

# AUTONOMICZNY UKŁAD NERWOWY

1

## UPOŚLEDZONY ODRUCH Z BARORECEPTORÓW U PACJENTÓW Z CUKRZYCĄ TYPU 2

Emilia Borowik, Andrzej Bissinger, Jan Ruxer, Andrzej Lubiński  
Klinika Kardiologii Interwencyjnej i Kardiodiabetologii,  
Uniwersytecki Szpital Kliniczny im. WAM, Łódź

Wstęp: Przydatność kliniczna odruchu z baroreceptorów (BRS) do oceny funkcji układu autonomicznego u pacjentów z cukrzycą typu 2 (DM2) nie jest dobrze udokumentowana. Klasyczną metodą pozostają testy Ewinga. Celem badania było porównanie BRS z testami Ewinga i parametrami zmienności rytmu (HRV), takimi jak SDNN, SDANN, rMSSD i pNN50, u pacjentów z DM2. Materiał i metody: Przebadano 26 pacjentów z DM2 (8 kobiet i 18 mężczyzn, śr. wieku 58 lat o okresie trwania DM2 7–22 lat) i 14 osób zdrowych zgodnych pod względem płci i wieku. Pacjentów z DM2 podzielono na dwie grupy zależnie od występowania polineuropatii autonomicznej (DAN). DAN była rozpoznawana przy użyciu testów Ewinga: ocena zmienności częstości akcji serca w teście głębokiego oddychania, w próbie Valsalvy, w próbie pionizacyjnej oraz zmienności ciśnienia tętniczego podczas testu *hand-grip* i testu pionizacyjnego. U pacjentów z przynajmniej 3 nieprawidłowymi próbami Ewinga rozpoznawano DAN. Wyniki: DAN rozpoznano u 14 pacjentów z DM2. Wartość BRS w grupie z DAN była istotnie niższa niż w grupie z DM2 bez neuropatii i w grupie kontrolnej  $5,5 \pm 3,7$  ms/mm Hg i  $9,2 \pm 3,0$  ms/mm Hg u.  $14,36 \pm 3,0$  ms/mm Hg. Wśród analizowanych parametrów HRV jedynie SDNN istotnie różnił się u chorych z DAN i DM2 bez neuropatii:  $59,7 \pm 15,7$  ms u.  $81,7 \pm 18,0$  ms,  $p = 0,04$ . Wnioski: Ocena BRS jest przydatnym pojedynczym testem do rozpoznania neuropatii autonomicznej u pacjentów z DM2.

2

## OCENA WPŁYWU STRESU MENTALNEGO W WARUNKACH WIRTUALNEJ RZECZYWISTOŚCI ORAZ NASTĘPCZEGO RELAKSU Z ODDECHEM KONTROLOWANYM NA ZMIENNOŚĆ RYTMU SERCA

Paweł Krześciński<sup>1</sup>, Dorota Wiechetek<sup>2</sup>, Ana Petrović<sup>2</sup>, Adam Stańczyk<sup>1</sup>, Grzegorz Gielerak<sup>1</sup>, Radosław Tworus<sup>2</sup>, Katarzyna Piotrowicz<sup>1</sup>, Teodor Buchner<sup>3</sup>, Diane Tassy<sup>3</sup>, Mirosław Dziuk<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Klinika Kardiologii i Chorób Wewnętrznych, Wojskowy Instytut Medyczny, Warszawa  
<sup>2</sup>Klinika Psychiatrii i Stresu Bojowego, Wojskowy Instytut Medyczny, Warszawa  
<sup>3</sup>Pracownia Fizyki Układu Krążenia, Wydział Fizyki, Politechnika Warszawska, Warszawa

Wstęp: Wpływ stresu mentalnego na zmienność rytmu serca wiąże się ze wzrostem wartości parametrów pośrednio charakteryzujących pobudzenie układu współczulnego. Równocześnie zastosowanie technik relaksacyjnych pod postacią ćwiczeń oddechowych powoduje aktywację nerwu błędnego. Cel: Ocena wpływu stresu mentalnego związanego z wirtualną rzeczywistością (VR); symulacja komputerowa 3D z akustycznymi i wizualnymi bodźcami stresogennymi na krótkoterminową zmienność rytmu serca (HRV). Metody: Badaniu poddano 17 zdrowych mężczyzn w średnim wieku  $26,0 \pm 5,0$  lat według protokołu: (1) odpoczynek w pozycji siedzącej z oddechem spontanicznym, (2) symulacja w warunkach VR, (3) okres relaksu z oddechem kontrolowanym (7/min). Zmienność częstotliwościową rytmu serca w zakresie LF (0,04–0,15 Hz), HF (0,15–0,4 Hz) oraz stosunku LF/HF oceniano na podstawie 5-minutowych rejestracji w czasie monitorowania metodą kardiografii impedancyjnej (Niccomo™, CVPA, Nevrocard software). Wyniki: W kolejnych etapach badania obserwowano istotny wzrost mocy widma LF [(1) u. (2) u. (3): 76,8 u. 83,4 u. 98,5 n.u.;  $p = 0,0023$ ], redukcję mocy widma HF (50,5 u. 39,8 u. 15,2 n.u.;  $p < 0,00001$ ) i w konsekwencji istotną zmianę stosunku LF/HF (2,11 u. 2,83 u. 7,94;  $p < 0,00001$ ). Całkowita moc widma uległa istotnej redukcji w okresie relaksu (182,3 u. 183,3 u. 141,3 n.u.;  $p = 0,0016$ ). Równocześnie jednak zaobserwowano, że moc widma HRV w tym okresie była najsilniejsza w zakresie zgodnym z częstością oddechów (0,12 Hz). Wnioski: Wzrost wartości LF/HF w czasie VR, wskazujący na aktywację układu współczulnego, wydaje się wiarygodny klinicznie. Jednak obserwowane w okresie relaksu nasilenie tego trendu traci swą tożsamość i zależy głównie od wpływu oddechu na HRV (wynik „fałszywie dodatni”). Obserwacja ta podkreśla konieczność uwzględnienia rytmu oddechowego w ocenie HRV.

3

## PARAMETRY TURBULENCJI RYTMU ZATOKOWEGO U DZIECI Z WYPADANIEM PŁATKA ZASTAWKI MITRALNEJ

Piotr Kędziara, Beata Kierzkowska, Agata Zamecznik, Jerzy Stańczyk  
Klinika Kardiologii i Reumatologii Dziecięcej, Uniwersytet Medyczny  
w Łodzi, SP ZOZ USK nr 4, Łódź

Cel pracy: Celem pracy była ocena parametrów turbulencji rytmu zatokowego (HRT) u dzieci z wypadaniem płatka zastawki mitralnej (PVM). Materiał i metody: Grupę badaną stanowiło 15 dzieci (12 płci żeńskiej i 3 płci męskiej) w wieku 11–18 lat z wypadaniem płatka zastawki mitralnej i przedwczesnymi pobudzeniami komorowymi (VPBs). Grupę kontrolną dobraną odpowiednio pod względem wieku i płci stanowiły dzieci z łagodną arytmia komorową (I klasa wg Biggera) bez organicznej choroby serca. Warunkiem kwalifikacji do badania było zarejestrowanie w 24-godzinnym zapisie EKG przynajmniej 5 VPBs spełniających kryteria oceny HRT. W ocenie HRT wykorzystano początek turbulencji (TO) i nachylenie turbulencji (TS). TO określone zostało jako różnica między częstością pracy serca tuż po VPB a częstością serca przed VBP i obliczone na podstawie wzoru:  $TO = \frac{((RR1 + RR2) - (RR2 + RR1))}{(RR2 + RR1)} \times 100\%$ . Nachylenie turbulencji definiowane było jako najbardziej strome nachylenie linii regresji, obliczone w każdej z sekwencji 5 kolejnych odstępów RR rytmu zatokowego w przedziale 15 pierwszych pobudzeń zatokowych po VPB. QTc obliczane było w spoczynkowym zapisie EKG wg wzoru Bazetta  $QTc = QT/RR$  (w II odprowadzeniu dla częstości serca 50–120/min). Wyniki: U wszystkich badanych pacjentów rejestrowano łagodną arytmia komorową. Zarejestrowano 20–14 000 przedwczesnych pojedynczych pobudzeń komorowych. U 4 pacjentów występowały łagodne formy złożone pod postacią par i krótkich epizodów czynnego rytmu komorowego. W grupie badanej wartości TO kształtowały się od -11,23 do +0,23% (u 1 pacjenta wartość TO była dodatnia). Wartości TS wynosiły 4,1–26,7 ms/RR. Nie zaobserwowano istotnych różnic statystycznych pomiędzy wartościami TO w grupie badanej w stosunku do grupy kontrolnej [-2,95(-6,53 - (-1,39)) u. -4,4(-6,57 - (-3,45))]  $p = 0,23$ . Również nie uzyskano istotnych różnic w wartościach TS w obu grupach [10,2(7,25 - 12,5) u. 12,2(8,7 - 16,3)  $p = 0,23$ ]. W grupie badanej uzyskano ujemną korelację pomiędzy wartościami TO a TS ( $p = 0,004$ ,  $r = -0,69$ ). Nie zaobserwowano istotnej zależności statystycznej pomiędzy parametrami HRT a: wiekiem, HR,

→

3

cd.

liczbą VPB. W badanej grupie wartości QTc wynosiły 0,37–0,44 s. Uzyskano istotną korelację pomiędzy TO u. QTc (ujemna korelacja  $p = 0,016$ ,  $r = -0,61$ ) oraz pomiędzy TS u. QTc (dodatnia korelacja  $p = 0,037$ ,  $r = 0,54$ ). Wnioski: 1. W grupie badanych dzieci z wypadaniem płatka zastawki mitralnej nie uzyskano istotnych różnic w wartościach początku i nachylenia turbulencji w stosunku do grupy kontrolnej. 2. Czas trwania skorygowanego odstępu QT może mieć związek z wartościami parametrów turbulencji rytmu zatokowego (TO i TS) i zależeć od aktywności układu autonomicznego. 3. Turbulencja rytmu zatokowego wydaje się obiecującym parametrem elektrofizjologicznym w ocenie kontroli autonomicznego układu nerwowego u dzieci, jednak wymaga dalszych badań obejmujących większą grupę pacjentów.

4

#### ZNACZENIE KATEGORII TURBULENCJI RYTMU ZATOKOWEGO OBEJMUJĄCYCH POZYCJĘ TURBULENCJI W PRZEWDYWIANIU ZGONU PO ZAWALE SERCA

Sylwia Cebula, Beata Średniawa, Jacek Kowalczyk, Agata Musialik-Lydka, Anna Krawczyńska, Zbigniew Kalarus  
Katedra Kardiologii, Wrodzonych Wad Serca i Elektroterapii, Śląskie Centrum Chorób Serca, Zabrze

Badania potwierdzają znaczenie nieprawidłowych parametrów turbulencji rytmu zatokowego (HRT): początku (TO) i nachylenia turbulencji (TS) oraz kategorii ustalonych z ich użyciem w prognozowaniu zgonu po zawale serca (MI). Pozycja turbulencji (TT) była badana rzadziej i nie zawierały jej kategorie klasyczne. Cele: Analiza wartości rokowniczej HRT w aspekcie kategorii klasycznych i własnych występowania zgonu po MI w obserwacji odległej. Metody: 24-godzinne monitorowanie holterowskie wykonano u 500 pacjentów z MI leczonych inwazyjnie (352 M, śr. wiek 60,58 ± 11,2 roku) średnio w 5. dobie MI. Za pomocą oprogramowania HRTView obliczono: początek — TO (%), nachylenie — TS (ms/odstęp RR) oraz pozycję (TT) turbulencji. TO ≥ 0%, TS ≤ 2,5 ms/odstęp RR i TT ≥ 10 przyjęto za nieprawidłowe, definiując na tej podstawie kategorie HRT klasyczne (0, 1, 2) obejmujące TO i TS, a także własne (A, B, C) zawierające TO, TS i TT. Kategoria A obejmowała 3 prawidłowe parametry, B — 1 z 3 nieprawidłowy, C — 3 nieprawidłowe. Podczas 30,1 ± 15,1 miesiąca obserwacji 38 pacjentów zmarło. Wyniki: Zmarli w odniesieniu do żyjących cechowali się istotnie gorszymi wartościami TS i TT wynoszącymi odpowiednio: 2,62 ± 3,09 v. 6,43 ± 6,50 ms/odstęp RR; p < 0,001 dla TS i 10,24 ± 2,43 v. 6,84 ± 3,03 v.; p < 0,001 dla TT. Jednak nie różnicował ich TO, który u zmarłych wynosił -0,12 ± 1,21, a u żyjących -0,76 ± 2,40; p = NS. U chorych z MI, u których wystąpił zgon, w porównaniu z pacjentami żyjącymi istotnie częściej obserwowano wyższy odsetek nieprawidłowych TS i TT (p < 0,001), natomiast nie różnili się znacznie odsetkiem pacjentów z nieprawidłowym TO (p = NS). Chorzy z MI, u których wystąpił zgon, istotnie różnili się odsetkiem kategorii klasycznych i własnych HRT. Analizując kategorie własne, największe różnice w wystąpieniu zgonu obserwowano w przypadku kategorii C. Wśród pacjentów, którzy przeżyli, wystąpiła ona tylko u 6,3%, podczas gdy wśród zmarłych u 23% (p < 0,001). W obserwacji odległej największe różnice w występowaniu zgonu

→

4

cd.

obserwowano u pacjentów z HRT kategorii C. Wnioski: Kategorie HRT obejmujące pozycję turbulencji wyróżniają chorych zagrożonych zgonem po zawale serca. Najlepiej pod tym względem różnicuje chorych kategoria obejmująca 3 nieprawidłowe parametry.

**Tabela 1.** Procentowy rozkład kategorii własnych HRT w grupach chorych podzielonych pod względem wystąpienia zgonu

HRT	Żyjący (n = 462)	Zmarli (n = 38)	p
HRT kategorii A — n (%) (TO, TS i TT prawidłowe)	190 (41,1%)	4 (10,5%)	< 0,001
HRT kategorii B — n (%) (TO lub TS, lub TT nieprawidłowe)	270 (58,4%)	34 (89,4%)	< 0,001
HRT kategorii C — n (%) (TO, TS i TT nieprawidłowe)	29 (6,3%)	10 (26,3%)	< 0,001

5

#### OCENA PARAMETRÓW ZMIENNOŚCI RYTMU SERCA U KOBIET ZE SKLERODERMIA

Adam Rafał Poliwczak, Katarzyna Dworniak, Marlena Broncel  
Klinika Chorób Wewnętrznych i Farmakologii Klinicznej,  
Uniwersytet Medyczny, Łódź

Sklerodermia (SSc) jest chorobą tkanki łącznej manifestującą się zajęciem nie tylko skóry i tkanki podskórnej, ale także wielu organów wewnętrznych. Charakteryzuje się postępującym włóknieniem, na skutek czego dochodzi do dysfunkcji zajętych narządów i układów. Sklerodermia związana jest z istotnie wyższą śmiertelnością w porównaniu z populacją ogólną. Zajęcie serca okazało się zwiększać śmiertelność 2,8 razy, a jednym z jej powodów jest postępujące włóknienie miokardium i układu bódźoprzewodzącego. Pojawia się znaczna heterogenność elektryczna serca i zwiększa możliwość wystąpienia groźnych arytmii, w tym komorowych. Może dochodzić do zaburzenia regulacji współczulno-przywspółczulnej. Jedną z uznanych metod oceny sprawności układu autonomicznego jest pomiar zmienności rytmu serca (HRV). Ocena zmienności rytmu zatokowego polega na matematycznej analizie dynamiki zmienności czasu trwania poszczególnych odstępów RR w zapisie elektrokardiograficznym. Interpretacja HRV opiera się przede wszystkim na wskaźnikach analizy czasowej i częstotliwościowej zapisu zmienności rytmu serca. Celem pracy była ocena funkcji układu autonomicznego u chorych z twardziną układową za pomocą parametrów HRV uzyskanych w 24-godzinny zapis EKG metodą Holtera. Badaną grupę stanowiło 27 kobiet w wieku 30–73 lat (średnio 54,8 roku) z rytmem zatokowym, chorujących na sklerodermię od ponad 1 roku. Grupę porównawczą stanowiły 23 zdrowe kobiety w wieku 30–71 lat (średnio 50,9 roku). U wszystkich wykonano 24-godzinny zapis EKG metodą Holtera, a następnie dokonano analizy parametrów czasowej i częstotliwościowej zmienności rytmu za pomocą Systemu Holcard firmy Aspel Zabierzów. Badane grupy różniły się istotnie statystycznie w większości parametrów czasowych i częstotliwościowych HRV. Spośród parametrów czasowych istotnie niższe wartości w grupie chorych z SSc uzyskano dla SDNN (130,9 ± 35,5 v. 157,2 ± 29,7 ms, p = 0,006), SDNN-ix (39,5 ± 12,2 v. 48,7 ± 11,9 ms, p = 0,006), SDANN (117,8 ± 32,7 v. 143,9 ± 29,9 ms, p = 0,003), p50NN (4,37 ± 3,87 v. 9,48 ± 7,17, p = 0,01).

→

5

cd.

Dla parametrów częstotliwościowych uzyskano zbierne rezultaty: TP (10845,1 ± 4258,5 v. 13309,7 ± 3849,3 ms<sup>2</sup>, p = 0,018), HF (3014,1 ± 1917,4 v. 3923,5 ± 1698,7 ms<sup>2</sup>, p = 0,017), LF (2559,8 ± 994,5 v. 3516,9 ± 1069,5 ms<sup>2</sup>, p < 0,001), VLF (2682,0 ± 645,2 v. 3424,5 ± 756,3 ms<sup>2</sup>, p < 0,001), ULF (824,7 ± 189,1 v. 988,7 ± 192,5 ms<sup>2</sup>, p = 0,009). Nie odnotowano istotnej różnicy dla indeksu LF/HF (0,95 ± 0,26 v. 0,95 ± 0,2, p = 0,74). Kobiety chorujące na sklerodermię cechowały się istotnie niższymi wartościami parametrów HRV z porównaniem z populacją osób zdrowych. Świadczyć to może o zaburzeniu równowagi współczulno-przywspółczulnej nadreaktywności układu współczulnego i/lub zmniejszonym napięciu nerwu błędnego.

