

Povetkina T. M., Gozhenko E. A., Zukow W. Особливості функціонального стану вегетативної нервової системи у практично здорових чоловіків = Features of functional state autonomic nervous system in healthy men. Journal of Education, Health and Sport. 2015;5(3):335-344. ISSN 2391-8306. DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.32351>
<http://ojs.ukw.edu.pl/index.php/johs/article/view/2015%3B5%281%29%3A335-344>
<https://pbn.nauka.gov.pl/works/657838>
Formerly Journal of Health Sciences. ISSN 1429-9623 / 2300-665X. Archives 2011 – 2014
<http://journal.rsw.edu.pl/index.php/JHS/issue/archive>

Deklaracja.

Specyfika i zawartość merytoryczna czasopisma nie ulega zmianie.

Zgodnie z informacją MNIŚW z dnia 2 czerwca 2014 r., że w roku 2014 nie będzie przeprowadzana ocena czasopism naukowych; czasopismo o zmienionym tytule otrzymuje tyle samo punktów co na wykazie czasopism naukowych z dnia 31 grudnia 2014 r.

The journal has had 5 points in Ministry of Science and Higher Education of Poland parametric evaluation. Part B item 1089. (31.12.2014).

© The Author (s) 2015;

This article is published with open access at License Open Journal Systems of Kazimierz Wielki University in Bydgoszcz, Poland and Radom University in Radom, Poland

Open Access. This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Noncommercial License which permits any noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author(s) and source are credited. This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited.

This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited.

The authors declare that there is no conflict of interests regarding the publication of this paper.

Received: 02.01.2015. Revised 18.01.2015. Accepted: 21.01.2015.

ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ ВЕГЕТАТИВНОЇ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ У ПРАКТИЧНО ЗДОРОВИХ ЧОЛОВІКІВ

FEATURES OF FUNCTIONAL STATE AUTONOMIC NERVOUS SYSTEM IN HEALTHY MEN

T. M. Повіткіна¹, О. А. Гоженко¹, В. Жуков²
Povetkina T. M.¹, Gozhenko E. A.¹, Zukow W.²

¹ДП «Український науково-дослідний інститут медицини транспорту МОЗ України», г. Одеса, Україна

¹SE "Ukrainian Scientific-Research Institute of medicine transport of Ukraine», Odessa, Ukraine

²Wydział Kultury Fizycznej, Zdrowia i Turystyki, Uniwersytet Kazimierza Wielkiego, Bydgoszcz, Polska

²Faculty of Physical Education, Health and Tourism, Kazimierz Wielki University, Bydgoszcz, Poland

Резюме

Вегетативний тонус і реактивність дають уявлення про гомеостатичні можливості організму, вегетативне забезпечення діяльності - про адаптивні механізми. Велику долю в генезі вазорегуляторних порушень відіграє дисбаланс вегетативного впливу на серцево-судинну систему, що проявляється переважанням активності симпатичного відділу вегетативної нервової системи та послабленням барорефлекторних впливів як у стані спокою, так і при виконанні навантажувальних тестів.

Метою нашого дослідження було виявлення особливостей функціонального стану ВНС і нейрогуморальної регуляції у практично здорових чоловіків молодого віку.

Матеріали і методи дослідження: В рамках дослідження обстежено 77 осіб середнього віку ($26,36 \pm 2,73$ років). Проводили аналіз за характеристиками варіаційної кардіоінтервалограми (пульсограми): мода (M_0) – значення найчастішого R-R-інтервалу (характеризує гуморальний канал центральної регуляції синусового вузла, представлений циркулюючими катехоламінами та іншими чинниками); амплітуда моди (AM_0) – відсоток кардіоінтервалів, котрі відповідають значенню M_0 (відображує симпатичний тонус); індекс напруження регуляторних систем Баєвського: $IB = AM_0/2 \Delta X \cdot M_0$.

Результати дослідження: При порівнянні з нормальними віковими значеннями показників нейрогуморальної регуляції виявлено наявність передчасного зниження адаптаційних резервів.

Подальше вивчення особливостей адаптивної відповіді при різному похідному стані вегетативної регуляції дасть змогу прогнозувати реакцію організму на вплив стресогенних чинників, та розвиток дизрегуляційної патології.

1. За результатами проведеного дослідження виявлено зниження адаптаційних можливостей за показниками нейрогуморальної регуляції у практично здорових чоловіків молодого віку.

