

SESJA: NAJLEPSZE ABSTRAKTY – PRACE ORYGINALNE

01.

ZABURZENIA PRZEWODNICTWA U CHORYCH PO PRZECZEWNIKOWYM ZABIEGU IMPLANTACJI ZASTAWKI AORTALNEJ – TAVI

Beata Średniawa¹, Katarzyna Mitręga¹, Piotr Chodór¹, Zbigniew Kalarus¹, Marian Zembala²

¹Oddział Kliniczny Kardiologii, Katedra Kardiologii, Wrodzonych Wad Serca i Elektroterapii SUM, Śląskie Centrum Chorób Serca w Zabrzu

²Katedra i Oddział Kliniczny Kardiologii i Transplantologii SUM, Śląskie Centrum Chorób Serca w Zabrzu

Wstęp: Jak dotąd, nie zostało opublikowanych wiele danych na temat wpływu przeczewnikowej implantacji zastawki aortalnej (TAVI) na zaburzenia przewodnictwa i wczesnych predyktorów wszczepienia układu stymulującego serca u chorych po TAVI. Dlatego też celem niniejszej analizy była próba odpowiedzi na pytanie, czy u pacjentów po TAVI (krajowy rejestr POLTAVI) występują zaburzenia przewodnictwa oraz czy istnieją predyktory wskazujące na konieczność wszczepienia układu stymulującego wśród tej grupy chorych. Metody: Przeanalizowano 330 chorych z ciężką stenozą aortalną i wysokim ryzykiem operacyjnym z rejestru POLTAVI, spośród których u 45 (13,6%) wszczepiono układ stymulujący serca w trakcie pobytu w szpitalu. Wśród chorych, którzy przebyli TAVI i mieli implantowany układ stymulujący serca 24,4% chorowało na cukrzycę typu 2, 84,4% miało nadciśnienie tętnicze, 15,6% miało przewlekłą obturacyjną chorobę płuc. Średnia wartość EF u chorych z i bez implantowanego układu stymulującego wynosiła odpowiednio: 53,3 ± 11,4 i 54,6 ± 11,0% (p = 0,51).

Wyniki: Przed TAVI u chorych z koniecznością implantacji układu stymulującego serca po zabiegu znacząco częściej obserwowano RBBB (p = 0,004), obecność VF/VT (p = 0,035) oraz większy wymiar pierścienia aortalnego (p = 0,007). Podczas procedury TAVI u chorych wymagających implantacji urządzenia po zabiegu znamienne częściej obserwowano konieczność stymulacji prawej komory (p = 0,0001). W zapisie EKG chorych zakwalifikowanych do implantacji układu stymulującego obserwowano znamienne szersze zespoły QRS (> 120 ms) i znamienne częściej występowały u tych chorych blok dwuwiązkowy z lub bez bloku przedsionkowo-komorowego I° (p = 0,002). Do wszczepienia układu stymulującego zostało zakwalifikowanych 19,2% chorych z implantowaną zastawką typu *CoreValve* i 8,3% z *Edwards Sapien Valve*. W analizie regresji niezależnym czynnikiem ryzyka elektrostymulacji u chorych po TAVI była implantacja zastawki typu *CoreValve* (HR 3,93 [95% CI 1,78–8,65]; p = 0,0007).

Wnioski: Ryzyko implantacji układu stymulującego serca u chorych będących w ogólnopolskim rejestrze POLTAVI jest podobne jak podawane w piśmiennictwie. Niezależnym czynnikiem ryzyka elektrostymulacji jest implantacja zastawki *CoreValve*. Blok prawej odnogi pęczka Hisa przed TAVI, dwuwiązkowy blok z lub bez bloku a-v I° po TAVI, konieczność stymulacji podczas TAVI i większa średnica pierścienia aortalnego stanowią grupę czynników wiążących się z koniecznością stałej elektrostymulacji serca.

02.

WARTOŚĆ PROGNOZYSTYCZNA EKG W ARYTMOGENNEJ KARDIOMIOPATII PRAWIEJ KOMORY

Krzysztof Dubowski¹, Karolina Fejfer¹, Marek Konka², Rafał Baranowski³, Mateusz Śpiewak⁴, Alicja Cicha-Mikołajczyk⁵, Elżbieta Katarzyna Biernacka⁶

¹Studenckie Koło Naukowe przy Klinice Wad Wrodzonych Serca, Instytut Kardiologii w Warszawie

²Pracownia Echokardiografii Klinicznej, Klinika Wad Wrodzonych Serca, Instytut Kardiologii w Warszawie

³Klinika Zaburzeń Rytmu Serca, Instytut Kardiologii w Warszawie

⁴Zakład Radiologii, Instytut Kardiologii w Warszawie

⁵Zakład Epidemiologii, Instytut Kardiologii w Warszawie

⁶Klinika Wad Wrodzonych Serca, Instytut Kardiologii w Warszawie

Wstęp: Arytmogenna kardiomiopatia prawej komory (AKPK) jest chorobą dziedziczną autosomalnie dominująco, charakteryzującą się zastępowaniem tkanki mięśniowej tkanką włóknistą i tłuszczową oraz niestabilnością elektryczną, prowadzącą do groźnych zaburzeń rytmu. Czynniki ryzyka nagłego zgonu sercowego stale stanowią przedmiot badań. Zmiany w elektrokardiogramie należą do kryteriów diagnostycznych pełniąc kluczową rolę w rozpoznaniu choroby.

Celem pracy jest ocena wartości prognostycznej zmian EKG jako niezależnego czynnika ryzyka groźnych zaburzeń rytmu serca.

Metody badania: W grupie 128 pacjentów z AKPK oceniono zapis krzywej EKG. Analizowano obecność i kształt fali epsilon (*wiggle* oraz *spike waves*), ząbienie na ramieniu wstępującym załamka S, blok prawej odnogi pęczka Hisa oraz zmiany okresu repolaryzacji.

Na podstawie badania echokardiograficznego lub rezonansu magnetycznego zostały określone: stopień poszerzenia prawej komory (PK) wg Lang RM, *European Heart Journal*, 2006 (znaczny n = 73 i nieznaczny lub brak poszerzenia n = 55), obecność i charakter zaburzeń kurczliwości (ogniskowe n = 52, uogólnione n = 35) oraz lokalizacja zachyłków (droga odpływu prawej komory, napływu i koniuszek).

Na podstawie wywiadów i obserwacji ambulatoryjnych wystąpienie groźnych zaburzeń rytmu (utrata przytomności, migotanie komór, adekwatne wyładowania kardiowertera-defibrylatora, nagły zgon sercowy) stwierdzono u 60 chorych.

Analizowano związek pomiędzy zmianami w elektrokardiogramie a występowaniem groźnych incydentów sercowych, stopniem i rodzajem uszkodzenia mięśnia sercowego. Wyniki: Falę epsilon stwierdzono u 33 chorych (*wiggle wave* 17, *spike* 16). Ząbienie na ramieniu wstępującym załamka S u 21, blok prawej odnogi pęczka Hisa u 9, zmiany okresu repolaryzacji u 44 pacjentów. 21 chorych nie miało zmian w EKG. Nie stwierdzono istotności statystycznych między poszczególnymi zmianami w EKG a analizowanymi czynnikiem.

U 69 z 73 pacjentów ze znacznym uszkodzeniem PK stwierdzono nieprawidłowości w EKG (p = 0,0008), podczas gdy zmiany w EKG występowały u 38 z 55 osób z niewielkim uszkodzeniem prawej komory.

Wśród pacjentów, u których występowały zachyłki w koniuszku PK ($n = 81$) EKG było nieprawidłowe u 73 ($p = 0,0087$). U pacjentów ze znacznym uszkodzeniem PK częściej obserwowano występowanie zespołu QRS > 120 ms ($p < 0,0001$).

Wśród pacjentów, u których stwierdzono nieprawidłowy zespół QRS (63), zaobserwowano istotną statystycznie zależność pomiędzy znacznym uszkodzeniem prawej komory, a występowaniem groźnych arytmii (PPV – 65,91%; NPV – 84,21%; $p = 0,0007$). Taka zależność nie występuje w grupie pacjentów, u których nie stwierdzono zmian w EKG lub występowały tylko zmiany okresu repolaryzacji.

Wnioski: Współistnienie uszkodzenia prawej komory ze zmianami w obrębie QRS jest czynnikiem ryzyka groźnych zaburzeń rytmu.

03.

OCENA CZĘSTOŚCI WYSTĘPOWANIA FALI OSBORNA ORAZ ZABURZEŃ RYTMU SERCA U PACJENTÓW Poddanych HIPOTERMII TERAPEUTYCZNEJ PO NZK

Karolina Bula, Aleksandra Domańska, Łukasz Mańka, Klaudia Pawlaszek

Studenckie Koło Naukowe przy I Klinice Kardiologii Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach

Wstęp: Hipotermia terapeutyczna (HIT) jest definiowana jako obniżenie temperatury głębokiej ciała do $32-34^{\circ}\text{C}$ w celu poprawy stanu neurologicznego nieprzytomnych pacjentów (GCS 3–8) po nagłym zatrzymaniu krążenia (NZK). Dotychczas opisywano występowanie charakterystycznych zmian w EKG np. obecność fali Osborna, i zaburzeń rytmu u chorych narażonych na przypadkową hipotermię.

Celem pracy była analiza częstości występowania fali Osborna i zaburzeń rytmu serca w trakcie hipotermii terapeutycznej.

Materiał i metody: Przeprowadzono retrospektywne badanie 102 zapisów EKG: 49 uzyskanych w normotermii ($N = 48\%$ zapisów) oraz 53 w hipotermii (HIT – 52% zapisów), rejestrowanych u 32 pacjentów po NZK: 9 kobiet i 23 mężczyzn (wiek $59,2 \pm 13,4$ roku) poddanych HIT.

Wyniki: Wiodącym rytmem w obu grupach był rytm zatokowy: $N = 68,8\%$ v. HIT – 71,9%; $p = 0,78$. Odnotowano znamienny spadek częstości rytmu serca w grupie EKG z HIT: $N = 96,7 \pm 16,6/\text{min}$ v. HIT – $84,0 \pm 15,8/\text{min}$ ($p = 0,009$). Fala Osborna występowała u 13 pacjentów (40,6%) podczas HIT i we wszystkich przypadkach zaniknęła po osiągnięciu normotermii. W obrazie EKG obserwowano: migotanie przedsionków ($N = 6,25\%$ v. HIT – 15,63%; $p = 0,23$), trzepotanie przedsionków ($N = 15,63\%$ v. HIT – 3,13%; $p = 0,08$), ekstrastolie komorowe ($N = 15,63\%$ v. HIT – 25%; $p = 0,35$) oraz częstoskurcz komorowy ($N =$ nie zaobserwowano v. HIT – 6,25%; $p = 0,15$), różnice w częstości tych zaburzeń podczas hipotermii i normotermii nie osiągnęły progu znamienności statystycznej.

Wnioski: W hipotermii terapeutycznej występuje wolniejsza akcja serca w porównaniu do normotermii. Fala Osborna jest częstym zjawiskiem w HIT. Częstość zaburzeń rytmu u pacjentów w normotermii i poddanych HIT nie różni się istotnie statystycznie.

04.

CZY OCENA WYBRANYCH FRAGMENTÓW Z 24-GODZINNEGO BADANIA EKG WNOSI NOWE ISTOTNE INFORMACJE O STYMULACJI RESYNCHRONIZUJĄCEJ? BADANIE WSTĘPNE

Dominika Pyszno-Prokopowicz¹, Rafał Baranowski², Magdalena Madej², Ryszard Piotrowicz¹

¹Klinika Rehabilitacji Kardiologicznej i Elektrokardiologii Nieinwazyjnej, Instytut Kardiologii w Warszawie

²Klinika Zaburzeń Rytmu Serca, Instytut Kardiologii w Warszawie

Wstęp: Celem stymulacji resynchronizującej (CRT) jest uzyskanie stymulacji dwukomorowej we wszystkich ewolucjach. Jednak ok. 30% pacjentów z implantowanym układem CRT nie odnosi korzyści z zastosowanego leczenia. Jedną z przyczyn może być zbyt niski odsetek stymulacji CRT. Rutynowa ocena stymulacji polega na analizie holtera wewnątrzstymulatorowego (HW) w Pracowni Kontroli Urządzeń Wszczepialnych (PKUW). Istnieją doniesienia, że ocena taka jest niepełna ponieważ uwzględnia tylko ocenę ilościową stymulacji bez jej oceny jakościowej. Ocenę jakościową stymulacji można uzyskać podczas analizy 24-h EKG co jest procesem żmudnym i czasochłonnym.

Celem pracy była analiza przydatności oceny morfologii QRS w wybranych fragmentach 24-h EKG w celu kontroli skuteczności funkcjonowania stymulatora CRT.

Metody: Analizie poddano 43 rejestracje 24-h EKG wykonane w układzie 12-odprowadzeniowym w grupie 43 chorych z zachowanym rytmem zatokowym (wiek 56 ± 23 lat; 9 kobiet i 34 mężczyzn). W czasie rejestracji wykonywano również test marszowy (6-MWT). Stymulację CRT oceniano na podstawie analizy 24-h EKG oraz na podstawie wybranych fragmentów z 24-h EKG (minimalna i maksymalna częstość rytmu oraz początek i koniec testu marszowego). Zmienność morfologii QRS rozpoznawano na podstawie zmiany amplitudy R w V1 o > 3 mm i/lub zmianę czasu QRS > 40 ms i/lub zmianę proporcji R/S. Za wynik pełnej resynchronizacji uznano odsetek stymulacji bez zmienności QRS $> 95\%$ w 24-h badaniu EKG.

Wyniki: Podczas oceny CRT w analizie pełnych zapisów 24-h EKG średni odsetek stymulacji wynosił – $91,6 \pm 17,6\%$. Obecność zmienności QRS wskazującej na możliwość niepełnej stymulacji CRT $< 95\%$ stwierdzano u 12 pacjentów (28%), u 31 chorych (72%) stymulacja CRT wynosiła $> 95\%$. Oceniono przydatność analizy 4 wybranych jednonominutowych fragmentów w odniesieniu do wyniku 24-h. Największa czułość testu (67%) oraz największa ujemna wartość predykcyjna testu (89%) były związane ze zmienną morfologią QRS obserwowaną podczas 6-MWT względem morfologii QRS podczas minimalnej HR. Najwyższa swoistość (97%) jak i najwyższa dodatnia wartość predykcyjna testu (86%) były związane z obecną zmiennością QRS podczas 6-MWT.

Wnioski: Zmienność QRS obserwowana w wybranych fragmentach 24-h EKG (podczas minimalnej HR, maksymalnej HR, na początku 6-MWT i podczas maksymalnej częstości rytmu w czasie 6-MWT) jest istotnym wskaźnikiem niepełnej resynchronizacji ($< 95\%$).

Słowa kluczowe: stymulacja resynchronizująca, nieefektywna stymulacja, zmienność morfologii QRS, 24-h EKG, test marszowy, przewlekła niewydolność serca

05.

CZĘSTOŚĆ WYSTĘPOWANIA PODEJRZENIA OBTURACYJNEGO BEZDECHU SENNEGO PODCZAS 5-DNIOWEGO MONITOROWANIA EKG

Katarzyna Kalin, Rafał Baranowski, Łukasz Szumowski

Klinika Zaburzeń Rytmu Serca, Instytut Kardiologii w Warszawie

Wstęp: Obturacyjny bezdech senny jest częstym schorzeniem, które w większości przypadków pozostaje niezdiagnozowane. Związane jest to z wysokim kosztem i małą dostępnością badania polisomnograficznego, uważanego za „złoty standard” rozpoznawania OBS. W screeningu użyteczna może być rejestracja EKG metodą Holtera z oceną bezdechu sennego, której wyniki analizy porównywalne są z wynikami badania polisomnograficznego.

Celem pracy była ocena częstości występowania podejrzenia obturacyjnego bezdechu sennego oraz ocena powtarzalności wyników wskaźnika AHI w kolejnych 5 dobach rejestracji EKG metodą Holtera u pacjentów z wywiadem kołatań serca.

Metody: U 54 kolejnych pacjentów: 28 kobiet i 26 mężczyzn w wieku 19–84 lat (średnio 51,5 roku) z kołataniami serca skierowanych na przedłużone badanie EKG metodą Holtera wykonano dodatkowo analizę bezdechu sennego z użyciem oprogramowania *Lifescreeen Apnea*. Za granicę istotnego podejrzenia OBS przyjęto wskaźnik AHI > 20, wyniki w przedziale między 10 a 20 uznawano za pośrednie, poniżej 10 za prawidłowe.

Wyniki: U 4 pacjentów ocena bezdechu była niemożliwa z powodów metodologicznych – rytm ze stymulatora (3 pkt.), zbyt duża liczba arytmii (1 pkt.). W sumie u 50 pacjentów zarejestrowano 250 pomiarów wskaźnika AHI w przedziale 0–53,8. Średni AHI w poszczególnych dobach wynosił: 12,6 ± 8, 11,7 ± 8, 11,5 ± 8, 12,6 ± 8, 10,9 ± 7 (różnice nieistotne statystycznie). Korelacja wyników w poszczególnych dobach była wysoka – współczynnik korelacji *r* w przedziale 0,78–0,9.

Średnie odchylenie standardowe wyniku dla jednego pacjenta wynosiło 3,3 ± 2 (0–10,3).

U 13/50 (26%) pacjentów obserwowano podczas przynajmniej jednej doby AHI > 20, z tego: u 5 podczas 5 nocy, u 2 podczas 3 nocy, u 1 podczas 2 nocy, u 4 tylko podczas 1 nocy. W celu wykrycia wszystkich pacjentów niezbędne było monitorowanie przez przynajmniej 4 noce. Tylko u 1/13 pacjentów wynik AHI > 20 rejestrowano później niż po drugiej dobie. Poza jednym przypadkiem u wszystkich pacjentów, u których wyniki > 20 rejestrowano nie podczas każdej nocy podczas pozostałych obserwowano wyniki pośrednie. U 20 pacjentów obserwowano podczas przynajmniej jednej nocy wyniki AHI w przedziale 10–20, z tego u jednego podczas 5 nocy, u 7 podczas 4 nocy, u 4 podczas 3 nocy, u 4 podczas 2 nocy i u 4 podczas tylko 1 nocy. U 17 pacjentów nie obserwowano wyników AHI > 10 podczas każdej z 5 nocy rejestracji.

Wnioski: Podczas wielodobowych badań EKG u pacjentów z wywiadem kołatań serca wskazane jest wykonanie oceny podejrzenia występowania OBS, który może występować nawet u 20–30% badanych i będzie wymagał dalszej diagnostyki polisomnograficznej. Tego rodzaju screening ma zastosowanie już w badaniach

48-h, gdyż większość pacjentów ujawnia cechy wskazujące na OBS w tym okresie rejestracji. Powtarzalność wyników jest zadowalająca.

06.

ZWIĄZEK MIĘDZY WSKAŹNIKAMI ODBICIA TĘTNICZEGO A PARAMETRAMI AUTONOMICZNEJ REGULACJI UKŁADU KRĄŻENIA

Małgorzata Kwissa¹, Tomasz Krauze¹, Agnieszka Mitkowska²,
Robert Spaczyński², Andrzej Wykretowicz¹,
Przemysław Guzik¹

¹Szpital Kliniczny im. H. Święcickiego, Uniwersytet Medyczny w Poznaniu, Klinika Intensywnej Terapii Kardiologicznej i Chorób Wewnętrznych

²Ginekologiczno-Położniczy Szpital Kliniczny, Uniwersytet Medyczny w Poznaniu, Klinika Niepłodności i Endokrynologii Rozrodu

Wstęp: Wskaźnik odbicia krwi w układzie tętniczym (RI, *reflection index*) charakteryzuje zjawisko odbicia fali tętna w układzie tętniczym. RI związany jest ze sztywnością tętnic obwodowych i napięciem ścian tętniczych, które z kolei jest regulowane przez autonomiczny układ nerwowy.

Celem pracy jest ocena istnienia ewentualnego związku RI z nieinwazyjnymi parametrami modulacji autonomicznej układu krążenia. Materiał i metody: Przebadano 46 zdrowych kobiet w wieku 29,8 ± 5,1, z BMI 22,0 ± 3,4 kg/m². Każdą pacjentkę poddano badaniom 3-krotnie, w 3 różnych fazach cyklu miesięcznego. Każdorazowo wykonano 30 minutową rejestrację EKG z częstotliwością próbkowania 2048 Hz (*Porti*, TMSI, Holandia) i fali tętna na poziomie tętnic palca (*PortaPres*, FMS, Holandia) w celu oceny wrażliwości odruchu baroreceptorów (BRS) metodą sekwencyjną krzyżowych korelacji oraz zmienności rytmu serca (analiza spektralna periodogramu Lomba z oceną SDNN, LF, HF, LF/HF, średniego czasu trwania odstępów RR). Wielkość RI mierzono za pomocą analizy obwodowej fali tętna (*PulseTrace PCA2*, MortonMedical, Wielka Brytania). Ocenę związków między parametrami autonomicznej modulacji układu krążenia a RI wykonano przy użyciu nieparametrycznej korelacji Spearmana.

Wyniki: Średnie wartości wynosiły kolejno: RI 68,7 ± 12,8, BRS 13,7 ± 6,9 [ms/mm Hg], SDNN 60,6 ± 26,8 [ms], LF 1233,0 ± 2180,9 [ms²], HF 1089,8 ± 1481,3 [ms²], LF/HF 1,4 ± 0,9, a średni RR 871,3 ± 110,7 [ms]. Stwierdzono istotną dodatnią korelację między RI a: BRS (rho = 0,346; p < 0,0001), SDNN (rho = 0,319; p = 0,0002), HF (rho = 0,347; p < 0,0001), LF (rho = 0,286; p = 0,0008) i średnim RR (rho = 0,509; p < 0,0001) oraz istotną ujemną z LF/HF (rho = -0,203; p = 0,019).

Wnioski: Istnieje istotny związek między pośrednimi wskaźnikami autonomicznej modulacji pracy układu krążenia a RI u młodych, zdrowych kobiet. Wyższym wartościom RI towarzyszy większa wrażliwość baroreceptorów i zmienność rytmu serca, a także niższe wartości LF/HF. Wydaje się, że modulacja autonomiczna odgrywa istotną rolę w zjawisku odbicia fali tętna na poziomie małych tętnic. Wartość kliniczna tych obserwacji wymaga dalszych badań.

SESJA PLAKATÓW MODEROWANYCH 1

P1.