# ISHNE

6

## HOW TO DIFFERENTIATE PATIENTS AT RISK OF CARDIAC AND NON-CARDIAC DEATH USING HEART RATE VARIABILITY ANALYSIS?

Jerzy Sacha<sup>1</sup>, Szymon Barabach<sup>1</sup>, Gabriela Statkiewicz-Barabach<sup>2</sup>, Krzysztof Sacha<sup>3</sup>, Alexander Müller<sup>4</sup>, Jaroslaw Piskorski<sup>5</sup>, Georg Schmidt<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Department of Cardiology, Regional Medical Center, Opole

<sup>2</sup>Institute of Physics — Wrocław University of Technology, Wrocław

<sup>3</sup>Instytut Fizyki imienia Mariana Smoluchowskiego and Mark Kac Complex Systems Research Center, Uniwersytet Jagielloński, Kraków

<sup>4</sup>1. Medizinische Klinik und Deutsches Herzzentrum München der Technischen Universität München, Munich

<sup>5</sup>Institute of Physics, University of Zielona Gora, Zielona Gora

Patients with left ventricular ejection fraction (LVEF) < 35% are currently treated with implantable cardioverter-defibrillator (ICD) in primary prevention. However, those who exhibit a high non-cardiac risk will probably not benefit from ICD. The average heart rate (HR) and heart rate variability (HRV) are risk factors of both total and cardiac mortality and they are inversely correlated with each other. By mathematical modification one is able to strengthen or weaken the correlation between HRV and HR — using such a modification, we have calculated seven different classes of spectral HRV indices with increasing association with HR. The prediction power of these indices was retrospectively tested on 1410 patients after myocardial infarction (followed-up for 5 years) by calculation of areas under receiver-operator characteristic curves (AUC). During the follow-up period, 128 patients died, 71 from cardiac and 57 from non-cardiac causes. Of all spectral indices, a modified very low frequency component (VLF1), which did not correlate with HR, was a strong predictor of non-cardiac death (NCD). Another modified very low frequency component (VLF7), which highly correlated with HR, was a powerful predictor of cardiac death (CD). To test the independence of these HRV indices in predicting CD and NCD, multivariate analysis with the Cox proportional-hazards model was performed. The analysis was adjusted for age > 65 years, gender, LVEF < 35%, presence of diabetes mellitus, history of previous myocardial infarction, arrhythmia signs on Holter (> 10 ventricular premature complexes/h and/or non-sustained ventricular tachycardia),

→

6

cd.

mean HR > 75 bpm and standard deviation of normal to normal intervals (SDNN) < 70 ms. In this analysis, VLF1 independently predicted NCD (hazard ratio: 5.1, 95% CI: 3.0–8.9) together with LVEF (HR: 2.6, 96% CI: 1.4–5.0) and age > 65 years (HR: 2.4, 95% CI: 1.4–4.1); whereas VLF7 significantly predicted CD (HR: 3.7, 95% CI: 1.9–7.2), together with LVEF (HR: 5.2, 95% CI: 3.1–8.8), age > 65 years (HR: 2.1, 95% CI: 1.3–3.3), diabetes (HR: 2.0, 95% CI: 1.2–3.3) and arrhythmia signs on Holter (HR: 1.9, 95% CI: 1.1–3.1). Among patients with LVEF < 35%, VLF1 was especially effective in anticipating NCD (75% sensitivity, 82.8% specificity), whereas VLF7 predicted CD with 91.9% specificity and 34.5% sensitivity. Conclusion: Our *post-hoc* analysis shows that by strengthening or weakening the correlation between HRV and HR we are able to get HRV indices which provide distinct information on cardiac and non-cardiac prognosis. Such stratifiers may be helpful in the appropriate patients selection for ICD therapy, however this should be validated in prospective study.

7

## IMPACT OF THE VITAL PARAMETERS ON THE TILT TEST RESULTS IN CHILDREN WITH SYNCOPE

Piotr Wieniawski, Bożena Werner, Izabela Janiec, Katarzyna Gryszko  
Klinika Kardiologii Wieku Dziecięcego i Pediatrii Ogólnej,  
Warszawski Uniwersytet Medyczny, Warszawa

Objective: To analyze the impact of noninvasive hemodynamic parameters on the tilt test results. Methods: 56 tilt tests were performed in the group of 31 girls, 25 boys aged 10–18 years (mean 14.8 years). Tilt tests were performed according to the Westminster protocol. Blood pressure was recorded by the photoplethysmographic continuous automatic noninvasive method (using calf on finger) and automatic oscillometric method (using arm calf). Heart rate was continuously monitored and recorded by Holter ECG. The following parameters were compared in patients with positive and negative tilt test results: heart rate at rest (HR1), heart rate immediately prior to titling (HR2), immediately after verticalization (HR3), difference between heart rate after and prior to titling ( $\Delta HR 1 = HR3 - HR2$ ), difference between maximum heart rate and heart rate at rest ( $\Delta HR2 = HR_{max} - HR1$ ), systolic and diastolic blood pressure at rest (SBP1, DBP1), immediately prior to (SBP2, DBP2) and immediately after tilting (SBP3, DBP3), increase or decrease in blood pressure after tilting ( $\Delta SBP$ ,  $\Delta DBP$ ). In statistical analysis Student t test was used. Results: Comparison of analyzed hemodynamic parameters is shown in the table. Conclusions: None of the analyzed noninvasive hemodynamic parameters measured either prior to tilt test or at the first stage of the tilt test had impact value on the tilt test result in the studied group.

→

7

cd.

Age (years)	HR1 min	HR2 min	HR3 min	HRmax min	Delta HR1 min	Delta HR2 min	Delta HR3 min	Delta HRmax min	Delta HR1 HR2 mmHg	Delta HR2 HR3 mmHg	Delta HR3 HRmax mmHg	Delta HRmax HR1 mmHg	Delta HRmax HR2 mmHg	Delta HRmax HR3 mmHg	Delta HRmax HRmax mmHg	Delta SBP mmHg	Delta DBP mmHg
The whole group (n = 56)	76	72	94	109	22	33	110	67	108	65	104	74	74	74	-6	8	
SD	2	15	12	18	20	13	19	12	8	13	9	19	12	12	17	11	
Median	15	78	75	94	106	20	30	110	105	67	100	73	73	73	-6	8	
Minimum	10	47	48	57	54	-12	85	42	81	46	63	50	50	50	-49	-17	
Maximum	18	106	97	137	160	60	75	137	138	84	177	110	110	110	55	31	
Positive head-up tilt test (n = 30) (53.5%)	14	75	73	97	110	24	36	110	67	110	65	105	75	75	-5	8	
SD	2	15	12	17	22	14	22	13	12	7	14	9	9	9	13	11	
Negative head-up tilt test (n = 26) (46.5%)	15	77	71	91	107	20	30	111	106	65	103	74	74	74	-7	7	
SD	2	16	13	18	18	11	16	12	9	15	10	23	14	14	20	11	
P	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	

**8 EFFECT OF ATMOSPHERIC CONDITIONS ON BLOOD PRESSURE**

Jakub Chłapiński<sup>1</sup>, Marek Kamiński<sup>1</sup>, Urszula Cieślík-Guerra<sup>2</sup>,  
Małgorzata Kurpesa<sup>2</sup>, Andrzej Napieralski<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Katedra Mikroelektroniki i Techniki Informatycznych Politechniki Łódzkiej, Łódź  
<sup>2</sup>Klinika Kardiologii, Uniwersytet Medyczny, Łódź

Authors conducted a statistical analysis of data recorded with a 24-hour Holter blood pressure monitors in year 2009 in Biegański Regional Specialty Hospital in patients living in or near Lodz, and the weather data recorded in 2009 by a weather station maintained at Department of Microelectronics and Computer Science of Technical University of Lodz. The weather station recorded data at a rate of 1 reading per minute; each consisting of measurements of atmospheric pressure, temperature, humidity and sunlight. During test period the station functioned without longer disruptions, only several few-hour-long discontinuities were observed, caused by interruptions in the supply of electricity. The group of patients who had undergone in 2009 a 24-hour pressure monitoring test consisted of 320 people (mean age 60.5 years, 143 women). Systolic and diastolic blood were measured at intervals of 15–30 minutes. In order to determine the correlation between blood pressure and the atmospheric pressure authors have calculated the average value of atmospheric parameters over a distance of 5 minutes in the neighborhood of the point of time for which the blood pressure was measured in a given patient. It should be noted that any random errors due to lack of synchronization of clocks between the station and monitors should not significantly affect the results due to the large group of patients tested in a long period of time. In the first stage of statistical analysis authors determined the Pearson correlation between diastolic blood pressure and atmospheric pressure. At a first glance, in the tested group there was no statistically significant correlation. However, after further examination it appeared that in a large proportion of patients (196 individuals), diastolic blood pressure shows a very strong dependence on atmospheric pressure. What's more, sometimes this correlation was found to be positive (diastolic blood pressure increases with the increase of atmospheric pressure) and sometimes negative (diastolic blood pressure decreases with the increase of atmospheric pressure). Since for each patient a fairly high number of measurement points were registered (60–70 per day typically), and the calculated correlations are characterized by a narrow confidence intervals, observed dependences can hardly be regarded as accidental. The results obtained in the previous stage of statistical analysis were used to divide the group into 5 subgroups: 1. with a strong positive correlation ( $r > 0.4$ ) — 40 patients; 2. with a weak positive correlation ( $0.2 < r \leq 0.4$ ) — 59 patients; 3. with a strong negative correlation ( $r > 0.4$ ) negative — 45 patients; 4. with a weak negative correlation ( $0.2 < r \leq 0.4$ ) negative — 52 patients; 5. without a correlation — 124 patients. In the present stage of research the authors are looking for differences between these subgroups in order to try explaining the observed dependences on the medical grounds.

**9 WHAT ARE THE CHARACTERISTICS OF PATIENTS AT RISK OF CARDIAC AND NON-CARDIAC DEATH STRATIFIED ACCORDING TO THE MODIFIED HEART RATE VARIABILITY?**

Jerzy Sacha<sup>1</sup>, Szymon Barabach<sup>1</sup>, Gabriela Statkiewicz-Barabach<sup>2</sup>,  
Krzysztof Sacha<sup>3</sup>, Alexander Müller<sup>4</sup>, Jaroslaw Piskorski<sup>5</sup>, Georg Schmidt<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Department of Cardiology, Regional Medical Center, Opole  
<sup>2</sup>Institute of Physics — Wrocław University of Technology, Wrocław  
<sup>3</sup>Instytut Fizyki im. Mariana Smoluchowskiego and Mark Kac Complex  
Systems Research Center, Uniwersytet Jagielloński, Krakow  
<sup>4</sup>1. Medizinische Klinik und Deutsches Herzzentrum München der  
Technischen Universität München, Munich  
<sup>5</sup>Institute of Physics, University of Zielona Gora, Zielona Gora

The average heart rate (HR) and heart rate variability (HRV) are risk factors of both total and cardiac mortality and they are inversely correlated with each other. By mathematical modification one can strengthen or weaken the correlation between HRV and HR. In a *post-hoc* study we have shown that such a modification may yield spectral HRV indices which provide distinct information on cardiac and non-cardiac prognosis: i.e. a modified very low frequency component (VLF1), which did not correlate with HR, was a strong independent predictor of non-cardiac death (NCD); another modified very low frequency component (VLF7), which highly correlated with HR, was an independent predictor of cardiac death (CD). Cut-off points for VLF1 (i.e.  $6.61E-10\text{ms}^2$  for prediction of NCD) and for VLF7 (i.e.  $4.00E + 47\text{ms}^{18}$  for prediction of CD) were calculated by searching for the maximum log-rank statistics using R (R-project). In the present study we analyzed what the differences in characteristics between patients stratified according to VLF1 and VLF7 are. We analyzed 1410 post-infarction patients (i.e. exploratory cohort of our *post-hoc* study). Results: (Table 1) Patients with low VLF1, compared with those with a high value of this parameter, were older and more frequently female, had higher HR and lower left ventricular ejection fraction, suffered more frequently from diabetes and from severe ventricular arrhythmias on Holter recordings, were more often treated with CABG and diuretics and less often with statins and aspirin. Patients with low VLF7, comparing with those with high value of this parameter, had higher HR, lower LVEF and higher CK-max on index myocardial infarction, suffered more frequently from

9

cd.

diabetes and severe ventricular arrhythmia, were more often treated with CABG and diuretics and less often with  $\beta$ -blockers and statins. Conclusion: Some of the differences between our study patients with low and high VLF1 (predictor of NCD) as well as with low and high VLF7 (predictor of CD) result from their differences in their age, sex and clinical data, however they also differ in their initial treatment (especially less common use of statins and  $\beta$ -blockers in groups at risk).

**Table 1.** The differences in characteristics between patients stratified according to VLF1 (predictor of NCD) and VLF7 (predictor of CD)

Characteristic	Low VLF1 (n = 187)	High VLF1 (n = 1223)	p
Age in years, [median (IQR)]	66.1 (59.0–70.9)	57.6 (50.2–65.3)	< 0.0001
Women [n (%)]	70 (37.4)	225 (18.4)	< 0.0001
Heart rate	66.2 (57.2–75.4)	62.9 (56.7–69.4)	< 0.003
LVEF [median (IQR)]	50 (40–61)	57 (47–64)	< 0.0001
CK max, [median (IQR)]	616 (260–1217)	553 (284–1237)	0.81
Diabetes [n (%)]	64 (34.2)	166 (13.6)	< 0.0001
Severe arrhythmia [n (%)]	47 (25.1)	199 (16.3)	< 0.004
Thrombolysis [n (%)]	10 (5.3)	74 (6.1)	0.71
PCI [n (%)]	166 (88.8)	1110 (90.8)	0.39
CABG [n (%)]	7 (3.7)	17 (1.4)	< 0.03
Diuretics [n (%)]	103 (55.1)	422 (34.5)	< 0.0001
$\beta$ -blocker [n (%)]	169 (90.4)	1146 (93.7)	0.09
ACE-inhibitors [n (%)]	165 (88.2)	1098 (89.8)	0.52
Statins [n (%)]	146 (78.1)	1038 (84.9)	< 0.02
Aspirin [n (%)]	182 (97.3)	1213 (99.2)	< 0.03
Nonstained-VT [n (%)]	21 (11.2)	102 (8.3)	0.19
Previous MI [n (%)]	29 (15.5)	175 (14.3)	0.66
<b>Characteristic:</b>	<b>Low VLF7 (n = 43)</b>	<b>High VLF7 (n = 1367)</b>	<b>p</b>
Age in years, [median (IQR)]	58.4 (49.7–67.4)	58.6 (51.2–66.5)	0.92
Women [n (%)]	8 (18.6)	287 (21.0)	0.7
Heart rate	91.9 (89.1–97.3)	62.9 (58.6–69.4)	< 0.0001
LVEF, [median (IQR)]	39 (30–51)	56 (47–64)	< 0.0001
CK max, [median (IQR)]	1032 (349–2756)	550 (282–1206)	< 0.004
Diabetes [n (%)]	12 (27.9)	218 (15.9)	< 0.04
Severe arrhythmia [n (%)]	17 (39.5)	229 (16.8)	< 0.0001
Thrombolysis [n (%)]	2 (4.7)	82 (6.0)	0.72
PCI [n (%)]	38 (88.4)	1238 (90.6)	0.63
CABG [n (%)]	3 (7.0)	21 (1.5)	< 0.008
Diuretics [n (%)]	28 (65.1)	497 (36.4)	< 0.0001
$\beta$ -blocker [n (%)]	35 (81.4)	1280 (93.6)	< 0.003
ACE-inhibitors [n (%)]	38 (88.4)	1225 (89.6)	0.79
Statins [n (%)]	30 (69.8)	1154 (84.4)	< 0.02
Aspirin [n (%)]	42 (97.7)	1353 (99.0)	0.41
Nonstained-VT [n (%)]	4 (9.3)	119 (8.7)	0.89
Previous MI [n (%)]	6 (14.0)	198 (14.5)	0.92

10

**THE DIFFERENCES IN AVERAGE HEART RATE BETWEEN MEN AND WOMEN INFLUENCE THE GENDER DIFFERENCES IN HIGH FREQUENCY FLUCTUATIONS OF HEART RATE**

Jerzy Sacha<sup>1</sup>, Szymon Barabach<sup>1</sup>, Gabriela Statkiewicz-Barabach<sup>2</sup>,  
Krzysztof Sacha<sup>3</sup>, Alexander Müller<sup>4</sup>, Jaroslaw Piskorski<sup>5</sup>, Georg Schmidt<sup>4</sup>

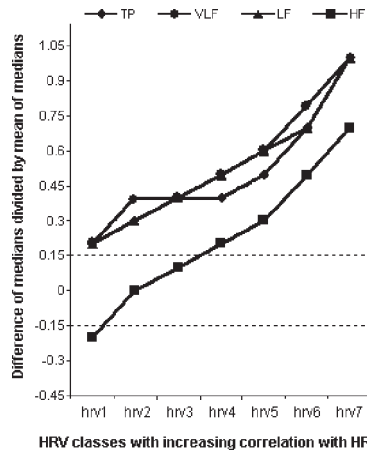
<sup>1</sup>Department of Cardiology, Regional Medical Center, Opole  
<sup>2</sup>Institute of Physics — Wrocław University of Technology, Wrocław  
<sup>3</sup>Instytut Fizyki im. Mariana Smoluchowskiego and Mark Kac Complex  
Systems Research Center, Uniwersytet Jagielloński, Krakow  
<sup>4</sup>1. Medizinische Klinik und Deutsches Herzzentrum München der  
Technischen Universität München, Munich  
<sup>5</sup>Institute of Physics, University of Zielona Gora, Zielona Gora

Heart rate variability (HRV) may be different in different genders, however women usually exhibit higher average heart rate (HR) than men. The aim of the study was to explore if the gender differences in HRV, among post-infarction patients, are caused by the differences in HR. We analyzed 1410 patients, their HRV was estimated from Holter recordings performed in the second week after myocardial infarction. Spectral HRV indices (i.e. total power [TP], very low frequency component [VLF], low frequency component [LF] and high frequency component [HF]) were calculated from 512 RR interval segments free from artifacts and arrhythmias and then averaged for each patient. To explore the HR impact on HRV we mathematically strengthened or weakened the relationship between the HRV indices and HR — we obtained seven different classes of spectral HRV indices with increasing association with HR, i.e.: hrv1, hrv2, hrv3, hrv4, hrv5, hrv6, hrv7 — their respective average correlation coefficients with HR were:  $-0.001, -0.4, -0.64, -0.78, -0.85, -0.93, -0.97$  (all significant except for hrv1). The hrv3 class consisted of standard HRV indices — in hrv1 and hrv2 classes the relationship between HRV and HR was weakened but it was strengthened in hrv4, hrv5, hrv6 and hrv7 classes. HR was significantly higher in women than in men (median [interquartile range], respectively: 65.9 bpm [59.7–72.6] vs. 62.8 [56.0–69.4],  $p < 0.0001$ ). The figure shows the gender differences in respective medians of spectral HRV indices divided by their average. TP, VLF and LF were all bigger in men than women (the differences of men's medians minus those of women are positive) with  $p < 0.0001$  in all cases. HF was not different between

10

cd.

the genders for hrv2 and hrv3 (in the case of hrv3, HRV was calculated in a standard way). However, after removing the HR impact on HRV (i.e. hrv1), HF was significantly higher in women (the difference between medians is negative) — the opposite was observed after strengthening the association between HRV and HR (i.e. hrv4, hrv5, hrv6 and hrv7). Conclusion: Most of HRV indices are higher in men than women, but after removing the HR influence on HRV, HF turns out to be higher in women.



**Figure 1.** Gender differences in HRV indices, i.e. median of men indices minus that of women divided by their average. Values outside the dashed lines represent significant differences (with  $p < 0.01$ , at least), those inside represent non-significant ones

11

**ELECTROCARDIOGRAPHIC PATTERN OF PREMATURE VENTRICULAR BEATS IN PATIENTS WITH LEFT- AND RIGHT-VENTRICLE OUTFLOW TRACT ARRHYTHMIAS**

Ryszard Szydło, Andrzej Hoffmann, Iwona Woźniak-Skowerska, Maria Trusz-Gluza, Anna Maria Wnuk-Wojnar, Jarosław Kolasa, Krystian Wita, Artur Filipecki

I Katedra i Klinika Kardiologii SUM, Katowice

Premature ventricular beats (PVB) and monomorphic ventricular tachycardia (VT) originating in the ventricular outflow tract are the most frequent forms of idiopathic ventricular arrhythmias, the right ventricle origin (RVOT) is observed in 90% of patients, the left ventricular origin (LVOT) may be found in about 10%. Left bundle branch block morphology is often a typical pattern of ectopic beats in both types of arrhythmias. The aim of the study was to compare electrocardiographic patterns of PVB originating in patients with RVOT and LVOT-type arrhythmias, successfully treated with radio frequency catheter ablation. Methods: The study population consisted of 58 patients without antiarrhythmic treatment at pre-ablation period. The cohort was divided into RVOT group (50 patients, 21 males, age:  $42 \pm 15$  years, LVEF  $61 \pm 6\%$ ) and LVOT group (8 patients, 3 males, age  $44 \pm 17$  years, LVEF  $58 \pm 9\%$ ). Pre-ablation 12-lead (Mason-Likar leads system) Holter recordings were performed in each patient. Mean and minimum heart rates (HRavg and HRmin) and the number of PVBs had been taken from the entire recordings, ectopic QRS patterns (QRS axis, QRS width, prematurity index, R/S ratio in V1–V6), as well as PVB's repolarization duration indices (QTc, JTC and TpeakTendc, corrected with Bazett's formula with use of the preceding RR interval of sinus rhythm) had been assessed from ten random PVB taken from day-time period during stable sinus rhythm 60–70 bpm. Results: Study groups did not differ in age, LVEF, heart rate and the number of PVB. RVOT patients had lower prematurity index:  $0.59 \pm 0.12$  v.  $0.72 \pm 0.1$ ,  $p < 0.003$ , and lower R/S ratio in V1–V3 ( $p < 0.001$  for each lead). QRS duration was significantly lower in RVOT subjects ( $149 \pm 12$  v.  $165 \pm 11$ ,  $p = 0.003$ ), these patients had also shorter QTc ( $459 \pm 31$  v.  $499 \pm 32$  ms,  $p = 0.003$ ), JTC ( $291 \pm 20$  v.  $306 \pm 22$  ms,  $p = 0.12$ ) and TpeakTendc ( $108 \pm 14$  v.  $126 \pm 13$  ms,  $p = 0.03$ ). Inferior heart axis was more frequent in RVOT subjects ( $82\%$  v.  $50\%$ ,  $p = 0.07$ ). Conclusions: Patients with right-side and left-side ventricular outflow tract arrhythmias are characterized by differences in electrocardiographic patterns of ventricular ectopic beats, what may be useful in diagnostics prior to invasive treatment.

