

УДК 616.12-008.318:612.825.1:[614.254:616-083.98]

ГОЛДОВСЬКИЙ Б.М.¹, ПОТАЛОВ С.О.¹, СІДЬ Є.В.¹, СЕРІКОВ К.В.¹, НАСТЕКА Н.В.¹, МАЛАШЕНКО К.К.²¹ДЗ «Запорізька медична академія післядипломної освіти МОЗ України»,

кафедра медицини невідкладних станів

²КУ ТМО «Обласний центр екстреної медичної допомоги та медицини катастроф» ЗОР

ВПЛИВ СТРЕСУ НА ПОКАЗНИКИ ВАРІАБЕЛЬНОСТІ СЕРЦЕВОГО РИТМУ В СПІВРОБІТНИКІВ ВИЌЗНОГО ПЕРСОНАЛУ ШВИДКОЇ МЕДИЧНОЇ ДОПОМОГИ

Резюме. На працівників швидкої медичної допомоги впливає комплекс факторів, основними з яких є психоемоційний стрес і систематичні фізичні навантаження, вимагає від організму постійного напруження регуляторних систем. Варіабельність серцевого ритму є одним із найбільш інформативних методів кількісної оцінки стану вегетативної нервової системи. Активність симпатичного та парасимпатичного відділів вегетативної нервової системи є результатом системи регуляції кровообігу, що змінює в часі свої параметри для досягнення оптимальної пристосувальної відповіді, що відображає адаптаційну регуляцію всього організму. Об'єктом наукового дослідження стали 42 співробітники швидкої медичної допомоги віком у середньому 46 ± 2 роки. Усі представники цієї групи працювали на швидкій медичній допомозі як виїзний персонал та мали особливий ритм праці. Було досліджено 17 чоловіків та 25 жінок із середнім індексом маси тіла, що становив $27,1 \pm 0,8$ кг/м², середній час за межами бази з 24 годин становив $519,4 \pm 19,5$ хвилини. Обробку отриманих даних проводили із застосуванням пакета прикладних програм PSPP. Проводився аналіз розподілу за кожним вивченим критерієм. Статистична обробка отриманих результатів проводилася з використанням методів параметричної та непараметричної статистики. Аналіз варіабельності серцевого ритму, будучи неінвазивним методом дослідження, дозволяє оцінити зміни в рівнях регуляції серцево-судинної системи під впливом стресу. Зміни показників варіабельності серцевого ритму SDNN і TP дають можливість судити про ступінь напруженості регуляторних систем під впливом навантажень у співробітників швидкої медичної допомоги.

Актуальність

Комплекс факторів впливає на працівників швидкої медичної допомоги (ШМД), основними з яких є психоемоційний стрес і систематичні фізичні навантаження, що вимагає від організму постійного напруження регуляторних систем, спрямованого на мобілізацію функціональних резервів організму. Аналіз варіабельності серцевого ритму, будучи неінвазивним і досить інформативним методом дослідження, дозволяє оцінити кількісні та якісні зміни в рівнях регуляції серцево-судинної системи. Варіабельність серцевого ритму протягом останніх десятиліть є предметом підвищеного інтересу кардіологів. Були виявлені суттєві взаємозв'язки між станом вегетативної нервової системи (ВНС) і смертністю від серцево-судинних захворювань (ССЗ), включаючи раптову смерть [1, 7].

Варіабельність серцевого ритму (ВСР) є одним із найбільш інформативних методів кількісної оцінки стану вегетативної нервової системи, а саме балансу симпатичного та парасимпатичного відділів, що дозволяє судити про стан механізмів регуляції фізіологічних функцій в організмі людини, зокрема загальної активності регуляторного механізму, нейро-

гуморальної регуляції серця, співвідношення між симпатичним і парасимпатичним відділами вегетативної нервової системи. Активність симпатичного і парасимпатичного відділів вегетативної нервової системи є результатом багаторівневої інтегративної системи регуляції кровообігу, що змінює в часі свої параметри для досягнення оптимальної пристосувальної відповіді, що відображає адаптаційну регуляцію цілого організму [2, 3].