OCENA ZMIENNOŚCI I TURBULENCJI RYTMU SERCA U BEZOBJAWOWYCH PACJENTÓW Z DYSTROFIĄ MIOTONICZNĄ TYPU 1 I TYPU 2

Piotr Bienias¹, Michał Ciurzyński¹, Zuzanna Rymarczyk¹, Katarzyna Irzyk¹, Katarzyna Kurnicka¹, Paweł Kowalski², Michał Konwerski², Kamil Ciapała², Anna Łusakowska³, Anna Kamińska³, Piotr Pruszczyk¹

¹Klinika Chorób Wewnętrznych i Kardiologii, Warszawski Uniwersytet Medyczny

²Studenckie Koło Naukowe, Klinika Chorób Wewnętrznych i Kardiologii, Warszawski Uniwersytet Medyczny

³Klinika Neurologii, Warszawski Uniwersytet Medyczny

Wstęp: Dystrofia miotoniczna (dystrophia myotonica, DM) jest rzadką genetycznie uwarunkowaną chorobą wieloukładową, w której dominują objawy neurologiczne oraz związane z uszkodzeniem serca. Ze względu na typ mutacji i nieznacznie odmienny obraz kliniczny wyróżnia się typ 1 i typ 2 choroby. W grupie chorych z DM arytmie są drugą pod względem częstości przyczyną zgonów (w tym zgonów nagłych). Dotychczas nie ustalono związku pomiędzy funkcją układu autonomicznego serca a występowaniem powikłań kardiologicznych w tej grupie chorych. Celem pracy była ocena zmienności (HRV, *heart rate variability*) oraz turbulencji rytmu serca (HRT, *heart rate turbulence*) u bezobjawowych pacjentów z DM.

Metody: Zbadano 94 kolejnych dorosłych pacjentów z DM i 40 zdrowych osób stanowiących grupę kontrolną (GK). Wszystkim zbadanym osobom wykonano podstawowe badania laboratoryjne, EKG, echokardiografię oraz 24 h monitorowanie holterowskie z oceną HRT i HRV w zakresie całodobowej analizy czasowej.

Wyniki: Do analizy HRV zakwalifikowano 91 pts z DM (48 z DM1 oraz 43 z DM2), ponieważ u 3 pts stwierdzono AF. Pacjenci z DM byli w średnim wieku $42,2 \pm 14,0$ lat, a kobiety stanowiły 50,5% badanej grupy. U wszystkich osób z GK oraz u 85 pts z DM funkcja serca oceniana echokardiograficznie była prawidłowa. W badaniu holterowskim epizody ns-VT obserwowano u 6 (6,6%) a pobudzenia typu R/T u 11 (12,1%) pacjentów z DM. Większość parametrów HRV analizy czasowej nie różniło się istotnie w obu badanych grupach i uzyskano następujące średnie wartości u chorych z DM i w GK: SDNN ($152,3$ v. $158,3$ ms; ns), SDANN ($155,7$ v. $146,1$ ms; ns), SDNN-I ($47,7$ v. $58,0$ ms; $p = 0,002$), RMS-SD ($40,7$ v. $33,5$ ms; ns), pNN50 ($10,2$ v. $9,9\%$; ns) i HRV-index ($21,1$ v. $24,0$; ns).

Pomiar HRT z oceną początku (TO) i nachylenia (TS) turbulencji przeprowadzono u 48 pts z DM (20 z typem 1 i 28 z typem 2) oraz u 27 osób z GK (w pozostałej grupie nie stwierdzono arytmii komorowej odpowiedniej do analizy HRT). U chorych z DM parametry HRT były istotnie upośledzone w stosunku do GK: TO $1,55 \pm 2,91$ v. $-3,39 \pm 2,34\%$ ($p = 0,0006$), a TS $10,78 \pm 8,67$ v. $21,84 \pm 15,75$ msRR ($p = 0,0002$). Nie stwierdzono istotnych różnic HRT pomiędzy pacjentami z DM 1 i DM2. Nie stwierdzono również istotnej różnicy wieku osób z DM i GK, u których można było ocenić HRT. Nieprawidłowe TO lub TS (HRT-1) stwierdzono

u 6 z 48 pts (12,5%), obu parametrów (HRT-2) u 6 pts a u 36 (75%) pts z DM oba parametry HRT były prawidłowe.

Nie stwierdzono istotnych korelacji między parametrami analizy HRV i HRT a czasem trwania DM. Nie stwierdzono również korelacji między parametrami HRV i HRT.

Wnioski: W badanej grupie pacjentów z dystrofią miotoniczną nie stwierdzono upośledzenia parametrów HRV w zakresie analizy czasowej. W podgrupie chorych z DM, u których możliwe było obliczenie HRT wykazano, że zjawisko to jest istotnie upośledzone. Przyczyny i potencjalne znaczenie prognostyczne osłabionego zjawiska HRT w grupie chorych z DM wymaga dalszej oceny.

P2.

WPLYW GŁĘBOKIEJ STYMULACJI JĄDRA NISKOWZGÓRZOWEGO MÓZGU (STN DBS) NA AKTYWNOŚĆ UKŁADU AUTONOMICZNEGO U PACJENTÓW Z CHOROBA PARKINSONA

Agata Furgała¹, Wojciech Pietraszko², Agnieszka Górecka², Jarosław Polak², Katarzyna Ciesielczyk¹, Piotr Thor¹, Marek Moskała², Anna Krygowska-Wajs³

¹Katedra Patofizjologii, Collegium Medicum, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

²Klinika Neurochirurgii, Collegium Medicum, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

³Katedra i Klinika Neurologii, Collegium Medicum, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

Wstęp: Zaburzenia autonomiczne należą do najczęstszych objawów pozaruchowych chP. Pomimo powszechnego wprowadzenia neurostymulacji do praktyki klinicznej wpływ głębokiej stymulacji jądra niskowzgórzowego mózgu (STN DBS) na aktywność układu autonomicznego nie został dokładnie poznany.

Celem badania była ocena wpływu STN DBS na aktywność układu autonomicznego u pacjentów z chorobą Parkinsona.

Materiał i metodyka: Badaniem objęto 25 osób w wieku 31–71 lat, z rozpoznaniem idiopatycznej chP, zakwalifikowanych do leczenia metodą STN DBS. Wszyscy chorzy byli w zaawansowanym okresie chP, czas trwania choroby wynosił 5–22 lat. Ocenę aktywności układu autonomicznego przeprowadzono na podstawie oceny zmienności rytmu zatokowego serca – HRV oraz zmienności skurczowego i rozkurczowego ciśnienia tętniczego – BPV (*Task Force Monitor 3040i*, CNSystems, Austria) przed i 3 miesiące po zabiegu STN DBS.

Wyniki: U pacjentów z chP przed STN DBS stwierdzono zaburzenia równowagi układu współczulno-przywspółczulnego z przewagą komponenty układu współczulnego – stosunek LF/HF 2,5 oraz większy wskaźnik LFnu (61,3%) niż HFnu (38,6%). Po STN DBS stwierdzono znamienne zwiększenie wartości wskaźników analizy widmowej HRV: LF ($p = 0,014$), oraz HF ($p = 0,021$) jak również PSD ($p = 0,014$).

Po STN DBS stwierdzono wzrost wartości wskaźników analizy widmowej skurczowego BPV: VLF, LF oraz PSD ($p < 0,05$), co świadczy o zwiększeniu aktywności układu autonomicznego, zwłaszcza komponenty układu współczulnego. W zakresie rozkurczowego BPV stwierdzono zwiększenie wartości wskaźników:

VLF ($p = 0,046$), oraz PSD ($p = 0,0005$) po STN DBS. Przed STN DBS średnia częstotliwość rytmu serca wynosiła 78,9 uderzeń/min, a średnie ciśnienie tętnicze 101,9 mm Hg. Po 3 miesiącach od STN DBS średnia częstotliwość rytmu serca chorych zmniejszyła się do 75,7 uderzeń/min ($p = 0,035$), a średnie ciśnienie tętnicze do 95,5 mm Hg (NS). Kryteria rozpoznania niedociśnienia ortostatycznego przed STN DBS spełniało 14 z 25 chorych (56%), a po STN DBS 9 z 17 badanych chorych (53%).

Wnioski: Wzrost wartości wskaźników analizy widmowej HRV i BPV po STN DBS wskazują na zwiększenie aktywności układu autonomicznego w zakresie obu komponent. Pomimo tego wzrostu nadal jednak utrzymuje się zaburzenie równowagi współczulno-przywspółczulnej u chorych z chorobą Parkinsona.

P3.

A MULTIPLE BASELINE APPROACH EVALUATION OF CORRELATIONS BETWEEN HRV MEASURES AND BASELINE HR IN SUPINE AND SITTING POSITION

Tomasz H. Wierzbą, Maria Smolinska,
Stanisław Zajączkowski, Krzysztof Malinowski

Department of Physiology, Medical University of Gdansk

The sympathovagal balance is commonly judged from heart rate (HR) or HR variability (HRV) measures estimated in time- or frequency domain. In stationary or almost stationary conditions temporal HR is linked to HRV indexes representing both short or long time HR oscillations. The point is that whereas HR can be calculated from one or a few RR intervals (RRI), RRI time series not shorter than 128 RRI are usually taken for a reliable HRV estimation.

In this study, we performed a comparative approach: the baseline HR was calculated in three ways, taking into account two body positions. First, we established that sufficiently stationary conditions were provided across the tested resting time. The mean HR (HR_{mean} 512) assessed from such time frame is representative for the regulatory autonomic outputs. Secondly we noted that long-term strict stationarity is most unlikely to occur. On the other hand, the baseline HR referred to as "ideal rest" is observed within a short time frame. Therefore, the minimal value of moving HR average at given lengths (HR_{min} n) may provide the best independent reference. The third approach is based on the assumption that the shortest RRI observed across the time series represents regulatory potential of the dominant – vagal part of the control system.

RRI and HR were assessed from the continuous ECG recordings (4kHz; AdInstruments System). Time series of consecutive 512 RRI were extracted from the ECG in either body position for further analyses, choosing the most stationary time window. For each time series we assessed the following: minimum HR (HR_{min} 1), mean HR (HR_{mean} 512) as well as minimum of moving average of HR at different lengths (HR_{min} 2–200). HRV measures in time-and-frequency domain were estimated (Kubios HRV Pro Software, Kuopio, Finland). Links between pairs of variables were assessed using Pearson linear regression method. Student t-test for single comparisons.

In sitting position HR was increased while rMSSD, pNN50% and spectral powers of LF and HF were reduced, as compared to the reference supine position. The LF/HF ratio – a marker of sympathovagal balance – increased more than twice. Comparing correlations obtained from different HR measures, only HR_{min} 1 and HR_{mean} 512 gave the highest r from given data but none of the tested moving averages at given time lengths (HR_{min} n). HR_{min} 1 seems to be a much better indicator of the LF and HF spectral power in sitting than supine position.

Conclusion: The data obtained from young healthy adults indicate lack of universal reference HR corresponding to HRV measures are multiple approach of baseline HR may offer some extra value.

P4.

CZY WARTOŚĆ PROGNOSTYCZNA DECELERATION I ACCELERATION CAPACITY ZALEŻY OD ŚREDNIEGO RYTMU SERCA?

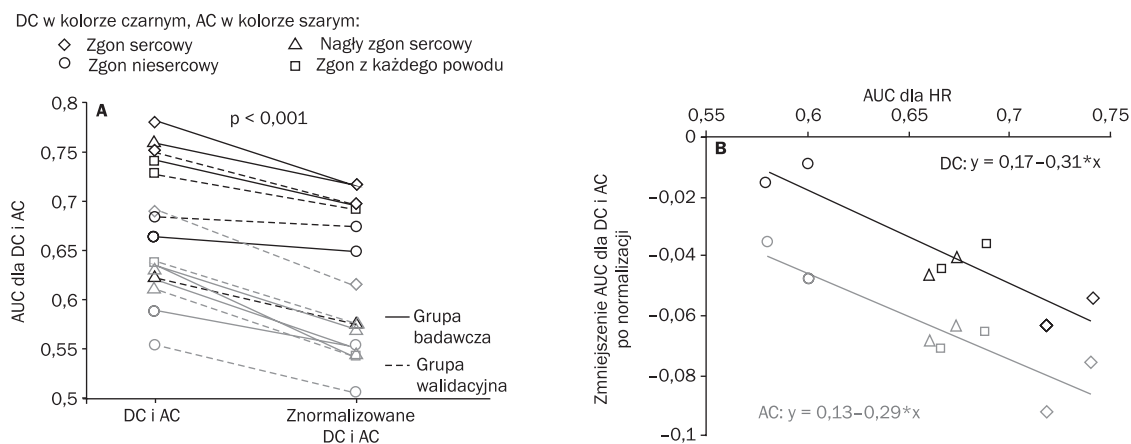
Jerzy Sacha, Szymon Barabach

Oddział Kardiologii, Wojewódzkie Centrum Medyczne w Opolu

Wstęp: *Deceleration* (DC) i *acceleration capacity* (AC) są istotnie związane ze średnim rytmem serca (HR), a zatem DC i AC powinny przenosić część informacji prognostycznej pochodzącej z HR. Poprzez normalizację w stosunku do HR można określić jak dużo mocy prognostycznej DC i AC zależy od HR.

Metody: Aby określić udział HR w prognostycznej wartości DC i AC przeanalizowano dwie grupy chorych po zawale serca, tj. 1455 pacjentów w grupie badawczej oraz 946 pacjentów w grupie walidacyjnej. Grupy były obserwowane przez odpowiednio, mediana (IQR): 5,0 (5,0–5,0) i 2,73 (1,89–3,53) roku – w ciągu tego okresu zmarło odpowiednio 134 i 49 chorych. Normalizację DC i AC do HR przeprowadzano poprzez podzielenie DC i AC przez odpowiadający im średni odstęp RR podniesiony do potęgi 1,4. Wyniki: Wyjściowo DC i AC istotnie korelowały z HR zarówno w grupie badawczej jak i walidacyjnej, odpowiednie współczynniki korelacji Spearmana: $r = -0,51$, $r = 0,49$, $r = -0,43$ i $r = 0,43$ ($p < 0,000001$ dla wszystkich) – po normalizacji nie stwierdzono korelacji, odpowiednie współczynniki: $r = -0,04$, $r = -0,03$, $r = -0,02$ i $r = -0,03$ ($p = NS$ dla wszystkich). Pola pod krzywymi ROC (AUC) dla DC i AC uległy po normalizacji zmniejszeniu dla każdego typu śmiertelności, tzn. zgonu sercowego, nagłego zgonu sercowego, zgonu nie-sercowego oraz zgonu z każdego powodu (ryc. 1A) – dodatkowo AUC dla AC straciły istotność statystyczną. Spadek mocy prognostycznej DC i AC zależał od mocy prognostycznej HR dla danego rodzaju zgonu, tzn. im większe AUC dla HR dla danego zgonu, tym większy spadek AUC dla DC i AC po normalizacji (ryc. 1B). Analiza regresji wykazała, iż dla każdego wzrostu AUC dla HR o 0,1, spadek AUC dla DC i AC po normalizacji wynosił odpowiednio 0,031 i 0,029 – dodatkowo spadek AUC dla AC był o 0,04 większy niż dla DC (ryc. 1B). HR wykazywał największą wartość prognostyczną dla zgonu sercowego i co za tym idzie miał największy wpływ na zdolność prognostyczną DC i AC dla śmiertelności sercowej.

Wnioski: Część mocy prognostycznej DC oraz prawie cała moc AC pochodzi z HR – im większa moc prognostyczna HR dla danego rodzaju zgonu tym większy udział HR w wartości prognostycznej DC i AC.



Rycina 1. Panel A: Wartość prognostyczna (AUC) dla DC i AC przed i po normalizacji dla różnych rodzajów zgonów w grupie badawczej i walidacyjnej; Panel B: Spadek mocy prognostycznej DC i AC po normalizacji w zależności od mocy prognostycznej HR dla poszczególnych rodzajów zgonu (podwójne markery dla każdego typu zgonu reprezentują grupę badawczą i walidacyjną)

P5.

WPŁYW PRZECZASZKOWEJ STYMULACJA MÓZGU (TDCS) NA AKTYWNOŚCI AUTONOMICZNEGO UKŁADU NERWOWEGO U ZDROWYCH OCHOTNIKÓW

Agata Furgała¹, Anna Przeklasa-Muszyńska², Paulina Jeliczko², Katarzyna Ciesielczyk¹, Jan Dobrogowski², Piotr Thor¹

¹Katedra Patofizjologii, Collegium Medicum, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

²Katedra Anestezjologii i Intensywnej Terapii, Zakład Badania i Leczenia Bólu, Collegium Medicum, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

Wstęp: Przepuszczanie przez korę mózgu słabego, jedynie polaryzującego tkanki, prądu stałego (1 lub 2 mA) powoduje umiarkowaną zmianę stopnia wzbudzenia kory. Przechaszkowej stymulacji mózgu t-DCS towarzyszą zmiany parametrów funkcji ruchowych, percepcyjnych i poznawczych mózgu, niewiele jednak wiadomo o wpływie tej stymulacji na aktywność układu autonomicznego (AUN).

Celem pracy była ocena wpływu przechaszkowej stymulacji mózgu t-DCS na aktywność autonomicznego układu nerwowego w oparciu o ocenę zmienności rytmu serca (HRV) i ciśnienia tętniczego (BPV) u zdrowych ochotników.

Materiał i metodyka: Do badania włączono 10 zdrowych ochotników (38 ± 10 lat). Protokół badania obejmował zapis HRV i BPV (Task Force Monitor 3040i, CNSystems, Austria) w warunkach spoczynkowych 20 minut, podczas 20 minut stymulacji t-DCS (transcranial direct current stimulation) z zastosowaniem TDCS Home Device (1mA) oraz 20 minut po stymulacji. Elektroda anodowa (aktywna) zlokalizowana była w punkcie C3, elektroda nieaktywna zlokalizowana nad prawym łukiem brwiowym.

Wyniki: Stymulacja t-DCS spowodowała w zakresie analizy widmowej HRV wzrost wartości wskaźników: HFnu z $38,6 \pm 16,9\%$ do $42,9 \pm 17,1\%$ ($p = 0,03$); HF z $1162,8 \pm 998,6$ do $1654,9 \pm 869,4$ ms*ms ($p = 0,02$); PSD z $2616,4 \pm 1458,5$ do $4004,7 \pm 2653,2$ ms*ms ($p = 0,02$) oraz zmniejszenie LFnu z $61,3 \pm 16,9\%$ do $57,1 \pm 317,1\%$ ($p = 0,03$). Efekt ten utrzymywał się w okresie 20 minut po stymulacji t-DCS w zakresie wzrostu wskaźników HF i PSD. W odpowiedzi na stymulację nie stwierdzono znamienych różnic w zakresie wskaźnika analizy widmowej skurczowej i rozkurczowej BPV.

Wnioski: W odpowiedzi na przechaszkową stymulację mózgu tDCS stwierdzono wzrost aktywności układu autonomicznego ze szczególnym pobudzeniem komponenty parasympatycznej. Wynika to prawdopodobnie z neuromodulacji centralnych ośrodków AUN przez stymulację niewielkim prądem stałym.

P6.

BEZPIECZEŃSTWO KARDIOWERSJI ELEKTRYCZNEJ U CHORYCH Z MIGOTANIEM PRZEDSIONKÓW LECZONYCH DAnonVK

Iwona Gorczyca-Michta¹, Beata Wożakowska-Kapton^{1,2}

¹Klinika Kardiologii i Elektroterapii, Świętokrzyskie Centrum Kardiologii w Kielcach

²Wydział Nauk o Zdrowiu, Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach

Wstęp: Coraz liczniejsza grupa chorych z migotaniem przedsionków (AF) otrzymuje DAnonVK. Dane dotyczące bezpieczeństwa wykonywania kardiowersji elektrycznej u chorych otrzymujących DAnonVK są nieliczne i pochodzą głównie z subanaliz dużych badań klinicznych. Celem badania jest ocena bezpieczeństwa wykonywania planowej kardiowersji elektrycznej u chorych leczonych DAnonVK w obserwacji wewnątrzszpitalnej i długoterminowej.

Metodologia: Badaniem objęto chorych hospitalizowanych w terminie 1.01.2013–1.12.2014 w celu wykonania planowej kardiowersji elektrycznej. Kryteriami włączenia do badania było: przetrwałe AF oraz stosowanie antagonistów witaminy K (VKA) lub DAnonVK przez co najmniej 21 dni. Przepłytkowe badanie echokardiograficzne (TOE) wykonano u chorych stosujących VKA, u których nie stwierdzono skutecznego leczenia przeciwkrzepliowego oraz u chorych, u których w przeszłości stwierdzano skrzepliny w jamach serca. TOE wykonano u chorych otrzymujących DAnonVK, którzy wyrazili zgodę na badanie.

Oceniono częstość występowania powikłań zakrzepowo-zatorowych oraz powikłań krwotocznych w czasie hospitalizacji po kardiowersji elektrycznej oraz po 30 dniach od kardiowersji elektrycznej. **Wyniki:** W grupie 174 chorych skierowanych w celu wykonania kardiowersji elektrycznej, 123 chorych (70,7%) otrzymało VKA, a 51 chorych (29,3%) było leczonych DAnonVK. TOE wykonano u 17 chorych (13,8%) leczonych VKA oraz u 42 chorych (82,4%) otrzymujących DAnonVK. Materiał zakrzepowy w uszku lewego

przedsionka stwierdzono u 4 chorych otrzymujących VKA oraz u 4 chorych leczonych DAnonVK. U chorych, u których wykazano skrzepliny w uszku lewego przedsionka nie wykonywano kardiowersji elektrycznej. Kardiowersję elektryczną w trybie planowym wykonano u 166 badanych, w tym u 119 chorych (71,7%) leczonych VKA oraz 47 chorych (28,3%) leczonych DAnonVK. Chorzy leczeni VKA i DAnonVK nie różnili się istotnie statystycznie częstością występowania schorzeń współistniejących, za wyjątkiem częstszego występowania zawału mięśnia sercowego u chorych otrzymujących VKA niż DAnonVK (15,1% v. 2,1%; $p = 0,0299$). Chorzy leczeni DAnonVK byli młodsi niż chorzy leczeni VKA (61,2 v. 64,9; $p = 0,0244$). Średni wynik w skali CHADS₂ i CHA₂DS₂VASc w grupie chorych leczonych VKA i w grupie chorych leczonych DAnonVK nie różnił się i wynosił odpowiednio: 1,3 v. 1,4 pkt., $p = 0,8786$ oraz 2,4 v. 2 pkt., $p = 0,9366$. W trakcie hospitalizacji po kardiowersji elektrycznej oraz w trakcie 30-dniowej obserwacji u chorych otrzymujących VKA i u chorych otrzymujących DAnonVK nie stwierdzono powikłań zakrzepowo-zatorowych ani powikłań krwotocznych.