12

**THE SPECTRUM OF ARRHYTHMIAS IN CHILDREN WITH CARDIAC TUMORS**

Joanna Kwiatkowska, Piotr Potaż, Janina Aleszewicz-Baranowska, Anna Waldoch  
Klinika Kardiologii Dziecięcej i Wad Wrodzonych Serca, Gdański Uniwersytet Medyczny, Gdańsk

The "true" incidence of cardiac tumors in childhood is still difficult to estimate. Primary cardiac tumors are found in approximately 1 in 10,000 (0.01%) routine necropsies of patients of all ages. In 1971, Simcha et al. found an incidence of 8/10,000 (0.08%) in infants and children. Although cardiac tumors are uncommon the number of cardiac lesions, detected annually has increased significantly during the past two decades since the advent of improved imaging techniques, such as sonography, magnetic resonance imaging (MRI), and multidimensional echocardiography. The widespread use of new imaging techniques has contributed significantly to earlier diagnosis and treatment. Most tumors are benign, and of these rhabdomyoma is the most common, followed by teratoma, fibroma, oncocytic cardiomyopathy, vascular tumors and myxoma. Malignant and metastatic tumors are described but are rare. Murmurs, arrhythmias, cyanosis, respiratory distress, hemopericardium or exudative pericarditis and cardiac failure are the main presenting signs of cardiac tumors. Disturbances in hemodynamic function are correlated with the size and location of the tumor. Ventricular fibrillation, ventricular tachycardia, premature ventricular contractions, supraventricular tachycardia, and partial or complete heart block are the main arrhythmias described. They may be present at birth. Methods: We reviewed data of our paediatric cardiology center from last 10 years and in all 29 children with cardiac tumors. The evaluation included physical examination, medical history review, chest X-ray, standard 12-lead electrocardiography, echocardiography and 24-hours Holter-ECG monitoring in all. In some cases cardiac CT/MRI were performed. The management required and the outcomes were noted. Results: Rhabdomyoma was diagnosed in 12 cases and in 8 of them tuberous sclerosis was confirmed (in 2 cases cardiostomy was required due to severe hemodynamic compromise). In 3 other cases fibroma was taken into consideration. Electrocardiograms and 24-hours Holter-ECG monitoring show a variety of arrhythmias, including tachycardia and bradycardia, prolonged PR interval, nonspecific ST-T changes, Wolff-Parkinson-White syndrome preexcitation, and aberrant intraventricular conduction, in addition to findings of right or left ventricular hypertrophy and right atrial enlargement. Two children had ventricular arrhythmias, two had supraventricular re-entry tachycardia and one child had atrio-ventricular I degree block. The rest of the children had no documented arrhythmias. Conclusions: Asymptomatic patients with cardiac tumor require close follow-up with serial imaging and electrocardiography because of the risk of sudden unsuspected death in this group of patients. The prognosis for benign primary cardiac tumors of the children has improved significantly during the past two decades but it is still dismal for certain types of tumors.

13

**PERMANENT DUAL CHAMBER EPICARDIAL PACING IN A TEENAGER WITH UNIVENTRICULAR HEART AFTER MODIFIED FENESTRATED FONTAN PROCEDURE (LATERAL TUNEL MODIFICATION)**

Joanna Kwiatkowska<sup>1</sup>, Rafał Pawlaczyk<sup>2</sup>, Rajmund Wilczek<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Klinika Kardiologii Dziecięcej i Wad Wrodzonych Serca, Gdański Uniwersytet Medyczny, Gdańsk  
<sup>2</sup>Klinika Kardiologii, Gdański Uniwersytet Medyczny, Gdańsk

As patients with congenital cardiac malformations increasingly survive therapeutic interventions the landscape of pediatric and congenital electrophysiology is expanding. This group of patients still account for less than one percent of all pacemaker implantations but electrophysiologic abnormalities represent a major cause of morbidity and mortality in this population. Although transvenous implantation has been shown to be feasible in some of these complicated cases the epicardial approach is also commonly utilized in patients with structural cardiac disease and intracardiac shunting. We present a 16-year-old boy with univentricular physiology (L-TGA + PA + VSD) following repeated palliative surgery (fenestrated Fontan operation) for complex congenital heart disease. The post-operation AV conduction was normal and worsened gradually. The patient at the age of 12 had symptomatic bradycardia and complete heart block. He was qualified for an epicardial dual chamber pacemaker implantation. Via left antero-lateral thoracotomy incision an epicardial atrial lead was placed on left atrium (laparoscopy access) and ventricular lead was placed on left ventricle. Long loops of wires were left in the pleura in order to prevent displacement of the leads when the patient will grow up. Next the leads were connected to the pacemaker through the second intercostal space. During 4 years follow-up impedance, sensing and pacing thresholds were stable and the patient life quality improved radically. Conclusions: Individuals with these complex lesions should be frequently evaluated for progression of disease affecting the conduction system. We found insertion of a dual chamber epicardial pacemaker system through a left antero-lateral thoracotomy to be an effective surgical approach, with particular advantages in patients with prior repair of complex congenital heart defects through a sternotomy and scarred epicardium.

# OMDLENIA I TEST POCHYLENIOWY

14

## ZESPÓŁ WCZESNEJ REPOLARYZACJI WŚRÓD PACJENTÓW Z PODEJRZENIEM OMDLEŃ ODRUCHOWYCH

Anna Bartczak, Małgorzata Lelonek  
Klinika Kardiologii Katedry Kardiologii i Kardiologii, Uniwersytet Medyczny, Łódź

Wstęp: Zespół wczesnej repolaryzacji (ERV) od niedawna uznawany jest za czynnik ryzyka nagłego zgonu sercowego (NZS). ERV występuje częściej u osób młodych, wysportowanych, rasy czarnej i płci męskiej. Ze względu na wspólne zaangażowanie nerwu błędnego w etiologię ERV i omdleń odruchowych podjęto próbę określenia częstości występowania ERV wśród pacjentów z omdleniami, których skierowano na test pochyleniowy (TP). Materiał i metody: Grupę badaną stanowiło 160 pacjentów (śr. wiek 36,6 ± 15 lat; 39% M) z podejrzeniem omdleń odruchowych skierowanych do Pracowni Diagnostyki Omdleń w Klinice Kardiologii UM w Łodzi. U wszystkich wykonano spoczynkowy zapis EKG oraz TP wg protokołu włoskiego. Obecność ERV rozpoznawano, jeśli występowało uniesienie punktu J ≥ 0,1 mV od linii izoelektrycznej w odprowadzeniach II, III, aVF i/ lub I, aVL, V4-V6. Z badania wykluczono pacjentów z organicznymi chorobami serca, cechami w EKG zespołu Brugadów i arytmogennej kardiomiopatii prawej komory, nieprawidłowościami o typie LQT, SQT, WPW, QRS ≥ 0,12 s oraz zaburzeniami przewodzenia przedsionkowo-komorowego. U wszystkich przeprowadzono szczegółowy wywiad dotyczący danych demograficznych, objawów zwiastujących omdlenie, historii omdleń i występowania urazów. Chorych analizowano w zależności od obecności ERV z wykorzystaniem metod statystycznych jedno- i wieloczynnikowej. Wyniki: ERV rozpoznano u 31% badanych. Dodatni TP udokumentowano u 51% chorych. Stwierdzono, że ryzyko występowania ERV wśród mężczyzn było prawie 3-krotnie wyższe (OR = 2,85; p = 0,002), a występowanie ERV zwiększało prawdopodobieństwo dodatniego wyniku TP prawie 2-krotnie (OR = 1,96; p = 0,052). Jednocześnie obecność ERV w zapisie EKG nad ścianą dolnej zwiększała ryzyko dodatniego wyniku TP ponad 3-krotnie (OR = 3,57) i była to zależność statystycznie istotna (p = 0,048). U pacjentów z ERV i wywiadem omdleniowym istotnie rzadziej wśród objawów prodromalnych występowały: potliwość (Chi<sup>2</sup> = 4,36; p = 0,037) i nudności (χ<sup>2</sup> = 7,03; p = 0,008). Nie stwierdzono zależności pomiędzy ERV a urazami w przebiegu omdleń (Chi<sup>2</sup> = 0,16; p = 0,69) ani historią omdleń. Wnioski: ERV występuje częściej wśród chorych z podejrzeniem omdleń odruchowych niż w populacji ogólnej. Częstość objawów poprzedzających omdlenie w tej grupie istotnie różni się od częstości u pacjentów bez ERV, co może sugerować inny mechanizm omdlenia. Lokalizacja ERV w zapisie EKG nad ścianą dolną wiązała się z wyższym ryzykiem omdlenia w czasie TP. Wobec opisywanego w literaturze podwyższonego ryzyka idiopatycznego migotania komór i NZS u osób z obecnością ERV w odprowadzeniach nad ścianą dolną chorych z omdleniami i ERV na tym obszarze należy obserwować bardziej wnikliwie.

15

## CZY FAŁSZYWIE DODATNI WYNIK TESTU POCHYLENIOWEGO JEST RZECZYWISTE FAŁSZYWY? ANALIZA AKTYWNOŚCI OSI RENINA-ALDOSTERON W ODPOWIEDZI NA PRZEDŁUŻONĄ PIONIZACJĘ

Adam Stańczyk, Paweł Krześciński, Agata Galas, Katarzyna Piotrowicz, Grzegorz Gierlak

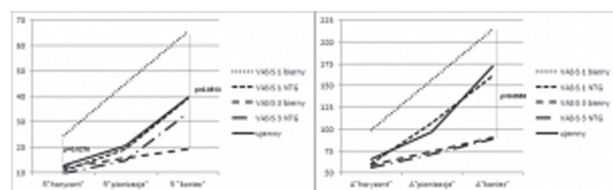
Pracownia Neurokardiologii, Klinika Kardiologii i Chorób Wewnętrznych Wojskowego Instytutu Medycznego CSK MON, Warszawa

Test pochyleniowy (TP) uznawany jest za złoty standard w diagnostyce omdleń wazowagalnych. Jego wadą jest mała powtarzalność wyników oraz stosunkowo wysokie prawdopodobieństwo wystąpienia wyniku fałszywie dodatniego. Os renina-aldosteron odgrywa decydującą rolę w krótkoterminowej regulacji ciśnienia tętniczego i patofizjologii odruchu wazowagalnego. Celem projektu była ocena zmian aktywności układu renina-aldosteron w odpowiedzi na pionizację u osób bez wcześniejszego wywiadu omdleń z fałszywie dodatnim wynikiem TP. Materiał i metody: Badaniem objęto 51 zdrowych ochotników (wiek 26 ± 4 lata, M 100%), bez wcześniejszego wywiadu omdleń z dodatnim wynikiem TP. Grupę kontrolną stanowiło 54 zdrowych ochotników (wiek 27 ± 5 lat, M 100%) z ujemnym wynikiem TP. U wszystkich wykonano TP wg protokołu włoskiego z prowokacją farmakologiczną NTG 0,25 mg s. l. w przypadku ujemnego wyniku pionizacji biernej. Oznaczenia stężenia aktywnej reniny (R) i aldosteronu (A) dokonywano w pozycji leżącej po 30-minutowym odpoczynku (horyzont), tuż przed prowokacją NTG (pionizacja) oraz w chwili zakończenia testu — omdlenie/koniec fazy czynnej (koniec). W przypadku omdlenia podczas pionizacji biernej oznaczenia R i A dokonywano 2-krotnie (horyzont i omdlenie). Grupę badaną podzielono następnie wg typu omdlenia oraz fazy testu, w której doszło do utraty przytomności. Wyniki: Mieszany typ omdlenia wyzwolono u 34 badanych, w tym u 6 podczas pionizacji biernej. Typ naczyniodepresyjny wyzwolono u 17 badanych, w tym u 8 podczas pionizacji biernej. Zmiany stężeń aktywnej reniny oraz aldosteronu w zależności od wyniku TP, obserwowanej reakcji VASIS oraz fazy testu, w której doszło do omdlenia, przedstawiono na rycinie 1. Wnioski: Wyjściowe różnice w aktywności hormonalnej składowych osi R-A wskazują na predyspozycje osobnicze do wyzwolenia odruchu wazowagalnego w grupie osób bez wcześniejszego wywiadu omdleń. Zmniejszona reaktywność osi R-A w odpowiedzi na pionizację wiąże się z postacią naczyniodepresyjną omdlenia. Wzmocniona reakcja w podgrupie z omdleniem mieszanym podczas fazy biernej TP może być uznana za nieskuteczną próbę kompensacji zaburzeń hemodynamicznych podczas odruchu wazowagalnego.

→

15

cd.



Rycina 1. Zmiany stężeń aktywnej reniny oraz aldosteronu w zależności od wyniku testu pochyleniowego, obserwowanej reakcji VASIS oraz fazy testu, w której doszło do omdlenia

16

## WPLYW PRZEBYCIA INCYDENTU OMDLENIA NA WYBÓR SPECJALIZACJI PRZEZ STUDENTÓW MEDYCYNY

Jerzy Rudnicki<sup>1</sup>, Dorota Zyśko<sup>1</sup>, Dariusz Kozłowski<sup>2</sup>, Edward Koźluk<sup>3</sup>, Małgorzata Lelonek<sup>4</sup>, Wiktor Kuliczkowski<sup>5</sup>, Agnieszka Piątkowska<sup>3</sup>, Jacek Gajek<sup>1</sup>, Anil Kumar Agrawal<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Akademia Medyczna, Wrocław  
<sup>2</sup>Gdański Uniwersytet Medyczny, Gdańsk

<sup>3</sup>Warszawski Uniwersytet Medyczny, Warszawa

<sup>4</sup>Uniwersytet Medyczny, Łódź

<sup>5</sup>Śląskie Centrum Chorób Serca, Zabrze

Celem badania jest ocena, czy studenci, wybierając specjalizację powiązaną z wykonywaniem procedur zabiegowych, biorą pod uwagę występowanie u nich omdleń i zasłabnięć zarówno w życiu codziennym, jak i podczas zajęć na uczelni. Materiał i metoda: Grupę badaną stanowiło 605 studentów medycyny (375 kobiet, 222 mężczyźni, 8 osób nie podało swojej płci) studiujących w 5 ośrodkach akademickich w Polsce (Wrocław, Gdańsk, Łódź, Warszawa, Zabrze), którzy wypełnili anonimową ankietę dotyczącą rodzaju planowanej specjalizacji, występowania omdleń i zasłabnięć w życiu codziennym oraz na sali operacyjnej i podczas sekcji zwłok. Studentów pytano się także, czy przebyte omdlenie lub zasłabnięcie w życiu codziennym, na sali operacyjnej oraz na sali sekcyjnej miało wpływ na ich wybór specjalizacji. Wyniki: Omdlenia w życiu codziennym wystąpiły w wywiadzie u 28% studentów, u 35% kobiet i 15% mężczyzn (p < 0,001), omdlenia na widok krwi u 2,3%, a omdlenia przy iniekcjach u 1,8% studentów. W grupie badanej 39% studentów planowało wybór specjalizacji zabiegowej, a 21% studentów specjalizacji chirurgicznej. Omdlenia podczas zajęć na sali operacyjnej wystąpiły u 8 studentów (1,3%), głównie na uczelniach, gdzie większość studentów brała czynny udział w zabiegach chirurgicznych, a zasłabnięcie wymagające odejścia od stołu operacyjnego u 65 studentów (11%). Omdlenie podczas sekcji zwłok wystąpiło u 1 studenta (0,16%), a zasłabnięcia u 22 studentów (3,6%). Wystąpienie reakcji neurokardiogennej na widok krwi, iniekcje, instrumentacje w przeszłości (OR 2,4, CI: 1,3-4,6), płeć żeńska (OR 3,0, CI 1,4-6,1), wystąpienie omdlenia w przeszłości (OR 4,5, CI: 2,6-7,9) są powiązane z wystąpieniem ciężkiego zasłabnięcia i omdlenia na sali operacyjnej. Wybór specjalizacji chirurgicznej związany był z płcią męską oraz niewystępowaniem omdleń w wywiadzie u obu płci. Kobiety, u których nie było omdleń w wywiadzie, ale występowały zasłabnięcia na sali operacyjnej, częściej planowały specjalizację chirurgiczną niż kobiety, które takich zasłabnięć nie miały. Spośród zdarzeń, takich jak omdlenie lub zasłabnięcie poza uczelnią, podczas zajęć na sali operacyjnej oraz na sali sekcyjnej omdlenie poza uczelnią wywierało największy wpływ na decyzję co do planowanej specjalizacji chirurgicznej lub zabiegowej. Wnioski: 1. Omdlenia i zasłabnięcia wśród studentów są zdarzeniami, jakie mogą wystąpić na sali operacyjnej oraz podczas sekcji zwłok. 2. Występowanie omdleń w wywiadzie jest czynnikiem związanym z planowaniem wyboru specjalizacji innej niż chirurgiczna. 3. Przebyte omdlenia lub stanu przedomdleniowego w warunkach życia codziennego jest silniej związane z planowaniem specjalizacji niezabiegowej lub innej niż chirurgiczna niż przebyte omdlenia lub zasłabnięcia na sali operacyjnej lub podczas sekcji zwłok.