Мета роботи: визначити вплив стресових факторів на показники ВСР виїзного персоналу швидкої медичної допомоги.

Матеріали та методи дослідження

Об'єктом дослідження стали 42 співробітники ШМД віком у середньому 46 ± 2 роки. Вибірка проводилася на базі підстанції ШМД Ленінського району «Лівобережна» м. Запоріжжя у 2015 році. Усі представники даної групи працювали на швидкій

© Голдовський Б.М., Поталов С.О., Сідь Є.В.,
Серіков К.В., Настека Н.В., Малащенко К.К., 2015
© «Медицина невідкладних станів», 2015
© Заславський О.Ю., 2015

медичній допомозі як виїзний персонал і мали особливий ритм праці.

Дослідження проводилося з використанням даних електрокардіографії методом розрахунку варіабельності серцевого ритму за допомогою комплексу «Кардіолаб» («ХАІ-Медика», Україна) із подальшим аналізом кардіоритмограми за загальновизнаюю методикою [9]. Були оцінені такі показники:

— SDNN — стандартне відхилення NN-інтервалів. Використовується для оцінки загальної ВСР.

— RMSSD — квадратний корінь із середньої суми квадратів різниць між сусідніми інтервалами NN.

— TP (Total power) — характеризує загальну потужність регуляторних систем організму.

— HF (High Frequency) — маркер активності парасимпатичної системи.

— LF (Low Frequency) — компонент, що відображає активність вазомоторного центру.

— VLF (Very Low Frequency) — маркер активності симпатичного підкоркового центру регуляції.

— LF/HF (Low Frequency/High Frequency) — індекс вагосимпатичної взаємодії.

— SI (стресс-індекс) — ступінь напруження регуляторних систем (ступінь переважання активності центральних механізмів регуляції над автономними).

Загальні характеристики досліджуваного виїзного персоналу наведені в табл. 1.

Як видно з табл. 1, було досліджено 17 чоловіків та 25 жінок із середнім індексом маси тіла $27,1 \pm 0,8$ кг/м², із надлишковою масою тіла були 23 особи, середній час за межами бази з 24 годин становив $519,4 \pm 19,5$ хвилини.

Статистична обробка отриманих результатів

Обробку отриманих даних проводили із застосуванням пакета прикладних програм PSPP (version 0.7.9, ліцензія GNU GPL). Проводився аналіз розподілу за кожним вивченим критерієм. Отримані дані були подані у вигляді медіани та міжквартильного діапазону (Me (Q25; Q75)). При перевірці статистичних гіпотез нульову гіпотезу відкидали при рівні статистичної значущості (p) нижче від 0,05.

Статистична обробка отриманих результатів проводилася з використанням методів параметричної та непараметричної статистики. При пара-

метричному розподілі використовувався критерій Стюдента непарний (t-критерій непарний) — для порівняння незалежних вибірок. Для сукупностей, розподіл яких відрізнявся від нормального, був використаний U-тест за методом Манна — Уїтні (Mann — Withney) для порівняння двох незалежних вибірок.

Аналіз взаємозв'язку двох ознак при наявності нормального розподілу оцінювався за результатами кореляційного аналізу за Пірсоном (r), при розподілі, відмінному від нормального, застосовували непараметричний метод рангової кореляції за Спірменом (R). Динаміку показників через 24 години чергування оцінювали за допомогою Delta check method.

Отримані результати

Показники ВСР та їх зміни після 24-годинного чергування у виїзного персоналу наведені в табл. 2.