Wnioski: DAnonVK są skutecznym i bezpiecznym leczeniem u chorych z AF, przygotowywanych do kardiowersji elektrycznej. TOE u chorych leczonych DAnonVK należy rozważyć u chorych wysokiego ryzyka powikłań zakrzepowo-zatorowych, deklarujących nieregularne stosowanie DAnonVK oraz u tych chorych, u których w przeszłości stwierdzano skrzepliny w jamach serca.

P7.

ANALIZA ZGODNOŚCI ZALECANEJ PROFILAKTYKI PRZECIWKAZRZEPOWEJ Z WYTTCZNYMI U HOSPITALIZOWANYCH CHORYCH Z MIGOTANIEM PRZEDSIONKÓW

Iwona Gorczyca-Michta¹, Beata Wożakowska-Kapłon^{1,2}

¹I Klinika Kardiologii i Elektroterapii, Świętokrzyskie Centrum Kardiologii w Kielcach

²Wydział Nauk o Zdrowiu, Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach

Wstęp: Leczenie przeciwkrzepliwe stanowi priorytetowe działanie u pacjentów z migotaniem przedsionków (MP). Rodzaj stosowanej prewencji powikłań zakrzepowo-zatorowych w przebiegu MP uzależniony jest od obecności czynników ryzyka udaru mózgu, a wytyczne Towarzystw Kardiologicznych regulują stosowanie doustnych antykoagulantów (DAK) lub kwasu acetylosalicylowego (ASA) u określonych chorych.

Celem pracy była ocena zgodności stosowanej profilaktyki przeciwkrzepliwej z obowiązującymi wytycznymi u pacjentów z MP wypisywanych ze szpitala.

Metody: Analizą retrospektywną objęto 4099 chorych z niezastawkowym MP wypisywanych z ośrodka kardiologicznego, hospitalizowanych w latach 2004–2012. Analizowano dokumentację zawierającą dane pozwalające na ocenę ryzyka powikłań zakrzepowo-zatorowych (skala CHADS₂) oraz dane dotyczące zalecanej przy wypisie ze szpitala profilaktyki przeciwkrzepliwej. Jako leczenie zgodne z wytycznymi uznano stosowanie: DAK u chorych z wynikiem w skali CHADS₂ ≥ 1 , ASA u chorych, u których wynik w skali CHADS₂ = 0–1, dwa leki przeciwplatekcyjne u chorych po ostrym zespole wieńcowym (OZW) małego lub pośredniego ryzyka udaru mózgu, DAK w skojarzeniu z lekiem lub lekami przeciwplatekcyjnymi u chorych po OZW, heparynę drobnocząsteczkową, gdy była stosowana jako terapia pomostowa oraz brak profilaktyki

przeciwkrzepliwej u chorych bez czynników ryzyka udaru mózgu. Wyniki: U 297 chorych (7,2%) z MP stwierdzono niskie ryzyko powikłań zakrzepowo-zatorowych (CHADS₂ = 0), u 1042 chorych (25,4%) pośrednie ryzyko (CHADS₂ = 1), a u 2670 chorych (67,4%) wysokie ryzyko zakrzepowo-zatorowe (CHADS₂ ≥ 2). Zgodnie z wytycznymi, profilaktykę przeciwzakrzepową przy wypisie ze szpitala otrzymało 2740 chorych (66,9%) z MP. Zgodność zalecanej przy wypisie ze szpitala profilaktyki przeciwkrzepliwej z wytycznymi stwierdzono u 123 chorych (41,1%) niskiego ryzyka zakrzepowo-zatorowego, u 896 chorych (86%) pośredniego ryzyka oraz u 1721 chorych (62,4%) wysokiego ryzyka zakrzepowo-zatorowego. Zgodność z wytycznymi zalecanych leków u chorych z MP stwierdzano w następującym odsetku: DAK w monoterapii – 93,4%, DAK w skojarzeniu z lekami przeciwplatekcyjnymi – 45,7%, ASA w monoterapii – 33,8%, dwa leki przeciwplatekowe – 19,9%, heparyna drobnocząsteczkowa – 40,2%, brak leczenia – 11,5%. Najwyższy odsetek chorych leczonych zgodnie z wytycznymi wykazano u pacjentów w wieku 65–74 lata (73,8%), a najniższy u chorych powyżej 80. roku życia (55,5%).

Wnioski: 1) Profilaktykę przeciwkrzepliwą zgodnie z wytycznymi zastosowano u 2/3 chorych z MP. 2) Najwyższy odsetek pacjentów leczonych zgodnie z wytycznymi stwierdzono w grupie chorych pośredniego ryzyka udaru mózgu. 3) Profilaktyka przeciwkrzepliwa w najmniejszym stopniu realizowana była zgodnie z wytycznymi u chorych bez czynników ryzyka zakrzepowo-zatorowego, co niepotrzebnie narażało ich na powikłania krwotoczne. 4) Zaledwie połowa chorych po 80. roku życia jest leczona przeciwkrzepliwe zgodnie z wytycznymi.

P8.

POOPERACYJNE MIGOTANIE PRZEDSIONKÓW U CHORYCH Z IZOLOWANYM POMOSTOWANIEM AORTALNO-WIEŃCOWYM

Iwona Gorczyca-Michta¹, Kamil Michta², Edward Pietrzyk², Beata Wożakowska-Kapłon^{1,3}

¹I Klinika Kardiologii i Elektroterapii, Świętokrzyskie Centrum Kardiologii w Kielcach

²Klinika Kardiologii, Świętokrzyskie Centrum Kardiologii w Kielcach

³Wydział Nauk o Zdrowiu, Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach

Wstęp: Pooperacyjne migotanie przedsionków (POAF) jest najczęściej występującym zaburzeniem rytmu serca po pomostowaniu aortalno-wieńcowym (CABG) i może wpływać na rokowanie.

Celem pracy była ocena częstości występowania POAF u chorych po CABG oraz jego wpływu na rokowanie krótkoterminowe i długoterminowe.

Metodologia: Spośród 1031 chorych poddawanych CABG w latach 2009–2011 do badania włączono 791 chorych poddawanych izolowanemu CABG, u których przed operacją nie występowało migotanie przedsionków (AF). Chorych, u których wykazano POAF poddano kontroli po średnio 4-letnim okresie.

Wyniki: Średnia wieku w badanej grupie wynosiła 64,6 ($\pm 9,1$) roku. Grupę chorych po CABG podzielono według występowania POAF na grupę: POAF(+), 166 (21%) chorych oraz POAF(-), 625 (79%) chorych. Arytmia w ciągu pierwszych trzech dni po operacji po raz pierwszy wystąpiła u 76,5 chorych. Średnia wieku chorych z grupy POAF(+) wynosiła 68,7 ($\pm 8,8$), a w grupie POAF(-) – 63,5 ($\pm 8,9$) roku; $p < 0,0001$. Częstość występowania schorzeń współ-

istniejących w grupie z POAF i bez POAF wynosiła odpowiednio: nadciśnienie tętnicze: 80,1 v. 75,8%; $p = 0,2905$, niewydolność serca: 18,7 v. 21,1%; $p = 0,5589$, cukrzyca typu 2: 24,1 v. 26,2%; $p = 0,6445$. Stabilną dławicę piersiową stwierdzono u 22,3% chorych z POAF oraz u 15% chorych bez POAF; $p = 0,0344$. Powikłania pooperacyjne wystąpiły u 51,8% chorych z POAF i u 40,5% chorych bez POAF; $p = 0,0113$. U chorych z POAF częściej niż u chorych bez POAF występowały: zespół małego rzutu: 28,9 v. 14,2%; $p < 0,0001$, tamponada: 9 v. 4,6%; $p = 0,0439$ oraz transfuzje koncentratu krwinek czerwonych: 70,5 v. 55,7%; $p = 0,0008$. Chorzy z POAF dłużej przebywali na oddziale intensywnej terapii (4 v. 3 dni; $p < 0,0001$) oraz dłuższy był łączny czas ich hospitalizacji (12,8 v. 9,7 dni; $p < 0,0001$) niż u chorych bez POAF. Śmiertelność wewnątrzszpitalna w grupie POAF(+) i POAF(-) wynosiła 3,6 v. 2,5%; $p = 0,5528$. W analizie wieloczynnikowej czynnikami zwiększającymi szansę na wystąpienie POAF były: wiek ≥ 70 lat (HR 2,3), stabilna dławica piersiowa występująca przed operacją (HR 1,7) oraz zespół małego rzutu po CABG (HR 1,8). W trakcie średnio 4-letniej obserwacji chorych z POAF u 24,4% chorych wystąpiły ponowne napady AF. W grupie chorych z POAF w trakcie obserwacji zmarło 7,7% chorych z nawrotami AF oraz 4,1% chorych bez nawrotów AF; $p = 0,6422$.

Wnioski: POAF występowało u co piątego operowanego. Chorzy z POAF mieli więcej powikłań pooperacyjnych, dłużej przebywali na oddziale intensywnej terapii oraz byli dłużej hospitalizowani niż chorzy bez arytmii. Wystąpienie POAF nie wpływało na śmiertelność wewnątrzszpitalną u chorych po CABG. Czynniki wpływające na wystąpienie POAF po CABG były: wiek ≥ 70 lat, stabilna choroba wieńcowa przed operacją oraz zespół małego rzutu serca po CABG. W obserwacji odległej nawroty AF występowały ponownie u ¼ chorych z POAF. Nie wykazano wpływu nawrotów AF na śmiertelność w obserwacji długoterminowej.

P9.

COEXISTING ANDERSEN-TAWIL SYNDROME, HERG1 K897T AND SCN5A H558R POLYMORPHISMS IN ONE FAMILY

Michalina Jagodzińska¹, Małgorzata Szperli², Joanna Ponińska², Agnieszka Kosiec², Robert Gajda³, Piotr Kukla⁴, Elżbieta Katarzyna Biernacka⁵

¹Student Research Group, Institute of Cardiology, Warsaw, Poland

²Department of Molecular Biology, Institute of Cardiology, Warsaw, Poland

³Medical Centre Gajda-Med, Pułtusk, Poland

⁴Department of Cardiology and Internal Medicine, Specialistic Hospital, Gorlice, Poland

⁵Department of Congenital Cardiac Defects, Institute of Cardiology, Warsaw, Poland

Introduction: Andersen-Tawil Syndrome (ATS) is channelopathy caused by mutations in KCNJ2. It is characterized by ventricular arrhythmias, periodic paralysis or muscle weakness and dysmorphic features. There are patients with the whole triad of symptoms as well as carriers with any component of ATS. Risk factors of occurrence dangerous arrhythmias are unknown.

Objective: The study assessed influence of coexisting K897T polymorphism in hERG1 and H558R polymorphism in SCN5A on clinical manifestation of R218Q mutation in KCNJ2 in one family.

Methods: The family's members underwent clinical assessment, ECG and genetic profile were analyzed. Holter ECG study was done in carriers of the ATS mutation and one member with single K897T polymorphism.

Results: Proband with co-existing ATS mutation, K897T and H558R polymorphism and her sister without latter one presented similar symptoms — loss of consciousness, bidirectional and polymorphic tachycardia and about 5000 ventricular extrasystoles. Symptoms presented in the member with ATS single mutation and the one with ATS with an additional H558R polymorphism in SCN5A were not so severe. U-wave appeared in every examined family member independently of ATS inheritance. All members with ATS mutation had T-peak-U-peak interval longer than others and it was in all of cases longer than 200 ms. T-peak-T-end interval was the longest (> 120 ms) in members with ATS mutation and K897T polymorphism.

Conclusion: It is possible that severe symptoms of ATS could depend on SNPs in other genes. In the case of the presented family they could be depended on additional K897T polymorphism in hERG1.

P10.

OCENA WPŁYWU ŁAGODNEJ HIPOTERMII TERAPEUTYCZNEJ NA PARAMETRY ELEKTROKARDIOGRAFICZNE U CHORYCH PO NAGŁYM ZATRZYMANIU KRĄŻENIA

Katarzyna Mitreęga, Andrzej Świątkowski, Zbigniew Kalarus, Beata Średniawa

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

Wstęp: Zgodnie z obowiązującymi wytycznymi Europejskiej Rady Resuscytacji, chorych nieprzytomnych po nagłym zatrzymaniu krążenia (NZK) i skutecznej resuscytacji krążeniowej należy kwalifikować w oparciu o skalę Glasgow Coma Scale (GCS) do leczenia za pomocą łagodnej hipotermii terapeutycznej (MTH). Wewnątrzkrążeniowa hipotermia terapeutyczna, polegająca na obniżeniu temperatury ciała chorego do 32–34 °C przez okres 1–2 dni, pozwala na znaczną poprawę rokowania, zwłaszcza w aspekcie powikłań neurologicznych, wśród tej grupy chorych. Nadal jednak brak jest dokładnych danych na temat wpływu tak niskiej temperatury ciała na parametry w zapisie EKG u chorych po NZK poddanych hipotermii.

Metody: Przeanalizowano 10 chorych po NZK (80% VF) i skutecznej resuscytacji (średni wiek 55,3 \pm 8,6 roku; M: 90%) zakwalifikowanych przy przyjęciu do hipotermii terapeutycznej (GCS 4,2 \pm 1,1). Kryteria włączenia chorego do hipotermii terapeutycznej obejmowały: czas od powrotu wydolnego rytmu serca nie dłuższy niż 4h, czas zatrzymania krążenia i czas reanimacji od 5–60min, Glasgow Coma Scale (GCS) ≤ 8 , brak otwartych urazów głowy, klatki piersiowej oraz ciężkiego krwawienia, oraz wiek powyżej 18 lat. Wśród chorych, którzy zostali zakwalifikowani do MTH w chwili przyjęcia 40% było we wstrząsie kardiogenym na wsparciu amin presyjnych i IABP, a 60% miało zawał serca STEMI (50% zawał ściany dolnej). Średnia wartość EF u chorych w chwili przyjęcia wynosiła: 34,9 \pm 9,7%, a średni czas resuscytacji 22,4 \pm 13,6 min.

Wyniki: W trakcie hospitalizacji zmarło 3 chorych (30%). Wśród chorych, którzy umarli w trakcie hospitalizacji obserwowano znamienne szybszą średnią akcję serca (91,2 \pm 17,2 v. 117,3 \pm 3,2; $p = 0,02$) oraz niższą punktację w skali Glasgow w chwili przyjęcia do kliniki (4,7 \pm 0,9 v. 3; $p = 0,01$). U wszystkich chorych, którzy zmarli stwierdzono ciężkie hypoksemiczne uszkodzenie OUN oraz znaczne upośledzenie funkcji skurczowej LV (EF $< 40\%$). Nie obserwowano istotnych statystycznie różnic w zakresie QTc (481 \pm 82,6 v. 441 \pm 31,7; $p = NS$), czasu RKO (23,4 \pm 10,7

v. $20,0 \pm 21,7$; $p = \text{NS}$) oraz częstości występowania wstrząsu (28% v. 66% ; $p = \text{NS}$).

Wnioski: Chorzy z ciężkim hipoksemicznym uszkodzeniem mózgu, szybką akcją serca w trakcie MHT oraz niską frakcją wyrzutową LV gorzej rokoją co do przeżycia po NZK i skutecznej resuscytacji krążeniowo-oddechowej. Szybka akcja serca podczas MTH pośrednio może wskazywać na ciężkie zaburzenia czynności autonomicznego układu nerwowego w przebiegu nieodwracalnego uszkodzenia anoksemicznego OUN.

P11.

ZABURZENIA RYTMU I PRZEWODZENIA U CHORYCH Z CHŁONIAKAMI Z KOMÓREK B

Przemysław Stolarz, Roman Steckiewicz, Elżbieta Świętoń, Marcin Grabowski

I Katedra i Klinika Kardiologii, Warszawski Uniwersytet Medyczny

Materiał i metody: Przeprowadzono analizę zapisów EKG pochodzących od 45 kolejnych chorych z chłoniakami z komórek B (szpiczak mnogi 30 osób, chłoniak MALT 4, centroblastyczny 2, ze strefy brzeżnej 2, z komórek dużych 1, w trakcie diagnostyki 6) leczonych lub konsultowanych w naszej klinice. Badana grupa chorych składała się z 17 kobiet i 28 mężczyzn, wiek $73,1 \pm 10,6$ roku, zakres 45–97, LV-EF $44,3 \pm 15,8\%$, zakres 15–61%, NT-proBNP 4678 ± 5593 pg/ml (zakres 235–15680, norma < 125). Przyczynami konsultacji lub hospitalizacji były: bradyarytmie (21 osób), niewydolność serca (12 osób), ostre zespoły wieńcowe (10 osób), tachyarytmie (2 osób).

Wyniki: Zaburzenia rytmu lub przewodzenia w EKG stwierdzono u 29 chorych (64,4%): migotanie przedsionków 12, blok przedsionkowo-komorowy 2–3 stopnia 12, bradykardia/asystolia 3, RBBB 1, LBBB 3, LAH 4, VT 1 (u części chorych współwystępowały różne arytmie). 16 chorych (35,6%) wymagało implantacji stymulatora serca na stałe (VVI, DDD, CRT), 2 chorych miało implantowane ICD z powodu znacznego obniżenia LV-EF, a u 2 kolejnych stosowano czasową stymulację endokawitarną. U 15 pacjentów (33,3% całej grupy i 51,7% chorych z zaburzeniami rytmu lub przewodzenia) nowe zmiany w EKG wystąpiły podczas leczenia onkologicznego, a u pozostałych chorych nie udało się jednoznacznie powiązać zaburzeń rytmu i przewodzenia z leczeniem. W podgrupie ze szpiczakiem mnogim zaburzenia rytmu lub przewodzenia występowały u 56,7% chorych, a 23,3% pacjentów wymagało implantacji układu stymulującego serce.

Wnioski: Obserwowane częstości występowania w EKG zaburzeń rytmu i przewodzenia u pacjentów z chłoniakami są znacznie wyższe, niż podawane z piśmiennictwa, na podstawie rejestrów z oddziałów hematologiczno-onkologicznych.

P12.

KLINICZNE I HEMODYNAMICZNE UWARUNKOWANIA WYDOLNOŚCI FIZYCZNEJ CHORYCH Z NADCIŚNIENIEM TĘTNICZYM OCENIANEJ W 6-MWT

Małgorzata Kurpaska, Paweł Krzesiński, Grzegorz Gielerak, Magdalena Potapowicz-Krysztofiak, Adam Stańczyk, Katarzyna Piotrowicz, Beata Uziębło-Życzkowska, Andrzej Skrobowski

Klinika Kardiologii i Chorób Wewnętrznych, Wojskowy Instytut Medyczny w Warszawie

Wstęp: Nadciśnienie tętnicze (NT) wiąże się z zaburzeniami adaptacji układu krążenia do wysiłku fizycznego (WF). Można się spodziewać, że spoczynkowy profil hemodynamiczny, oceniany za pomocą badań nieinwazyjnych takich jak: kardiografia impedancyjna (ICG), tonometria aplanacyjna (AT) oraz echokardiografia (ECHO), warunkuje zdolność adaptacji układu krążenia do WF. Ocena powiązania wydolności fizycznej z wybranymi parametrami klinicznymi i hemodynamicznymi w grupie chorych z NT.

Metody: U 139 chorych z nieleczonym NT (średni wiek: 45,6 roku) wydolność fizyczną oszacowano na podstawie dystansu 6-minutowego testu marszu (6-MWT).

Metody: Profil hemodynamiczny oceniono z wykorzystaniem metod nieinwazyjnych (ICG, AT, ECHO), ze szczególnym uwzględnieniem systemowego oporu naczyniowego (SVR), całkowitej podatności tętnic (TAC), rzutu serca (CI), wskaźnika wzmocnienia (AI), centralnego ciśnienia tętna (CPP) oraz funkcji rozkurczowej lewej komory (m.in. wskaźników E/A i E/e').

Wyniki: Średni dystans 6-MWT w badanej grupie był istotnie większy u mężczyzn niż u kobiet ($604,6$ m v. $565,1$ m; $p < 0,05$).

W analizie korelacji najwyraźniejsze powiązanie dystansu 6-MWT zaobserwowano z wiekiem ($p = 0,002$), TAC ($p < 0,0001$), AI ($p = 0,01$) oraz wskaźnikiem E/e' ($p = 0,024$). W analizie porównawczej między podgrupami badanych, którzy pokonali najkrótszy (dolny kwartyl: < 530 m) i najdłuższy dystans 6-MWT (górnny kwartyl: > 650 m) potwierdzono, że najistotniejszymi jego determinantami są: wiek ($49,4$ v. $42,6$ roku; $p = 0,002$), CI ($3,34$ v. $3,78$ l/min; $p = 0,002$), AI ($27,7$ v. $20,3\%$; $p = 0,014$), CPP ($39,1$ v. $34,1$ mm Hg; $p = 0,046$), a zwłaszcza TAC ($1,89$ v. $2,41$ ml/mm Hg; $p = 0,0005$). W analizie metodą regresji logistycznej jednoczynnikowej zmiennymi wpływającymi na prawdopodobieństwo osiągnięcia najkrótszego dystansu 6-MWT były: płeć żeńska (OR = 1,81; $p = 0,004$), wiek (OR = 1,05/[rok]; $p = 0,019$), AI (OR = 1,05/[%]; $p = 0,006$), CPP (OR = 1,05/[mm Hg]; $p = 0,026$) oraz TAC (OR = 0,39/[ml/mm Hg]; $p = 0,026$), choć żadna z nich nie okazała się zmienną niezależną w analizie wieloczynnikowej.

Wnioski: W grupie chorych z NT podstawowymi czynnikami klinicznymi związanymi z mniejszym dystansem 6-MWT są: płeć żeńska oraz wiek. Ograniczona wydolność fizyczna wykazuje związek z większą sztywnością naczyń tętniczych (niższa wartość TAC oraz wyższa AI i CPP) oraz mniejszym rzutem serca (CI), co odzwierciedla wpływ postępującego z wiekiem remodelingu naczyniowego na funkcję lewej komory. Nowoczesne metody nieinwazyjnej oceny hemodynamicznej mogą okazać się przydatne w szczególowej ocenie adaptacji układu sercowo-naczyniowego do WF.

Słowa kluczowe: kardiografia impedancyjna, tonometria aplanacyjna, nadciśnienie tętnicze, dysfunkcja rozkurczowa lewej komory

P13.

LEFT ATRIAL CONTRACTION REVEALS CARDIAC BAROREFLEX IMPAIRMENT ASSOCIATED WITH LV DIASTOLIC DYSFUNCTION

Karol Makowski, Elżbieta Kramarz

Military Institute of Medicine, Warsaw

Introduction: To select the echocardiographic indices of left ventricular (LV) diastolic function, including end-diastole parameters, that are the most potent predictors of the heart's spontaneous baroreflex assessed both in the supine position and during tilting.