2. Встановлено, що рівень систолічного АТ за умов відносного спокою пов'язаний з рівнем активності симпатичного відділу ВНС і автономної нервової системи серця. Рівень діастолічного АТ безпосередньо регульований центральними ланками, що підтверджено позитивною кореляцією ($R=0,76$) з показниками альфа ритму ЕЕГ та показником ступеня переважання активності центральних механізмів регуляції над автономними (ІБ).

3. Виявлена хороша переносимість ортостатичного навантаження, знижена реактивність ВНС за симпатичним типом, та помірне зниження барорефлекторної чутливості.

4. Встановлені ознаки передчасного старіння у обстежених практично здорових осіб молодого віку, маркерами якого є зниження адаптаційних резервів ВНС та спектральних параметрів ВСР відносно нормальних за віком, зниження барорефлекторної чутливості, що відображає формування дизрегуляційної патології нервової системи.

Ключові слова: вегетативна нервова система, варіабельність серцевого ритму.

Summary

Vegetative tone and reactivity to give an idea of the homeostatic features of the body, vegetative support of activity of adaptive mechanisms. A great destiny in genesis vasoregulation violations plays imbalance vegetative effects on the cardiovascular system, the predominance of the activity of the sympathetic division of the autonomic nervous system and weaken baroreflexor influence both at rest and during the execution of load tests.

The purpose of our study was to identify the features of the functional status of vegetative nervous system and neurohumoral regulation in practically healthy men of young age.

Materials and methods: in the framework of the study examined 77 persons of middle age ($26,36 \pm 2,73$ years). Conducted the analysis for the variation characteristics of cardio intervalogram (pulsogram): fashion (Mo) – the value of the more often R-R-interval (characterized by humoral channel central regulation sinusoidal hub, circular catecholamines and other factors); the amplitude of fashion (AMo) is the percentage of cardiointervals that correspond to the value of DoD (displays a nice tone); index of stress regulatory systems Baevsky: $IB = \alpha/2 = AMo/2 \Delta X \cdot Mo$.

The results: Compared with normal age-related values of indicators of neurohumoral regulation detected the presence of the premature decline of the adaptive reserves.

Further study of the features of adaptive responses at different original condition of autonomic regulation will enable to predict the reaction of the organism to the influence of stresogene factors and development of dysregulation of pathology.

1. According to the results of the study found reducing adaptive capabilities in terms of neurohumoral regulation in practically healthy men of young age.

2. It was established that systolic blood pressure under conditions of relative calm associated with the level of activity of the sympathetic division of ANS and autonomic nervous system of the heart. The level of diastolic blood pressure directly regulated central element that confirmed a positive correlation ($R = 0,76$) with indicators of EEG alpha rhythm and the prevalence indicator of the degree of activity of central regulatory mechanisms of the autonomous (IB).

3. Revealed good tolerance to orthostatic stress, reduced reactivity of the sympathetic ANS by type, and a moderate reduction baroreflexor sensitivity.

4. the signs of premature aging of the surveyed healthy young people, which is reduction of markers of adaptive reserves the SPA and spectral parameters of HRV relatively normal age, reduced sensitivity baroreflexor reflecting formation dysregulation pathology of the nervous system.

Keywords: vegetative nervous system, variable heart rate.

Вегетативна нервова система (ВНС) відіграє важливу роль у регуляції багатьох функцій організму, в мінливих умовах зовнішнього середовища вона підтримує гомеостаз. Вегетативний тонус і реактивність дають уявлення про гомеостатичні можливості організму, вегетативне забезпечення діяльності - про адаптивні механізми. Велику долю в генезі вазорегуляторних порушень відіграє дисбаланс вегетативного впливу на серцево-судинну систему, що проявляється переважанням активності симпатичного відділу вегетативної нервової системи (ВНС) та послабленням барорефлекторних впливів як у стані спокою, так і при виконанні навантажувальних тестів [3, 4, 11, 12].

Метою нашого дослідження було виявлення особливостей функціонального стану ВНС і нейрогуморальної регуляції у практично здорових чоловіків молодого віку.