17

**NIETYPOWY WYWIAD WAZOWAGALNY I WYSOKI POZIOM ŁĘKU WSKAZUJĄ NA INNE NIŻ WAZOWAGALNE TŁO DOLEGLIWOŚCI**

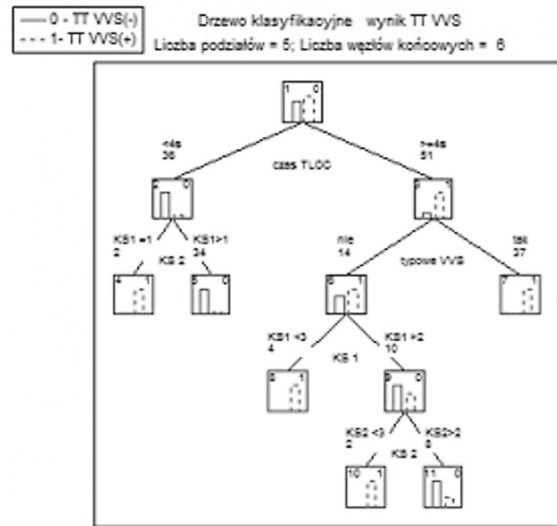
Monika Szewczuk-Bogusławska, Dorota Zyško, Małgorzata Kaczmarek, Jacek Gajek, Anil Kumar Agrawal, Jerzy Rudnicki  
Akademia Medyczna, Wrocław

Nietypowy wywiad wazowagalny i wysoki poziom łęku wskazują na inne niż wazowagalne tło dolegliwości. Zaburzenia łękowe i reakcje neurokardiogenne mogą przejawiać się podobnymi objawami, co niejednokrotnie prowadzi do przeprowadzenia diagnostyki kardiologicznej u pacjenta z zaburzeniami łękowymi. Można przypuszczać, że pacjenci z zaburzeniami łękowymi mogą mieć częściej ujemny wynik testu pochyleniowego niż populacja z omdleniami wazowagalnymi. Jednocześnie uważa się, że pacjenci z omdleniami wazowagalnymi mają podwyższony poziom łęku. Celem badania jest ocena, czy poziom łęku jest powiązany z wynikiem TT. Materiał i metoda: Grupę badaną stanowiło 87 pacjentów (71 K, 16 M) w wieku  $35,3 \pm 12,8$  roku kierowanych przez swoich lekarzy prowadzących do pracowni TT w celu wykonania badania [90% omdlenia, mediana liczby omdleń 3 (1–10)]. U każdego pacjenta wykonywano TT wg protokołu włoskiego z prowokacją NTG w razie potrzeby. Bezpośrednio przed badaniem, po wyjaśnieniu celu oraz przebiegu badania pacjenci wypełnili kwestionariusz STAI, który pozwala na ocenę poziomu łęku jako stanu (KS1) i jako cechy (KS2). Na podstawie wywiadu oceniano kliniczne cechy podawanych przez pacjentów dolegliwości jako typowych dla reakcji neurokardiogennych lub dolegliwości nietypowych. Za dodatni wynik testu pochyleniowego [TT VVS(+)] przyjęto wystąpienie omdlenia w fazie biernej lub czynnej oraz stanu przedomdleniowego w fazie biernej z reprodukcją objawów spontanicznych. Mierzono również czas trwania utraty świadomości TT (TLOC). Przeprowadzono analizę statystyczną metodą drzew klasyfikacyjnych. Wyniki: TT VVS(+) stwierdzono u 52,8% pacjentów. Typowy wywiad jest powiązany z TT VVS(+). Stwierdzono, że niski i bardzo niski poziom łęku u pacjentów z nietypowym wywiadem u których wystąpiła utrata świadomości podczas TT trwająca co najmniej 4 s, powiązany jest z TT VVS(+). W przypadku nietypowego wywiadu i umiarkowanego do bardzo wysokiego poziomu rzadziej występuje TT VVS(+). Na rycinie 1 przedstawiono wyniki analizy. Wnioski: Wysoki poziom łęku jako stanu i jako cechy w przypadku wywiadu nietypowego dla omdleń wazowagalnych może wskazywać na inne niż wazowagalne tło zgłaszanych dolegliwości.

→

17

cd.



Rycina 1.

18

**ZABURZONA ADAPTACJA DO PIONIZACJI PO DODATNIM TEŚCIE POCHYLENIOWYM**

Dorota Zyško, Jacek Gajek, Anil Kumar Agrawal, Jerzy Rudnicki  
Akademia Medyczna, Wrocław

Pionizacja prowadzi do pobudzenia układu współczulnego i wzrostu rozkurczowego ciśnienia tętniczego. U pacjentów po omdleniu wazowagalnym, którzy zbyt szybko wstają, w wywiadzie często występują zasłabnięcia lub nawet następne omdlenia, co zmusza ich do ponownego położenia się lub przyjęcia pozycji siedzącej. Celem badania jest ocena zmian ciśnienia tętniczego pod wpływem czynnej pionizacji u pacjentów po teście pochyleniowym (TT) w zależności od jego wyniku. Grupę badaną stanowiło 97 pacjentów (79 kobiet, 18 mężczyzn) w wieku  $35,5 \pm 12,6$  roku, u których wykonano TT wg protokołu włoskiego z prowokacją NTG w razie potrzeby. Po TT pacjenci przez 10 min przebywali w pozycji leżącej, a następnie usiedli i wstali. Odnotowano ciśnienie tętnicze skurczowe (SBP) i rozkurczowe (DBP) po 10 min leżenia po badaniu oraz następnie po pionizacji. Wyniki: Wynik TT był dodatni u 77 pacjentów, a u 20 pacjentów ujemny. Wartości ciśnienia tętniczego przedstawiono w tabeli 1. Wartości SBP były istotnie niższe w grupie z dodatnim wynikiem TT i nie różniły się istotnie w obu grupach przed i po pionizacji. DBP istotnie wzrosło po pionizacji w grupie pacjentów z ujemnym TT i nie zmieniło się w grupie z dodatnim wynikiem TT. Nie stwierdzono istotnych różnic między wartościami ciśnienia tętniczego 10 min po badaniu i po późniejszej pionizacji między grupami pacjentów wyodrębnionymi na podstawie klasyfikacji VASIS. Wnioski: 1. Po omdleniu wazowagalnym występuje okres zahamowania aktywności układu współczulnego i upośledzonej adaptacji do pionowej pozycji ciała.

Tabela 1.

	SBP po 10 min od zakończenia TT [mm Hg] pozycja leżąca	SBP pionizacja	p	DBP po 10 min od zakończenia TT [mm Hg] pozycja leżąca	DBP pionizacja [mm Hg]	p
TT dodatni	108,4 ± 8,8	108,0 ± 9,5	NS	67,4 ± 7,7	68,4 ± 8,9	NS
TT ujemny	114,9 ± 8,3	117,9 ± 7,5	NS	70,5 ± 7,4	74,0 ± 11,0	< 0,01
p	< 0,01	< 0,001	NS		< 0,01	

→

19

**WPLYW PIONIZACJI NA WYBRANE PARAMETRY HEMODYNAMICZNE OCENIANE METODĄ KARDIOGRAFI IMPEDANCYJNEJ — DONIESIENIE WSTĘPNE**

Agata Galas, Paweł Krześciński, Adam Stańczyk, Grzegorz Gielerak, Katarzyna Piotrowicz  
Klinika Kardiologii i Chorób Wewnętrznych, Wojskowy Instytut Medyczny, Warszawa

Wstęp: Odpowiedź układu krążenia na pionizację zależy od złożonych mechanizmów regulacyjnych odpowiedzialnych za adaptację do warunków stresu ortostatycznego. Cel: Ocena wpływu pionizacji na wybrane parametry hemodynamiczne charakteryzujące odpowiedź układu krążenia ze szczególnym uwzględnieniem funkcji skurczowej serca. Metody: Ciągłemu monitorowaniu hemodynamicznemu metodą ICG (Nicommo™) w czasie testu pochyleniowego, wykonanego według protokołu włoskiego, poddano zdrowych mężczyzn. Oceniono wartości średnie: częstości rytmu serca (HR), wskaźnika rzutu serca (CI), objętości wyrzutowej (SI), okresu przedwyrzutowego (PEP), czasu wyrzutu lewej komory (LVET) oraz zawartości płynu w klatce piersiowej (TFC) w (1) 5 minut przed pionizacją (pre-TILT), (2) 5 minut po pionizacji (TILT), (3) 5 minut przed podaniem nitrogliceryny (pre-NTG), (4) 5 minut po podaniu nitrogliceryny (post-NTG). Wyniki: Przebadano 18 zdrowych mężczyzn w wieku  $26,6 \pm 4,5$  roku. W okresie TILT obserwowano istotny wzrost HR, PEP, przy równoczesnym obniżeniu CI, SI, LVET oraz TFC. Wartości tych parametrów nie uległy istotnej zmianie w fazie biernej pionizacji. Efektem podania nitrogliceryny było dalsze przyspieszenie HR i związane z tym skrócenie LVET, nie obserwowano istotnej zmiany CI, SI i PEP — tabela. Wnioski: Odpowiedzią układu krążenia na stres ortostatyczny jest zmniejszenie rzutu serca (mimo istotnego przyspieszenia HR) oraz zmniejszenie wolemii w obrębie klatki piersiowej. Równoczesne wydłużenie PEP może być pośrednim wykładnikiem gwałtownego obniżenia obciążenia wstępnego (pre-load). Najsilniejszy efekt hemodynamiczny obserwuje się w pierwszych minutach pionizacji, a podanie nitrogliceryny wydaje się mieć mniejszy wpływ na oceniane parametry.

→

cd.

**Tabela 1.** Wartości parametrów hemodynamicznych w kolejnych etapach badania

Parametry	pre-TILT	TILT	pre-NTG	post-NTG
HR [1/min]	61,8 ± 8,0	82,8 ± 11,2**	85,1 ± 11,6	96,1 ± 16,6#
SI [ml·m <sup>-2</sup> ]	51,3 ± 9,0	35,9 ± 5,8**	34,4 ± 5,4	31,9 ± 5,8
CI [l·min <sup>-1</sup> ·m <sup>-2</sup> ]	3,11 ± 0,42	2,91 ± 0,36*	2,88 ± 0,35	2,97 ± 0,36
LVET [ms]	313,0 ± 26,9	248 ± 20,1**	237,0 ± 19,0	220,1 ± 25,2#
PEP [ms]	104,6 ± 11,2	117,8 ± 12,6**	120,7 ± 10,0	117,8 ± 11,2
TFC [l·kOhm <sup>-1</sup> ]	36,1 ± 6,1	34,1 ± 5,2**	33,3 ± 5,0	33,3 ± 5,1

Różnice istotne statystycznie dla pre-TILT v. TILT: \*p < 0,05; \*\*p < 0,01; Różnice istotne statystycznie dla pre-NTG v. post-NTG: #p < 0,05; pozostałe różnice między kolejnymi kolumnami — nieistotne statystycznie.

## PATOFIZJOLOGIA UKŁADU SERCOWO-NACZYNIOWEGO

### KARDIOGRAFIA IMPEDANCYJNA W OCENIE CHORYCH Z NADCIŚNIENIEM TĘTNICZYM I UPOŚLEDZENIEM FUNKCJI ROZKURCZOWEJ LEWEJ KOMORY — IMPLIKACJE KLINICZNE

Paweł Krzesiński, Grzegorz Gielerak, Adam Stańczyk, Robert Ryczek, Paweł Smurzyński, Karol Makowski, Beata Uziębło-Życzkowska, Katarzyna Piotrowicz

Klinika Kardiologii i Chorób Wewnętrznych, Wojskowy Instytut Medyczny, Warszawa

Wstęp: Upośledzenie funkcji rozkurczowej lewej komory u chorych z nadciśnieniem tętniczym (NT) jest zjawiskiem sugerującym zaburzenia równowagi hemodynamicznej układu sercowo-naczyniowego. Cel: Identyfikacja parametrów hemodynamicznych ocenianych metodą kardiografii impedancyjnej związanych z upośledzeniem funkcji rozkurczowej lewej komory. Metody: Badanie wykonano w grupie 168 chorych z nadciśnieniem tętniczym nieleczonym (121 mężczyzn; średni wiek 43,5 ± 10,1 roku, średnie BP 146/94 mm Hg). U wszystkich badanych wykonano 10-minutowe badanie metodą kardiografii impedancyjnej (Niccomo) oraz echokardiografię (Vivid 7, GE-Healthcare). Wyniki: Chorzy z upośledzoną funkcją rozkurczową lewej komory (n = 33) w porównaniu z chorymi z prawidłową jej funkcją charakteryzowali się wyższymi wartościami skurczowego BP (SBP: 156,0 v. 143,7 mm Hg; p = 0,00003), rozkurczowego BP (DBP: 101,1 v. 92,5 mm Hg; p < 0,00001), częstości rytmu serca (HR: 75,3 v. 68,1 1/min; p = 0,00008), systemowego oporu naczyniowego (SVRI: 2640,3 v. 2317,0 dyn·s·cm<sup>-5</sup>·m<sup>2</sup>; p = 0,0003) oraz niższymi wartościami wskaźnika Heather (HI: 11,9 v. 14,0 Ohm·s<sup>-2</sup>; p = 0,007), wskaźnika wyrzutowego (SI: 43,4 v. 49,8 ml·m<sup>-2</sup>; p = 0,0002), wskaźnika przyspieszenia (ACI: 56,3 v. 74 100·s<sup>-2</sup>; p = 0,00002) i całkowitej podatności tętnic (TAC: 1,72 v. 2,13 ml·mm Hg<sup>-1</sup>; 0,00004). Wnioski: Chorzy w wieku średnim, z NT i upośledzoną funkcją rozkurczową lewej komory charakteryzują się wyższymi wartościami BP (związanymi z wyższym obciążeniem następczym), upośledzeniem podatności tętnic (TAC) oraz niższymi wartościami parametrów hemodynamicznych charakteryzujących czynności serca jako pompy (HI, SI, ACI). Uzasadnione wydaje się zatem preferowanie w leczeniu tej grupy chorych leków naczyniorozszerzających.

### ISTOTNY WPŁYW PŁCI NA PROFIL HEMODYNAMICZNY CHORYCH Z NADCIŚNIENIEM TĘTNICZYM

Paweł Krzesiński, Grzegorz Gielerak, Adam Stańczyk, Katarzyna Piotrowicz, Paweł Smurzyński, Beata Uziębło-Życzkowska, Robert Ryczek, Karol Makowski

Klinika Kardiologii i Chorób Wewnętrznych, Wojskowy Instytut Medyczny, Warszawa

Wstęp: Związane z płcią zróżnicowanie zaburzeń hemodynamicznych i neurohormonalnych w patogenezie nadciśnienia tętniczego (NT) ma istotne znaczenie kliniczne. Powinno być to również brane pod uwagę w ocenie wyników badań naukowych. Cel: Porównanie profilu hemodynamicznego kobiet i mężczyzn z NT. Metody: Badanie wykonano w grupie 73 mężczyzn i 35 kobiet z NT, dopasowanych pod względem wieku (średnio 47,1 ± 7,6 roku), wartości ciśnienia tętniczego (średnie 147/96 mm Hg) i warunków konstytucyjnych (BMI: 28,8 ± 3,8). U wszystkich badanych wykonano 10-minutowe badanie metodą kardiografii impedancyjnej (Niccomo™) oraz echokardiografię (Vivid 7, GE-Healthcare). Wyniki: Kobiety (n = 35) w porównaniu z mężczyznami (n = 73) charakteryzowały się wyższymi wartościami częstości rytmu serca (HR: 73,5 v. 68,5/min; p = 0,007), rzutu serca (CI: 3,54 v. 3,25 l·min<sup>-1</sup>·m<sup>-2</sup>; p = 0,008), wskaźnika Heather (HI: 16,7 v. 12,3 Ohm·s<sup>-2</sup>; p = 0,00001), wskaźnika przyspieszenia (ACI: 79,3 v. 68,5 100·s<sup>-2</sup>; p = 0,002), impedancji podstawowej (ZO: 41,3 v. 34,6 kOhm; p < 0,000001) i jej zmiany (dZmax: 2,00 v. 1,47 kOhm; p = 0,000001) oraz niższą wartością całkowitej podatności tętnic (TAC: 1,75 v. 2,17; p = 0,00003 ml·mm Hg<sup>-1</sup>) i systemowego oporu naczyniowego (SVRI: 2280,1 v. 2453,4 dyn·s·cm<sup>-5</sup>·m<sup>2</sup>; p = 0,038). Nie stwierdzono istotnych różnic międzygrupowych w zakresie oceny echokardiograficznej. Wnioski: W porównaniu z mężczyznami kobiety z NT charakteryzują się wyższą wartością ZO oraz dZmax, co wpływa istotnie na inne parametry kardiimpedancyjne obliczane z ich uwzględnieniem (m.in. ACI, HI). Równocześnie obserwuje się u kobiet tendencję do niższych wartości TAC i SVRI, co sugeruje większy udział względnej hiperwolemii w patogenezie NT. Różnice te powinny być brane pod uwagę przy interpretacji klinicznej wyniku badania oraz wykonywaniu analiz w niejednorodnych pod względem płci grupach badanych.





# MIKROWOLTOWY ALTERNANS ZAŁAMKA T

26

## MIKROWOLTOWA NAPRZEMIENNOŚĆ ZAŁAMKA T A KOMOROWE ZABURZENIA RYTMU WYMAGAJĄCE INTERWENCJI KARDIOWERTERA-DEFIBRYLATORA

Beata Średniawa, Jacek Kowalczyk, Radosław Lenarczyk, Oskar Kowalski, Agata Musialik-Lydkka, Sylwia Cebula, Zbigniew Kalarus  
Katedra Kardiologii, Wrodzonych Wad Serca i Elektroterapii, SUM, Śląskie Centrum Chorób Serca, Zabrze

Mikrowoltowa naprziemienność załamka T jest pomocna w stratyfikacji ryzyka pacjentów zagrożonych wystąpieniem złośliwych arytmii komorowych. Celem pracy była: ocena zależności pomiędzy rodzajem komorowych zaburzeń rytmu serca wymagających adekwatnych wysokonapięciowych interwencji z wszczepionego kardiowertera-defibrylatora (ICD) a wynikiem mikrowoltowej naprziemienności załamka T (MTWA). Metody: Badaniem prospektywnym objęto 155 chorych (34 K, 121 M; śr. wiek  $59 \pm 11$  lat) ze wszczepionym ICD w profilaktyce wtórnej SCD. Średni czas obserwacji w badanej grupie wynosił  $21,6 \pm 11,6$  miesiąca. Interrogacji pamięci ICD dokonywano co 3 miesiące lub w trakcie nieplanowanych wizyt. Analizowano rodzaj arytmii komorowej podczas wystąpienia pierwszej adekwatnej wysokonapięciowej interwencji ICD. U wszystkich chorych 3 dni przed implantacją ICD przeprowadzono ocenę MTWA w trakcie testu wysiłkowego, przy użyciu systemu HeartTweave Cambridge Heart. Wyniki badania MTWA oceniano jako: dodatni, ujemny oraz nieokreślony. Jako MTWA dodatnią przyjęto obecność alternansu utrwalonego (trwającego co najmniej 1 minutę, z napięciem  $\geq 1,9 \mu V$  i współczynnikiem  $\geq 3$ ), mającego początek przy częstości  $\leq 110$  uderzeń/min. MTWA ujemną definiowano, jeśli nie spełniała warunków wyniku dodatniego i maksymalna negatywna częstota rytmu serca wynosiła  $\geq 105$ /min. MTWA nieokreślona była klasyfikowana, gdy nie spełniała definicji wyniku pozytywnego lub negatywnego. W dalszej ocenie wyniki ujemne określano jako alternans prawidłowy (MTWA-), a MTWA dodatnią i nieokreślone łącznie jako nieprawidłowy (MTWA+). Wyniki: W obserwacji odległej u 68 (43,9%) chorych obserwowano adekwatne wyładowania ICD. Wystąpiły one istotnie częściej u chorych z nieprawidłową niż prawidłową MTWA: 52 (63,4%) u. 16 (21,9%);  $p < 0,001$ . W przypadku nieprawidłowej MTWA istotnie częściej powodem interwencji było zarówno migotanie komór (VF) ( $p < 0,001$ ), jak i utrwalone częstoskurcz komorowy (sVT) ( $p < 0,001$ ). Ryzyko względne wystąpienia VF było większe niż sVT (HR: 11,2 u. 2,4). Siła negatywnego przewidywania dla VF: NPV = 97,3% była większa niż dla sVT: NPV = 80,1%. Wnioski: Nieprawidłowy wynik MTWA wiąże się z występowaniem w obserwacji odległej złośliwych arytmii komorowych wymagających wysokonapięciowych interwencji ICD, wskazując na wyższe ryzyko wystąpienia migotania komór niż utrwalonego częstoskurczu komorowego. Przy wyniku ujemnym prawdopodobieństwo wystąpienia VF jest niskie.