Methods: Baroreflex sensitivity (BRS) was assessed in the low (α LF; 0.04–0.15 Hz) and high frequency (α HF; 0.15–0.4 Hz) spectral components in 23 previously untreated hypertensive patients with LVH (LVH+) and two age-matched control groups consisting of 25 healthy normotensive subjects and 23 previously untreated hypertensive patients without LVH (LVH-). The A/A'sept normalized to LV end-diastolic diameter index (the A/A'sept index) is a marker of the septum late diastolic distension rate (A'sept denotes peak late diastolic velocity at the septal mitral annulus) under the corresponding transmural pressure gradient that determines the peak velocity of blood flow (A) into the LV chamber. The A/A'sept index was assumed to reflect the end-diastolic pressure-volume relationship.

Results: The α LF component of the BRS during tilting (α LF BRStilt) and the α HF component in the supine position (α HF BRSupine) were significantly decreased in the hypertensive patients with LVH compared with those without LVH and with the control subjects. The reinforcement of the baroreflex sensitivity in response to the increased preload (the α HF BRS increase due to a change from tilting to supine position after 30 min of orthostatic stress) was markedly diminished in this group in comparison with healthy controls and LVH- patients ($p < 0.02$). Assuming that normal LV diastolic function is represented by the results obtained in the normotensive subjects, the hypertensive patients with LVH had significantly altered indices derived from the conventional mitral and pulmonary venous Doppler echocardiography and TDI. A similar significant difference was found between the diastolic function parameters of the hypertensive patients with and without LVH. The A/A'sept index was significantly higher ($p < 0.0001$) in the hypertensive patients with LVH than in both control groups. In the best-fit models of the multivariable linear regression analysis (pooled data; $n = 71$), the A'sept ($\beta = 0.29$, $p = 0.001$) or the A/A'sept index ($\beta = -0.3$, $p = 0.01$) were both independent predictors of the α LF BRS at tilting, if the latter was introduced into the analysis instead of the A'sept. Independent of clinical and echocardiographic parameters, the A/A'sept index predicted both the α HF BRS in the supine position ($\beta = -0.23$, $p = 0.01$) and the α HF BRS reinforcement due to increased preload ($\beta = -0.28$, $p = 0.001$).

Conclusions: The A/A'sept index seems to be a reliable marker of diastolic dysfunction that evokes a systemic response, the baroreflex impairment. The ability of the autonomic nervous system to detect and respond to abnormalities in end-diastolic hemodynamics may be of utmost importance to ensure adequate end-diastolic and stroke volumes.

P14.

WARTOŚĆ PARAMETRÓW EKG W OCENIE PRZEROSTU LEWEJ KOMORY U PACJENTÓW Z BEZOBJAWOWYM ZWĘŻENIEM ZASTAWKI AORTALNEJ

Ewa Orłowska-Baranowska¹, Małgorzata Kotowicz², Mateusz Śpiewak¹, Łukasz Małek¹, Rafał Baranowski¹

¹Institut Kardiologii w Warszawie

²Warszawski Uniwersytet Medyczny

Wstęp: W przebiegu stenozy aortalnej dochodzi do przerostu lewej komory (PLK). Przerost lewej komory jest predyktorem incydentów sercowo-naczyniowych i stanowi wskazanie klasy IIb u bezobjawowych chorych ze stenozą aortalną (BZZA). Wczesne rozpoznanie PLK, np. w tak prostym badaniu jak EKG, może

mieć istotne znaczenie praktyczne i być powodem do weryfikacji w badaniach obrazowych. W pracy oceniliśmy skuteczność diagnostyczną rozpoznawania PLK w EKG w grupie pacjentów z bezobjawowym zwężeniem zastawki aortalnej. Badaniem referencyjnym był wynik MRI.

Metody: W grupie 36 pacjentów (14 kobiet i 22 mężczyzn) z BZZA i QRS < 120 ms wykonano EKG i badanie MRI. serca w celu wykrycia przerostu lewej komory (LVH). W analizie EKG uwzględniono: czas trwania zespołu QRS, amplitudę R w aVL, V5, V6, załamek S w V1, V2, V3, wskaźnik Cornell, iloczyn Cornell, wskaźnik Sokolowa oraz obecność wtórnych zmian ST. W badaniu MRI oceniano między innymi grubość przegrody międzykomorowej oraz grubości ściany tylnej, na podstawie sumy których tworzono jeden parametr grubości mięśnia (GM) oraz wyznaczano wskaźnik masy lewej komory (WMLK).

Wyniki: LVMI określony w MRI wyniósł średnio 74,29 g/m². PLK rozpoznawano gdy WMLK przekraczał 77 g/m² u kobiet i 90 g/m² u mężczyzn i/lub była przekroczona grubość przyjamniej jednej z dwóch ścian (> 11 mm) w sumie u 26 badanych. Najsilniejsze korelacje parametrów EKG z GM stwierdzono dla wskaźnika Cornell $r = 0,45$ ($p = 0,02$) i iloczynu Cornell $r = 0,49$ ($p = 0,01$); parametrów EKG i WMLK dla amplitudy S w V3 $r = 0,41$ ($p = 0,02$) oraz iloczynu Cornell $r = 0,42$ ($p = 0,01$). W analizie krzywych ROC najistotniejsze w ocenie PLK okazały się: iloczyn Cornell (pole pod krzywą: 0,75), wskaźnik Cornell (0,72), amplituda R w aVL (0,7) i amplituda T w V5 (0,7). Uwzględniając tylko parametry amplitudowe EKG to ich czułość rozpoznania PLK wynosiła 54%, swoistość 90%, predykcja wyniku dodatniego 93% a wyniku ujemnego 43%. Jeżeli oprócz parametrów amplitudowych uwzględniono (jak w kryteriach Perugia) obecność wtórnych zmian ST to czułość wynosiła 73%, swoistość 50%, predykcja wyniku dodatniego 79%, wyniku ujemnego 42%. Wnioski: U pacjentów z BZZA w rutynowej ocenie występowania PLK w badaniu EKG największe znaczenie ma ocena amplitudy załamka R w aVL, załamka S w V3 oraz występowania zmian ST typowych dla zmian wtórnych, nawet przy braku parametrów amplitudowych. Wartość parametrów EKG w ocenie PLK u pacjentów z BZZA jest ograniczona.

P15.

NEUROPATIA AUTONOMICZNA W PRZEBIEGU DOŚWIADCZALNEGO NIESWOISTEGO ZAPALENIA JELITA GRUBEGO

Katarzyna Ciesielczyk, Agata Furgała, Jolanta Kaszuba-Zwoińska, Agata Ziomber, Piotr Thor

Katedra Patofizjologii, Collegium Medicum, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

Wstęp: Unerwienie autonomiczne obejmuje komponenty: współczulną, przywspółczulną, enteryczną oraz trzewno-czuciową. W przebiegu nieswoistego zapalenia jelita grubego (UC, *ulcerative colitis*) neuropatia autonomiczna upośledza perystaltykę, sekrecję jelitową oraz jest przyczyną nadwrażliwości bólowej.

Dysfunkcję autonomicznego układu nerwowego (AUN) określają parametry: zmienność rytmu serca (HRV, *heart rate variability*); pomiar poziomu amin katecholowych: adrenalina – A, noradrenalina – NA, dopamina – DA w dobowej zbiórce moczu; tranzyt jelitowy na podstawie czasu defekacji; nadwrażliwość somatyczna na podstawie allodyni mechanicznej (MA). W poszczególnych testach uwzględniono wpływ wagotomi podprzeponowej (SDV, *subdiaphragmatic vagotomy*).

Metoda: Model zwierzęcy – doodbytnicze podanie TNBS 50 mg/kg, 0,5 ml, 30% EtOH. HRV – analiza 20-min zapisów EKG. Reakcja bólowa MA mierzona testem von Frey przez pomiar progu cofania łapy zwierzęcia (PWT, *paw withdrawal threshold*). Czas defekacji – czas wydalania 3 mm kuki aplikowanej na 2 cm *pre rectum*. Szczury, samce rasy *Wistar* (n = 40) podzielono na grupy: kontrola, UC, SDV, UC+SDV (zwierzęta z wywołanym zapaleniem jelita grupa po uprzednio przeprowadzonej wagotomii).

Wyniki: Parametry HRV: HFnu kontrola $82,71 \pm 8,74$ obniżyło się w UC $65,83 \pm 20,17$ ms² (p < 0,01) natomiast w SDV obniżyło się do $55,37 \pm 22,80$ (p < 0,001). LFnu kontrola $17,04 \pm 8,47$ wzrosło w UC $32,54 \pm 21,16$ (p < 0,02) w UC + SDV $28,25 \pm 14,66$ (p < 0,03) oraz w SDV $44,24 \pm 23,37$ (p < 0,001). Pomiar czasu defekacji w kontroli wynosi $16 \pm 8,1$ min, skrócił się w UC $6,2 \pm 3,5$ min (p < 0,01), wzrósł w SDV $39,8 \pm 25,1$ min (p < 0,01), wywołanie UC w grupie SDV skróciło czas defekacji $13,9 \pm 7,9$ (p < 0,002). PWT w allodynii mechanicznej w kontroli wyniosło $25,57 \pm 0,8$ g. UC v. kontrola obniżenie progu do $23,62 \pm 2,27$ g (p < 0,01). W grupie SDV v. kontrola PWT obniża się do $24,64 \pm 2,08$ g (p < 0,01). W grupie UC + SDV v. kontrola PWT obniża się $22,52 \pm 3,24$ g (p < 0,01).

Wnioski: W przebiegu nieswoistego zapalenia jelita grubego ogólnoustrojowa odpowiedź zapalna powoduje zaburzenie osi mózgowo-jelitowej, co modyfikuje współdziałanie układów: autonomicznego, jelitowego i immunologicznego jelita. Pobudzony układ nocycyptywny generuje nadwrażliwość trzewną przez syntetyzację ośrodkową i obwodową.

P16.

PORÓWNANIE WARTOŚCI PREDYKCYJNYCH MODELI EuroSCORE NA PODSTAWIE DANYCH JEDNEGO OŚRODKA

Kamil Janikowski¹, Robert Morawiec¹, Bogdan Jegier², Ryszard Jaszewski², Małgorzata Lelonek¹

¹Klinika Kardiologii, Katedra Kardiologii i Kardiologii, Uniwersytet Medyczny w Łodzi

²Klinika Kardiologii, Katedra Kardiologii i Kardiologii, Uniwersytet Medyczny w Łodzi

Wstęp: Celem pracy była ocena wartości predykcyjnej modelu EuroSCORE II (ESII) w porównaniu z jego wcześniejszymi wersjami: addytywnym EuroSCORE (addES) i logistycznym EuroSCORE (logES) u pacjentów poddanych zabiegom kardiologicznym. Materiał i metody: Do prospektywnego badania włączono 461 pacjentów w wieku 21–88 lat (63,4% mężczyzn) operowanych w Klinice Kardiologii Uniwersytetu Medycznego w Łodzi od grudnia 2010 r. do czerwca 2011 r., z powodu choroby wieńcowej (65%), wad zastawkowych (25%), tętniaków aorty piersiowej (1%) oraz innych operacji (9%), takich jak zamknięcie ubytków wewnątrzsercowych, operacje guzów serca czy embolektomia płucna. Dla każdego pacjenta obliczono wartości addES, logES oraz ESII. Z analizowanej grupy wyodrębniono grupę 300 pacjentów (w wieku 42–85 lat, 73% mężczyzn) poddanych operacji CABG. Otrzymane dane poddano analizie statystycznej: krzywe ROC z polami powierzchni pod krzywymi (AUC), test Hosmera-Lemeshowa (HL) oraz wskaźnik RAMR (*Risk Adjusted Mortality Rate*).

Wyniki: Śmiertelność okołoperacyjna w analizowanej grupie chorych wyniosła 5,21%. Przewidywana średnia śmiertelność operacyjna wyliczona za pomocą addES, logES oraz ESII wyniosła odpowiednio: 4,68% (95%CI: 4,37–4,99), 4,57% (95%CI: 3,88–5,257) i 1,89% (95%CI: 1,62–2,15), natomiast AUC były

następujące: dla addES 0,589, dla logES 0,728, oraz dla ESII 0,726. Wśród analizowanych modeli tylko logES prezentował dobre dopasowanie do danych (HL: Chi²logES = 12,79; PlogES = 0,12 v. Chi²addES = 15,80; PaddES = 0,045 i Chi²ESII = 30,52; PESII = 0,00002).

W grupie pacjentów poddanych zabiegowi CABG odsetek zgonów wynosił 5,33% i, podobnie jak w analizie całej kohorty, był wyższy od wartości wyliczonych za pomocą porównywanych kalkulatorów: addES 4,69% (95%CI: 4,38–5,01), logES 4,59% (95%CI: 3,87–5,30) i ESII 1,88% (95%CI: 1,61–2,16). AUC były odpowiednio mniejsze: addES: 0,512, logES: 0,691 oraz ESII: 0,687, natomiast wynik testu Hosmera-Lemeshowa był również najbardziej satysfakcjonujący dla logES (HL: Chi²logES = 10,72; PlogES = 0,218 v. Chi²addES = 26,21; PaddES = 0,0009 i Chi²ESII = 35,66; PESII = 0,00002).

Wnioski: EuroSCORE II nie ma wyższej wartości predykcyjnej ryzyka śmiertelności okołoperacyjnej wśród pacjentów poddanych operacjom kardiologicznym w porównaniu z wcześniejszymi wersjami tego modelu. Na podstawie analizowanych danych wydaje się, że najbliższy rzeczywistości ryzyku zgonu dla polskiej populacji jest model logistyczny EuroSCORE.

P17.

ANALIZA CZUŁOŚCI I SWOISTOŚCI EKG W STOSUNKU DO CMR W OCENIE POWIĘKSZENIA LEWEGO PRZEDSIONKA U PACJENTÓW Z HCM

Anna Jasińska¹, Ewelina Jarmus¹, Mariusz Kłopotowski², Łukasz Małek^{2,3}, Mateusz Śpiewak^{3,4}, Rafał Baranowski⁵

¹Studenckie Koło Naukowe „Rytm serca”, Instytut Kardiologii w Warszawie

²Klinika Kardiologii i Angiologii Interwencyjnej, Instytut Kardiologii w Warszawie

³Pracownia Rezonansu Magnetycznego, Instytut Kardiologii w Warszawie

⁴Klinika Choroby Wieńcowej i Strukturalnych Chorób Serca, Instytut Kardiologii w Warszawie

⁵Klinika Zaburzeń Rytmu Serca, Instytut Kardiologii w Warszawie

Wstęp: Powiększenie lewego przedsionka (PLP) u pacjentów z kardiomiopatią przerostową (HCM) wiąże się z gorszym rokowaniem. Kryteria EKG dla PLP obejmują analizę załamka P w odprowadzeniach II i V1.

Celem pracy była ocena czułości i swoistości elektrokardiogramu w wykrywaniu cech PLP w odniesieniu do metody referencyjnej – rezonansu magnetycznego serca (CMR) oraz analiza korelacji między objętością lewego przedsionka w CMR a cechami PLP w zapisie EKG. Metody: Do badania włączono 236 pacjentów [148 (62,7%) mężczyzn, średnia wieku 47 lat] z kardiomiopatią przerostową, u których w 12-odprowadzeniowym EKG stwierdzono rytm zatokowy i wykonano badanie CMR (*Siemens 1,5 T Avanto*). Cyfrowe zapisy EKG analizowano za pomocą oprogramowania *Sentinel*. Elektrokardiograficzne kryteria rozpoznawcze PLP stanowiły: czas trwania załamek P w odprowadzeniu II > 120 ms lub dwufazowy załamek P w odprowadzeniu V1 z czasem trwania fazy ujemnej ≥ 40 ms i amplitudą $\geq 0,1$ mV. Za górną granicę normy objętości lewego przedsionka w badaniu CMR przyjęto wartość 102 ml.

Wyniki: PLP rozpoznano w EKG u 109 pacjentów (46,2%), zaś w CMR – u 48 pacjentów (20,3%). Biorąc pod uwagę tylko pojedyncze odprowadzenie, powiększenie lewego przedsionka rozpoznano na podstawie odprowadzenia II u 90 pacjentów (38,2%) oraz

u 55 (23,3%) na podstawie odprowadzenia V1. Stwierdzono korelację pomiędzy objętością lewego przedsionka a czasem trwania załamka P w odprowadzeniu II ($r = 0,4$; $p < 0,001$) oraz czasem trwania fazy ujemnej załamka P w odprowadzeniu V1 ($r = 0,36$; $p < 0,001$) i jej amplitudy ($r = 0,37$; $p < 0,001$). Czułość, swoistość, pozytywna i negatywna wartość predykcyjna powiększenia lewego przedsionka na podstawie obecnego kryterium czasu trwania załamka P w odprowadzeniu II wyniosła odpowiednio 58,3%, 67%, 31,1% oraz 86,3%. Czułość, swoistość, pozytywna i negatywna wartość predykcyjna powiększenia lewego przedsionka na podstawie obecnego kryterium czasu trwania i amplitudy fazy ujemnej załamka P w odprowadzeniu V1 wyniosła odpowiednio 39,6%, 80,3%, 34% oraz 83,9%.

Wnioski: Obecne elektrokardiograficzne kryteria powiększenia lewego przedsionka mają umiarkowaną przydatność diagnostyczną.

P18.

THE EFFECT OF ALTITUDE ON RESTING ECG AFTER CLIMBING EIGHT THOUSANDS PEAKS

Marta Kurdziel¹, Gracjan Pytel¹, Anna Kurek¹, Jacek Waclawski¹, Anna Kazik², Mariusz Gąsior¹, Beata Średniawa²

¹3rd Department of Cardiology, Medical University of Silesia, Silesian Center for Heart Diseases, Zabrze

²1st Department of Cardiology, Congenital Heart Diseases and Electrotherapy, Medical University of Silesia, Silesian Center for Heart Diseases, Zabrze

Introduction: Climbing in hypoxic condition is demanding to cardiovascular system. Stress factors such as lower oxygen pressure, strenuous exercise and cold activate sympathetic activity. The reduced oxygen content in ambient air leads to right ventricle afterload rise as a result of increased pulmonary vasculature resistance. However, stay at extreme altitude has been reported to have an impact on the changes in electrocardiogram, still little is known about changes after return from altitude exposure.

Purpose: In our study we intend to evaluate the changes in resting ECG after long lasting operation in the extreme altitude (> 5000 m) aimed to climb over eight thousands peaks.

Methods: Twelve-lead electrocardiogram in 11 healthy, physically active, living at sea level Caucasian individuals (10 male, 1 female) were obtained before and after successful Himalayan expedition aimed to climb Broad Peak and K2. The mean age of the study participants was 40 ± 8 years (range 30 to 60 years). Resting HR, duration of: PQ interval, QT interval, QRS complex, QTc interval were calculated before and after exposure.

Results: During the mountain activities in the area of K2 (8611 m) and Broad Peak (8051 m) the subjects spent 74–78% of time in the range of extreme altitude (> 5000 m). The total time of residence in altitude > 2500 m during present expedition was 50–56 days. In resting ECG we found a statistical significance in shortening PQ and QT interval in one week after return from altitude exposure, respectively 148.56 ± 17.62 ms vs 158.22 ± 14.25 ms, $p = 0.021$ and 389.89 ± 24.9 ms vs 405.67 ± 32.74 ms, $p = 0.028$. Additionally, an increase in resting HR was observed but without statistical significance 62.22 ± 12.87 ms vs 60.00 ± 15.92 ms, $p = 0.484$. QTc interval was shorten but the value was not statistically significant. No axis deviation or signs of RV hypertrophy in resting ECG after exposure were found.

Conclusion(s): In healthy individuals no signs of right ventricle abnormalities were detected in resting ECG, whereas changes such as PQ and QT interval shortening and increasing in HR were observed in a short time after return to sea level. We hypothesize that prolonged exposure to hypoxic environment causes changes in resting 12-leads ECG as a result of autonomic imbalance. Travelling to altitude may be hazardous by individuals burden with cardiovascular disease therefore the assessment of the cardiovascular risk in individuals travel to altitude is of great clinical importance.

P19.

30-LETNIE RYZYKO WYSTĄPIENIA CHOROÓB SERCOWO-NACZYNIOWYCH W POPULACJI STUDENTÓW 5 I 6 ROKU WYDZIAŁÓW LEKARSKICH UM W ŁODZI

Robert Morawiec, Kamil Janikowski, Małgorzata Lelonek

Klinika Kardiologii, Katedra Kardiologii i Kardiochirurgii, Uniwersytet Medyczny w Łodzi

Wstęp: Długoterminowe prognozowanie chorób sercowo-naczyniowych (CVD) umożliwiła odpowiednie ukierunkowanie działań profilaktycznych wśród osób młodych. Zespół *Framingham Heart Study* opracował skalę 30-letniego ryzyka wystąpienia CVD. Na podstawie czynników ryzyka takich jak wiek, płeć, BMI, skurczowe ciśnienie tętnicze, palenie papierosów, przyjmowanie leków hipotensyjnych oraz cukrzyca w wywiadzie, skala umożliwia określenie ryzyka ogólnego (*general*) CVD: zgon z przyczyn wieńcowych, zawał serca, choroba wieńcowa, dusznica bolesna, krwotoczny i niedokrwienny udar oraz przemijający atak niedokrwienny mózgu, niewydolność serca, choroba naczyń obwodowych oraz twardego (*hard*) CVD: zgon z przyczyn wieńcowych, zawał serca, udar mózgu. Celem poniższej pracy było oszacowanie 30-letniego ryzyka CVD wśród studentów medycyny.

Materiał i metody: W badaniu wzięto udział 701 studentów w wieku 22-27lat (średni wiek: $24 \pm 1,42$ roku) studiujących na 5. i 6. roku wydziałów lekarskich Uniwersytetu Medycznego w Łodzi. Każdy z badanych wypełnił anonimową ankietę składającą się z 12 pytań dotyczących danych demograficznych i stylu życia (dieta, palenie papierosów, aktywność fizyczna) oraz wywiadu w kierunku CVD i cukrzycy. Na podstawie uzyskanych odpowiedzi autorzy oszacowali 30-letnie ryzyko CVD korzystając z kalkulatora skali ryzyka dostępnego na stronie internetowej <https://www.framinghamheartstudy.org>.

Wyniki: Średnie BMI w badanej populacji wynosiło $22,11 \pm 3,40$. Nadwaga i otyłość ($BMI > 25$ kg/m²) występowały u 15,69% badanych, częściej wśród mężczyzn niż kobiet (32,53% v. 3,88%; $p < 0,001$). Uzależnienie od nikotyny dotyczyło 11,57% studentów. Palaczami papierosów byli częściej mężczyźni (15,92% v. 8,5%; $p = 0,003$). Podwyższone ogólne 30-letnie ryzyko CVD odnotowano u 23,18% badanych, natomiast podwyższone Twarde ryzyko CVD u 16,91% studentów. Podwyższone ryzyko częściej występowało u mężczyzn niż u kobiet: ogólne ryzyko CVD: 43,46% v. 8,93%; $p < 0,001$; twarde ryzyko CVD: 29,33% v. 8,19%; $p = 0,015$.