Матеріали и методи дослідження: В рамках дослідження обстежено 77 осіб середнього віку ($26,36 \pm 2,73$ років). Всім обстежуваним проводили у стані відносного спокою загальне обстеження, вивчення функціонального стану ВНС за даними ВСР, вимір показників загальної гемодинаміки – артеріального тиску (АТ) аускультативним методом (по Н. С. Короткову), частоти серцевих скорочень, електроенцефалографію (ЕЕГ). Оцінювали стан холінергічно-адренергічної регуляції методом варіаційної кардіоінтервалометрії, використовуючи апаратно-програмний комплекс „КардіоЛаб+ВСР” (“ХАІ-МЕДИКА”, Харків). Проводили аналіз за характеристиками варіаційної кардіоінтервалограми (пульсограми): мода (M_0) – значення найчастішого R-R-інтервалу (характеризує гуморальний канал центральної регуляції синусового вузла, представлений циркулюючими катехоламінами та іншими чинниками); амплітуда моди (AM_0) – відсоток кардіоінтервалів, котрі відповідають значенню M_0 (відображує симпатичний тонус); індекс напруження регуляторних систем Баєвського: $IB = AM_0/2 \Delta X \cdot M_0$.

Використовували також методи і показники ВСР тимчасовій області (Time Domain Methods): SDNN - стандартне відхилення середньої тривалості нормальних RR-інтервалів (NN-інтервалів), RMSSD - квадратний корінь з суми квадратів різниці величин послідовних пар NN-інтервалів. За даними спектрального аналізу оцінювали: VLF ms^2 - потужність дуже низькочастотного домену спектра ВСР (міра впливу нейрогуморальної регуляції, пов'язують над сегментарною регуляцією, з терморегуляцією, ренін-ангіотензиновою системою), LF ms^2 - потужність низькочастотного домену спектра ВСР (міра впливів нейрогуморальної регуляції, а саме симпатичної ланки), HF ms^2 - потужність високочастотного домену спектра ВСР (міра потужності високочастотних впливів нейрогуморальної регуляції, характеризує парасимпатичну ланку ВНС), LF/HF – індекс вегетативного балансу. Також визначали відношення

ІБ, зареєстроване через одну хв. після вставання (проведення активної ортостатичної проби), до ІБ в положенні лежачи, що характеризує вегетативну реактивність. Практично синхронно реєстрували також ЕЕГ у 16 уніполярних відведеннях апаратно-програмним комплексом „НейроКом” цього ж виробника [1, 14-16].

Результати оброблено методами варіаційного, кореляційного, канонічного, факторного і дискримінантного аналізів з використанням пакету програм „Statistica-5”.

Результати дослідження: В стані відносного спокою при вивченні показників адаптації у спостережуваних було отримано наступні данні. Індекс маси тіла становив - $27,5 \pm 0,7$, тобто був характерним нормостенічний тип будови тіла, для обстежених був характерний середній рівень фізичної активності. За показниками ВСР рівень SDNN був ($44,7 \pm 2,7$) мс, RMSSD ($28,9 \pm 2,8$) мс, АМо ($15,4 \pm 1,6$), що відображає помірне зниження адаптаційних можливостей, як симпатичного так і парасимпатичного відділу ВНС. За даними спектрального аналізу ВСР виявлено: VLF ($1050,28 \pm 18,2$) мс², тобто нормальний рівень активності надсегментарної ланки регуляції. Слід відзначити, що у 11 обстежуваних значення показника не перевищувало 113 та відображало значне пригнічення регуляторних впливів [9, 11-13].

Рівень активності симпатичної та парасимпатичної ланок регуляції, за даними спектрального аналізу ВСР, були помірно зниженими у всіх обстежених ($754,6 \pm 21,2$) мс², і – ($505,0 \pm 17,1$) мс² відповідно, загалом відмічали помірну симпатикотонію індекс LF/HF – 1,5.

При порівнянні з нормальними віковими значеннями показників нейрогуморальної регуляції – табл.1, виявлено наявність передчасного зниження адаптаційних резервів [7, 10].

Таблиця 1. Середні значення показників (M±m) ВСР у здорових людей різного віку в денний час

Вік, роки	20-39 норма	40-59 норма	обстежувані – 23-29
Статистичні показники			
SDNN-i, мс	59,8±3,7	51,6±1,7	44,7±2,7*
RMSSD, мс	32,2±2,9	27,7±1,2	28,9±2,8
ІБ	103±11	102±5,8	107±8,7
АМо, %	32,0±1,5	35,6±1,1	15,4±1,6*
Спектральні показники			
VLF, мс ²	1677±136	1542±145	1050,28±18,2*
LF, мс ²	810±92	710±63	754,6±21,2*
HF, мс ²	540±98	386±25	505,0±17,1

* - відмінності з нормою групи 20-39 років достовірні (p<0,05)

Як видно з представлених даних у обстежуваних осіб показники симпатичної ланки ВНС та центральної регуляції були знижені відносно вікових норм.