27

## NEGATYWNY WYNIK BADANIA MIKROWOLTOWEJ NAPRZEMIENNOŚCI ZAŁAMKA T POMOCNY W USTALENIU KOLEJNOŚCI WYKONANIA ZABIEGU IMPLANTACJI ICD W PROFILAKTYCE PIERWOTNEJ NAGLEJ ŚMIERCI SERCOWEJ

Ludmiła Daniłowicz-Szymanowicz<sup>1</sup>, Małgorzata Szwoch<sup>1</sup>, Maciej Kempa<sup>1</sup>, Grzegorz Raczak<sup>2</sup>

<sup>1</sup>II Katedra i Klinika Kardiologii i Elektroterapii Serca, Gdański Uniwersytet Medyczny, Gdańsk

<sup>2</sup>II Katedra i Klinika Kardiologii i Elektroterapii Serca, Gdański Uniwersytet Medyczny, Gdańsk

Wstęp: Implantacja kardiowertera-defibrylatora serca (ICD) u pacjentów z dysfunkcją skurczową lewej komory serca [frakcja wyrzutowa (LVEF)  $\leq 35\%$ ] jest uznanym sposobem postępowania w profilaktyce pierwotnej nagłej śmierci sercowej (SCD). Jednak sprostanie tym zaleceniom wiąże się z ogromnym zwiększeniem nakładów finansowych Służby Zdrowia naszego kraju. Skutkiem tego są ciągle narastające kolejki osób oczekujących na implantację ICD w ramach profilaktyki pierwotnej SCD. Sytuacja taka nakazuje poszukiwania dodatkowych wskaźników, które pozwoliłyby w grupie chorych z upośledzoną czynnością skurczową lewej komory serca wyselekcjonować osoby najbardziej zagrożone SCD, wymagające implantacji ICD w pierwszej kolejności. Ocena mikrowoltowej naprziemienności załamka T (MTWA) może być pomocnym badaniem w ustaleniu kolejności wykonania tego zabiegu. Celem pracy była ocena występowania incydentów SCD i złośliwych arytmii komorowych (częstoskurcz komorowy/migotanie komór — VT/VF) w grupie chorych z niewydolnością serca, u których dodatkowo stwierdzono ujemny wynik badania MTWA. Materiał i metoda: Badaniem objęto pacjentów z dysfunkcją skurczową lewej komory serca (LVEF  $\leq 35\%$ ), kwalifikowanych do implantacji ICD w ramach profilaktyki pierwotnej SCD, u których dodatkowo stwierdzono ujemny wynik badania MTWA (metoda spektralna, system CH2000, Cambridge Heart). Pacjentów poddano obserwacji (wizyty lekarskie co 3 miesiące), uwzględniając badanie podmiotowe i przedmiotowe, ocenę stosowanego leczenia, klasy wydolności wg NYHA oraz wystąpienie zdarzeń niepożądanych (SCD/VT/VF). Wyniki: Wśród 107 pacjentów, u których w ramach kwalifikacji do implantacji ICD w profilaktyce pierwotnej wykonano ocenę MTWA, do dalszej analizy włączono 48 pacjentów z ujemnym wynikiem tego badania, w średnim wieku  $62 \pm 11$  lat, z LVEF  $30 \pm 6\%$ . Okres obserwacji wynosił  $10 \pm 9$  miesięcy. W tym czasie u 20 pacjentów implantowano ICD. Epizodów SCD/VT/VF nie notowano u żadnego z badanych pacjentów. Wnioski: Badanie MTWA może okazać się przydatną metodą diagnostyczną, na podstawie której można ocenić pilność oraz ustalać kolejność implantacji ICD u pacjentów kwalifikowanych do takiego zabiegu w ramach profilaktyki pierwotnej SCD. Negatywny wynik badania MTWA z dużym prawdopodobieństwem pozwala wyodrębnić chorych, u których zabieg taki może być przyspieszony w czasie na korzyść pacjentów wymagających go w trybie pilnym i tzw. przyspieszonym. Powyższe wstępne wyniki wymagają jednak potwierdzenia w dalszych badaniach.

28

## WARTOŚĆ PROGNOSTYCZNA BADANIA MTWA WŚRÓD PACJENTÓW Z DYSFUNKCJĄ SKURCZOWĄ LEWEJ KOMORY SERCA ZE SZCZEGÓLNYM UWZGLĘDNIENIEM PRZYCZYŃ WYNIKÓW NIEOKREŚLONYCH

Ludmiła Daniłowicz-Szymanowicz, Małgorzata Szwoch, Grzegorz Raczak  
II Katedra i Klinika Kardiologii i Elektroterapii Serca, Gdański Uniwersytet Medyczny, Gdańsk

Wstęp: Ocena mikrowoltowej naprziemienności załamka T (MTWA) jest uznanym nieinwazyjnym badaniem diagnostycznym stosowanym w stratyfikacji ryzyka nagłej śmierci sercowej (SCD) pacjentów kardiologicznych. Cel: Ocena wartości prognostycznej badania MTWA w grupie pacjentów z dysfunkcją skurczową lewej komory serca ze szczególnym uwzględnieniem przyczyn wyników nieokreślonych. Metody: Badaniem objęto pacjentów z frakcją wyrzutową lewej komory serca (LVEF)  $\leq 35\%$ , kwalifikowanych do implantacji kardiowertera-defibrylatora serca (ICD) w ramach profilaktyki pierwotnej SCD. U każdego pacjenta wykonywano badanie MTWA (analiza spektralna, system CH2000, Cambridge Heart Inc. Bedford MA, USA) podczas próby wysiłkowej na bieżni. Wynik badania oceniano jako dodatni, ujemny lub nieokreślony (odpowiednio: MTWA\_pos, MTWA\_neg, MTWA\_ind). Pacjentów poddano obserwacji (co 3 miesiące) z uwzględnieniem danych klinicznych oraz występowania zdarzeń niepożądanych: SCD, częstoskurcz komorowy/migotanie komór (VT/VF). Wyniki: Do badania włączono 93 pacjentów, w średnim wieku  $63 \pm 13$  lat, z LVEF  $30 \pm 7\%$ . Wyniki badania MTWA: MTWA\_pos — 27 pacjentów (29%), MTWA\_neg — 41 pacjentów (44%), MTWA\_ind — 25 pacjentów (27%). Przyczyny MTWA\_ind: 12 pacjentów (48%) — brak wymaganego przyspieszenia częstości akcji serca, 5 (20%) — ekstrasystolia komorowa, 3 (12%) — nieutralizowany alternans, 5 (20% wśród wyników nieokreślonych, 5,4% w całej grupie) — przyczyny techniczne (artefakty na skutek wysokiego poziomu szumów). W okresie obserwacji ( $9 \pm 7$  mies.) u 61 pacjentów implantowano ICD. Zdarzenie niepożądane odnotowano u 8 pacjentów (u 2 pacjentów — SCD, u 6 — VT/VF), z których u 4 stwierdzano MTWA\_pos, a u 4 — MTWA\_ind (z przyczyn leżących po stronie chorego). Łącząc pacjentów z MTWA\_pos i MTWA\_ind w jedną grupę MTWA ujemnych, czułość metody wynosi 100%, swoistość — 48%, wartość prog-

→

28

cd.

nostyczna wyniku ujemnego — 100%, wartość prognostyczna wyniku dodatniego — 15%. Ponadto, istotnie częściej SCD/VT/VF występowały wśród pacjentów z nieujemnym wynikiem MTWA ( $p = 0,02$ ). Wśród 5 pacjentów z MTWA\_ind z przyczyn technicznych nie notowano incydentów SCD/VT/VF w okresie obserwacji. Wnioski: Wśród pacjentów z dysfunkcją skurczową lewej komory serca badanie MTWA może być przydatne w przewidywaniu incydentów SCD oraz VT/VF, pozwalając w tej dużej i ważnej z klinicznego punktu widzenia grupie wyodrębnić pacjentów najbardziej zagrożonych nagłym zgonem i wymagających implantacji ICD w pierwszej kolejności. Wśród wyników nieokreślonych MTWA głównymi przyczynami były przyczyny leżące po stronie chorego, natomiast odsetek wyników nieokreślonych z przyczyn technicznych, prawdopodobnie nieposiadających wartości prognostycznej, był niewielki.

29

**MIKROWOLTOWA NAPRZEMIENNOŚĆ ZAŁAMKA T W GRUPIE PACJENTÓW Z TĘTNICZYM NADCIŚNIENIEM PŁUCNYM**

Ludmiła Daniłowicz-Szymanowicz<sup>1</sup>, Ewa Lewicka<sup>1</sup>,  
Małgorzata Szwoch<sup>1</sup>, Alicja Dąbrowska-Kugacka<sup>1</sup>,  
Bożena Zięba<sup>2</sup>, Grzegorz Raczak<sup>1</sup>

<sup>1</sup>II Katedra i Klinika Kardiologii i Elektroterapii Serca,  
Gdański Uniwersytet Medyczny, Gdańsk

<sup>2</sup>I Katedra i Klinika Kardiologii, Gdański Uniwersytet Medyczny, Gdańsk

Wstęp: Problemy nagłej śmierci sercowej w grupie pacjentów z tętniczym nadciśnieniem płucnym (TNP), jak również stratyfikacji ryzyka złośliwych arytmii komorowych wśród takich chorych nie są zbadane w sposób wystarczający. Jednym z ważnych badań w tym zakresie może się okazać ocena mikrowoltowej naprężeniowości załamka T (MTWA), pozwalająca na wykrywanie substratu arytmii komorowej, który w przypadku chorych z TNP zlokalizowany jest głównie w prawej komorze serca. Cel: Ocena częstości występowania nieprawidłowych wyników badania MTWA w grupie chorych z TNP. Metody: Badaniem objęto pacjentów leczonych w klinice kardiologii z powodu TNP. U każdego pacjenta wykonywano badanie MTWA (analiza spektralna, system CH2000, Cambridge Heart Inc. Bedford MA, USA) podczas próby wysiłkowej na bieżni. Wynik badania oceniano jako dodatni, ujemny lub nieokreślony (odpowiednio: MTWA<sub>(+)</sub>, MTWA<sub>(-)</sub>, MTWA<sub>no</sub>). Wyniki: Do badania włączono 21 pacjentów, w średnim wieku 39 ± 14 (14–67) lat, z których u 16 pacjentów przyczyną choroby była sinicza wada wrodzona serca, u 2 pacjentów — choroby tkanki łącznej oraz u 3 pacjentów stwierdzono idiopatyczne nadciśnienie płucne. Wyniki badania MTWA: MTWA<sub>(+)</sub> — 11 pacjentów (52%), MTWA<sub>(-)</sub> — 7 pacjentów (33%), MTWA<sub>no</sub> — 3 pacjentów (15%). Przyczyny MTWA<sub>no</sub>: 1 pacjent (5%) — brak wymagane-go przyspieszenia częstości akcji serca, 1 (5) — ekstrasystolia komorowa, 1 (5%) — nieutrwalony alternans. Wnioski: Wśród pacjentów z tętniczym nadciśnieniem płucnym stwierdza się duży odsetek nieprawidłowych wyników MTWA, z których zdecydowaną większość stanowią wyniki dodatnie. Znaczenie kliniczne, jak również wartość prognostyczna powyższych danych wymagają dalszych badań.

30

**WPLYW REHABILITACJI KARDIOLOGICZNEJ NA MIKROWOLTOWE ALTERNANS ZAŁAMKA T U PACJENTÓW ZE ŚWIEŻYM ZAWALEM SERCA LECZONYCH ANGIOPLASTYKĄ WIĘNCOWĄ**

Rajmund Zaczek, Paweł Balsam, Radosław Piątkowski,  
Renata Głowczyńska, Magdalena Mędrzycka, Dariusz Rzymiski,  
Marek Kwiecień, Grzegorz Opolski

I Katedra i Klinika Kardiologii, Warszawski Uniwersytet Medyczny, Warszawa

Wstęp: Rehabilitacja kardiologiczna poprawia jakość i rokowanie chorych po przeszłokornej angioplastyce wieńcowej (PCI). Pacjenci po przebywym zawałe serca znajdują się w grupie zwiększonego ryzyka nagłego zgonu sercowego (NZS). Od kilku lat wskazuje się na badanie mikrowoltowego alternansu załamka T (MTWA, *Microvolt T-wave alternans*) jako nowej nieinwazyjnej metody identyfikacji pacjentów wysokiego ryzyka NZS w mechanizmie częstoskurczu komorowego (VT) czy migotania komór (VF). Cel: Ocena zmian MTWA u pacjentów poddanych rehabilitacji kardiologicznej po świeżym zawałe serca, leczonym angioplastyką wieńcową. Metody: Włączono 40 pacjentów w wieku 51,6 ± 7,8 roku, poddanych rehabilitacji kardiologicznej po świeżym zawałe serca leczonym PCI. Porównano wyniki MTWA (MTWA<sub>(-)</sub> przy Max HR — maksymalna wartość HR, przy której nie stwierdzano dodatniego alternansu) przed i po cyklu rehabilitacji. Pacjentów przydzielono do 2 grup rehabilitowanych cyklem normalnym (12 treningów 30-minutowych na ergometrze rowerowym) i wydłużonym (24 treningi 30-minutowe na ergometrze rowerowym). Wyniki: MTWA było dodatnie u 8 (20,51%) pacjentów, ujemne u 28 (71,79%) pacjentów i nieokreślone u 3 (7,69%) pacjentów przed rehabilitacją oraz odpowiednio dodatnie u 10 (25,64%), ujemne u 26 (66,66%) i nieokreślone u 3 (7,69%) pacjentów po 1–2-miesięcznym okresie rehabilitacji. Stwierdzono nieistotną zmianę MTWA [MTWA<sub>(-)</sub> przy Max HR] — przed cyklem średnio HR 107,67/min; po cyklu średni HR 107,24/min (p = 0,746). Nie było również różnic w obrębie grup rehabilitowanych cyklem krótkim i wydłużonym. U pacjentów rehabilitowanych po świeżym zawałe serca leczonym PCI stwierdzono poprawę parametrów wydolności wysiłkowej (VO2 peak i VO2@AT) oraz frakcji wyrzutowej lewej komory (LVEF) we wszystkich grupach — patrz tabela. Wnioski: Wczesna rehabilitacja kardiologiczna po zawałe serca poprawia tolerancję wysiłku, nie wpływając na zmniejszenie poziomu MTWA i pośrednio na redukcję ryzyka NZS ocenianego tą metodą.

30

cd.

Tabela 1. Wyniki

Cecha	Cykl krótki		Cykl długi		Cykle łącznie	
	Przed	Po	Przed	Po	Przed	Po
MTWA (+) N (%)	7 (26,922)	6 (23,077)	1 (7,692)	4 (30,796)	8 (20,513)	10 (25,641)
MTWA (+/-) N (%)	2 (7,692)	3 (11,538)	1 (7,692)	0 (0)	3 (7,692)	3 (7,692)
MTWA (-) N (%)	17 (65,385)	17 (65,385)	11 (84,615)	9 (69,231)	28 (71,795)	26 (66,666)
MTWA nieujemne N (%)	9 (34,615)	9 (34,615)	2 (15,385)	4 (30,769)	11 (28,205)	13 (33,333)
MTWA (-) przy Max HR	107,25	107,92 P=0,912	108,5	105,92 P=0,588	107,67	107,24 P=0,746
VO <sub>2</sub> peak	32,24	35,66 P=0,023	33,49	34,22 P=0,472	32,66	35,18 P=0,017
VO <sub>2</sub> AT	25,43	29,05 P=0,019	24,85	28,37 P=0,096	25,24	28,82 P=0,003
Holter VEBs	549,26	428 P=0,718	508,46	300,85 P=0,426	536	386,67 P=0,532
SDNN	149,23	142,27 P=0,286	138,62	135,28 P=0,714	145,88	140 P=0,254
QTc	391,81	388,65 P=0,982	394,17	396,77 P=0,844	392,54	391,36 P=0,895
AHI	13,82	10,32 P=0,017	20,46	15,94 P=0,657	15,86	12,05 P=0,036
LVEDd	4,93	5,08 P=0,015	5,13	5,05 P=0,321	4,99	5,07 P=0,191
LVEF	51,6	56 P=0,001	50,38	53,77 P=0,001	51,18	55,24 P<0,001

Skróty użyte w tabeli:  
MTWA – mikrowoltowy alternans załamka T  
VO<sub>2</sub> peak – rzeczywiste pochłanianie tlenu  
VO<sub>2</sub>@AT – pochłanianie tlenu na proggu bezlenowym  
VEBs – pojedyncze pobudzenia komorowe  
SDNN – odchylenie standardowe odstępów N-N  
QTc – skorygowany odstęp QT  
AHI – wskaźnik bezdechów i oddechów spychanych  
LVEDd – koncomiocardyczny wymiar lewej komory  
LVEF – frakcja wyrzutowa lewej komory

31

**WARTOŚĆ ROKOWNICZA ZAŁAMKA T ORAZ PERIODYCZNEGO ODDYCHANIA W CZASIE WYSIŁKU I INNYCH PARAMETRÓW BADANIA SPIROERGOMETRYCZNEGO W PRZEWIDYWANIU ADEKWATNEGO WYŁADOWANIA KARDIOWERTERA-DEFIBRYLATORA W DŁUGOOKRESOWEJ OBSERWACJI**

Robert Wierzbowski, Krystian Krzyżanowski, Dariusz Michałkiewicz,  
Paweł Smurzyński, Karol Makowski, Zbigniew Orski,  
Andrzej Cwetsch, Grzegorz Gielerek  
Wojskowy Instytut Medyczny, Warszawa

Wstęp: Dane z badań randomizowanych wskazują na redukcję śmiertelności u chorych z wszczepionym kardiowerterem-defibrylatorem (ICD). Korzystny wpływ na śmiertelność wynika głównie z prewencji nagłego zgonu sercowego w wyniku komorowych zaburzeń rytmu serca. Jednak tylko niewielki odsetek pacjentów otrzyma prawidłowe wyładowanie i skorzysta na wszczepieniu ICD. Dlatego ciągle poszukuje się czynników mogących zidentyfikować wystąpienie zdarzeń sercowych. Cel: Celem pracy była prospektywna ocena wartości rokowniczej mikrowoltowej naprężeniowości załamka T, periodycznego oddychania w czasie wysiłku, wskaźnika wentylacji wysiłkowej i innych parametrów badania spiroergometrycznego, jeśli chodzi o wystąpienie adekwatnego wyładowania kardiowertera-defibrylatora. Metody: W badaniu wzięło udział 58 chorych (w tym 52 mężczyzn), którym wszczepiono kardiowerter-defibrylator w prewencji pierwotnej i wtórnej. Badania MTWA na bieżni ruchomej, spiroergometrię na cykloergometrze, EKG spoczynkowe i badanie echokardiograficzne były wykonywane przed wszczepieniem ICD. Wyniki badania MTWA oceniano jako negatywne i nie-negatywne. W średnim okresie 35 miesięcy (2–64) określany był czas do pierwszego wyładowania. Wykonano analizę regresji Coxa w celu oceny związku badanych parametrów z wystąpieniem adekwatnego wyładowania. Wyniki: Prawidłowe wyładowanie wystąpiło u 26 pacjentów (45%). Żaden z ocenianych parametrów badania spiroergometrycznego, ani mikrowoltowa naprężeniowość załamka T nie były przydatne w ocenie wystąpienia adekwatnego wyładowania ICD. Jedynie szerokość QRS > 124 ms i wielkość frakcji wyrzutowej lewej komory < 32 w analizie jednoczynnikowej były zmiennymi związane z aktywacją urządzenia (HR 2,4 oraz 2,4, dla wartości p 0,027 i 0,035 odpowied-

31

cd.

nio). Natomiast w analizie podgrupy z frakcją wyrzutową > 32 tylko nienegatywny wynik MTWA był związany z wystąpieniem adekwatnego wylądowania (HR 9,7 dla  $p = 0,032$ ).

Wnioski: W badanej grupie chorych wyniki badania MTWA oraz parametrów badania spiroergometrycznego nie przewidywały wystąpienia prawidłowego wylądowania ICD. Nienegatywny wynik badania MTWA wykazał wartość prognostyczną tylko w grupie chorych z frakcją wyrzutową > 32.