Wnioski: Na podstawie 30-letniej skali ryzyka podwyższone ryzyko CVD stwierdzono u ponad 1/5 ankietowanych studentów medycyny, zwłaszcza wśród mężczyzn. Podwyższone ryzyko wynikało głównie z nadmiernej masy ciała i otyłości oraz palenia papierosów. Działania profilaktyczne powinny być skierowane przede wszystkim do młodych mężczyzn.

P20.

OCENA WYSTĘPOWANIA ZABURZEŃ RYTMU I PRZEWODZENIA PRZEDSIONKOWO-KOMOROWEGO U PACJENTÓW Z DYSTROFIĄ MIOTONICZNĄ TYPU 1

Kamil Ciapała¹, Michał Konwerski¹, Paweł Kowalski¹, Katarzyna Kaczmarek¹, Monika Słowińska¹, Anna Łusakowska², Anna Kamińska², Michał Ciurzyński³, Piotr Pruszczyk³, Piotr Bienias³

¹Studenckie Koło Naukowe, Klinika Chorób Wewnętrznych i Kardiologii, Warszawski Uniwersytet Medyczny

²Klinika Neurologii, Warszawski Uniwersytet Medyczny

³Klinika Chorób Wewnętrznych i Kardiologii, Warszawski Uniwersytet Medyczny

Wstęp: Dystrofia miotoniczna typu 1 (choroba Steinerta; DM1, *dystrophia myotonica*) jest najczęściej występującą genetycznie uwarunkowaną dystrofią mięśniową. DM1 jest chorobą wieloukładową, w której dominują objawy neurologiczne, jak również często dochodzi do uszkodzenia mięśnia sercowego. Z uwagi na potencjalne ryzyko groźnych dla życia tachyarytmii komorowych i bloków przedsionkowo-komorowych (p-k) regularna kontrola EKG i holterowska stanowi u chorych z DM1 nieodłączny element opieki kardiologicznej. Celem pracy była ocena częstości występowania oraz charakteru zaburzeń rytmu serca i przewodzenia przedsionkowo-komorowego w dużej grupie pacjentów z DM1 oraz w odpowiednio dobranej grupie osób zdrowych.

Metody: Zbadano 51 kolejnych dorosłych pacjentów z DM1 (16 K i 35 M), w średnim wieku $37,2 \pm 12,6$ roku. Grupę kontrolną (GK) stanowiło odpowiednio dobranych względem płci i wieku 30 zdrowych osób. Wszystkim osobom wykonano podstawowe badania laboratoryjne, badanie echokardiograficzne, standardowe badanie elektrokardiograficzne oraz 24-h monitorowanie EKG metodą Holtera.

Wyniki: U wszystkich osób z GK i 44 pacjentów z DM1 funkcja serca oceniana badaniem echokardiograficznym była prawidłowa (bez istotnej wady serca, EF > 55%).

Z powodu wcześniej stwierdzanych istotnych klinicznie zaburzeń przewodzenia p k 2 chorych z DM1 miało wszczepiony rozrusznik serca na stałe. W EKG i monitorowaniu holterowskim u pacjentów z DM1 stwierdzono istotnie częściej blok p-k I stopnia (15 v. 0 pts; p = 0,0006) oraz podobnie często blok p-k II stopnia typu Wenckenbacha (3 v. 2 pts, ns) lub II stopnia 2:1 (1 v. 0 pts, ns). Analiza standardowego EKG wykazała, że czas trwania odstępu PQ był w grupie pacjentów z DM1 istotnie dłuższy niż w GK (189,4 v. 144,8 ms; p < 0,0001). Wyniki oceny EKG i badania holterowskiego skutkowały wykonaniem stymulacji przezprzełykowej u 2 bezobjawowych pacjentów z DM i prewencyjnym wszczepieniem stymulatora serca u jednej z nich.

U pacjentów z DM1, w stosunku do osób zdrowych, stwierdzono również częściej (bez znamienności statystycznej) złożone komorowe zaburzenia rytmu: bigeminie i trigeminie u 5 v. 1 pts (ns), pary u 5 v. 3 pts (ns), epizody nieutralonego częstoskurczu komorowego u 3 v. 0 pts (ns) oraz pobudzenia komorowe typu R/T u 4 v. 1 pts (ns). U pacjentów z DM1 stwierdzono podobną częstość występowania częstoskurczów nadkomorowych 3 v. 2 pts (ns) oraz nieistotnie częstsze występowanie migotania przedsionków 3 v. 0 pts (ns).

Wnioski: W badanej grupie pacjentów z dystrofią miotoniczną typu 1 stwierdzono nieznacznie częstsze występowanie potencjalnie groźnych zaburzeń rytmu a zwłaszcza zaburzeń przewodzenia przedsionkowo-komorowego. Regularna diagnostyka elektrokardiograficzna (EKG standardowe i holterowskie) musi stanowić nieodłączny element opieki w tej grupie chorych. Znaczenie perspektywne uzyskanych wyników wymaga dalszej oceny.

P21.

OCENA ZASTOSOWANIA ANALIZY ZAPISU MONITOROWANIA EKG METODĄ HOLTERA W DIAGNOSTYCE OBTURACYJNEGO BEZDECHU SENNEGO

Anna Kaszuba¹, Maciej Roston¹, Rafał Baranowski², Aleksander Prejbiś¹, Przemysław Bieliński³, Jakub Wójcicki¹, Robert Pływaczewski³, Paweł Śliwiński³, Andrzej Januszewicz¹

¹Klinika Nadciśnienia Tętniczego, Instytut Kardiologii im. Prymasa Tysiąclecia Stefana Kardynała Wyszyńskiego w Warszawie

²Klinika Zaburzeń Rytmu Serca, Instytut Kardiologii im. Prymasa Tysiąclecia Stefana Kardynała Wyszyńskiego w Warszawie

³IV Klinika Chorób Płuc, Instytut Gruźlicy i Chorób Płuc w Warszawie

Wstęp: „Złotym standardem” w diagnostyce obturacyjnego bezdechu sennego (OBS) jest polisomnografia. Ograniczeniem jest koszt i stosunkowo mała dostępność badania.

Możliwość diagnostyki przesiewowej OBS z zastosowaniem analizy zapisu badania Holter EKG mogłaby poprawić wykrywalność OBS. Celem badania było ocena czułości analizy monitorowania EKG metodą Holtera w diagnostyce OBS w odniesieniu do badania polisomnograficznego (PSG).

Materiał i metody: Do badania włączono 50 chorych w śr. wieku 46 ± 17 lat, u których prowadzono diagnostykę z powodu podejrzenia OBS. U pacjentów wykonano jednocześnie polisomnograficzne AHIP i rejestrację EKG metodą Holtera, w którym oceniano AHIP przy zastosowaniu oprogramowania *Spacelabs-Reynolds*. Wyniki: Na podstawie badania AHIP stwierdzono OBS (AHIP > 15) u 12 badanych, wynik wątpliwy (15 > AHIP > 5) u 11 pts.

Średni wynik AHIP wynosił $10,0 \pm 12$ i był istotnie niższy niż wartość uzyskana podczas analizy AHIP – $14,7 \pm 16,4$ (p = 0,002). Korelacja wyników AHIP i AHIP była wysoka i wynosiła r = 0,79 (p = 0,0001). Za pomocą krzywej ROC określono granice wartości AHIP dla rozpoznania OSA w badaniu polisomnograficznym (AHIP > 15). Pole pod krzywą wynosiło 0,82 wartość graniczna AHIP wynosiła 20. Na podstawie tych wyników ustalono wartości AHIP dla rozpoznania wątpliwego (20 < AHIP > 10) i dla podejrzenia OBS – AHIP > 20. OBS w badaniu AHIP rozpoznawano u 9/12 pacjentów z rozpoznaniem OBS w badaniu PSG, u 3 AHIP przekraczał 20 przy wyniku pośrednim dla AHIP. Czułość, swoistość, wartość diagnostyczna wyniku dodatniego i ujemnego dla podejrzenia OBS wynosiła 75%, 92%, 75% i 92%. Dla rozpoznania wyniku wątpliwego lub OBS – 59%, 64%, 57%, 66%.

Wnioski: Wartości graniczne AHIP dla rozpoznania OBS są różne dla badania PSG i dla oceny AHIP w rejestracji EKG. Przy zastosowaniu specjalnego oprogramowania można podczas rejestracji EKG w godzinach nocnych w sposób dość skuteczny wskazać pacjentów z istotnym podejrzeniem OBS gdy ocenione w tym badaniu AHIP przekracza 20. Wartości AHIP < 20 ocenione w rejestracji EKG mają mniejszą wartość diagnostyczną.

P22.

CZY WARTO OCENIAĆ PRZEROST LEWEJ KOMORY SERCA ZA POMOCĄ BADANIA ELEKTROKARDIOGRAFICZNEGO U CHORYCH Z NADCIŚNIENIEM TĘTNICZYM?

Jagoda Młynarczyk¹, Wojciech Nowak¹, Małgorzata Poręba², Paweł Gać³, Małgorzata Sobieszcańska⁴, Witold Pilecki², Grzegorz Mazur³, Rafał Poręba³

¹Studenckie Koło Naukowe Profilaktyki Chorób Sercowo-Naczyniowych, Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu

²Katedra i Zakład Patofizjologii, Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu

³Klinika Chorób Wewnętrznych, Zawodowych i Nadciśnienia Tętniczego, Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu

⁴Zakład Elektrokardiologii i Prewencji Chorób Sercowo-Naczyniowych, Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu

Wstęp: Celem badania była ocena czułości i swoistości elektrokardiograficznych wskaźników przerostu lewej komory serca (LV) w odniesieniu do badania echokardiograficznego u osób chorujących na pierwotne nadciśnienie tętnicze.

Materiał i metody: Badaniem objęto grupę 41 chorych (średnia wieku: 54,78 ± 18,01 roku), z rozpoznaniem i leczonym farmakologicznie pierwotnym nadciśnieniem tętniczym. Wśród wszystkich badanych wykonano 12-odprowadzeniowy zapis EKG oraz obliczono wartości wybranych elektrokardiograficznych wskaźników przerostu lewej komory serca (LVH): wskaźnik Sokolowa-Lyona – suma amplitud załamka S w V1 i załamka R w V5 lub V6 ≥ 3,5 mV; wskaźnik Cornella – suma amplitud załamka R w aVL i załamka S w V3 ≥ 2,0 mV dla kobiet lub ≥ 2,8 mV dla mężczyzn; iloczyn Cornella – iloczyn wskaźnika Cornella i średniego czasu trwania zespołu QRS ≥ 2436 mV*ms. Według punktowego systemu Romhila-Estesa LVH rozpoznawano w przypadku uzyskania 5 punktów, prawdopodobieństwo LVH – 4 punktów. Wśród wszystkich pacjentów przeprowadzono także przezklatkowe badanie echokardiograficzne. Oceniano następujące parametry: wymiar końcoworozkurczowy lewej komory (LVEDD), grubość przegrody międzykomorowej w rozkurczu (IVS) i wymiar lewego przedsionka (LA). Za wartości nieprawidłowe uznano LVEDD > 53 mm u kobiet i LVEDD > 59 mm u mężczyzn, IVS > 11 mm oraz LA > 40 mm.

Wyniki: W analizowanej grupie chorych z nadciśnieniem tętniczym spełnienie elektrokardiograficznych kryteriów rozpoznania LVH charakteryzowało 2,4% osób w przypadku stosowania wskaźnika Sokolowa-Lyona, 4,9% osób w przypadku stosowania wskaźnika Cornella, 2,4% osób w przypadku stosowania iloczynu Cornella, natomiast 14,6% osób w przypadku stosowania systemu Romhila-Estesa. Prawdopodobieństwo występowania LVH szacowane na podstawie systemu Romhila-Estesa dotyczyło 39,0% badanych. Przynajmniej jedno z powyższych kryteriów rozpoznania LVH spełniło 17,0% pacjentów. W badaniu echokardiograficznym cechy przerostu lewej komory wykazywało 48,8% chorych, powiększenie LVEDD – 12,2%, powiększenie LA – 24,4%, a pogrubienie IVS – 31,7%. Swoistość elektrokardiograficznych wskaźników rozpoznania LVH wyniosła 90,5%, a czułość – 20,0%. Ocena prawdopodobieństwa LVH na podstawie systemu Romhila-Estesa charakteryzowała się swoistością 71,4% i czułością 45,0%.

Wnioski: W porównaniu z parametrami echokardiograficznymi, wskaźniki elektrokardiograficzne charakteryzowały się niską czułością, ale wysoką swoistością. Zastosowanie kryteriów prawdopo-

dobieństwa LVH według systemu Romhila-Estesa spowodowało wzrost czułości wskaźników elektrokardiograficznych przerostu lewej komory serca przy jednoczesnym spadku ich swoistości. 12-odprowadzeniowy elektrokardiogram ze względu na dużą dostępność, powtarzalność wyników i efektywność kosztową badania może stanowić przydatne narzędzie wstępnej oceny przerostu lewej komory serca. Należy jednak pamiętać o jego ograniczonej czułości i swoistości w diagnostyce tego schorzenia.

P23.

PERIOPERATIVE DEPOLARIZATION-REPOLARIZATION TIME EXTENSION PREDICTS RENAL FUNCTION IMPAIRMENT EARLY AFTER CORONARY ARTERY BYPASS

Monika Pietrzak¹, Martyna Zaleska¹, Grzegorz Suwalski²

¹Students' Scientific Organization of Cardiac Surgery & Cardiac Anaesthesiology, Military Institute of Medicine, Warsaw

²Department of Cardiac Surgery, Military Institute of Medicine, Warsaw

Introduction: Depolarization-repolarization time (QTc) is recognized as heart failure parameter. There are some suggestive data that QTc extension might be due to metabolic disorders in patients with renal failure. Aim of study was to verify hypotheses that preoperative QTc extension may be useful in prediction of renal impairment after elective CABG.

Methods: There were 65 elective patients referred to CABG included to study. Preoperatively QTc time was measured with high definition ECG. Preoperatively and on 1st and 2nd postoperative day GFR, creatinine level, inotropes use and acid-base balance parameters were collected. All patients underwent off-pump CABG procedure. Statistical analysis was performed to assess correlation of preoperative QTc and dynamics of renal function.

Results: there was no significantly longer QTc between patients with and without history of MI, respectively: 445 (± 35) ms versus 428 (± 40) ms, p = 0.08. QTc was significantly longer in patients with stage III renal failure: 460 (± 42) ms versus 429 (± 37) ms, p = 0.02. Preoperative QTc significantly correlated with lower GFR at 1st (r = -0.02627, p = 0.03) and 2nd (r = -0.4109, p = 0.001) POD. Extended QTc correlated significantly with lower pH value (r = -0.2588, p = 0.03), base excess (r = -0.3438, p = 0.005) and bicarbonate level (r = -0.2679, p = 0.03) at 1st POD. There was no correlation between QTc and LVEF, inotropes use and atrial fibrillation episode. Conclusion: In presented study extension of QTc was even more related to preoperative renal function than to heart failure parameters. Thus preoperative QTc measurement might be a risk factor of early postoperative renal function impairment and secondary acid-base balance disorder.

P24.

OCENA WYDOLNOŚCI FIZYCZNEJ U DZIECI PO LECZENIU WRODZONYCH WAD SERCA ZA POMOCĄ SPIROERGOMETRII – DONIESIENIE WSTĘPNE

Anna Małgorzata Jaroń, Tomasz Floriańczyk

Klinika Kardiologii Wieku Dziecięcego i Pediatrii Ogólnej, Warszawski Uniwersytet Medyczny

Wstęp: Wielkość maksymalnego pochłaniania tlenu uznana jest za złoty standard w ocenie wydolności fizycznej. Celem pracy była ocena wydolności fizycznej u dzieci i młodzieży po kardiologicznej korekcji wad wrodzonych serca.

Materiał i metody: Grupę badaną stanowiło 15 dzieci (13 chłopców i 2 dziewcząt) w wieku przeciętnie $12,5 \pm 2,2$ roku po operacyjnej korekcji wady wrodzonej serca, w tym ubytku przegrody międzykomorowej u 4 dzieci, zespołu Fallota u 4 dzieci, przełożenia wielkich pni tętniczych u 2 dzieci, całkowitego nieprawidłowego splotu żył płucnych u 1 dziecka, ubytku przegrody przedsionkowo-komorowej u 1 dziecka, częściowego nieprawidłowego splotu żył płucnych u 1 dziecka, odejścia obu naczyń z prawej komory serca u 1 dziecka i ubytku przegrody międzykomorowej i międzyprzedsionkowej typu otworu drugiego u 1 dziecka. Okres obserwacji pooperacyjnej wynosił przeciętnie $11,8 \pm 3,3$ roku. Grupę kontrolną stanowiło 28 zdrowych dzieci.

U wszystkich dzieci z grupy badanej i kontrolnej wykonano spirometryczną próbę wysiłkową na cykloergometrze rowerowym

według protokołu RAMP 15. Analizowano częstość tętna na szczycie wysiłku (Max HR), maksymalne pochłanianie tlenu (VO_{2max}), odsetek wartości maksymalnego pochłaniania tlenu w stosunku do normy dla wieku, wzrostu i masy ciała ($\%VO_{2max}$), moc tlenową (moc VO_2); próg beztlenowy (AT), częstość rytmu serca w progu beztlenowym (HR/AT) oraz maksymalne obciążenie.

Wyniki badań przedstawiono w tabeli.

Wnioski: 1) Dzieci po operacyjnej korekcji wrodzonych wad serca wykazują gorszą tolerancję wysiłku fizycznego w porównaniu z dziećmi zdrowymi. 2) U zdrowych dzieci obserwuje się zdolność do wykonywania większego wysiłku fizycznego w warunkach tlenowych w porównaniu do pacjentów po leczeniu kardiochirurgicznym. 3) Spirometryczna próba wysiłkowa jest przydatną metodą do oceny wydolności fizycznej u dzieci po korekcji wrodzonych wad serca.

Tabela

	Max HR [min^{-1}]	VO_{2max} [$\text{ml}/\text{kg}/\text{min}$]	VO_{2max} (%)	Moc VO_2 [$\text{ml}/\text{min}/\text{W}$]	AT (%)	HR/AT [min^{-1}]	Obciążenie [W]
Grupa badana	$166,9 \pm 22,4$	$35,8 \pm 10,2$	$69,0 \pm 18,9$	$11,1 \pm 1,6$	$44,5 \pm 17,2$	$122,1 \pm 37,0$	$126,0 \pm 48,9$
Grupa kontrolna	$182,7 \pm 12,4$	$40,4 \pm 10,8$	$82,4 \pm 18,1$	$11,5 \pm 1,3$	$51,9 \pm 17,4$	$134,4 \pm 31,1$	$156,5 \pm 31,5$
Wartość p	< 0,05	NS	< 0,05	NS	NS	NS	< 0,05

P25.

OCENA WARTOŚCI PROGNOZYSTYCZNEJ PARAMETRÓW UZYSKANYCH ZA POMOCĄ TELEMONITORINGU W PRZEWIDYWANIU JEDNOROCZNEJ ŚMIERTELNOŚCI PACJENTÓW Z IMPLANTOWANYM KARDIOWERTEREM-DEFIBRYLATOREM

Beata Mańkowska-Zaluska, Bożena Urbanek, Anna Nowek, Michał Chudzik, Iwona Cygankiewicz, Jerzy Krzysztof Wranicz

Klinika Elektrokardiologii, Uniwersytet Medyczny w Łodzi

Wstęp: System telemonitoringu pozwala monitorować parametry kliniczne rejestrowane i przechowywane w pamięci kardiowertera-defibrylatora serca (ICD).

Celem pracy była ocena wartości prognozytycznej danych diagnostycznych rejestrowanych w urządzeniach w przewidywaniu jednorocznej śmiertelności.

Materiał i metody: Obserwacji poddano 55 pacjentów (46 mężczyzn, 84%) w wieku 64 ± 9 lat z kardiomiopatią niedokrwinną z frakcją wyrzutową $26\% \pm 6$, w II/III klasie NYHA, po implantacji ICD w profilaktyce pierwotnej (ICD VR – 29 pts [53%], ICD DR – 26 pts [47%]). Przeanalizowano wpływ następujących danych klinicznych: wiek, płeć, frakcja wyrzutowa (EF), rodzaj urządzenia (ICD VR/DR) oraz parametrów diagnostycznych uzyskanych z telemonitoringu: epizod arytmii komorowej (VT lub VF), ilość dodatkowych pobudzeń komorowych, średnia częstość rytmu serca na dobę (HR), średnia częstość rytmu serca w czasie zaprogramowanego okresu spoczynku (HRr), zmienność rytmu serca (SDANN – średnia odstępów międzyprzedsionkowych, liczona w 5-min interwałach), procent aktywności pacjenta (%Pact), procent arytmii przedsionkowej, na jednoroczną śmiertelność. Parametry diagnostyczne z telemonitoringu oceniono w pierwszym dniu transmisji danych i w pierwszych 30 dniach transmisji danych (średnia).

Wyniki: W badanej grupie 8 pacjentów (15%) zmarło z powodu nasilenia niewydolności serca. Chorzy, którzy zmarli, w porównaniu z pacjentami, którzy przeżyli, charakteryzowali się wyższymi wartościami śr. HR w pierwszym dniu transmisji (83 ± 8 bpm v. 74 ± 8 bpm; $p = 0,005$), średniej HR w pierwszych 30 dniach transmisji (80 ± 9 v. 73 ± 8 ; $p = 0,02$), średniej HRr w pierwszym dniu transmisji (72 ± 8 bpm v. 63 ± 7 bpm; $p = 0,004$), średniej HRr z pierwszych 30 dni transmisji (70 ± 6 bpm v. 63 ± 7 bpm; $p = 0,01$) oraz niższym %Pact z pierwszych 30 dni transmisji ($7 \pm 3\%$ v. $12 \pm 5\%$; $p = 0,02$). Analiza pozostałych parametrów nie wykazała różnic istotnych statystycznie.

Wnioski: Parametrami diagnostycznymi uzyskanymi za pomocą telemonitoringu pozwalającymi przewidzieć wyższe ryzyko jednorocznej śmiertelności po implantacji ICD są: wyższa częstość rytmu serca w ciągu doby, wyższa częstość rytmu serca w czasie spoczynku oraz niższa aktywność pacjenta.

P26.