До механізмів короткочасної регуляції АТ відносять артеріальний барорецепторний рефлекс і рефлeksi хеморецепторів. рівень регуляції ВНС для підтримки АТ знаходиться під контролем спінальних центрів і визначає рівень тиску у відповідній області іннервації; рівень тиску всього організму перебуває під контролем центрів в стовбурі мозку; відповідність рівня тиску з діяльністю організму і психічними функціями регулюється четвертим рівнем регуляції - гіпоталамус, лімбічна система, мозочок і неокортекс [3, 6].

Показники систолічного АТ і діастолічного АТ відповідно становили 134,6±2,6 і 81,4±1,7 мм рт. ст., частоти серцевих скорочень 74,2±2,1 уд.в 1 хв. Нами при кореляційному аналізі зв'язку показників рівня АТ та нейрогуморальної регуляції було виявлено центральний нейрогенний механізм регуляції для рівня АТ діастолічного - виявлений позитивний кореляційний зв'язок (R=0,76) з характеристиками альфа ритму ЕЕГ та стрес індексом ІБ - показником ступеня переважання активності центральних механізмів регуляції над автономними (рис.1). При цьому не

було виявлено взаємозв'язку між показником тонуусу парасимпатичної ВНС та рівнем діастолічного АТ.

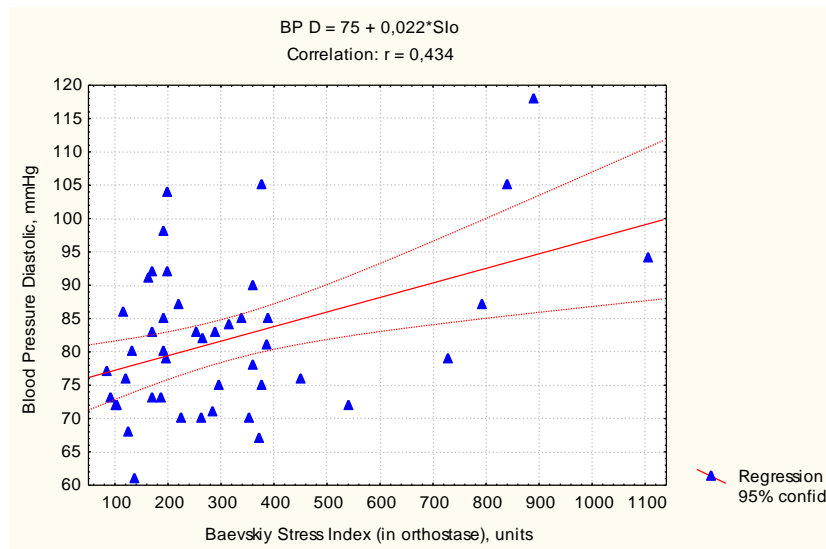


Рис. 1. Рівень ДАТ та показники регуляції.
R=0,69 RI=0,47 Adjusted RI=0,39
F(6,38)=5,6086 p<0,0003 Std.Error of estimate:9,0580

При аналізі показників нейрогуморальної регуляції було виявлено безпосередній регуляторний вплив симпатичного відділу ВНС на рівень систолічного АТ (рис.2).