**Tabela 1.** Jednoczynnikowa analiza regresji Coxa

	HR	p
Czas trwania QRS	2,4	0,027
Frakcja wyrzutowa lewej komory	2,4	0,035
Mikrowoltowa naprężenie zalamka T — MTWA	2,3	0,09
Periodyczne oddychanie w czasie wysiłku — EOV	1,6	0,23
Wskaźnik wentylacji wysiłkowej — VE/VCO <sub>2</sub> slope	1,0	0,54
Najniższy wskaźnik VE/VCO <sub>2</sub>	1,0	0,90
Próg beztlenowy — VAT	1,0	0,54
Szczytowe VO <sub>2</sub>	1,0	0,60
Etiologia niedokrwienna	2,1	0,23
Klasa NYHA	1,1	0,83
Prewencja wtórna	1,1	0,77

## ARYTMIE — SZACOWANIE RYZYKA

32

### WARTOŚĆ ELEKTROKARDIOGRAFICZNYCH MARKERÓW REPOLARYZACJI W PRZEWIDYWANIU WYNIKU TESTU Z AJMALINĄ U OSÓB Z PODEJRZENIEM ZESPOŁU BRUGADÓW

Beata Uziębło-Życzkowska, Grzegorz Gielera  
Wojskowy Instytut Medyczny, Warszawa

Wstęp: U podłoża zmian elektrokardiograficznych typowych dla zespołu Brugadów (ZB) leżą głównie zaburzenia repolaryzacji komór. Cel: Ocena przydatności elektrokardiograficznych markerów repolaryzacji ocenianych w czasie aktywności dziennej oraz w nocy w przewidywaniu wyniku testu z ajmaliną u osób z podejrzeniem ZB. Metody: Badaniom poddano grupę 59 osób (37 mężczyzn) w średnim wieku  $31,6 \pm 12,2$  roku z wysuniętym na podstawie ściśle określonych kryteriów EKG i/lub klinicznych podejrzeniem istnienia utajonej formy ZB. U wszystkich pacjentów wykonano 12-odprowadzeniowe 24-godzinne monitorowanie EKG metodą Holtera, podczas którego wykonywano próbę prowokacyjną z podaniem ajmaliny. Następnie w zapisie holterowskiego monitorowania EKG we wszystkich 12 odprowadzeniach dokonywano pomiarów następujących wskaźników EKG: odstępy QT i QTc, dyspersję odstępu QT (QTd) i QTc, odstępy Tpeak-Tend (TpTe), dyspersję odstępu Tpeak-Tend w 12 odprowadzeniach (TpTe d12) oraz w 6 odprowadzeniach przedsercowych (TpTe d6). Pomiaru wszystkich wyszczególnionych parametrów dokonywano w dwóch różnych czynnościowo punktach doby: w czasie aktywności dziennej przy częstości rytmu serca  $90 \leq HR \leq 120$ /min oraz w nocy przy  $HR \leq 60$ /min. Następnie wartości tych parametrów porównano pomiędzy grupą z dodatnim i ujemnym wynikiem testu z ajmaliną. Wyniki: Dodatni wynik testu z ajmaliną uzyskano u 7 osób (11,86%). Elektrokardiograficznymi markerami repolaryzacji, które wykazały istotną wartość predykcyjną wyniku testu z ajmaliną, okazały się: dyspersja odstępu QT (średnia  $37,14 \pm 21,38$  ms dla grupy z dodatnim testem i  $25,77 \pm 10,73$  ms dla grupy z testem ujemnym;  $p = 0,0252$ ; dla pomiarów dziennych); dyspersja odstępu QTc (średnia  $46,81 \pm 27,16$  ms dla grupy z dodatnim testem i  $32,07 \pm 13,19$  ms dla grupy z wynikiem ujemnym;  $p=0,0198$ ; dla pomiarów dziennych); odstępy QT i QTc (dla pomiarów nocnych krótsze średnie wartości tych parametrów we wszystkich 12 odprowadzeniach u osób z dodatnim u. ujemnym wynikiem testu z ajmaliną, przy czym w odprowadzeniach aVL, V1, V3, V4 i V5 różnice odstępu QT były istotne statystycznie, zaś w odprow-

→

32

cd.

wadzeniu aVL oraz wszystkich odprowadzeniach przedsercowych (V1–V6) różnice odstępu QTc osiągnęły wartość istotną statystycznie; odstępy Tp-Te w poszczególnych odprowadzeniach (dla pomiarów nocnych średnie odstępy Tp-Te we wszystkich 12 odprowadzeniach były dłuższe w grupie osób z testem dodatnim, różnice okazały się istotne statystycznie w odprowadzeniach II, III, aVR, aVF, V4, V5 i V6); Tp-Te d6 (dla pomiarów nocnych niezależny czynnik prognozujący wystąpienie dodatniego testu z ajmaliną: średnia  $42,86 \pm 13,8$  ms dla grupy z dodatnim wynikiem testu i  $26,54 \pm 11,7$  ms dla grupy z wynikiem ujemnym,  $p = 0,0013$ ). Wnioski: Nieinwazyjne wskaźniki elektrokardiograficzne odzwierciedlające zaburzenia repolaryzacji kardiomiocytów posiadają wysoką wartość prognostyczną w przewidywaniu wyniku testu prowokacji farmakologicznej z ajmaliną u osób z podejrzeniem zespołu Brugadów.

33

### REPOLARIZATION DYNAMICITY IN MALIGNANT VENTRICULAR ARRHYTHMIAS PREDICTION IN PATIENTS WITH THE REMOTE MYOCARDIAL INFARCTION AND IMPLANTABLE CARDIOVERTER-DEFIBRILLATOR

Krzysztof Szydło, Maria Trusz-Gluza, Artur Filipecki, Witold Orszulak, Wojciech Kwaśniewski, Dagmara Urbańczyk, Krystian Wita  
I Katedra i Klinika Kardiologii SUM, Katowice

The purpose of the study was to assess the usefulness of the repolarization dynamicity measured in the prediction of the ICD appropriate interventions in the patients with remote myocardial infarction, with ICD implanted as primary and secondary prevention of SCD. The study population consisted of 175 patients — 45 patients with ICD implanted for a primary prevention of SCD (ICD-p), and 130 patients with ICD implanted for secondary prevention (ICD-w). All clinical data were collected before ICD implantation, including the history of arterial hypertension, diabetes mellitus, previous CABG, treatment with  $\beta$ -blockers, digoxin, angiotensin converting enzyme inhibitors and sotalol or amiodarone. Echocardiographic and angiographic data were also used. All Holter recordings met the following criteria: sinus rhythm, minimum 18 hours of recording and minimum of 90% of successive QT intervals suitable for analysis. Repolarization dynamicity indices (QT/RR, QTp/RR and TpTe/RR slopes) as linear regression functions between repolarization indices and preceding RR cycles were computed from the entire recording. The study population was followed for at least 2 years. The endpoint of the study was the occurrence of any appropriate ICD delivered therapy. Primary prevention patients were younger ( $62 \pm 7$  v.  $69 \pm 9$  years,  $p = 0.0001$ ), and they had lower LVEF ( $31 \pm 7$  v.  $38 \pm 11\%$ ,  $p = 0.0003$ ). Treatment with sotalol was similar in ICD-p and ICD-w ( $4\%$  v.  $13\%$ ,  $p = 0.16$ ), and did not affect QTc, whereas, amiodarone was used more frequently in ICD-w patients ( $13\%$  v.  $42\%$ ,  $p = 0.0002$ ), affecting QTc significantly ( $474 \pm 35$  v.  $453 \pm 39$  ms,  $p = 0.003$ ). Therefore, all further analyses were performed for patients treated and untreated with amiodarone separately. Appropriate ICD interventions (ARYT) have been observed in 17 (33%) ICD-p patients and 86 (66%) ICD-w patients ( $p = 0.0008$ ). The mean follow-up was 860 days for ARYT(-) and 359 days for ARYT(+) group. All study parameters were found to be higher both in patients untreated and treated with amiodarone in ARYT(+) groups.

→

33

cd.

Univariate Cox analysis revealed that higher QT/RR, QTp/RR and TpTe/RR have been related to the higher risk of ARYT occurrence. In patients untreated with amiodarone QT/RR-E  $\geq 0.205$  and TpTe/RR-E  $\geq 0.042$  were associated with 2.6-fold and 2.7-fold increase in ARYT risk. In patients treated with amiodarone QT/RR-E  $\geq 0.260$  was associated with 3.2-fold increase in ARYT risk. Indices of repolarization dynamicity were found to be powerful predictors of VT/VF occurrence during the long-term follow-up. It was not observed for QTp/RR. Treatment with amiodarone prolongs the repolarization duration, however, higher repolarization dynamicity is still independent risk factors of VT/VF occurrence in these patients, but with the higher cut-off values.

34

### OBJAWY KLINICZNE ZABURZEŃ RYTMU PRZED OPERACJĄ WYMIANY ZASTAWKI U PACJENTÓW ZE STENOZĄ AORTALNĄ JAKO CZYNNIK PROGNOZYSTYCZNY ROKOWANIA POOPERACYJNEGO

Ewa Orłowska-Baranowska, Rafał Baranowski  
Instytut Kardiologii, Warszawa

W zaleceniach ESC i ACC/AHA u chorych z istotną stenozą aortalną zaburzenia rytmu nie stanowią kryterium wskazań do wymiany zastawki aortalnej (AVR). Celem pracy była weryfikacja hipotezy, czy przedoperacyjny wywiad arytmii może mieć wpływ na rokowanie pooperacyjne u pacjentów z istotnym zwężeniem zastawki aortalnej. Analizowano dane 1143 pacjentów (469 kobiet i 657 mężczyzn) w średnim wieku  $62 \pm 11$  lat, którzy byli poddani operacji wymiany zastawki aortalnej z powodu istotnej stenozy. W analizie uwzględniono wiek, wywiad objawów zaburzeń rytmu (ZR), utratę przytomności (UP), napadów migotania przedsionków (FA), nagłego zatrzymania krążenia (NZK). Dodatkowo w części analiz uwzględniono dane z badania ECHO — indeks masy lewej komory (IMLK), frakcja wyrzutowa lewej komory (FW), maks. gradient aortalny (MGA). Średni czas obserwacji wynosił 4,2 roku. Oceniano przeżycie 5-letnie po AVR. Liczba zgonów w tym czasie wyniosła 118. Ze względu na istotny wpływ płci na przeżycie po AVR analizy wykonano oddzielnie dla kobiet i mężczyzn. U kobiet w analizie jednoczynnikowej czynnikami wpływającymi na 5-letnie przeżycie (32 zgony) były: ZR  $p = 0,01$  i FA  $p = 0,001$ . W analizie wieloczynnikowej Coxa istotnymi czynnikami były: wiek — współczynnik ryzyka 1,1 (1,058–1,17),  $p = 0,0001$ , ZR — współczynnik ryzyka 2,7 (1,1–6,6),  $p = 0,02$ , FA — współczynnik ryzyka 2,2 (0,99–4,8),  $p = 0,05$ . Po włączeniu do modelu parametrów echokardiograficznych: IMLK, FW, MGA objawy ZR nadal pozostały niezależnym czynnikiem ryzyka zgonu. W grupie mężczyzn (86 zgonów) żaden z parametrów wywiadu potencjalnie związanych z ZR nie miał wpływu na przeżycie w analizie jednoczynnikowej. W analizie wieloczynnikowej istotny wpływ miał tylko wiek — współczynnik ryzyka 1,05 (1,024–1,07),  $p = 0,0001$ . Wniosek: Wywiad zaburzeń rytmu przed operacją wymiany zastawki z powodu stenozy aortalnej jest niezależnym czynnikiem ryzyka zgonu w obserwacji 5-letniej u kobiet ze stenozą aortalną.

35

### ASYMPTOMATYCZNE EPIZODY NIETRWAŁYCH CZĘSTOSKURCZÓW KOMOROWYCH W AMBULATORYJNYM 24-GODZINNYM MONITOROWANIU EKG

Łukasz Kroc, Barbara Uznańska-Loch, Małgorzata Kurpesa, Urszula Cieślík-Guerra, Tomasz Rechciński, Jarosław D. Kasprzak, Ewa Trzosa  
Katedra i Klinika Kardiologii, Uniwersytet Medyczny, Łódź

Według definicji nietrwały częstoskurcz komorowy (NSVT) to sekwencja składająca się z minimum 3 kolejno po sobie następujących pobudzeń komorowych o częstości powyżej 100/min i czasie trwania poniżej 30 s. Cel pracy: 1) analiza zarejestrowanych w trakcie ambulatoryjnego monitorowania EKG metodą Holtera (AMEKG) epizodów NSVT z uwzględnieniem ich liczby, czasu trwania oraz częstotliwości rytmu; 2) ocena wartości prognostycznej asymptomatycznych epizodów NSVT. Materiał i metody: Do badania włączono chorych, u których w czasie AMEKG zarejestrowano symptomatyczne epizody NSVT. Warunkiem włączenia do badania był brak hospitalizacji w przeciągu ostatnich 3 miesięcy oraz optymalne leczenie farmakologiczne. Z dostępnej dokumentacji klinicznej, w tym badanie echokardiograficzne oraz koronarografia, u pacjentów rozpoznano: chorobę niedokrwinną serca (CAD), kardiomiopatię przerostową (HCM) lub rozstrzeniową (DCM). W zależności od czasu trwania epizodu NSVT chorych podzielono na 3 grupy: grupę 1 NSVT z 3 ewolucji, grupę 2 z 4–6 ewolucji, grupę 3 powyżej 6 ewolucji. Następnie przeprowadzono dodatkowe analizy: 1) zmienności rytmu zatokowego (HRV) i turbulencji rytmu zatokowego (HRT); 2) obecności późnych potencjałów komorowych (PPK); 3) odstępu QT. Wyniki: Do badania włączono łącznie 157 chorych (36 z DCM, 40 z HCM oraz 81 z CAD, w tym 52 po zawale serca). W zależności od czasu trwania epizodów NSVT w grupie 1 było 68 chorych, w grupie 2: 50 chorych, w grupie 3: 39 chorych. Grupa 1 była znacząco młodsza ( $52,3$  v.  $58,2$  v.  $62,4$  roku) oraz częściej niż w pozostałych rozpoznawano u chorych DCM (31% v. 14% v. 20,5%). Z kolei CAD po zawale znacząco częściej występowała w grupie 3 (64% v. 28% v. 19%). Średnia wartość frakcji wyrzutowej lewej komory (LVEF) nie różniła badanych grup, ale odsetek chorych z LVEF poniżej 35 był znacząco wyższy w grupie 3. Liczba epizodów NSVT była znacząco wyższa w grupie 1, ale

→

35

cd.

średnia częstotliwość NSVT była znamienne wyższa w grupie 3. Średnie wartości HRV, podobnie jak i parametry HRT, nie różniły badanych grup. Wartość skorygowanego odstępu QT (QTc) była najwyższa w grupie 3 ( $461 \pm 38,3$ ), podobnie w grupie tej znamienne częściej rejestrowano PPK (34,6%). W okresie 12-miesięcznej obserwacji 6 chorych hospitalizowano z powodu zagrażającej życiu arytmii lub adekwatnego wyładowania ICD, pozostałych 4 hospitalizowano z niearytmicznych przyczyn sercowo-naczyniowych. Porównano wartość rokowniczą wskaźników elektrokardiograficznych poszerzoną o 3 różne zakresy trwania NSVT oraz 2 różne zakresy częstotliwości rytmu NSVT ( $\geq 130/\text{min}$  oraz  $\geq 150/\text{min}$ ). W wieloczynnikowej analizie regresji obecność epizodów NSVT z częstotliwością  $\geq 150/\text{min}$  oraz wydłużenie odstępu QTc miały istotny wpływ na rokowanie. Wnioski: 1) Asymptomatyczne epizody NSVT o dłuższym czasie trwania i wyższej częstotliwości występują częściej u chorych po przebyciu zawale serca; 2) NSVT o częstotliwości powyżej 150/min oraz zaburzenia okresu repolaryzacji mają niezależny wpływ na rokowanie u stabilnych chorych z asymptomatycznymi arytmiami w AMEKG.

36

### CZYNNIKI RYZYKA ZGONU U CHORYCH Z ICD I BURZĄ ELEKTRYCZNĄ

Przemysław Stolarz, Roman Steckiewicz, Marcin Grabowski, Marek Postuła, Rajmund Zaczek

I Katedra i Klinika Kardiologii, Warszawski Uniwersytet Medyczny, Warszawa

Burza elektryczna to jeden z najpoważniejszych syndromów chorobowych z kręgu komorowych zaburzeń rytmu. Wszczepialny defibrylator wyraźnie zwiększa szanse przeżycia nawracających arytmii komorowych, lecz w pewnych sytuacjach — w tym podczas burzy elektrycznej — nie jest w stanie przywrócić właściwego rytmu, a tym bardziej rzutu minutowego. Celem pracy było wyodrębnienie czynników, które wpływają na rokowanie chorych z burzą elektryczną. Analizie poddano 15 czynników. Pod opieką ośrodka w latach 2002–2011 znajdowało się 510 chorych po implantacji ICD. U 178 z nich wystąpiły uzasadnione interwencje ICD przeciwko arytmii komorowej, a u 75 (14,7%) burza elektryczna, która ujawniła się po 1–25 miesiącach od implantacji ICD, średnio w 3. miesiącu. Żony w następstwie nawracających arytmii wystąpiły u 14 osób (18,7%). Wnioski: Czynniki wiążące się z niekorzystnym rokowaniem chorych z burzą elektryczną to: wiek, wywiad groźnej arytmii komorowej, znaczne uszkodzenie naczyń wieńcowych, migotanie przedsionków, krótki cykl arytmii oraz przewaga ilościowa defibrylacji nad stymulacją antyarytmiczną podczas automatycznej terapii burzy, co u niektórych chorych było związane z opornością na ATP.