CZY KAŻDA DODATKOWA STRUKTURA ZWIĄZANA Z ELEKTRODĄ ENDOKAWITARNĄ TO WEGETACJA? ANALIZA PRZYPADKU

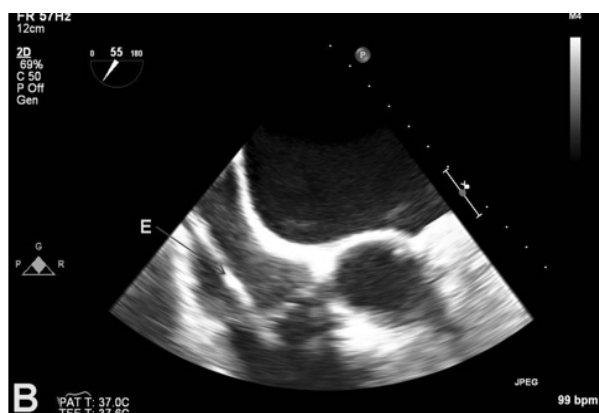
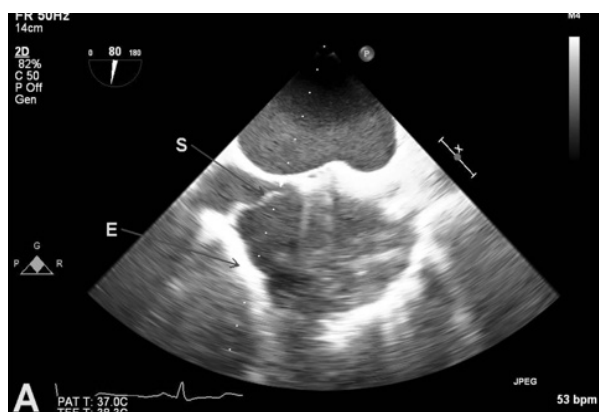
Krzysztof Boczar¹, Andrzej Ząbek¹, Jacek Lelakowski^{1,2}, Wojciech Szot³, Andrzej Gackowski^{2,4}, Barbara Małecka¹

¹Oddział Kliniczny Elektrokardiologii, Krakowski Szpital Specjalistyczny im. Jana Pawła II

²Instytut Kardiologii, Collegium Medicum, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

³Zakład Medycyny Nuklearnej, Krakowski Szpital Specjalistyczny im. Jana Pawła II

⁴Oddział Kliniczny Choroby Wieńcowej i Niewydolności Serca, Krakowski Szpital Specjalistyczny im. Jana Pawła II



Rycina 1. Badanie TEE: **A.** Widoczna skrzeplina/wegetacja związana z elektrodą; **B.** Badanie kontrolne – bez obecności skrzepliny/wegetacji związanej z elektrodą. Objasnienia: E – elektroda prawokomorowa kardiowerterowo-defibrylująca; S – skrzeplina/wegetacja

Pacjent lat 54 po czterech zawałach mięśnia serca (2004, 2005, 2010, 2011) z kardiomiopatią niedokrwienną (frakcja wyrzutowa lewej komory 20%) przeżył implantację kardiowertera defibrylatora typu ICD VR w ramach profilaktyki pierwotnej nagłego zgonu sercowego (2014). Obecnie został zakwalifikowany do zabiegu MitraClip z powodu niedomykalności mitralnej IV stopnia.

Okolozabiegowo w badaniu echokardiograficznym przezprzełykowym (TEE) stwierdzono obecność skrzeplin/wegetacji na elektrodzie endokawitarnej w świetle prawego przedsionka (ryc. 1A). Odstąpiono od zabiegu, a pacjenta skierowano do diagnostyki odektrodowego zapalenia wsięrdzia.

W scyntygrafii ognisk zapalnych z użyciem znakowanych leukocytów stwierdzono obecność miernie zwiększonego gromadzenia znacznika w prawym przedsionku oraz w okolicy zastawki trójdzielnej. Uzyskany obraz nie pozwolił na jednoznaczne potwierdzenie ogniska zapalnego. Badania laboratoryjne: poziom CRP, leukocytoza oraz poziom prokalcytoniny pozostawały w granicach normy. Wielokrotne posiewy krwi były jałowe.

Wobec niejednoznacznego obrazu klinicznego zdecydowano o włączeniu do leczenia heparyny drobnocząsteczkowej w dawce leczniczej. Pacjenta wypisano do domu oraz wyznaczono termin ponownego przyjęcia za 3 tygodnie w celu wykonania badań kontrolnych. Po 3 tygodniowej terapii przeciwzakrzepowej markery stanu zapalnego pozostawały ujemne a kontrolne TEE nie uwidocznili

opisywanych uprzednio struktur związanych z elektrodami (ryc. 1B). Biorąc to pod uwagę nie rozpoznano odektrodowego zapalenia wsięrdzia, uznając znajdowane w pierwszym badaniu echokardiograficznym prawoprzedsionkowe masy związane z elektrodami za skrzepliny.

Pacjent został zakwalifikowany do dalszych kontrolnych badań, w tym w poradni zaburzeń układu krzepnięcia.

Regresja zmian echokardiograficznych pod wpływem leczenia przeciwkrzepliwego bez antybiotykoterapii, przy jednocześnie utrzymujących się ujemnych wykładnikach stanu zapalnego nie pozwala na rozpoznanie odektrodowego zapalenia serca. Z dużym prawdopodobieństwem można rozpoznać wykrzepianie wewnątrzsercowe u pacjenta z niewydolnością krążenia i obecnością obcego ciała w świetle prawego przedsionka.

P27.

ROLA SPEKTROSKOPII Z DYSPERSJĄ ENERGII PROMIENIOWANIA RTG W OCENIE POWIERZCHOWNYCH ZMIAN NA SILIKONOWYCH ELEKTRODACH

Barbara Małeczka^{1,2}, Andrzej Ząbek¹, Krzysztof Boczar¹, Magdalena Ziąbka³, Jacek Lelakowski^{1,2}

¹Oddział Kliniczny Elektrokardiologii, Krakowski Szpital Specjalistyczny im. Jana Pawła II

²Instytut Kardiologii, Collegium Medicum, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

³Katedra Ceramiki i Materiałów Ogniotrwałych, Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki, Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie

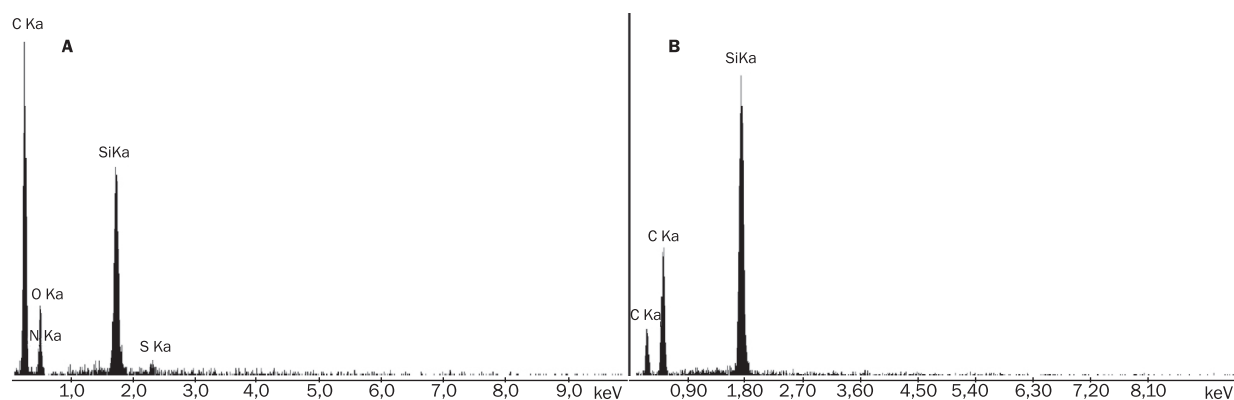
Wstęp: Usuwane elektrody mają zniekształcenia powierzchni izolacji zewnętrznej powodowane przez narośnięcia tkanki lub uszkodzenia silikonu.

Ocena zniekształceń powierzchni usuwanych elektrod endokawitarnych za pomocą spektroskopii.

Materiał i metody: Oceniono 27 silikonowych stymulatorowych elektrod usuniętych przez prostą trąkcję u 17 pacjentów w wieku $73,6 \pm 8,3$ roku (11 mężczyzn). Wskazaniem do usuwania elektrod było odektrodowe zapalenie wsięrdzia (1 pt), infekcja łoża stymulatora (6 pts) i dysfunkcja elektrod (10 pts). Czas przebywania elektrod wynosił $36,2 \pm 17,3$ miesiaca.

Miejsca występowania zniekształceń powierzchni izolacji elektrod potwierdzano w mikroskopie optycznym i elektronowym, a ich skład chemiczny oceniano w spektrometrze przy pomocy spektroskopii z dyspersją energii promieniowania rentgenowskiego (EDX). Dowodem na obecność tkanki na powierzchni polimeru jest spektrum z wysoką koncentracją węgla (C), obecnością azotu (N) i siarki (S) – rycina 1A. Spectrum z wysoką koncentracją krzemu (Si), obecnością tlenu (O) i niskim poziomem węgla (C) jest typowe dla czystej gumy silikonowej – rycina 1B.

Wyniki: Wszystkie usunięte elektrody miały zniekształcenia powierzchni silikonowej izolacji nie powodujące przerwania jej ciągłości. Zniekształcenia miały kształt ubytków lub naddatków powierzchni. W spektroskopii udział tkanki człowieka w zniekształceniach powierzchni izolacji wykryto w 18 elektrodach (66,7%). **Wnioski:** 1) Spektroskopia jest skuteczną metodą odróżniającą udział tkanki człowieka w zniekształceniach powierzchni silikonowych izolacji elektrod endokawitarnych. 2) Uszkodzenia silikonu zostały znalezione na wszystkich elektrodach usuniętych za pomocą trąkcji bezpośredniej.



Rycina 1. Spektroskopia EDX: A. Obecność tkanki na powierzchni elektrody; B. Czysta guma silikonowa, bez obecności tkanki

P28.

THE PATTERN OF AUTONOMIC NERVOUS SYSTEM FUNCTION AND INDIVIDUAL APPROACH IN TREATMENT OF HYPERTENSION USING LOSARTAN

Gligorijevic Tatjana¹, Mutavdzin Slavica², Paunovic Jovana¹, Milovanović Branislav¹

¹Neurocardiological unit, Department of Cardiology, University Clinical Center Bezanijska Kosa, University of Belgrade, Belgrade

²Institute of Medical Physiology "Richard Burian", Faculty of Medicine, University of Belgrade, Belgrade

Introduction: Reduced heart rate variability (HRV) and baroreflex sensitivity (BRS), are serious consequences of long term duration of hypertension and sympathetic hyperactivity.

Aim: The aim of the study was to evaluate acute and long-term effects of losartan on parameters of heart rate variability in patients with hypertension and detection of responder group depending from the type of autonomic function and sympatho-vagal balance.

Methods: We enrolled in the study 35 patients (17 M, 18 F) with prehypertension and mild hypertension (SBP \geq 120 or DBP \geq 80 mm Hg). All patients were tested before, 30 minutes after first oral losartan of 50 mg and three weeks after monotherapy with Losartan. The methodology included: beat to beat HRV analysis, BRS measurements with sequence technique, ECG with short term and 24-hour HRV analysis, 24-hour ambulatory blood pressure monitoring with systolic and diastolic BP variability analysis.

Results: 1) 30 min after initial dose losartan significantly and effectively reduced systolic BP but non-responders in long term therapy showed next autonomic patterns: 1) decreasing of normal vagal activity, 2) increasing of high vagal activity, 3) without changing of high vagal activity, 4) extremely big changing of vagal activity. Responders were patients with hyperactivity of sympathicus in resting conditions. **Conclusion:** Initial losartan dose significantly reduce systolic BP and has beneficial effects on autonomic tone and baroreflex sensitivity, but chronic losartan therapy, apart from effective BP reduction, is without significant influence on BRS and heart rate variability. The best responders were patients with higher sympathetic activity in resting phase and non-responders were patients with predomination of vagal activity in sympatho-vagal balance.

CARDIOLOGY MEETS PHYSICS AND MATHEMATICS WORKSHOP 1

P29.

CARDIOVASCULAR CONTROL IN OBESITY — HOW TO DETECT EARLY DYSREGULATION?

Michal Javorka, Zuzana Turianikova, Ingrid Tonhajzerova, Zuzana Lazarova, Barbora Czipelova, Kamil Javorka

Department of Physiology, Comenius University, Jessenius Faculty of Medicine, Martin

Introduction: Obesity is accompanied by many severe complications including various cardiovascular disorders. An impairment of cardiovascular control by autonomic nervous system could be

one of the possible links between obesity and cardiovascular complications development. The aim of this study was to compare spontaneous heart rate and systolic blood pressure oscillations reflecting cardiovascular autonomic control of young obese subjects with normal control subjects by linear and nonlinear methods and to find sensitive markers of early autonomic dysregulation. **Methods:** Continuous recordings of beat-to-beat systolic blood pressure and RR intervals from ECG were obtained from 40 obese subjects — 25 female, age 14.2 (13.1–16.1) (median [interquartile range]) years — and gender and age matched non-obese control subjects. In addition to linear measures (time and frequency domain) we performed recurrence quantification analysis (RQA) and multiscale entropy analysis for both signals.

Results: While no significant differences in heart rate and systolic blood pressure dynamics were detected by linear measures and MSE, analysis of recurrence plots from RR intervals time series showed significant differences – indices trapping time and maximal length of vertical from RQA were significantly higher in obese compared to control group.

Conclusion: We conclude that heart rate and blood pressure control by autonomic nervous system in young obese subjects is relatively well preserved. However, novel recurrence quantification analysis related measures are able to detect early subtle abnormalities in cardiac autonomic control in obese subjects indicating decreased signal complexity.

The study was supported by grants APVV-0235-12 and VEGA no. 1/0059/13.

P30.

HEART RATE ASYMMETRY AND INSPIRATION/ /EXPIRATION PERIOD RATIO IN ALERT VOLUNTEERS AND ANESTHETIZED SURGICAL PATIENTS

László Hejjei, Ádám Németh, Károly Heinrich, Rudolf Kiss, Zénó Ajtay

Heart Institute, Medical Faculty, University of Pécs, Pécs

Heart rate asymmetry (HRA) is a novel parameter based on the uneven distribution of points above and below the identity-line in the Poincaré-plot of RR-intervals. The authors investigated the actions of inspiration/expiration (I/E) period ratios on HRV and HRA in healthy volunteers and in patients in general anaesthesia during heart operations.

A group of 20 healthy young volunteers was included following informed consent and education of paced breathing at 4.5 s period in supine position: inspiration triggered, both inspiration and expiration triggered (1:2, 1:1, 2:1 ratio), inspiration triggered again. ECG and breathing signals were recorded. Time domain, frequency domain and Poincaré-plot analysis were performed with HRA (Porta's and Guzik's) indices. HRA indices significantly rose at 1:1 and 2:1 compared to physiological 1:2 breathing. As a conclusion: HRA followed the inspiration/expiration ratio. Standard HRV parameters did not change significantly. Positive correlation of HRA indices reflects reciprocal changes of the number of points and their dispersion in the accelerating and decelerating sets of heart rate intervals.

In 15 patients undergoing cardiac surgery HRA was measured on mechanical ventilation at a 1:2, 1:1 and 2:1 I/E ratio right before and after median sternotomy. Spontaneous breathing was replaced by positive pressure ventilation in all six rounds and intrathoracic pressure changes related to respiration were strongly reduced at open chest. In spite of significant changes in time domain HRV parameters, there were no significant changes in HRA measures. According to our preliminary studies, HRA is not present in anaesthetized patients with positive pressure ventilation either with closed or opened chest, favouring central theory instead of baroreceptor theory of respiratory sinus arrhythmia (RSA).

Breathing asymmetry can be reflected also by the presence of higher harmonics after FFT transformation of the tachogram. Since heart rate tightly follows breathing phases, it can be told that breathing "signal" is "sampled" by each heart beat in the tachogram. Considering the higher harmonics of the skewed

sinusoid respiratory "signal" and the "sampling rate" of around 1 Hz (at 60 beat/min), aliasing phenomenon can occur, falsifying spectral-sensitive HRV measures. Also, the higher harmonics of a low frequency (< 0.15 Hz) non-sinus heart rate modulating factor can increase the high frequency spectral component. Matching heart rate and the frequency (and phase) of paced breathing may improve the reproducibility of HRV and HRA measurement via preventing aliasing.

Investigating the coupling between respiration and HRA can give newer insights in the physiopathology of RSA and also can become a sensitive tool for neurovegetative assessment. Further studies are needed to prove or exclude the importance of aliasing phenomenon and the role of higher harmonics in the tachogram.

P31.

RECURRENCE PLOT ANALYSIS OF FETAL HEART RATE VARIABILITY – DEPENDENCE ON GESTATION AGE

Jan J. Żebrowski¹, Daniel Markiewicz¹, Dirk Hoyer², Uwe Schneider²

¹Faculty of Physics, Warsaw University of Technology, Warsaw

²Jena University Hospital, Department of Obstetrics, Friedrich Schiller University, Jena

During gestation the autonomic nervous system of the fetus develops. This results in changes of the fetal heart rate variability due to this development of regulation mechanisms. These changes have been assessed using a variety of nonlinear analysis tools. In particular, we have previously published results on multiscale entropy and multiscale multifractal analysis indicating dependencies of fetal heart rate variability on gestation age (GA). In particular, Hoyer et al in 2012 showed that the fetal heart rate complexity changes at approximately the 30th week of gestation age. Here, we present new, preliminary results on fetal heart rate variability development with GA using recurrence plot analysis.

We analyzed normal singleton fetuses, healthy according to standard obstetric observation methods, in a non-stress situation. All magnetocardiographic (MCG) recordings were taken by a vector-magnetograph in a magnetically shielded room at the Biomagnetic Center. The pregnant women were positioned supine or with a slight twist to either side to prevent compression of the inferior vena cava by the pregnant uterus. The MCG signal was recorded over a period of 30 minutes with a sampling rate of 1024 Hz. The fetal heart beats were automatically detected. Fetal activity states (active and quiet sleep) were classified from heart rate patterns according to standard criteria after a consensus decision by three independent obstetricians. The resulting data set analyzed here constitutes of recordings in quiet sleep (n = 25).

Recurrence plots (RP) using embedding dimension 7, delay 10 intervals, tolerance parameter 10 were computed for each recording. The RPs were analyzed using standard Recurrence Quantitative Analysis (RQA) calculated in 300 RR interval long, non-overlapping windows which covered the whole length of the recordings (about 4000 intervals long each). The dependence of the weekly averages of the RQA parameters on gestation age GA (week 22–38) was analyzed.

The RQA parameters Determinism and L decrease with GA until GA 30 weeks and then remains constant while the entropy of the RP increases with GA until 30 weeks and then changes only slightly for the rest of the gestation.

Conclusions: RQA Determinism is a measure of the occurrence of unstable periodic orbits in the data — a feature of deterministic dynamics of the system. Entropy of the RP is a measure of its disorder. The observed behavior of the RQA parameters indicates that, as the autonomic nervous system (ANS) regulation of heart rate variability grows with GA, the initial simple (deterministic) properties of the heart rate variability due to the self-oscillatory conduction system of the fetal heart become dominated by a more complex (disordered) variability due to the effect of the ANS on the heart rate. This process appears to be complete at about GA 30 weeks. The results seem to confirm earlier findings indicating a transition in the properties of fetal heart rate variability at that age.

P32.

EVALUATION OF WEATHER VARIABILITY IMPACT ON BLOOD PRESSURE IN PATIENTS WITH ARTERIAL HYPERTENSION

Marek Kamiński¹, Urszula Cieślak-Guerra², Rafał Kotas¹, Piotr Mazur¹, Witold Marańda¹, Maciej Piotrowicz¹, Bartosz Sakowicz¹, Andrzej Napieralski¹, Ewa Trzosa², Barbara Uznańska-Loch², Tomasz Rechciński¹, Małgorzata Kurpesa²

¹Department of Microelectronics and Computer Science, Lodz University of Technology

²Department of Cardiology, Medical University of Lodz

The idea of the climate impact on human health came up in antiquity in the works of Hippocrates. Thanks to the progress of civilization, people are rarely exposed to extreme weather factors such as rainfall, sunshine, wind, temperature, and so on. atmospheric pressure in the bio-synoptic analysis seems to be the most objective meteorological factor having the same influence on us — indoor and outdoor.

Patients with chronic diseases are more liable to weather changes than healthy persons. For patients with hypertension, even small fluctuations in blood pressure influenced by the weather could potentially result in serious neurological and cardiovascular complications. It is suggested that the decrease in atmospheric pressure increases blood pressure via the sympathetic nervous system and the immune system.

The main objective of our research was to assess the effect of the maximum short-term atmospheric pressure changes on blood pressure in patients with hypertension.

The meteorological station LB-741 (manufactured by LAB-EL, www.label.pl) is located on the roof of the Department of Microelectronics and Computer Science, Lodz University of Technology (N: 51° 44' 46" E: 19° 27' 20") at an altitude of 211 m above sea level. Measurement of absolute (actual) atmospheric pressure was done with the barometer LB-716AP (LAB-EL, Reguły, Poland). The study used the ABPM records of patients of the Cardiology Clinic at the Bieganski Hospital in Lodz, performed in the Laboratory of Noninvasive Electrocardiology, Dept. of Cardiology, Medical University of Lodz (N: 51° 48' 4" E: 19° 26' 14"). Inclusion criteria were: diagnosed and treated hypertension; age over 18 years; 80% of technically correct BP measurements during monitoring (every hour monitoring: at least 2 valid measurements during the day and at least 1 at night); place of residence in Lodz. Hypertension was diagnosed based on the information in the documentation and antihypertensive therapy according to latest guidelines. Exclusion criteria were: lack of consent to participate

in the study; recording pressure during night shift work; work at heights; place of residence at a distance greater than 30 km from the metrological station; low quality of the recording; recognized atrial fibrillation. Finally, the study included 1662 records made between 1st of January 2009 and 31st of December 2012. All patients agreed for the study and the use of their records for scientific purposes. The study protocol was approved by the Bio-ethical Commission of the Medical University of Lodz. In order to monitor BP SpaceLabs 90207 recorders (Spacelabs, Redmond, Washington United States) were used with the validation of the British Hypertension Society. The data were collected during the day (06:00–23:00) at intervals of 20 minutes and during the night (23:00–06:00) — every 30 min. Relative change in systolic blood pressure (SBP) and the absolute change in weather parameters were calculated for two consecutive measurements. Data analysis was based on a comparison of the percentage content of measurements with a significant (> 10%) change in systolic blood pressure measurements in a group of significant and insignificant change of weather parameter (eg.: > 1hPa).

The following results were obtained:

— a change in atmospheric pressure > 1 hPa respectively — patients with the change in SBP > 10% — 58 cases, and patients with the change in SBP ≤ 10% — 54;

— a change in atmospheric pressure ≤ 1 hPa respectively — 15046 and 26468.