Як видно з табл. 2, показник SDNN до початку чергування мав значення 40,5 (36; 46) мс, вірогідно знизився на $-14,8$ ($-26,7$; $-9,7$) % і становив 32,5 (28; 42) мс ($p < 0,05$). Показник RMSSD на початку чергування становив 22,0 (19; 30) мс та вірогідно знизився до 21,0 (15,0; 33,0) мс ($p < 0,05$), що становило $-12,5$ ($-31,3$; 13,3) %. Показник TP становив на початку чергування 1608,5 (1249,0; 2076,0) мс та 1001,0 (731,0; 1759,0) мс — після ($p < 0,05$), зниження становило $-27,0$ ($-49,6$; $-18,1$) %.

Показники частотного спектра становили: HF на початку доби — 275,5 (184; 408) мс², вірогідно знизився та становив 180 (75; 348) мс² наприкінці робочої зміни, що дорівнює $-43,0$ ($-63,8$; 5,7) %; LF — 465 340 (340; 732) та наприкінці доби — 314,5 (192; 533) мс² ($p < 0,05$), зниження становило $-33,7$ ($-53,7$; 3,8) %; VLF до початку чергування становив 753,5 (448; 1111) мс², після — 464,5 (336; 725) мс² ($p < 0,05$), зниження у відсотках — $-35,9$ ($-57,9$; $-8,9$) %. Співвідношення LF/HF мало значення 1,9 (1,1; 2,1) на початку доби та невірогідно стало вище після чергування і становило 2,0 (1,2; 2,7) ($p > 0,05$). Індекс SI мав значення на початку чергування 140,5 (100; 171) та вірогідно значно підвищився до 183,5 (130; 263) після чергування, підвищення становило $+26,1$ ($-5,4$; 98,2) %.

За допомогою кореляційного аналізу було виявлено такі вірогідні зв'язки: між показниками SDNN,

Таблиця 1. Загальна характеристика обстеженого виїзного персоналу ШМД

Показники, одиниці вимірювання	n = 42
Вік, років	$46,0 \pm 2,0$
Стать: — Чоловіків, n — Жінок, n	17 25
Зріст, см	$169,9 \pm 1,2$
Вага, кг	$77,8 \pm 2,1$
Індекс маси тіла, кг/м ²	$27,1 \pm 0,8$
Надлишкова маса тіла	23
Час за межами бази з 24 годин, хв	$519,4 \pm 19,5$

Таблиця 2. Зміни показників ВСР після добового чергування виїзного персоналу ШМД

Показник, одиниці вимірювання	До чергування	Після чергування	p-рівень	Δ , %
SDNN, мс	40,5 (36; 46)	32,5 (28; 42)	p = 0,0001	-14,8 (-26,7; -9,7)
RMSSD, мс	22,0 (19; 30)	21,0 (15,0; 33,0)	p = 0,07	-12,5 (-31,3; 13,3)
TP, мс	1608,5 (1249,0; 2076,0)	1001,0 (731,0; 1759,0)	p = 0,0001	-27,0 (-49,6; -18,1)
HF, мс ²	275,5 (184; 408)	180 (75; 348)	p = 0,0007	-43,0 (-63,8; -5,7)
LF, мс ²	465 340 (340; 732)	314,5 (192; 533)	p = 0,005	-33,7 (-53,7; -3,8)
VLF, мс ²	753,5 (448; 1111)	464,5 (336; 725)	p = 0,0006	-35,9 (-57,9; -8,9)
LF/HF	1,9 (1,1; 2,1)	2,0 (1,2; 2,7)	p = 0,18	+20,8 (-36,7; 78,5)
SI	140,5 (100; 171)	183,5 (130; 263)	p = 0,0008	+26,1 (-5,4; 98,2)

Таблиця 3

Показник	Cut off, хв.	Se, %	95% ДІ Se	Sp, %	95% ДІ Sp	AUC	95% ДІ AUC
Без зниження TP	325	99	90,7–100,0	99	39,8–100,0	0,99	0,916–1,000
Зниження TP на 10 %	502	65	47,5–79,8	80	28,4–99,5	0,93	0,803–0,984
Зниження TP на 20 %	692	52	31,9–71,3	80	51,9–95,7	0,81	0,659–0,914