Tabela 1. Związek wybranych czynników ze zgonami w wyniku burzy elektrycznej

Czynnik	Zmarli (n = 14)	Przeżyli (n = 61)	Istotność
Wiek (lata)	66,5 + 12,9	63,4 + 13,2	p < 0,01
Udział płci K/M (%)	5:9 (37,5%)	10:51 (16,3%)	NS
Prewencja wtórna	73,3%	9,8%	p < 0,001
LV-EF (%)	29,6 + 7,8	29,3 + 9,7%	NS
Klasa NYHA III–IV	50%	39,4%	NS
Choroba wieńcowa	78,6%	72,1%	NS
Liczba zajętych naczyń	2,57 + 1,12	1,8 + 1,11	p < 0,091
Nadciśnienie tętnicze	42,8%	37,7%	NS
Migotanie przedsionków	64,3%	29,5%	p < 0,05
LBBB	28,5%	8,2%	NS
SDANN [ms]	51,7 + 39,1	64,1 + 38,8	NS
DFT [J]	13,3 + 4,7	13,5 + 4,5	NS
Margines bezpieczeństwa [J]	21,7 + 6,7	21,5 + 7,1	NS
Cykl arytmii [ms]	310 + 49	341 + 51	p = 0,043
Natp > Ndefi	7,1%	39,3%	p < 0,05
Oporność na ATP	16,6%	0	p < 0,05

37

### PARAMETRY KLINICZNE A RYZYKO ARYTMICZNE U PACJENTÓW DIAGNOZOWANYCH W KIERUNKU ZESPOŁU BRUGADÓW

Aleksandra Woźniak, Beata Średniawa, Oskar Kowalski, Jacek Kowalczyk, Radosław Lenarczyk, Agata Musialik-Lydko, Michał Mazurek, Zbigniew Kalarus

Katedra Kardiologii, Wrodzonych Wad Serca i Elektroterapii, Oddział Kliniczny Kardiologii SUM, Śląskie Centrum Chorób Serca, Zabrze

W związku z wysokim odsetkiem nagłych zgonów arytmicznych postępowaniem z wyboru w wybranych grupach pacjentów z zespołem Brugadów (ZB) jest wszczepienie kardiowertera-defibrylatora (ICD). Wciąż jednak nieznanne jest rzeczywiste ryzyko arytmiczne poszczególnych pacjentów z ZB, a przez to istnieją wątpliwości, którym chorym ostatecznie implantować ICD. Cel: Ocena ryzyka występowania groźnych arytmii komorowych u pacjentów diagnozowanych w kierunku ZB w zależności od profilu klinicznego. Metody: Wysoce wyselekcjonowaną grupę badaną, w której przeprowadzono diagnostykę w kierunku ZB, stanowiło 34 pacjentów (26 M), spośród których ZB rozpoznano łącznie u 14 pacjentów (11 M, średni wiek  $34 \pm 12,2$  roku) m.in. na podstawie typowego dla ZB spoczynkowego zapisu EKG u 5 pacjentów (4 M) lub dodatniego wyniku testu z ajmaliną u 9 pacjentów (7 M). U 13 pacjentów implantowano ICD, w tym u wszystkich pacjentów ze spontanicznym oraz u 89% pacjentów z indukowanym uniesieniem odc. ST typu 1 (1 pacjent nie wyraził zgody na proponowany zabieg). W całej grupie badanej oraz w podgrupie pacjentów z ZB przeanalizowano parametry kliniczne w zależności od prezentowanego ryzyka arytmicznego. Wyniki: Stwierdzono istotną korelację ( $p = 0,038$ ) pomiędzy spontanicznym uniesieniem odc. ST typu 1 a nagłym zatrzymaniem krążenia (SCA) ze skuteczną reanimacją w wywiadzie, zwłaszcza w mechanizmie migotania komór (VF,  $p = 0,007$ ). Nie potwierdzono zależności pomiędzy indukowanym w trakcie testu z ajmaliną uniesieniem odc. ST typu 1 a SCA w wywiadzie. Niemniej jednak w grupie pacjentów z dodatnim wynikiem testu stwierdzono istotną korelację ( $p = 0,008$ ) z dodatnim wywiadem nagłego zgonu sercowego (SCD) członka rodziny w wieku < 45 lat. W grupie pacjentów z ZB SCD członka rodziny w wieku < 45 lat wystąpiło tylko u mężczyzn. Ponadto, większość chorych z ZB, którzy przeżyli SCA ze skuteczną reanimacją w wywiadzie, stanowili mężczyźni (5/6; 83,3%). Podczas 34  $\pm$  21,8-miesięcznej obserwacji po implantacji ICD zauważono trend w kierunku większego odsetka adekwatnych interwencji ICD w grupie pacjentów ze spontanicznym (4/5 pacjentów, tj. 80% pacjentów) w porównaniu z indukowanym (3/8 pacjentów, tj. 37,5% pacjentów) diagnostycznym uniesieniem odcinkiem ST ( $p = 0,08$ ). Wnioski: Parametry kliniczne związane z najwyższym ryzykiem występowania groźnych arytmii komorowych u pacjentów z ZB: to płeć męska, spontaniczne uniesienie odc. ST typu 1 oraz SCA w wywiadzie, zwłaszcza w mechanizmie VF. Pacjenci o takim profilu klinicznym wykazują największą korzyść z implantacji ICD.

## EKG — VARIA

38

**CZĘSTOŚĆ POJAWIANIA SIĘ KRYTERIÓW IZOLOWANEGO BLOKU WIĄZKI PRZEGRODOWEJ PEŁCZKA HISA PODCZAS RUTYNOWO WYKONYWANYCH PRÓB WYSIŁKOWYCH**

Agnieszka Sanecka, Ryszard Piotrowicz

Klinika Rehabilitacji Kardiologicznej i Elektrokardiologii Nieinwazyjnej, Instytut Kardiologii, Warszawa

Wstęp: Obecność wiązki przegrodowej lewej odnogi pęczka Hisa potwierdzono w badaniach morfologicznych i elektrofizjologicznych. Nie ma jednak standardów jej rozpoznawania, stąd częstość i znaczenie występowania zaburzeń przewodnictwa w jej obrębie jest nieznana. Kazuistyczne doniesienia sugerują, że blok wiązki przegrodowej może być jedynym wykładnikiem niedotlenienia. Cel: Ocena częstości pojawienia się podczas testu wysiłkowego (ET) określonych kryteriów elektrokardiograficznych wskazujących na wystąpienie izolowanego bloku wiązki przegrodowej pęczka Hisa (LSFB). Materiał i metody: Analizą objęto 999 ET wykonywanych na ergometrze lub bieżni według różnych protokołów w zależności od stanu klinicznego pacjenta i wskazań do badania. W 699 ET (70%) z 999 do analizy włączono również wskazania do ich wykonania. Najczęstszym wskazaniem do ET z analizowanych 699 ET była ocena rokowania u osób z rozpoznaną chorobą wieńcową lub inną chorobą układu sercowo-naczyniowego (u 58%), u 20% diagnostyka choroby wieńcowej, u 11% ocena zaburzeń rytmu podczas wysiłku fizycznego, pozostałe to ocena wydolności fizycznej u osób z wadą wrodzoną serca i ocena reakcji RR na wysiłek fizyczny u osób z nadciśnieniem tętniczym. Warunkiem dopuszczenia do szczegółowej analizy elektrokardiograficznej ET była nieobecność w spoczynkowym EKG wszelkich uznawanych w piśmiennictwie kryteriów LSFb, niepełnych bloków odnóg, niespecyficznych zaburzeń przewodnictwa śródkomorowego, pre-ekscytacji, przebytego w wywiadzie zawału przegrodowego. Analiza szczegółowa obejmowała zapis elektrokardiograficzny zarejestrowany na szczycie wysiłku lub tuż po jego zakończeniu. Przyjęto, że do podejrzenia LSFb upoważnia spełnienie co najmniej jednego z następujących kryteriów: zniknięcie przegrodowego q (I, V5, V6), poszerzenie QRS w V5–V6, ale < 120 ms, nieprawidłowy czas do szczytu R: V5–6 > 60 ms, aVL i aVF > 45 ms, obecność ząbienia/wcięcia na wznoszącym ramieniu R w I, V5–V6, obecność jakiegokolwiek q w V1 i V2, V2 i V3, obecność R w V1 ≥ 5 mm, obecność R/S w V2 > 2, obecność S w V2 < 5 mm, obecność RS lub Rs w V2 i V3. Wyniki: Z 999 pacjentów kryteria dopuszczenia do analizy szczegółowej spełniało 492 (49%). Podejrzenie LSFb wysunięto u 2 osób (co stanowi 0,2% wszystkich badanych i 0,4% dopuszczonych do analizy szczegółowej) na podstawie spełnionego kryterium pojawienia się załamka q w V1 i V2. Wniosek: Kryteria elektrokardiograficzne izolowanego bloku wiązki przegrodowej pojawiają się bardzo rzadko w trakcie wykonywanych rutynowo prób wysiłkowych.

39

**OCENA ZABURZEŃ RYTMU SERCA U CHORYCH Z KARDIOMIOPATIĄ Z NIESCALENIA**

Anna Komar, Beata Średniawa, Sylwia Cebula, Agata Musialik-Lydka, Jacek Kowalczyk, Zbigniew Kalarus

Katedra Kardiologii, Wrodzonych Wad Serca i Elektroterapii Śląskiego Uniwersytetu Medycznego, Śląskie Centrum Chorób Serca, Zabrze

Wstęp: Izolowane niescalecie mięśnia lewej komory (NCC), będące pierwotną kardiomiopatią uwarunkowaną genetycznie, wiąże się z niekorzystnym rokowaniem, w tym zagrożeniem nagłym zgonem sercowym. Predyktory nagłego zgonu sercowego w przebiegu NCC są mało poznane. Cel: Celem pracy jest ocena zaburzeń rytmu serca u pacjentów z rozpoznaniem niescalecia mięśnia miokardium. Materiał i metody: Grupę badaną stanowiło 38 chorych (11 K, 27 M, średni wiek 43,1 ± 18,8 roku), u których potwierdzono niescalecie mięśnia sercowego. U 29 pacjentów (76,3%) rozpoznano kardiomiopatię z niescalecia z objawami niewydolności serca (LVEF ≤ 40% — grupa NCC-HF — Grupa I), natomiast u 9 pozostałych (23,7%) rozpoznano niescalecie miokardium z zachowaną funkcją skurczową lewej komory (pacjenci bez objawów niewydolności serca i LVEF > 40% — Grupa II). Niescalecie mięśnia sercowego zostało potwierdzone na podstawie przekłatkowego badania UKG i/lub rezonansu magnetycznego serca. U wszystkich pacjentów w trakcie hospitalizacji, po ustaleniu rozpoznania NCC, wykonano 24-godzinne cyfrowe monitorowanie holterowskie. Analizowano komorowe i nadkomorowe zaburzenia rytmu serca. Często przedczesne komorowe zaburzenia rytmu stwierdzano, gdy w badaniu Holtera ich liczba wynosiła więcej niż 10 w ciągu każdej godziny rejestracji (VEx > 10/h). Nieutrwalone częstokurcze komorowe (nsVT) definiowano jako minimum 3 następujące po sobie, kolejne pobudzenia komorowe, o częstości > 100/min nie trwające dłużej niż 30 sekund. Analizowano również częstość występowania par pobudzeń komorowych oraz migotania przedsionków, zarówno napadowego, jak i utrwalonego. Wyniki: Częstość występowania przedczesnych pobudzeń komorowych, spełniających warunek VEx > 10/h, zapisanych w trakcie 24-godzinnej rejestracji metodą Holtera, wynosiła w Grupie I 62% u 11,1% w Grupie II (p < 0,05); pary pobudzeń komorowych zaobserwowano u 68,9% pacjentów z Grupy I oraz u 11,1% pacjentów z Grupą II (p < 0,05); nsVT wystąpiło u 37,9% pacjentów w Grupie I oraz u 22,2% chorych w Grupie II (NS). Wnioski: Komorowe zaburzenia rytmu serca, zwłaszcza ich formy złożone występują częściej u chorych z kardiomiopatią z niescalecia z towarzyszącymi objawami niewydolności serca. Może to świadczyć o zagrożeniu tych chorych nagłym zgonem sercowym.

40

**WARTOŚĆ OCENY ZAŁAMKA P W BADANIU ELEKTROKARDIOGRAFICZNYM U CHORYCH Z NIWYDOLNOŚCIĄ SERCA**

Agnieszka Chrapowicka, Justyna Rogowska-Omachel, Ewa Piotrowicz

Instytut Kardiologii, Klinika Rehabilitacji Kardiologicznej i Elektrokardiologii Nieinwazyjnej, Warszawa

W dobie rozwoju echokardiografii i badań biochemicznych w ocenie stanu klinicznego chorych z niewydolnością serca zapominamy o elektrokardiografii — metodzie powszechnie dostępnej dla każdego lekarza. Czy słusznie? Cel: Ocena zależności pomiędzy elektrokardiograficznymi wskaźnikami przeciążenia lewego przedsionka (LP) a stwierdzonym w badaniu echokardiograficznym powiększeniem LP i wartością N-końcowego fragmentu peptydu natriuretycznego typu B (NT-proBNP) u chorych z niewydolnością serca. Materiał i metody: Badaniem objęto 43 pacjentów (37 mężczyzn) z niewydolnością serca NYHA II–III (etiologia niedokrwienna — 79%, kardiomiopatia rozstrzeniowa — 21%), EF ≤ 40% i rytmem zatokowym, u których przeanalizowano: (1) standardowe 12-odprowadzeniowe badania elektrokardiograficzne, w których oceniano wskaźnik Macruza, Morrisa i odcinek PQ; (2) badania echokardiograficzne, w których analizowano wielkość lewego przedsionka (a) w prezentacji M-mode w projekcji przymostkowej w osi długiej określano wymiar przednio-tylny (LP-PT) i (b) w projekcji cztero-jamowej oceniano powierzchnię lewego przedsionka (LPP), ponadto analizowano poziom NT-proBNP. Z badania wyłączoneo pacjentów z utrwalonym migotaniem przedsionków, stymulacją przedsionków, zespołem preekscytacji, stenozą mitralną, wadami serca wymagającymi korekty kardiologicznej. Wyniki: Wykazano znamienne korelacje pomiędzy wskaźnikiem Macruza a LP-PT i NT-proBNP odpowiednio (r = 0,321, r = 0,364; p = 0,0495, p = 0,0248) oraz pomiędzy wskaźnikiem Morrisa a LPP (r = 0,344; p = 0,0344). Wykazano również ujemną korelację pomiędzy czasem trwania odcinka PQ a LP-PT i LPP (r = -0,366, r = -0,395; p = 0,0239, p = 0,0141). Wnioski: Uzyskane wyniki wskazują, że wskaźniki Macruza i Morrisa dobrze oddają rzeczywiste powiększenie LP w standardowym badaniu echokardiograficznym u chorych z niewydolnością serca. Obserwowany istotny związek pomiędzy wskaźnikiem Macruza a stężeniem NT-proBNP może być wyrazem przeciążenia LP wtórnego do przeciążenia lewej komory u chorych z niewydolnością serca.

41

**OBJAWOWA BRADYKARDIA WYWOŁANA TRWAŁYM USZKODZENIEM STYMULATORA SERCA PODCZAS HIPERBARYCZNEJ TERAPII TLENOWEJ STOSOWANEJ W ZATRUCIU TLENKIEM WĘGLA**

Przemysław Stolarz, Marian Pieniak,

Marcin Grabowski, Roman Steckiwicki

I Katedra i Klinika Kardiologii, Warszawski Uniwersytet Medyczny, Warszawa

83-letni chory był przyjęty do szpitala nieprzytomny, po zatruciu tlenkiem węgla z piecyka łaźniowego. W wywiadzie przewlekłe nadciśnienie tętnicze, umiarkowana niewydolność serca (NYHA II), zespół tachykardia-bradykardia — stan po implantacji układu stymulującego typu DDD w 2002 r. (stymulator Medtronic Sigma 203), choroba zwyrodnieniowa stawów kregosłupa. Ze względu na objawy toksycznego działania CO i wysokie stężenie HbCO chorego poddano hiperbarycznej terapii tlenowej pod ciśnieniem do 2 atmosfer. Uzyskano poprawę stanu, ale w kolejnych dniach pacjent nadal był bardzo osłabiony, co wiązano z zatruciem. Wykonano zapis EKG, ale pozostał on nieopisany i dotarł z opóźnieniem do lekarza prowadzącego. Po kilku dniach na życzenie chorego wykonano kontrolę układu stymulującego. Stwierdzono całkowity brak stymulacji i sterowania, bardzo wysokie opory stymulacji w kanale przedsionkowym i komorowym (10 kOhm), względnie dobry stan baterii (2–4 lata do całkowitego rozładowania), brak skutecznej stymulacji podczas stosowania impulsu o maksymalnych wartościach napięcia i czasu trwania, zastępczy rytm węzłowy 35–42/min. Wstępnie rozpoznano mechaniczne uszkodzenie elektrod (przerwanie) podczas przenoszenia za ręce nieprzytomnego chorego: do skokowej zmiany oporów doszło w dniu hospitalizacji, w czasie zbliżonym do pierwszego pobytu w komorze tlenowej. Badanie radiologiczne nie ujawniło cech mechanicznego uszkodzenia elektrod. W trakcie rewizji układu, po odłączeniu stymulatora stwierdzono przy użyciu obwodu diagnostycznego prawidłowe opory stymulacji (650–700 Ohm), prawidłowe wartości sygnału sterującego (A: 4 mV, V: 17 mV) oraz prawidłowe progi stymulacji (A: 1,8 V/0,5 ms, V: 0,7 V/0,5 ms), co w przybliżeniu odpowiadało wynikom pomiarów z ostatniej planowej kontroli, wykonanej 3 miesiące przed zdarzeniem. Po zamontowaniu nowego stymulatora obserwowano prawidłowe funkcjonowanie układu, utrzymujące się do wypisu. Eksplantowany stymulator połączony in vitro z innymi sprawnymi elektrodami nadal prezentował nieskuteczną stymulację i nieprawidłowe opory. Został przekazany do działu naukowo-technicznego producenta. Wnioski: Opisany przypadek przekonuje, że wysokie ciśnienie działające na ciało pacjenta może spowodować nieodwracalne uszkodzenie wszczepionego stymulatora serca. Z tego powodu u chorych kardiologicznych podczas terapii hiperbarycznej powinno się stosować monitorowanie EKG, a u osób po wszczepieniu stymulatora serca niezbędne jest badanie kontrolne układu.

42

### CHOROBY UKŁADOWE TKANKI ŁĄCZNEJ, AKTYWNOŚĆ CHOROBY A ZABURZENIA RYTMU SERCA — DONIESIENIA WSTĘPNE

Brygida Przywara-Chowaniec, Karolina Barańska,  
Marek Pluszczyk, Mariusz Opara, Michał Paluch,  
Ewa Nowalany-Kozielska, Damian Kawecki

II Katedra i Oddział Kliniczny Kardiologii, Śląski Uniwersytet Medyczny, Zabrze

Wstęp: Pacjenci chorujący na choroby układowe tkanki łącznej chorują częściej na choroby serca w porównaniu z populacją ogólną. Objawy zajęcia serca występują w 23–70% przypadków pod postacią: zaburzeń rytmu i przewodzenia, zapalenia mięśnia sercowego, zmniejszenia tolerancji wysiłku w przebiegu niewydolności krążenia, nadciśnienia płucnego, ostrego lub przewlekłego zapalenia osierdzia, bólu niedokrwiennego niezwiązanego z miażdżycą czy zmian zastawkowych z umiarkowaną dysfunkcją. Cel: Celem pracy była ocena wpływu aktywności choroby na powikłania kardiologiczne ze szczególnym uwzględnieniem zaburzeń rytmu serca. Materiał i metody: Badaniem objęto 24 pacjentów (22 kobiety i 2 mężczyzn) II Katedry i Oddziału Klinicznego Kardiologii w Zabrze SUM w Katowicach z rozpoznaną chorobą układową tkanki łącznej, w wieku  $53,8 \pm 10,8$  roku z objawami zajęcia serca w przebiegu choroby. Wykonano badania krwi, UKG, EKG metodą Holtera, spirometrię oraz test 6-minutowy. Pacjentów podzielono na 2 grupy — pierwszą grupę stanowili pacjenci nieprzyjmujący leczenia immunosupresyjnego ( $n = 11$ ), druga — przyjmujący takie leczenie w mono- lub politerapii (stosowane leki — Encorton, Endoxan, Arechin, Imuran) ( $n = 13$ ). Wyniki: Pacjenci przyjmujący leczenie immunosupresyjne mieli wyższe OB ( $19,4$  v.  $6,1$  mm/h;  $p = 0,004$ ), niższe wartości Ht ( $39,9$  v.  $43,2\%$ ;  $p = 0,009$ ), stężenie potasu ( $4,07$  v.  $4,46$  mmol/l;  $p = 0,022$ ), stężenie bilirubiny ( $7,09$  v.  $14,65$   $\mu\text{mol/l}$ ;  $p = 0,003$ ) oraz grubszą przegrodę międzykomorową ( $10,33$  v.  $8,75$ ;  $p = 0,044$ ) i tylną ścianę ( $10,33$  v.  $8,75$ ;  $p = 0,02$ ). W EKG metodą Holtera stwierdzono w tej grupie pacjentów częstsze występowanie dodatkowych pobudzeń nadkomorowych ( $77\%$  v.  $45\%$ ;  $p = 0,02$ ) w stosunku do pacjentów nieprzyjmujących leczenia immunosupresyjnego. Nie stwierdzono istotnej statystycznie różnicy między pozostałymi wynikami badań krwi, parametrami UKG oraz spirometrią i testem 6-minutowym. Wnioski: Stopień aktywności choroby znalazł odzwierciedlenie w poziomie OB. Brak różnic w wynikach badań (spirometria, test 6-minutowy i UKG) na częstsze występowanie zaburzeń rytmu u pacjentów przyjmujących leki immunosupresyjne może sugerować, że układ bódźcótworczo-przewodzący jest miejscem szczególnie narażonym na zaburzenia w aktywnej fazie choroby i wymaga wzmoczonej diagnostyki.