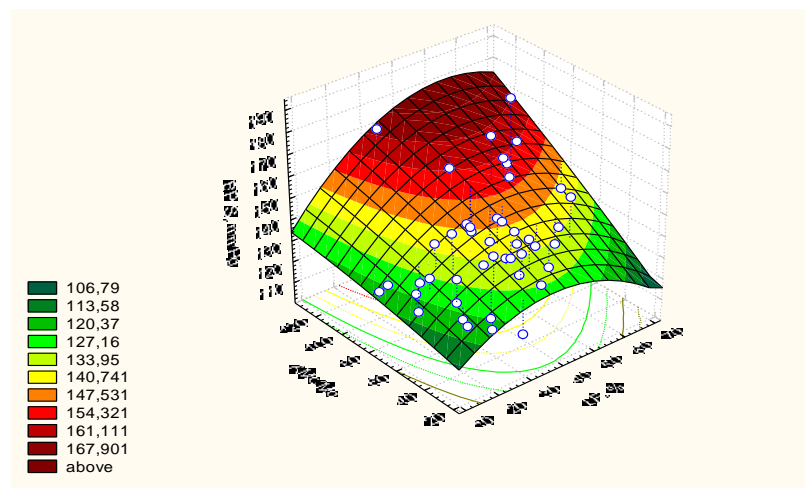


Рис. 2. Зв'язок між рівнем систолічного АТ (BPS), активністю симпатичної ланки регуляції (LF), та АМо.
R=0,725811 RI=0,526802 Adjusted RI=0,437278
F(7,37)=5,8845 p<,00012 Std.Error of estimate:13,311

Аналіз результатів дозволив встановити, що рівень активності симпатичної нервової системи є визначальним у рівні САТ, суттєвих взаємозв'язків між іншими показниками регуляції визначено не було.

На рис. 3. Представлені результати кореляційного аналізу між рівнем систолічного АТ та показниками активності симпатичної регуляції серцевої діяльності.

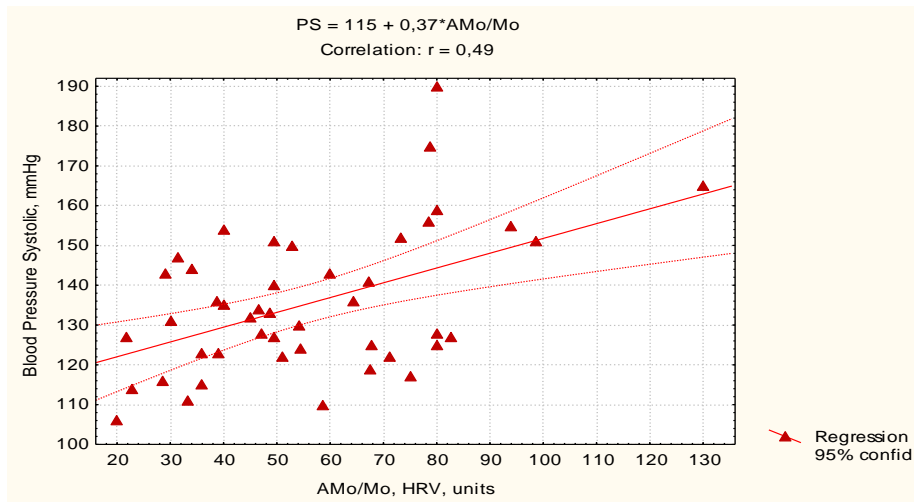


Рис. 3. Зв'язок між рівнем систолічного АТ (BPS), та АМо.

$R=,596023$ $RI=,355243$ $Adjusted\ RI=,324540$

$F(2,42)=11,570$ $p<,00010$ $Std.Error\ of\ estimate:14,584$

Механорецептори щораз адаптуються до рівню і діапазону коливань АТ та кровонаповнення, і тому в квазістаціонарних умовах спокою і стресу реагують на його зміни в значно меншій мірі, ніж при перехідних процесах. При проведенні ортостатичної проби у практично здорових чоловіків виявлено, що характеристики вегетативної реактивності вказували на зниження реакції ВНС за симпатичним типом - ІБ (ортостаз) - $324,6 \pm 16,3$, и $VegReac - 2,2 \pm 0,2$. Ортостатична проба не викликала істотних змін дисперсії серцевого ритму, середня частота серцевих скорочень після перехідного періоду зростала незначно ($p \geq 0,1$). Перехідний період характеризувався швидким почастищенням ритму великої амплітуди без повернення до вихідного рівня. Така реакція визначається як добра переносимість ортостатичного навантаження, зі збільшенням впливу СНС.

Динаміка показників у відповідь на функціональну пробу показує помірне зниження адаптаційних можливостей [1, 7].

Подальше вивчення особливостей адаптивної відповіді при різному похідному стані вегетативної регуляції дасть змогу прогнозувати реакцію організму на вплив стресогенних чинників, та розвиток дизрегуляційної патології.