For all measurements p value is 0.8635 (chi-squared analysis). Sudden changes in atmospheric pressure can cause changes in blood pressure (51% vs 36%). However it should be noted, that the rapid and significant changes in the weather were extremely rare. Only 112 atmospheric pressure changes by more than 1 mbar for 20 to 30 minutes were registered in parallel with ABPM data. This is due to the relatively small changes in atmospheric pressure in a moderate climate transition. Due to disparities such observations with respect to small atmospheric pressure is not achieved a statistically significant difference.

The project was financed with help of National Science Center (Poland) funds (DEC-2011/03/B/ST6/03454). This publication was also supported by the Young Medical Scientists Grant from Medical University of Lodz (502-03/1-049-01/502-14-058).

P33.

USE OF ECG FOR IMPROVEMENT IN ASSESSING THE RISK DURING FIREFIGHTER'S ACTION: A PROSPECTIVE STUDY

Krzysztof Rykaczewski¹, Michał Meina¹, Adam Krasuski²

¹Faculty of Mathematics, Informatics and Mechanics, University of Warsaw

²Section of Computer Science of The Main School of Fire Service, Warsaw

Stress is one of major factors which in a significant manner affect the quality of tasks performed by first responder professionals such as firefighters. They are trained to perform under dangerous and high-pressure situations such as fires, accidents or rescue missions. Therefore, monitoring stress during real events when fulfilling their occupational responsibilities might be the key for controlling speed and efficiency of the execution of the fire action [1].

The dependence between the heart rate variability (HRV) and stress has been already proven in many papers [2]. HRV measurements can be performed during periodic firefighter efficiency

tests or during the real fire action. Results recently obtained from firefighters in test environment are promising, showing positive correlation between condition during action and various standard HRV measures. Moreover, such data can be used to assess psychomotor performance of firefighters. For example, having HRV readings and results of fitness tests we can correlate them using advanced data mining methods and later on the basis of HRV we can conclude about the condition of the firefighter.

Furthermore, we can use model fusion and take HRV into account along with other readings from sensors, like accelerometers, gyroscopes, magnetometers etc. For this purpose, using wearable sensors and supported by an advanced off-the-shelf solution to acquire the HRV data we created a recorder of our design to conduct experiments. Such data can broaden our information of psychophysical condition [3, 4]. Our main goal is to integrate biophysical and kinematic data in order to obtain an effective

tool for risk evaluation, which can be later used by the Incident Commander, e.g. as a decision support in fire and rescue actions at the fire ground.

References

1. Gomes P. et al. Are standard heart rate variability measures associated with the self-perception of stress of firefighters in action? Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC), 35th Annual International Conference of the IEEE; 2013.
2. Berntson G., Cacioppo J.T. Heart rate variability: Stress and psychiatric conditions. Dynamic electrocardiography; 2004: 57–64.
3. Oudre L., Maeva D., Chantal S. Segmentation and classification of dynamic activities from accelerometer signals; 2013.
4. Šprdlík O. Detekce a odhadování pohybu člověka s použitím inerciálních senzorů: aplikace v neurologii (Detection and Estimation of Human Movement Using Inertial Sensors: Applications in Neurology); 2012.

CARDIOLOGY MEETS PHYSICS AND MATHEMATICS WORKSHOP 2

P34.

RECURRENCE ANALYSIS APPLIED TO WAVE CONDUCTION DURING ATRIAL FIBRILLATION

Pawel Kuklik^{1,2}, Bart Maesen³, Stephan Willems¹, Ulrich Schotten²

¹Department of Cardiology and Electrophysiology, University Heart Center, Hamburg

²Department of Physiology, Maastricht University

³Department of Cardiology, Maastricht University Medical Centre

Introduction: Atrial fibrillation (AF) is characterized by a complex wave conduction pattern with spatiotemporal variations. As such, analysis of the wave conduction during AF is challenging. Here, we explore recurrence analysis as a tool allowing better characterization of complex evolution of conduction patterns during AF.

Methods: High-density epicardial mapping of AF was performed in 21 pts undergoing cardiac surgery (12 pts with Paroxysmal AF [PAF] and 9 with persistent AF [PersAF]) using 16 × 16 electrode arrays with 1.5 mm inter-electrode spacing. 10 s recordings were collected for analysis. Electrogram phase was reconstructed using a Hilbert transform preceded by sinusoidal recomposition.

Recurrence plots were constructed using Mean Phase Coherence of instantaneous phase of all electrodes as a measure of generalized similarity between conduction patterns at different time points with time step of 50 ms.

Results: Mean AF cycle length and mean recurrence was different between groups (cycle length: 192 ± 32 ms in PAF vs 169 ± 13 in PersAF, p < 0.008; mean recurrence: 0.67 ± 0.17 ms in PAF vs 0.38 ± 0.11 in PersAF, p < 0.001). There was a moderate correlation between mean recurrence and mean cycle length (R2 = 0.41). PersAF was related with low mean recurrence and low standard deviation (SD) of recurrence (see Figure 1A). PAF group showed a rich variety of recurrence plots that could be categorized into three groups: (i) a set of high recurrence periods of varying length (see Figure 1B), (ii) high level of recurrence with short bursts of irregularity (see Figure 1C), (iii) high level of recurrence throughout AF episode (see Figure 1D).

Conclusions: Recurrence analysis reveals a complex picture of repetitiveness of wave conduction pattern during AF. Persistent AF is related with a lower level of recurrence than paroxysmal AF. A rich variety of recurrence plots may be a starting point of a novel classification of AF complexity based on wave conduction repetitiveness.

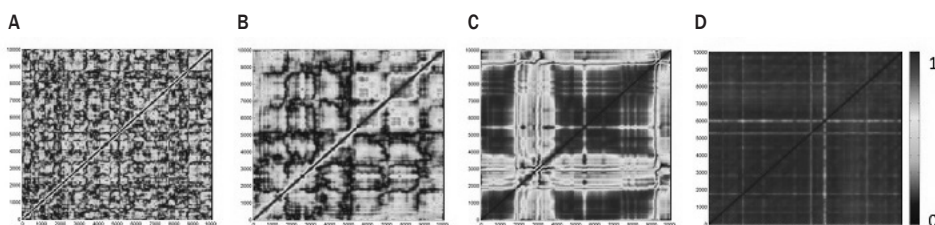


Figure 1. General types of recurrence plots found during high-density epicardial mapping of AF. Plots are color scaled with blue denoting low and red high recurrence level. Low recurrence (typical pattern found in persistent AF) (A). Set of periods of high recurrence of varying lengths (B). High level of recurrence with short periods of irregularity (C). Uniformly high level of recurrence (D)

P35.

CATHETER ABLATION OF PERSISTENT ATRIAL FIBRILLATION GUIDED BY ELECTROGRAM DYSSYNCHRONY: ACUTE AND LONG TERM EFFECT

Pawel Kuklik^{1,2}, Benjamin Schäffer¹, Boris A. Hoffmann¹, Doreen Schreiber¹, Julia M. Moser¹, Ruken Ö. Akbulak¹, Niklas Klatt¹, Arian Sultan³, Jakob Lüker³, Daniel Steven³, Christian Eickholt¹, Christian Meyer¹, Stephan Willems¹

¹Department of Cardiology and Electrophysiology, University Heart Center, Hamburg

²Department of Physiology, Maastricht University

³Department of Cardiology, University Hospital Cologne

Introduction: Ablation of persistent atrial fibrillation (PersAF) is a complex procedure with low to moderate success rate. Novel approaches to guide catheter ablation are needed to improve procedural efficacy.

Methods: N = 18 patients with PersAF were enrolled for de novo AF ablation procedure (12 male, age 59 ± 9 y, 3 pts with AF history < 10 y and remaining pts with 2.8 ± 2 y, enlarged left atrial (LA) size: n = 7, impaired LV function: n = 2, hypertension: n = 8, diabetes: n = 3, coronary artery disease: n = 2). Prior to pulmonary vein isolation, high density (> 200 points) LA maps were collected using Lasso catheter and LA geometry reconstructed using NavX electroanatomical mapping system. Electrograms and LA geometry was then exported to custom developed software for analysis. For each recording site, local dyssynchrony between electrograms was estimated as a correlation of the phase obtained from Hilbert transform. After pulmonary vein isolation, regions with the top 10% of the highest dyssynchrony were targeted by ablation and followed by standard defragmentation in left and right atria with an irrigated tip catheter (ThermoCool, Biosense Webster, Diamond Bar, CA, USA).

Results: AF terminated during exclusive ablation at high dyssynchrony region in 7 (41%) cases. In another 4 (24%) cases transient regularization of the AF was observed. In 6 (35%) there was no clear effect. Overall, after subsequent defragmentation, in 12 (71%) cases AF was terminated and the remaining 5 (29%) pts were electrically cardioverted. At one-year follow-up, 65% pts were free from AF.

Conclusions: Dyssynchrony mapping and ablation in patients with persistent atrial fibrillation showed very promising termination rate during ablation procedure and high freedom from atrial fibrillation at one year follow up. Larger study is required to validate this method and assess long term follow up results in greater number of patients.

P36.

ALGORITHMIC COMPLEXITY OF ELECTROGRAM DURING ATRIAL FIBRILLATION COMPARED WITH OTHER METHODS IN ABLATION DURATION ASSESSMENT

Katarzyna Kośna¹, Piotr Podziemski¹, Prashanthan Sanders², Pawel Kuklik³, Jan Żebrowski¹

¹Cardiovascular Research Group, Faculty of Physics, Warsaw University of Technology

²Cardiovascular Research Centre, Department of Cardiology, Royal Adelaide Hospital and the Disciplines of Medicine and Physiology, University of Adelaide

³Department of Electrophysiology, University Hospital Eppendorf, Hamburg

Introduction: Atrial fibrillation (AF) is the most complex and the most common sustained arrhythmia. The underlying pathophysiological mechanisms and complexity of AF are not fully understood. The aim of this study was to assess the reliability of the complexity analysis of single electrogram and to compare the results with other commonly used methods.

Methods: Left and right atrial endocardial bipolar electrograms were recorded during catheter ablation procedure of AF in 28 patients. Patients had to be in sustained AF prior to ablation with AF terminating during ablation. 30 s electrogram samples were measured at baseline, after each consecutive step of ablation (isolation of left and right pulmonary veins, roof of left atrium, isolation of fossa ovalis etc.) and prior to termination. A total of 101 recordings were examined. Algorithmic complexity for baseline was calculated based on algorithm proposed in [1]. For comparison, we calculated other parameters, both commonly used and novel in electrogram complexity assessment: Mean Cycle Length, STD of Cycle Length, Complex Fractionated Electrogram Indices (CFE_{mean}, ICL, SCL), Shannon Entropy and Wave Morphology Similarity Index.

Results: ANOVA and ROC analysis showed that the Algorithmic Complexity correlates well with the number of ablation stages. Only Algorithmic Complexity and Shannon Entropy showed significant differences (p < 0.01) between the patients for whom more than one ablation stage was performed and for whom AF ceased after first ablation stage. For other methods statistically significant differences were not observed.

Conclusions: Results show that algorithmic complexity increases with the number of ablation stages performed for a patient, thus also with the length of the ablation procedure. This dependency points to a link between algorithmic complexity of intracardiac electrograms and the amount of the atrial tissue which has to be ablated in order to terminate AF. Nature of this relationship requires further study.

References:

1. Berkowitsch A., Erdogan A., Neuzner J. et al. New nonlinear approach to a quantitative assessment of atrial fibrillation mapping. *Medical & Biological Engineering & Computing* 1999; 37 (Suppl 2): 398–399.

P37.

MODIFIED VAN DER POL EQUATION WITH DELAY IN A DESCRIPTION OF THE HEART ACTION

Urszula Foryś

Institute of Applied Mathematics, Faculty of Mathematics, Informatics and Mechanics, University of Warsaw

I will present the results of the common work with Beata Zduniak and Marek Bodnar [1]. In [1], a modified van der Pol equation is considered as a description of the heart action. This model has a number of interesting properties allowing to reconstruct phenomena observed in physiological experiments as well as in Holter electrocardiographic recordings.

Our aim was to study periodic solutions of the modified van der Pol equation and take into consideration an influence of feedback and delay which occur in a normal heart action mode as well as in pathological modes. Usage of certain values for feedback and delay parameters allows to simulate the heart action when an accessory conducting pathway is present (Wolf-Parkinson-White syndrome).

Reference:

1. Zduniak B., Bodnar M., Foryś U. *Int. J. Appl. Math. Comput. Sci.* 2014; 24: 853–863.

CARDIOLOGY MEETS PHYSICS AND MATHEMATICS WORKSHOP 3

P38.

THE ASSESSMENT OF CARDIOVASCULAR REGULATION DURING NORMOBARIC HYPEROXIA WITH THE USE OF SYMBOLIC TRANSFER ENTROPY AND TRANSCRIPT MUTUAL INFORMATION

Grzegorz Graff¹, Beata Graff², Roberto Monetti³, Jose M. Amigo⁴, Krzysztof Narkiewicz²

¹Faculty of Applied Physics and Mathematics, Gdansk University of Technology

²Department of Hypertension and Diabetology, Medical University of Gdansk

³IngSoft GmbH, Nuereenberg

⁴Centro de Investigación Operativa, Universidad Miguel Hernández, Elche

Introduction: Previous studies reported that normobaric hyperoxia impacts heart rate and hemodynamical parameters but the mechanism of the underlying changes is still not clear. Our prior work has shown that autonomic nervous system is not the main mediator of the observed alterations. Therefore, the aim of the present study is to assess if methods based on the information transfer might help to understand better the mechanism of the hemodynamic response to hyperoxia. We applied methods of symbolic dynamics based on ordinal patterns because they seem to be robust against noise and can be implemented in short data sets.

Methods: In 12 healthy volunteers (5 men; age 33.8 ± 7.4 years) heart rate and beat-to-beat blood pressure were recorded during both medical air breathing (MAB) and 100% oxygen breathing (OXB). In order to assess the relation between heart rate (RR) and blood pressure (BP) two measures of the information flow based on ordinal patterns were computed: Symbolic Transfer Entropy (STE) and Transcript Mutual Information (TMI) [1, 2]. The length of analysed recordings was 500 beats and the length of ordinal pattern we considered was equal to 3.

Results: 1) An essential information transfer in both directions RR to BP and BP to RR was observed for STE and TMI. 2) For STE the information flow for both directions was similar. 3) In case of TMI (in the context of our study, TMI is a more reliable measure) greater information flow from RR to BP was noted. 4) There were no significant differences regarded the information flow between

heart rate and blood pressure (both directions) expressed as STE and TMI values in MAB and OXB parts of the study.

Conclusion: Symbolic Transfer Entropy and Transcript Mutual Information methods are able to assess the bidirectional interaction between heart rate and blood pressure. However, main regulatory mechanisms of heart rate and blood pressure seem to be very stable and not affected by normobaric hyperoxia.

References:

1. Amigo J.M., Monetti R., Aschenbrenner T., Bunk W. Transcripts: an algebraic approach to coupled time series. *Chaos* 2012; 22: 013105.
2. Monetti R., Bunk W., Aschenbrenner T., Springer S., Amigo J.M., Information directionality in coupled time series using transcripts. *Phys. Rev.* 2013; E88, 022911.

P39.

CLOCK OF AUTONOMIC REGULATION BASED ON HOLTER HEART BEATS RECORDINGS

Danuta Makowiec¹, Zbigniew R. Struzik¹⁻³, Dorota Wejer¹, Agnieszka Kaczkowska⁴, Marta Żarczyńska-Buchowiecka⁵

¹Institute of Theoretical Physics and Astrophysics, University of Gdansk

²RIKEN Brain Science Institute, 2-1 Hirosawa, Wako-shi 351-0198, Japan

³Graduate School of Education, The University of Tokyo

⁴Faculty of Applied Physics and Mathematics, Gdansk University of Technology

⁵1st Chair & Clinic of Cardiology, Medical University of Gdansk

Introduction: Two branches of autonomic nervous system, sympathetic and vagal, cooperate to maintain homeostasis in cardiovascular system. The complex interplay between these subsystems in a normal subject alternates due to the circadian cycle and aging. Beat-to-beat changes in RR-intervals, called RR-increments, when transformed into networks of transitions, provide attractive visualization for autonomic alternations in short-term dynamics. **Methods:** About 20,000 of subsequent RR-increments from diurnal and nocturnal parts of 24h Holter ECG recordings of healthy young subjects (36 subjects, age: 19–29) and healthy elderly (18 subjects, age: 80–89) are visualized as transition matrices resulted from transition networks (see Figure 1). The construction is described in [1].

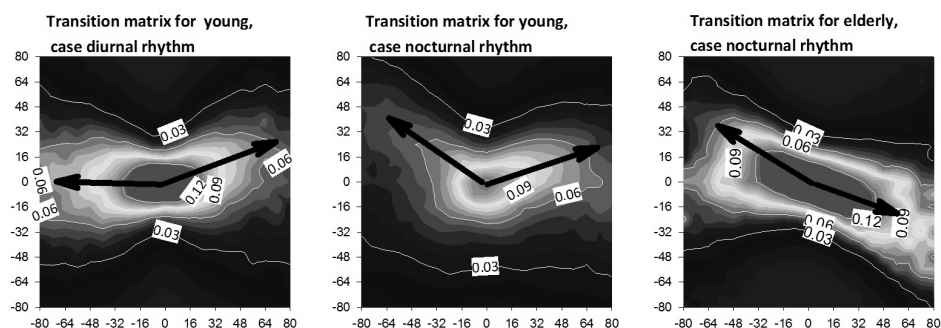


Figure 1. Contour plots for transition matrices for young (diurnal and nocturnal rhythm) and for elderly (nocturnal rhythm) subjects. The maxima from subsequent columns of transition matrices are joined in arrows to show clock's hands

Results: Intricate topological structure of these graphs appears to reveal effects of sympathetic (left parts) and vagal (right part) modulation of the heart period dynamics. The lines of maxima in these representations resembles clock's hands which serves as conclusions from the graphs : a quarter-to-two for diurnal versus ten-to-two for nocturnal young people, and ten-to-four in case of nocturnal heart rhythm in elderly subjects.

Reference:

1. Makowiec D., Graff B., Kaczowska A., Graff G. et al. Visualization of short-term heart period variability with network tools as a method for quantifying autonomic drive submitted to. Interpretation of ECG time series using inter-beat variability analysis: From engineering to medicine. Jelinek H. (ed.), accessible as arXiv:1407.4921.

P40.

AGING CAUSED DECREASE IN COMPLEXITY OF HEART PERIOD DYNAMICS BY PERMUTATION ENTROPY

Agnieszka Kaczowska¹, Dorota Wejer², Grzegorz Graff¹, Danuta Makowiec²

¹Faculty of Applied Physics and Mathematics, Gdansk University of Technology

²Institute of Theoretical Physics and Astrophysics, University of Gdansk

Introduction: Assessing dynamical changes in heart rate caused by aging can be conducted by a use of ordinal patterns. However, for the data in which equal values appear frequently, modification [1] of the standard definition of permutation entropy gives promising results and reveals the change in structure of ordinal patterns distribution with aging.

Materials: The study involved 86 healthy subjects divided into three groups: twenties (age: 19–29, 19 women, 17 men), fifties (50–59, 13 women, 19 men) and eighties (age 80–89, 11 women, 7 men). Nocturnal signals (about 6 hours, at least 20,000 RR-intervals) were analyzed to ensure stationarity. The Holter recorder with sampling frequency 128 Hz was used, so resolution of RR-intervals was set to 8 ms.

We use a new, simple and intuitive way of defining patterns with equal values. Each vector of L values, with K of them non-equal, is mapped to set $\{1, 2, \dots, K\}$, $K \leq L$, where the equal values receive the same symbol. There are 13 possible patterns of length three: 6 built with 3 values + 6 built with 2 values + 1 built with 1 value, instead of 6 patterns in the standard approach. For each subject we determined the distribution of ordinal patterns. Then the distributions were pooled into age groups. Finally, the modified version of permutation entropy nPE was calculated.

Results and conclusions: 1) With age, the contribution of patterns with repeating symbols increases, which reflects decreasing heart rate variability caused by increasing autonomic dysfunction related to aging. In standard ordinal pattern approach, this effect is not clearly visible. 2) Predominance of strictly increasing and decreasing ordinal patterns, related to decelerations and accelerations, decreases with aging. 3) New permutation entropy distinguishes age groups (entropy is growing with age), while in standard approach differences are not noticeable (Figure 1 attached).

Reference:

1. Bian C., Qin C., Ma Q.D.Y., Shen Q. Modified permutation-entropy analysis of heartbeat dynamics. Phys. Rev. E 2012; 85: 021906.

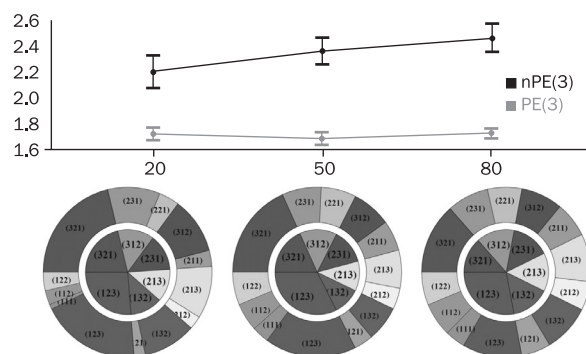


Figure 1. Changes related to aging are visible in increasing rate of nPE. Standard permutation entropy does not change significantly. For each age group (twenties, fifties, eighties) distribution of ordinal patterns is presented in pie chart, where in the inner part are standard ordinal patterns, and in the outer part are patterns received by modified definition

P41.

DISTRIBUTION OF INCREMENTS BETWEEN CONSECUTIVE RR-INTERVALS REVEALS NEURALLY MEDIATED TRANSIENTS PROVOKED BY HEAD-UP-TILT TEST

Danuta Makowiec¹, Beata Graff², Wieslaw Miklaszewski¹, Szymon Budrejko³, Grzegorz Graff⁴, Agnieszka Kaczowska⁴, Dorota Wejer¹, Zbigniew R. Struzik^{1, 5, 6}

¹Institute of Theoretical Physics and Astrophysics, University of Gdansk

²Department of Hypertension and Diabetology, Medical University of Gdansk

³Department of Cardiology and Electrotherapy, Medical University of Gdansk

⁴Faculty of Applied Physics and Mathematics, Gdansk University of Technology

⁵RIKEN Brain Science Institute, 2-1 Hirosawa

⁶Graduate School of Education, The University of Tokyo

Introduction: Failure of compensatory adjustments to the upright position results in an inability to maintain the cerebral blood volume which leads to loss of consciousness. Although the precise understanding of all reflex responses involved in cardiovascular reaction remains speculative, it appears that the distribution of increments between subsequent heart beats, namely distribution of accelerations and decelerations, recorded during a head-up tilt (HUT) test could be a powerful source of information about the complex interplay between sympathetic and vagal reactions to a rapid but controlled dysregulation of homeostasis.