TP та віком досліджуваних обернений зв'язок середньої сили (відповідно $r = -0,43$ ($p = 0,01$) та $r = -0,43$ ($p = 0,01$)), між показником SDNN та TP прямий сильний зв'язок ($r = +0,98$, $p = 0,0001$), між часом за межами бази та показниками SDNN, TP обернений зв'язок середньої сили (відповідно $r = -0,51$ ($p = 0,0005$) та $r = -0,51$ ($p = 0,0003$)).

За допомогою ROC-аналізу було визначено оптимальний час знаходження бригади за межами бази з 24 годин чергування та при зниженні загальної потужності регуляторних систем організму на 10 і 20 %. Отримані результати наведені в табл. 3.

Як видно з табл. 3, вірогідно ($AUC > 0,5$) оптимальний час знаходження бригади за межами бази з 24 годин чергування становив 325 хвилини (чутливість 99,0 % і специфічність 99,0 % (95 % ДІ AUC 0,916–1,000)). Зниження потужності регуляторних систем на 10 % (за показником TP) відбувається через 502 хвилини знаходження бригади за межами бази з 24 годин чергування (чутливість 65,0 % і специфічність 80,0 % (95 % ДІ AUC 0,803–0,984)), а зниження показника TP на 20 % відбувається через 692 хвилини знаходження бригади за межами бази з 24 годин чергування (чутливість 52,0 % і специфічність 80,0 % (95 % ДІ AUC 0,659–0,914)).

Зміни вегетативного гомеостазу, що ведуть до порушення регуляції функцій органів і систем, сприяють зміні рівня обміну речовин та енергії в організмі і є важливою патогенетичною ланкою багатьох хронічних захворювань. Відхилення в регулюючих системах і динаміка вегетативних показників можуть бути ранніми прогностичними ознаками патологічного процесу [4–6]. Визначення впливу стресових факторів на показники ВСР може бути перспективним методом визначення індивідуальних особливостей функціональних резервів організму виїзного персоналу ШМД із метою прогнозування ризику

виникнення серцево-судинних захворювань у даної категорії робітників.

Висновки

1. Аналіз варіабельності серцевого ритму, будучи неінвазивним методом дослідження, дозволяє проаналізувати зміни в рівнях регуляції серцево-судинної системи під впливом стресу.

2. Зміна показників ВСР SDNN і TP дає можливість судити про ступінь напруженості регуляторних систем під впливом навантажень у співробітників ШМД.

3. Зниження компенсаторних можливостей організму виїзного персоналу ШМД за показником TP відбувається при знаходженні поза базою понад 325 хвилин з 24 годин чергування.

Список літератури

1. Баевский Р.М. Анализ вариабельности сердечного ритма: история и философия, теория и практика / Р.М. Баевский // Клиническая информатика и телемедицина. — 2004. — № 1. — С. 54–64.
2. Коваленко В.Н. Вариабельность ритма сердца как показатель функции вегетативной нервной системы у больных с сердечно-сосудистыми заболеваниями / В.Н. Коваленко, Е.Г. Несукай, Е.В. Дмитриченко // Укр. кардіол. журн. — 2006. — № 3. — С. 68–71.
3. Коркушко О.В. Значение анализа вариабельности ритма сердца в кардиологии: возрастные аспекты / О.В. Коркушко, А.В. Писарук, В.Б. Шатило // Кровообіг та гемостаз. — 2009. — № 1–2. — С. 127–139.
4. Курьянова В.Е. Вегетативная регуляция сердечного ритма: результаты и перспективы исследований: [монография] / В.Е. Курьянова. — Астрахань: ИД «Астраханский университет», 2011. — 139 с.
5. Попов В.В. Вариабельность сердечного ритма: возможности применения в физиологии и клинической медицине / В.В. Попов, Л.Н. Фрицше // Український медичний часопис. — 2006. — № 52(2). — С. 24–31.
6. Фролов А.В. Вариабельность и устойчивость — важнейшие свойства сердечно-сосудистой системы / А.В. Фролов //

Клиническая информатика и телемедицина. — 2005. — № 1. — С. 32-36.