43

### LECZENIE FARMAKOLOGICZNE ZESPOŁU WYDŁUŻONEGO QT U DZIECI

Beata Pietrucha<sup>1</sup>, Maciej Pitak<sup>1</sup>, Beata Zaluska-Pitak<sup>1</sup>, Jacek Kuźma<sup>1</sup>,  
Jolanta Oko-Łagan<sup>1</sup>, Agata Sulik<sup>1</sup>, Artur Pietrucha<sup>2</sup>, Andrzej Rudziński<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Klinika Kardiologii Dziecięcej, Uniwersytecki Szpital Dziecięcy, Kraków

<sup>2</sup>Klinika Choroby Wierścowej Collegium Medicum  
Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków

Badaniem objęto 17 dzieci w wieku od 6 miesięcy do 17,5 roku (śr. wieku — 10 lat), w tym 10 dziewczynek i 7 chłopców z rozpoznaniem zespołem wydłużonego QT. U wszystkich pacjentów przeprowadzono badanie podmiotowe i przedmiotowe, wykonano standardowy 12-odprowadzeniowy zapis EKG, z oceną skorygowanego odstępu QTc wg reguły Bazzeta oraz 24-godzinne monitorowanie EKG metodą Holtera, również z oceną QTc. Pacjentów podzielono na 2 grupy: Grupa I — 11 pacjentów (7 dziewczynek i 4 chłopców) z objawowym zespołem QT (omdlenia, bezdech); Grupa II — 6 pacjentów (3 dziewczynki, 3 chłopców) — bez objawów. Pacjenci w Grupie I mieli istotnie wydłużony odstęp QTc w zapisie EKG, w porównaniu z dziećmi z Grupy II ( $472$  ms v.  $435$  ms;  $p = 0,025$ ), a także w zapisie metodą Holtera ( $535$  ms v.  $455$  ms;  $p = 0,005$ ). U pacjentów z Grupy I wdrożono leczenie beta-blokerami (metoprolol śr.  $1$  mg/kg lub propranolol  $1-2$  mg/kg). Pacjenci pozostawali w obserwacji średnio  $4,5$  roku, po czym wykonano ponownie ocenę QTc w badaniu standardowym EKG i metodą Holtera. W grupie I obserwowano zmniejszenie nasilenia objawów (omdlení) o ok.  $40\%$ , choć nie obserwowano istotnego zmniejszenia odstępu QT, zarówno w standardowym EKG ( $472$  ms v.  $462$  ms; NS), jak i w badaniu metodą Holtera ( $535$  ms v.  $519$  ms; NS). W Grupie II także nie było istotnych różnic w odstępie QTc na początku i w badaniach kontrolnych (EKG  $435$  ms v.  $423$  ms; NS; Holter —  $455$  ms v.  $452$  ms; NS). Dwoje pacjentów, ze względu na brak ustąpienia objawów i stale utrzymujące się znaczne wydłużenie QTc, zakwalifikowano do wszczęcia kardiowertera-defibrylatora. Wnioski: 1. Leczenie lekami beta-adrenergicznymi dzieci z zespołem wydłużonego QT nie wpływa istotnie na długość odstępu QT; 2. U pacjentów z zespołem wydłużonego QT leczonych farmakologicznie znacząco zmniejsza się występowanie objawów; 3. Celowe wydaje się wdrażanie leczenia farmakologicznego u dzieci z rozpoznaniem zespołem wydłużonego QT.

## VARIABILITY IN SIGNALS AND MODELS

44

### TOTAL PERIPHERAL RESISTANCE DURING HANDGRIP AND POST-EXERCISE ISCHEMIA — METHODOLOGICAL CONSIDERATION

Anna Strasz<sup>1</sup>, Małgorzata Skupińska<sup>2</sup>, Wiktor Niewiadomski<sup>3</sup>,  
Gerard Cybulski<sup>4</sup>, Anna Gašiorowska<sup>5</sup>,  
Dorota Laskowska<sup>1</sup>, Rafał Leonarcik<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Applied Physiology, Mossakowski Medical Research  
Centre, Polish Academy of Sciences, Warsaw

<sup>2</sup>Institute of Radioelectronics, Department of Electronics and Information  
Technology, Warsaw University of Technology, Warsaw

<sup>3</sup>Department of Applied Physiology, Mossakowski Medical Research  
Centre, Polish Academy of Sciences; Department of Experimental  
and Clinical Physiology, Medical University of Warsaw, Warsaw

<sup>4</sup>Department of Applied Physiology, Mossakowski Medical Research  
Centre, Polish Academy of Sciences; Institute of Metrology and Biomedical  
Engineering Department of Mechatronics, Warsaw University  
of Technology, Warsaw

<sup>5</sup>Department of Applied Physiology, Mossakowski Medical Research  
Centre, Polish Academy of Sciences; Laboratory of Preclinical Studies  
in Neurodegenerative Diseases, Nencki Institute of Experimental  
Biology, Warsaw

Introduction: The activity in sympathetic nerves supplying vascular vessels of skeletal muscles (MSNA) increases gradually during handgrip (HG) and remains elevated during post-exercise ischemia (PEI). Heart rate (HR) increases during HG, however returns to baseline during PEI. HR is determined mainly by parasympathetic activity (PA) which is inhibited by central command (CC-motor cortex activity connected with muscle contraction). Sympathetic activity (SA) is enhanced by accumulation of metabolites in working muscles. At the beginning of HG HR increases immediately due to CC inhibition of PA, MSNA increases in the 2<sup>nd</sup> min of HG due to accumulation of metabolites. During occlusion HR declines because of PA disinhibition caused by lack of CC, SA remains elevated as metabolites are still arrested in muscles. HR response to HG and PEI is believed to depend less on SA, thus HR is not an index of SA. Also arterial blood pressure (ABP) should not be regarded as such because it depends on HR, stroke volume (SV) and total

→

44

cd.

peripheral resistance (TPR). TPR is determined by SA because blood vessels are innervated predominantly by sympathetic system. We hypothesize that TPR may be a likely candidate for a reliable SA index. Methods: Young, healthy subjects ( $n = 36$ ) participated in the study. Subjects performed supine 2 min HG at 30% of the maximal voluntary contraction (MVC). First HG was followed by 4 min rest. After second HG, working arm was occluded for 2 min. We registered continuously finger ABP with Portapres (FMS, Finapres Medical Systems) and ECG. Three beat-to-beat TPR estimates were calculated. TPR1-ratio of mean ABP (MAP) and  $\text{HR} \times \text{SV}$ ; SV was estimated using the finger ABP signal waveform. TPR3 was calculated in similar way however SV was estimated using blood flow curve reconstructed by FMS proprietary procedure from finger ABP curve. TPR2 was calculated as MAP divided by pulse pressure  $\times$  HR. Results: Different TPR estimates yielded in some cases same, in others various results. Often all three estimates revealed expected increase of TPR during occlusion, what supports hypothesis that TPR may serve as reliable SA index. There were different TPR responses to HG: no change, decline, increase or often initial decline followed by increase. TPR3 usually showed greater increase than TPR1 and TPR2 both during HG and occlusion. Discussion: We think that increase of TPR above baseline in the second stage of HG shown by TPR3 is more compatible with the known pattern of MSNA which clearly increases at that time. The differences between TPR1 and TPR3 derive from different estimates of SV. SV estimated by TPR3 is based on calculated blood flow in aorta. This estimate may better assess true SV, thus better true TPR. This opens the question which estimate of TPR is most reliable.



45

**LACK OF EFFECT OF POST-EXERCISE ISCHEMIA ON SYSTOLIC TIME INTERVALS**

Anna Strasz<sup>1</sup>, Małgorzata Skupińska<sup>2</sup>, Wiktor Niewiadomski<sup>3</sup>, Gerard Cybulski<sup>4</sup>, Anna Gąsiorowska<sup>5</sup>, Dorota Laskowska<sup>1</sup>, Rafał Leonarcik<sup>2</sup>

- <sup>1</sup>Department of Applied Physiology, Mossakowski Medical Research Centre, Polish Academy of Sciences, Warsaw
- <sup>2</sup>Institute of Radioelectronics, Department of Electronics and Information Technology, Warsaw University of Technology, Warsaw
- <sup>3</sup>Department of Applied Physiology, Mossakowski Medical Research Centre, Polish Academy of Sciences; Department of Experimental and Clinical Physiology, Medical University of Warsaw, Warsaw
- <sup>4</sup>Department of Applied Physiology, Mossakowski Medical Research Centre, Polish Academy of Sciences; Institute of Metrology and Biomedical Engineering Department of Mechatronics, Warsaw University of Technology, Warsaw
- <sup>5</sup>Department of Applied Physiology, Mossakowski Medical Research Centre, Polish Academy of Sciences; Laboratory of Preclinical Studies in Neurodegenerative Diseases, Nencki Institute of Experimental Biology, Warsaw

Introduction: Heart rate (HR) increases at the beginning of handgrip (HG), remains elevated during this maneuver and returns to baseline after HG cessation irrespective whether blood flow through working muscles returns—recovery, or remains stopped by the occluding cuff—post-exercise ischemia (PEI). Whereas blood pressure increases gradually during HG and either returns to baseline during recovery or remains elevated during PEI. This difference in effect of PEI on HR or blood pressure is explained by different mechanisms. HR depends mainly on parasympathetic activity (PA), blood pressure both on PA and SA. PA is inhibited during HG and promptly recovers after its cessation, sympathetic activity (SA) is induced by accumulating metabolites in working muscles and because they cannot be removed during PEI high SA is retained. Systolic time intervals (STI) depend on HR, on heart muscle contractility, and on arterial blood pressure (ABP). Preejection period (PEP) and ratio PEP to left ventricular ejection time (LVET) are regarded as indices of SA. If PEP and PEP/LVET are specific indices of this activity they should shorten during PEI as it is known that at this time SA is enhanced.

→

45

cd.

Methods: Healthy subjects (n = 36) took part in the study. Subjects were supine, they performed 2 min. HG at 30% of the maximal voluntary contraction. First HG was followed by 4 min. rest. After second HG, 2 min. occlusion of the working arm, resulting in PEI, was applied. We used the program created in our laboratory, which allows determination of trough of Q wave from ECG, beginning of ejection (E) and dicrotic notch (D) from carotid pulse curve, aortic valve closure (S2) from phonocardiogram. Using these data we calculated: PEP—time between Q and E, LVET—time between E and S2, Q-D—time between Q and D, Q-S2—time between Q and S2. Results: We found that during HG following systolic time intervals: PEP, LVET, Q-D and Q-S2 gradually decline. After HG cessation irrespective whether circulation in working limb is included or not, all these intervals recover quickly. PEP/LVET remains almost unchanged during handgrip and occlusion or recovery. Discussion: Our results agree with those of Krzemiński et al. (1990) who found that during PEI PEP and LVET returned to baseline. This finding may be explained in two ways. According to one hypothesis return of STI to baseline results from enhanced PA caused by elevated ABP via baroreflex. The other hypothesis may explain this phenomenon as a result of dominance of PA over SA i.e. in situation of normal or enhanced PA the effect of elevated SA is suppressed. It seems to us that the latter explanation is more likely, as we observed the very similar time course of recovery of STI, both during PEI and post-exercise recovery without occlusion. It appears unlikely that ABP increase is able to enhance PA exactly so as to balance augmented SA due to accumulated metabolites arrested in the working arm.

46

**A COMPUTER PROGRAM FOR DETECTION AND ANALYSIS OF TIME INTERVALS BETWEEN CHOSEN EVENTS BASED ON PHYSIOLOGICAL SIGNALS**

Małgorzata Skupińska<sup>1</sup>, Wiktor Niewiadomski<sup>2</sup>, Anna Strasz<sup>3</sup>, Anna Gąsiorowska<sup>4</sup>, Gerard Cybulski<sup>5</sup>, Dorota Laskowska<sup>3</sup>, Rafał Leonarcik<sup>1</sup>

- <sup>1</sup>Institute of Radioelectronics, Department of Electronics and Information Technology, Warsaw University of Technology, Warsaw
- <sup>2</sup>Department of Applied Physiology, Mossakowski Medical Research Centre Polish Academy of Sciences, Department of Experimental and Clinical Physiology, Medical University of Warsaw, Warsaw
- <sup>3</sup>Department of Applied Physiology, Mossakowski Medical Research Centre Polish Academy of Sciences, Warsaw
- <sup>4</sup>Department of Applied Physiology, Mossakowski Medical Research Centre Polish Academy of Sciences, Laboratory of Preclinical Studies in Neurodegenerative Diseases, Nencki Institute of Experimental Biology, Warsaw
- <sup>5</sup>Department of Applied Physiology, Mossakowski Medical Research Centre Polish Academy of Sciences, Institute of Metrology and Biomedical Engineering Department of Mechatronics, Warsaw University of Technology, Warsaw

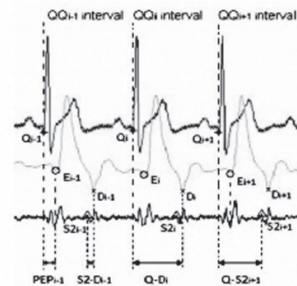
Introduction: We are developing a program which allows detection of chosen events in ECG, carotid pulse, phonocardiogram and blood pressure curve in consecutive hemodynamic cycles and measurement of time intervals between these chosen events. Methods: The program was written in MATLAB. The characteristic points on the analyzed curves were detected in the following order: Qi — trough of Q wave (ECG), Ri — peak of R wave (ECG), Si — trough of S wave (ECG), Tai — the peak of T wave (ECG), EoTi — the end of T wave (ECG), Ei — beginning of blood ejection from left ventricle (carotid pulse), Mi — local maximum of carotid pulse curve immediately following Ei, Di — dicrotic notch (carotid pulse), local minimum occurring during predetermined period (250 ms) after Mi, S2i — beginning of second heart tone caused by aortic valve closure (phonocardiogram), DBPi — diastolic blood pressure (blood pressure curve), SBPi — systolic blood pressure (blood pressure curve), dicrotic notch local minimum occurring during predetermined period (250 ms) after SBPi (blood pressure curve). Results: Pro-

→

46

cd.

gram determines following systolic time intervals: PEP — preejection period, LVET — left ventricular ejection time, E-D — time between beginning of blood ejection from left ventricle and dicrotic notch, Q-S2 — time between trough of Q wave and aortic valve closure, Q-D — time between trough of Q wave and dicrotic notch, S2-D — time between aortic valve closure and dicrotic notch, as well as QQ interval. Program has user-friendly graphical interface which displays time courses of detected parameters: different time intervals and hemodynamic parameters like stroke volume, total peripheral resistance and cardiac output. There is also an option which allows correction of mistaken detections. The program enables to calculate and visualize correlations between different parameters like for instance dependence of systolic time intervals on DBP or QQ interval. There is also a possibility to import data and export results.



Traces, events, time intervals. Traces: from the top: ECG, carotid pulse, phonocardiogram. Events: Q (trough of Q wave) — Qi, E (beginning of blood ejection from left ventricular) — Ei, D (dicrotic notch) — Di, S2 (beginning of second ton caused by aortic valve closure) — S2i. Time intervals: PEP (preejection time period), Q-S2 (interval between Q and S2), Q-D (interval between Q and D), S2-D (interval between event S2 and D), QQ (interval between consecutive Q).

Figure 1. Traces. Events, time intervals

47

### NONLINEAR ANALYSIS OF THE RR INTERVALS IN HEART FAILURE

Victor D. Moga<sup>1</sup>, Tudor Ciocarlie<sup>1</sup>, Mariana Moga<sup>2</sup>, Rodica Avram<sup>1</sup>

<sup>1</sup>University of Medicine and Pharmacy "V. Babes"  
Timisoara, Romania

Cardiology Clinic of the Emergency County Hospital Timisoara

<sup>2</sup>Informatics Department of the Emergency  
County Hospital Timisoara

Heart rate variability (HRV) is a well known method for the studies of physiologic mechanisms responsible for the control of heart rate fluctuations, in which the autonomic nervous system appears to play a primary role. ECG signals are quasiperiodic and nonstationary and heart beats have nonlinear characteristics and change over time. A subject open to debate is to compare heart rate variability and the chaos theory methods for the assessment of the autonomic tone. The purpose of this work is to characterize the heart rate variability of patients affected by congestive heart failure (CHF) and to find out the main difference between various clinical stages in this pathological condition. Currently, three different categories of methods in HRV analysis are being used; the time domain, frequency domain, and non-linear dynamic analysis. Heart rate variability parameters are measured in both time domain — RR intervals (ms), standard deviation of all RR intervals SDRR (ms) and spectral domain — as very low frequency (VLF, 0.01–0.04 Hz), low frequency (LF, 0.05–0.15 Hz) and high frequency (HF, 0.15–0.50 Hz), LF/HF ratio, respectively nonlinear dynamics parameters like sample entropy, detrended fluctuation analysis, and Poincare plots. Dynamic analysis techniques may quantify abnormalities in heart rate variability (HRV) based on nonlinear and fractal analysis (chaos theory). The aim of this paper is to evaluate the level of the autonomic dysfunction in heart failure using non-linear dynamics methods compared with heart rate variability. Both time domain and frequency domain analyses of HRV have been investigated extensively regarding their use as a prognostic marker for cardiovascular mortality. The non-linear dynamic analysis is the latest tool that has shown to have an even higher predictive value than any of the traditional parameters. Depressed heart rate variability (HRV) in heart failure is associated with increased mortality. This is thought to be due to reduced parasympathetic activity and

→

47

cd.

heightened sympathetic activity. We focused our study to establish the significance of approximate entropy (ApEn) and sample entropy (SampEn) as valuable ECG signal analysis with applications in the clinical practice. The Approximate Entropy (ApEn) to assess the degree of irregularity in a time series, and it has been widely applied to characterize HRV in adults. Our study compares various stages of heart failure, mainly in patients with preserved and altered left ventricular ejection fraction. This study demonstrates the decrease in system complexity as measured by SampEn, in the heart rhythm of patients with heart failure.

The results are part of our study evaluating the nonlinear analysis prognostic value toward heart failure. This study suggests that nonlinear analysis technique may complement conventional heart rate variability analysis. The nonlinear dynamic analysis of the RR intervals could have a larger clinical perspective linked to the circadian rhythm and to the age–gender relationship. Nonlinear analysis technique may complement traditional ECG analysis. The nonlinear analysis of the RR intervals, offers the possibility to initiate a prognostic profile of the patients with heart failure independently from the standardized ECG Holter monitoring parameters.

48

### CARDIOIMPEDANCE AS A CONSEQUENCE OF ANISOTROPIC PROPERTIES OF ERYTHROCYTES — A COMMENT ON RECENT LITERATURE FINDINGS

Teodor Buchner<sup>1</sup>, Paweł Krzesiński<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Wydział Fizyki, Politechnika Warszawska, Warszawa

<sup>2</sup>Klinika Kardiologii i Chorób Wewnętrznych,  
Wojskowy Instytut Medyczny, Warszawa

Traditional theory of cardioimpedance considers the change of the diameter of the blood vessels to be the main source of variable impedance. In last 10 years a new theory arises which shows that the cardioimpedance changes may arise from the anisotropic properties of erythrocytes. In this model a passing blood pressure wavefront increases the shear stress, which results in ordering of erythrocytes. This ordering is shown to persist for certain time after the wavefront has passed. In consequence, the conductance changes appear in the directions parallel and perpendicular to the vessel. In this theory the cardioimpedance strongly depends on hematocrite, which might well correspond with some experimental findings. Fascinating computer modeling experiment based on new theory is also reported and commented. Since in this new theory the diameter changes are not considered and the axial accumulation of erythrocytes, the complete explanation of the physical basis of cardioimpedance remains to be developed.