1. За результатами проведеного дослідження виявлено зниження адаптаційних можливостей за показниками нейрогуморальної регуляції у практично здорових чоловіків молодого віку.
2. Встановлено, що рівень систолічного АТ за умов відносного спокою пов'язаний з рівнем активності симпатичного відділу ВНС і автономної нервової системи серця. Рівень діастолічного АТ безпосередньо регульований центральними ланками, що підтверджено позитивною кореляцією ($R=0,76$) з показниками альфа ритму ЕЕГ та показником ступеня переважання активності центральних механізмів регуляції над автономними (ІБ).
3. Виявлена хороша переносимість ортостатичного навантаження, знижена реактивність ВНС за симпатичним типом, та помірне зниження барорефлекторної чутливості.
4. Встановлені ознаки передчасного старіння у обстежених практично здорових осіб молодого віку, маркерами якого є зниження адаптаційних резервів ВНС та спектральних параметрів ВСР відносно нормальних за віком, зниження барорефлекторної чутливості, що відображає формування дизрегуляційної патології нервової системи.

ПЕРЕЛІК ЛІТЕРАТУРИ

1. Баевский Р.М., Иванов Г.Г., Чирейкин Л.В., и соавт. Анализ variability сердечного ритма при использовании различных

- электрокардиографических систем. Методические рекомендации. Вестник аритмологии, 2001, № 24, с. 65-87.
2. Балашова Н.В. Возрастные особенности вегетативной регуляция сердечно-сосудистой системы у практически здоровых мужчин 25-50 лет, проживающих в средней полосе России / Н.В. Балашова, И.Г. Андреева, В.В. Попов // Экология человека. - 2008. - № 8. - С. 17-21.
 3. Вегетативные расстройства. Под редакцией А.М. Вейна. М.: Медицинское информационное агентство. 2003 – 752 с.
 4. Гоженко, А.И. Саногенез — теоретическая основа медицинской реабилитации / А.И. Гоженко, Е.А. Гоженко // Медична гідрологія та реабілітація. — 2007. — Т.5. — № 2. — С. 4—8.
 5. Дизрегуляторная патология нервной системы. Под редакцией Е. И. Гусева, Г. Н. Крыжановского. М.: Медицинское информационное агентство. 2009. - 512 стр.
 6. Коркушко О.В. Возрастные изменения variability ритма сердца / Коркушко О.В., Писарук А.В., Чеботарев Н.Д., Чеботарева Ю.Н. // Журнал Амн України. – 2004. – Т. 10, № 4. – С. 756-768.
 7. Коркушко О.В., Писарук А.В., Шатило В.Б. Возрастные изменения барорефлекторных колебаний ритма сердца // Український кардіологічний журнал – 2007. – № 1. – С. 65-69.
 8. Лаба, В.В. Розлади вегетативної регуляції у практично здорових осіб, як предиктори нейроциркуляторної дистонії // Актуальні питання теоретичної та практичної медицини: збірник тез доповідей II Міжнародної науково-практичної конференції студентів та молодих вчених, м. Суми, 16-18 квітня 2014 р. – С. 21-22.
 9. Методы анализа и возрастные нормы variability ритма сердца. (Метод. рекомендации) / Состав. О.В. Коркушко, В.Б. Шатило, А.В. Писарук, Н.Д. Чеботарев, В.Ю. Лишнева. – К.: Ин-т геронтологии, 2003 – 24 с.
 10. Попов В.В., Фрицше Л.Н. Variability сердечного ритма: Возможности применения в физиологии и клинической медицине. // Український медичний часопис, 2006, Т. 2, № 52, с. 24-31.
 11. Яблчанский Н.И., Мартыненко А.В. Variability сердечного ритма в помощь практическому врачу. Для настоящих врачей. Харьков, 2010, 131 с.
 12. Berntson, G. G., Lozano, D. L., & Chen, Y. J. (2005). Filter properties of root mean square successive difference (RMSSD) for heart rate. *Psychophysiology*, 42(2), 246-252.

13. Nussinovitch U, Elishkevitz KP, Katz K, Nussinovitch M, Segev S, Volovitz B, Nussinovitch N (2011) Reliability of ultra-short ECG indices for heart rate variability. *Ann Noninvasive Electrocardiol* 16(2): 117-122.
14. Salahuddin L, Cho J, Jeong MG, Kim D (2007) Ultra short term analysis of heart rate variability for monitoring mental stress in mobile settings. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc* 4656-4659.
15. Smith AL, Owen H, Reynolds KJ (2013) Heart rate variability indices for very short-term (30 beat) analysis. Part 2: validation. *J Clin Monit Comput E-Pub Ahead of Print*.