7. Яблучанский Н.И. Вариабельность сердечного ритма: в помощь практикующему врачу / Н.И. Яблучанский, А.В. Мартиненко. — Харьков, 2010. — 131 с.

8. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. Heart Rate Variability. Standards of Measurement, Physiological Interpretation and Clinical Use // Circulation. — 1996. — Vol. 93. — P. 1043-1065.

Отримано 03.11.15 ■

Голдовский Б.М.¹, Поталов С.А.¹, Сидь Е.В.¹, Сериков К.В.¹, Настека Н.В.¹, Малашенко К.К.²

¹ГУ «Запорожская медицинская академия последипломного образования МЗ Украины», кафедра медицины неотложных состояний

²КУ ТМО «Областной центр экстренной медицинской помощи и медицины катастроф» ЗОС

Goldovsky B.M.¹, Potalov S.O.¹, Sid Ye.V.¹, Serikov K.V.¹, Nasteka N.V.¹, Malashenko K.K.²

¹SI «Zaporizhzhia Medical Academy of Postgraduate Education of MH of Ukraine», Department of Emergency Medicine

²ME TMA «Region Center of Emergency Medical Care and Medicine of Disasters» of ZRC, Ukraine

ВЛИЯНИЕ СТРЕССА НА ПОКАЗАТЕЛИ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА У СОТРУДНИКОВ ВЫЕЗДНОГО ПЕРСОНАЛА СКОРОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ

Резюме. На работников скорой медицинской помощи влияет комплекс факторов, основными из которых являются психоэмоциональный стресс и систематические физические нагрузки, требует от организма постоянного напряжения регуляторных систем. Вариабельность сердечного ритма является одним из наиболее информативных методов количественной оценки состояния вегетативной нервной системы. Активность симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы является результатом системы регуляции кровообращения, которая изменяет во времени свои параметры для достижения оптимального приспособительного ответа, который отражает адаптационную регуляцию всего организма. Объектом научного исследования стали 42 сотрудника скорой медицинской помощи в возрасте в среднем 46 ± 2 года. Все представители данной группы работали на скорой медицинской помощи в качестве выездного персонала и имели особый ритм работы. Анализ вариабельности сердечного ритма, будучи неинвазивным методом исследования, позволяет оценить изменения в уровнях регуляции сердечно-сосудистой системы под влиянием стресса. Изменения показателей вариабельности сердечного ритма SDNN и TP дают возможность судить о степени напряженности регуляторных систем под воздействием нагрузок у сотрудников скорой медицинской помощи.

EFFECTS OF STRESS ON HEART RATE VARIABILITY IN EMERGENCY MEDICAL SERVICE FIELD STAFF

Summary. Emergency medical service providers are affected by a complex of factors, the main of which are psycho-emotional stress and systematic exercise stress, requiring constant tension of body's regulatory systems. Heart rate variability is one of the most informative methods for quantitative assessment of the state of the autonomic nervous system. The activity of the sympathetic and parasympathetic divisions of the autonomic nervous system is the result of regulation of regulation of the blood circulation system, time-varying its parameters to achieve optimal adaptive response that reflects the adaptive regulation of the whole organism. The subjects of the scientific study were 42 emergency medical service providers of the average age of 46 ± 2 years old. All members of this group belonged to the emergency medical service field staff with a special rhythm of work/work schedule. The analysis of heart rate variability, being a non-invasive method of research, allows us to analyze the changes in the level of regulation of the cardiovascular system under stress. Changes in heart rate variability measured by SDNN and TP indexes give ground to assess the degree of tension of regulatory systems under stress in emergency medical service providers.