Methods: A new statistic called GPI is proposed (generalization of Porta index [1]) for evaluation of couplings in transient homeostatic states which occur in subsequent 5-minute time windows of the HUT test. The values of statistic are governed by parameter q . When q is large then GPI enhances most probable events, namely small accelerations and decelerations, which are assumed to be effects of baroreflex control. When q is negative then effects of least probable events, large RR-increments, are magnified. Large increments involve combine activity of both vagal and sympathetic parts of autonomic nervous system.

GPI is applied to pooled ECG signals obtained from the HUT test performed on healthy subjects (as control group, 36 subjects) and vasovagal (VV) patients grouped accordingly to the test result: negative (NEG, 50 subjects), syncope of mixed type (VVS1, 74 subjects), syncope of cardiodepressive type (VVS2, 26 subjects).

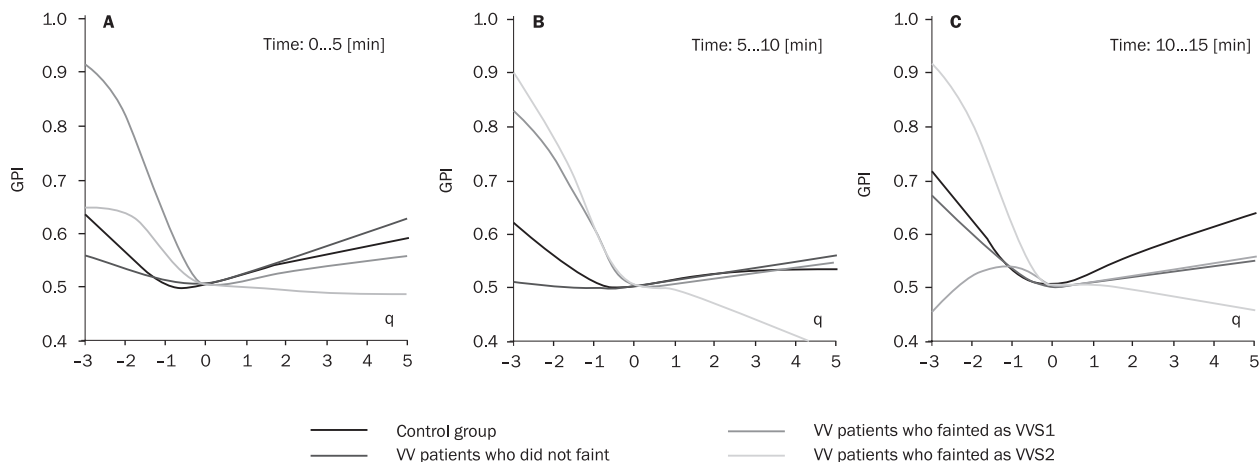


Figure 1. Generalized Porta Index estimated based on distributions of acceleration and decelerations in first five minutes (A), second five minutes (B) and third five minutes (C) in upright position for different groups of patients, and for large interval of q values

Results: In Figure 1 we show GPI estimates found for distributions of RR-increments in studied groups. The imbalance in baroreflex efficiency, when compared to control group, is present in all time windows in case of VVS2 group while for other VV patients it occurs in window 10 to 15min. Discrepancy in large RR-increments,

describing prevalence of large accelerations over decelerations of same size, is most pronounced in window 5 to 10 min in groups VVS1 and VVS2. We can say that a healthy cardiovascular response to the HUT test denotes the sympathetic tone appropriately punctuated by vagal activity.

CARDIOLOGY MEETS PHYSICS AND MATHEMATICS WORKSHOP 4

P42.

KEY ROLE OF THE SHORT LASTING SLEEP PHASES IN NIGHTTIME HEART RATE VARIABILITY

Kamil Ciuchciński, Jan Gierałowski, Jan Żebrowski

Faculty of Physics, Warsaw University of Technology

Sleep is a cyclical process controlled by central nervous system. For all of us, sleep is necessary for good brain functioning. In the internal structure of sleep, we can list five main stages: Rapid Eye Movement (REM) and non-Rapid Eye Movement (NREM) with four sub-phases described as 1, 2, 3 and 4 (accordingly to sleep depth). During normal sleep, short wake phases occur during transition between two sleep stages. Character of these phases and transitions between them, is evaluated by brain activity. Brain waves are recorded in the form of Electroencephalograms (EEG). Next, this data is assessed by a professional, to detect and annotate sleep stages. In our research, we also use simultaneously collected heart rate variability (HRV) recordings.

We present results showing which sleep phases have the most impact on the heart rate variability assessment results. To do this we separate sleep stages, next we analyze and compare these signals using standard linear methods, Multiscale Multifractal Analysis (MMA) and Phase-rectified Signal Averaging (PRSA). We find that when we delete transition between phases (first and last 15 seconds of each phase) we do not see changes in standard linear methods, but Hurst surface (main results of the MMA) is significantly different. Moreover, we discover large heart rate accelerations in transition between sleep phases.

We used two type of data: polysomnographic recordings collected by A. Prejbisz, M. Kabat, A. Januszewicz, A. J. Piotrowska, W. Szeleńberger in the Cardinal Stefan Wyszyński Institute of Cardiology. Second source of data is National Sleep Research Resource. It is a base of 6000 polysomnographic examinations, recorded by unassisted patients with suspected sleep apnea in their homes.

P43.

THE DIAGNOSTIC CRITERIA FOR DIFFERENT HEART DISEASES BASED ON MULTISCALE MULTIFRACTAL ANALYSIS

Dorota Kokosińska, Jan Gierałowski, Jan Żebrowski

Faculty of Physics, Warsaw University of Technology

The subject of our research was an analysis of signals of human heart rate, using a novel and developing Multiscale Multifractal Analysis (MMA) method. The main goal was to use MMA as an effective screening examination method.

We analyzed 38 heart rate variability nighttime recordings of patients, who are healthy (average age: 36 ± 12) and 970 recordings of ill patients in five groups: patients with cardiac arrest (average age: 46 ± 16), hypertrophic cardiomyopathy (average age: 30 ± 8), aortic valve stenosis (average age: 65 ± 5), atrial fibrillation (average age: 68 ± 9) and congestive heart failure (average age: 55 ± 11). We also analyzed recordings available from PhysioNet called 'The CAST RR Interval Sub-Study Database', which include 3 subgroups of patients receiving drugs: encainide (average age: 59 ± 10), flecainide (average age: 61 ± 9) and moricizine (average age: 61 ± 11).

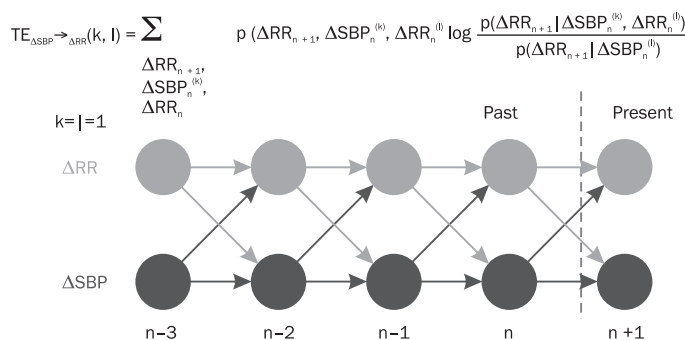


Figure 1. Transfer entropy and Time series graph

It was shown that the human heart rate presents complex fluctuation scaling, which usually is present across wide range of scales. We applied Multiscale Multifractal Analysis (MMA) – method, which analyzes these properties to find characteristic scaling of fluctuations.

MMA main result – so called Hurst surface, was divided into 6 areas and we prepared criteria allowing us to classify patients as healthy, when all of the criteria were fulfilled or ill otherwise. These criteria were prepared according to mainly local shape of Hurst surface and maximum values of Hurst exponent in these areas. Using our 6 criteria we obtained sensitivities: cardiac arrest 70%, hypertrophic cardiomyopathy 47%, atrial fibrillation 100%, congestive heart failure 99% and aortic valve stenosis 81%. For patients with arrhythmia suppressed by accordingly encainide, flecainide and moricizine 99%, 98% and 99%. For all of our groups together (970 patients), we obtained 92% of correct results.

These results show that heart rate variability has its very characteristic and stable multifractal pattern, which can be used to create an effective screening examination method. We conclude that this pattern can reflect a variety of psychological processes, which at this stage of our research we are not able to specify.

P44.

CAUSAL RELATIONS BETWEEN CARDIAC SIGNALS OBTAINED FROM THE HEAD-UP TILT TABLE TEST BY TRANSFER ENTROPY

Dorota Wejer¹, Agnieszka Kaczowska², Danuta Makowiec¹, Beata Graff³, Grzegorz Graff², Szymon Budrejko⁴, Zbigniew R. Struzik^{1,5,6}

¹Institute of Theoretical Physics and Astrophysics, University of Gdańsk

²Faculty of Applied Physics and Mathematics, Gdańsk University of Technology

³Department of Hypertension and Diabetology, Medical University of Gdańsk

⁴Department of Cardiology and Electrotherapy, Medical University of Gdańsk

⁵RIKEN Brain Science Institute, Hirosawa

⁶Graduate School of Education, The University of Tokyo

Introduction: The head-up tilt table (HUTT) test is a method for provoking the activation of main regulatory mechanisms of cardiovascular system leading to the vasovagal syncope. Especially, the HUTT test gives dynamic view of changes of interactions in the cardiovascular system. Two continuous non-invasive signals (ECG and blood pressure) recorded during HUTT test provide concurrent signals with time intervals between subsequent heart contractions

RR(n) and systolic blood pressure SBP(n). The monitored signals could be used in estimates of baroreflex strength by transfer entropy (TE) approach [1, 2] because TE detects asymmetry in interactions between subsystems.

Methods: The RR(n) and SBP(n) signals were recorded during HUTT test from healthy volunteers and patients with syncope in the history. For further analysis, we used increments of RR(n) and SBP(n), i.e., $\Delta RR(n) = RR(n) - RR(n-1)$ and $\Delta SBP(n) = SBP(n) - SBP(n-1)$. $\Delta RR(n)$ and $\Delta SBP(n)$ are transferred into symbolic dynamics based on 3 symbols and then, they are used in $TE(SBP \rightarrow \Delta RR)$ estimates to measure the baroreflex strength. Information contained in the past of increments of SBP, i.e., $\Delta SBP(n), \Delta SBP(n-1), \dots, \Delta SBP(n-k+1)$ and increments of RR, i.e., $\Delta RR(n), \Delta RR(n-1), \dots, \Delta RR(n-l+1)$ is used to predict next $\Delta RR(n+1)$ value (see Figure 1). For different k and l values, $TE(SBP \rightarrow \Delta RR)$ is calculated in subsequent equal-length segments consisting of 256 points of recordings.

Results: Our estimates are preliminary, however, significant differences are observed in the dynamical response to the tilt test when healthy subjects are compared to patients suffering from frequent vasovagal incidents.

References:

- Schreiber T. Measuring Information Transfer. Physical Review Letters 2000; 85: 461–464.
- Faes L., Nollo G., Porta A. Compensated Transfer Entropy as a Tool for Reliably Estimating Information Transfer in Physiological Time Series, Entropy 2013; 15P: 198–219.

P45.

STOCHASTIC MODEL FOR NORMAL AND ABNORMAL NIGHT-TIME HEART RATE VARIABILITY

Mateusz Soliński, Jan Gierałtowski, Jan Żebrowski
Faculty of Physics, Warsaw University of Technology

Heart rate of variability (HRV) is commonly used as an indicator of symphato-vagal balance considering the LF and HF components in frequency domain. However 95% of the signal total power is determined by VLF and ULF components. Although origins of these frequencies are not completely discovered, it is supposed that at least part of them could be connected with the external factors as physical activity, stochastic in their nature. Hence, we make a bold working assumption, that majority of the HRV is a noise with dominant low frequency.

We propose a sleep heart rate variability model, which is characterized by a noisy base component and additional non-stochastic properties (e.g. stemming from HRV-breathing coupling) clearly visible in the real HRV. We used a model of Kantelhardt et al.

generating RR interval time series during different sleep stages as the first, starting step. Next we reconstructed human sleep architecture using 30 nighttime EEG recordings from healthy adults (database of the Faculty of Psychiatry, Medical University of Warsaw) which provides accurate information about sleep phases. We consider two properties of sleep architecture: probabilities of transitions between all possible pairs of phases and probability distribution of phase durations. Other improvements include: the method assuring continuity of the signal in the transition between sleep stages, modulating HRV-breathing synchronization or simulating characteristic fragments of rapid decreases of RR value observed in real data. We noticed that addition of these rapid decreases of RR considerably influences properties (especially multifractal) of generated signals. We compare generated RR interval series with 34 recordings from healthy adults (database of Institute of Cardiology, Warsaw, Poland). The results show that our synthetic RR time series are indistinguishable from real data using both standard linear (mean, STD, RMSSD, pNN50) and nonlinear (Poincare Plot, Multiscale Multifractal Analysis) HRV assessment methods. We hope that our model will help to understand noise character of heart rate variability and its connection with sleep stages.

P46.

INFLUENCE OF THE FRACTAL PROPERTIES OF A MODEL OF PULMONARY VASCULATURE ON INPUT IMPEDANCE

Tomasz Sobiech, Teodor Buchner

Faculty of Physics, Warsaw University of Technology

The study concerns the modeling of the dynamics of flow and pressure in the human vascular system. The vasculature is modeled as a tree of cylindrical segments with viscoelastic walls. The vascular bifurcations are asymmetric. The consecutive levels of segments within the tree are characterized by geometric properties that exhibit scaling between levels. Double scaling is introduced: one for diameters and one for the lengths of vascular segments. The dynamics of flow and pressure is calculated from a simplified model which, starting from the Navier-Stokes equations and using a Womersley approach finally comes to the cable equations.

Due to reflections from multiple bifurcation sites, the dynamics of the tree of segments is qualitatively different from the single cylinder. In consequence the dynamic impedance and admittance are different from their characteristic values for a single segment of certain geometry and Young modulus for given blood parameters: density and viscosity which are related to the value of hematocrit. The main finding of this study is the determination of the existence, position and the rate of change of the upward and downward slope of the low frequency admittance peak. The frequency at which this admittance appears is lower than the mean heart frequency. Such a frequency range is typically omitted in the analysis of this class of models which is rather focused on the analysis of vascular stiffness. This result may provide a theoretical basis for the mechanism of so called Mayer waves. This phenomenon is observed in vasculature for over hundred years, but their physiological role is still unknown. References:

1. Duan B., Zamir M. Pressure Peaking in Pulsatile Flow through Arterial Tree Structures *Ann. Biomed. Eng.* 1995; 23: 794–803.
2. Zamir M. Fractal Dimensions and Multifractality in Vascular Branching *J. Theor. Biol.* 2001; 212: 183–190.
3. Taylor M.G. The input impedance of an assembly of random branching elastic tubes *Biophysical Journal* 1966; 5: 29–51.

P47.

MEASURE OF COUPLING STRENGTH BETWEEN HEART RATE VARIABILITY AND RESPIRATION SIGNALS

Iga Grzegorzczak, Jan Gierałtowski, Monika Petelczyc

Warsaw University of Technology, Faculty of Physics, Poland

The cardiovascular and respiratory systems are both controlled by the autonomic nervous system (AUN). Interactions between signals obtained from these two systems have been widely studied as illustration of sympathovagal balance. The influence of respiration on heart performance might be observed in HRV power spectrum, where the respiration signal is assumed to be responsible for the occurrence of high frequency (HF) peak located amid 0.15 and 0.4 Hz, as the representative of vagal tone activity. There are also theories proving its influence on low frequency (LF) peak centred around 0.1 Hz as well. The coupling of this two signals is unquestionable, but there is no concrete measure describing its degree. To find such a measure the data collected in Military Institute of Medicine from 75 subjects, both male and female, was analysed. It consisted ECG, plethysmography and chest circumference recordings collected during the tilt test.

The first step of data analysis required signal preprocessing, which included denoising the ECG signal with 8th order Butterworth low pass filter with frequency limit parameter set to 50 Hz. To detrend the respiration recordings the moving mean was applied. Then, the signals were analysed with both linear and non-linear methods in windows of specific length defined separately for each type of recording, based on signal morphology and value of sampling frequency. Results obtained from such an approach allowed us to determine features common for both time series and the way of exchange of information between this two, remarkably different signals. This result led to the last step which demanded choosing the most reliable indicators, which permitted us to create a joint-measure which accurately describes the strength of coupling between heart rate variability and respiration.

P48.

HOW FAST DOES THE ECG SIGNAL PROPAGATE WITHIN THE BODY

Teodor Buchner, Jan Gierałtowski

Working Group for Cardiovascular Physics, Faculty of Physics, Warsaw University of Technology

Motivation: Every physical signal requires certain time to propagate in space.

Signals: such as the electromagnetic field spread with speed of light, however in solid state or in liquids even the propagation of physical fields undergoes at lower velocity and the light can even be trapped in a specifically designed material. We were interested to find if the actual velocity of the ECG signal is rather field-like or is it related with the velocity of active signal propagation within the tissue.

Materials: We performed measurement of ECG along the lower and the upper extremities in two cardiologically healthy male volunteers.

Results: We were able to estimate the lower range of velocity of the ECG signal, which is higher than 250 m/s. This value is much higher than the maximum velocity of neural active conductance which confirms the field-like nature of body conductance.

P49.

MATHEMATICAL MODEL OF THE AV NODAL DOUBLE RESPONSE TACHYCARDIA

Beata Jackowska-Zduniak

Wydział Zastosowań Informatyki i Matematyki, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

The paper concerns a research of an electrical conduction system of the human heart. System of differential equations is used to recreate pathological behaviour in the conducting heart's system such as rare arrhythmia, called a double fire. If we add to the system proposed by us a number of couplings in order to reproduce the phenomena occurring in the conducting system, this will greatly influence the behaviour of the oscillator. Ability to recreate physiological behaviour here is extremely important, especially because such behaviours include disorders which sources lie in the complex processes of the conducting system. The considered system is stable and not easy to knock from the periodic behaviour. The setup of a single delay feedback was characterised by low variability and a strong oscillatory nature.

P50.

ARDUINO-BASED CONTINUOUS BREATHING RATE MONITORING

Jacek Sikorski, Jan Gieraltowski

Politechnika Warszawska

The main purpose of our work was to develop wearable, prototype device able to continuously measure respiratory rhythm. To be as easy and cheap as possible, device is based on Arduino microcontroller.

Respiratory rhythm is an important biosignal that gives a great deal of information about health state. It may indicate many diseases directly associated with respiratory system or indirectly such as inflammations and drug intoxication. Precise respiratory rhythm measurement is also essential to study the coupling between breathing and other systems in the human body such as cardiovascular system.

We demonstrate prototype of the device able to detect respiratory waveform from two tri-axial accelerometers strapped onto the patient's chest, combined with reference force sensing resistor. With these sensors it is possible not only to measure breathing rhythm but also depth, and irregularities in respiratory signal. All data from sensors is transferred to microcontroller compatible with Arduino IDE and stored on SD flash card.

System is designed for long-term measurements, even up to a week. Using Arduino IDE makes this device easy to develop and modify. Use of the two independent accelerometers placed on two sides of the strap provide quite a good isolation of measuring system from unwanted motions and provides information about correct sensors placement. Finally, obtained signals are compared with popular respiratory rhythm measuring devices.

Readings from accelerometers are accurate enough to measure heart mechanical activity. These heart vibrations could be used as a new and powerful information about heart working-cycle and general state. This measurement is complementary to the standard ECG signal and as such, will be used in our further research.

P51.

THE RELATION OF ASYMMETRIC DETRENDED FLUCTUATION ANALYSIS WITH HEART RATE ASYMMETRY

Dawid Mieszkowski¹, Marcin Kośmider¹, Sebastian Żurek¹, Przemysław Guzik², Tomasz Krauze², Jarosław Piskorski¹¹Institute of Physics, University of Zielona Gora²Department of Cardiology-Intensive Therapy, University of Medical Sciences in Poznan

Introduction: Asymmetric detrended fluctuation analysis (ADFA) is a modification of the DFA technique described above which is based on two elements. First, in each time scale the signal is decomposed into two components: one of them contains only segments in which the linear trend is growing, the other the segments with falling linear trends. The second element is the definition of two error functions fig.01 on the basis of the trend subtracted. If we define fig.02 as the number of segments with rising trend we get fig.03 and, respectively, for falling trends fig.04. Asymmetric scaling exponents fig.05 are defined with the use of the following equation fig.06 as long as the relationship between fig.01 and n follows the power law. Just like with the standard DFA we generate plots depicting the relationship between fig.07 and fig.08, from which we establish the character of the dependence and calculate fig.05. In this study we calculated ADFA parameters for sliding windows of length 100 RR intervals. Methods: 70 30-minute stationary ECG recordings were obtained from a sample of young (23–28 years old) subjects (43 women). From these recordings the RR-intervals time series were extracted and were used to calculate the standard normalized variance based descriptors (C1d, C2d, Cd) and ADFA parameters (fig.05) as well as the proportion of the recording for which fig.09 were calculated with in-house written software (Python, Cython, R). The Spearman correlation coefficient was used to explore the relationship between the two types of asymmetric parameters. Results: All normalized HRA descriptors were significantly related to the proportion of time in which fig.09 for each recording. For C1d $q = -0.31$, ($p = 0.007$), for C2d $q = 0.52$, ($p = 0.008$) and for Cd $q = 0.45$, ($p = 0.0014$).

Conclusion: There are statistically significant relations between the standard normalized variance based HRA descriptors and the novel ADFA parameters. The physiological interpretation is unclear because of the high complexity of the ADFA method — it is possible that analyzing the relation between the runs based HRA and ADFA will shed more light on the problem.

$$F^+(n) \quad \text{fig.01}$$

$$M_n^+ \quad \text{fig.02}$$

$$F^+(n) = \sqrt{\frac{1}{M_n^+ \cdot n} \sum_{k=1}^{M_n^+} (y(k) - y_n(k))^2} \quad \text{fig.03}$$

$$F^-(n) = \sqrt{\frac{1}{M_n^- \cdot n} \sum_{k=1}^{M_n^-} (y(k) - y_n(k))^2} \quad \text{fig.04}$$

$$\alpha^+ \quad \text{fig.05}$$

$$F^+(n) \sim n^{\alpha^+} \quad \text{fig.06}$$

$$\log_{10} F^+(n) \quad \text{fig.07}$$

$$\log_{10}(n) \quad \text{fig.08}$$

$$\alpha^- > \alpha^+ \quad \text{fig.09}$$