



УДК 612.172.2+612.176

DOI 10.24144/1998-6475.2019.44.66-73

ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК МІЖ ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНИМ СТАТУСОМ СТУДЕНТІВ-МЕДИКІВ ТА ФУНКЦІОНАЛЬНИМ СТАНОМ АВТОНОМНОЇ РЕГУЛЯЦІЇ ЗА ДАНИМИ ВАРІАБЕЛЬНОСТІ СЕРЦЕВОГО РИТМУ

Паламарчук О.С.

*ДВНЗ «Ужгородський національний університет», медичний факультет №2,
кафедра фундаментальних медичних дисциплін, м. Ужгород*

Резюме. Метою дослідження було проаналізувати взаємозв'язок між психофізіологічними показниками студентів медиків молодших курсів і функціональним станом АНС за даними варіабельності серцевого ритму. Були обстежені 64 здорових осіб чоловічої статі віком від 18 до 21 року.

Матеріали та методи. Для об'єктивної характеристики функціонального стану АНС використовували показники варіабельності серцевого ритму, отримані шляхом 5-хвилинної реєстрації грудного відведення ЕКГ згідно з рекомендаціями Європейської та Північно-Американської асоціації кардіологів, за допомогою дистанційного монітора серцевого ритму Polar RS800CX та програмного забезпечення Polar ProTrainer5. Оцінка психофізіологічного стану студентів включала визначення рівня особистісної тривожності за тестовою методикою Спілбергера-Ханіна; оцінка рівня стресостійкості; дослідження психосоматичної обумовленості соматичних нездужань за Гісенівським опитувальником (Giesener Beshwedebogen – GBB).

Результати досліджень. Встановлено, що показники психофізіологічного статусу обстежених суттєво залежать від вихідного рівня варіабельності серцевого ритму за данми загальної потужності спектра серцевого ритму. Виявлено вегетативні дисбаланси у осіб із низькою та надмірною варіабельністю серцевого ритму, яка ймовірно і є однією із причин відносно високих показників особистої тривожності, стресостійкості та серцевих скарг обстежених осіб.

Висновки. Найбільш інформативними критеріями вегетативних розладів, що можуть бути причиною неоптимального психофізіологічного стану студентів, є високі значення відносної потужності хвиль наднизької частоти (VLF%), низькі показники активності парасимпатичної ланки (HF%) та високі значення симпат-вагального балансу (LF/HF). Отримані дані можуть бути використані для розробки методів покращення психофізіологічної адаптації студентів до навчального стресу шляхом корекції функціонального стану автономної нервової системи.

Ключові слова: варіабельність серцевого ритму, автономна нервова система, вегетативна дисфункція.

The relationship between psychophysiological status of medical students and the functional state of autonomous regulation data

Palamarchuk O.S.

Abstract. The aim of the study was to investigate the relationship between psychophysiological indicators of undergraduate medical students and the functional state of ANS according to heart rate variability data. 64 healthy male subjects aged 18 to 21 were examined.

Methods. For the objective characterization of the ANS functional state, we used heart rate variability indices obtained by 5-minute registration of chest ECG according to the recommendations of the European and North American Cardiologist Association, with the remote heart rate monitor Polar RS800CX. Assessment of psychophysiological state of students included determination of the level of personal anxiety by the Spielberger-Hanin test method; assessing the level of stress; study of psychosomatic conditionality of somatic disorders according to the Giesener Beshwedebogen (GBB) questionnaire.

Results. It was established that the indicators of the psychophysiological state of the examined students depend significantly on the initial level of heart rate variability according to the data of the total power of the frequency spectrum of heart rate. Autonomic dysfunctions were found in individuals with low and excessive



heart rate variability, which is probably one of the reasons for the relatively high rates of personal anxiety, stress resistance and cardiac complaints of the examined persons.

Conclusions. The most informative criteria for autonomic disorders that can cause the suboptimal psychophysiological state of students are high values of a very low frequency component of heart rate spectrum (VLF%), low indicators of parasympathetic activity (HF%) and high values of sympatho-parasympathical balance (LF/HF). The data obtained can be used to develop methods for enhancing students' psychophysiological adaptation to learning stress by correcting the functional state of the autonomic nervous system.

Key words: heart rate variability, autonomic nervous system, autonomic dysfunction.

Вступ

Відомо, що навчання у медичних вишах є потужним стресогенним фактором, особливо для студентів молодших курсів. Причиною цього є необхідність адаптації до нових вимог навчального процесу порівняно із середньою школою, значно вищий об'єм навчальних навантажень, недосипання. Багато студентів змушені проживати за межами свого рідного населеного пункту в оточенні великої кількості незнайомих людей, позбавлені можливості регулярного особистого спілкування із рідними та близькими. Ускладнює адаптацію до нових умов також Болонська система рейтингової оцінки знань, яка не практикується в середній школі. Усі ці фактори негативно відображаються не тільки на академічній успішності студентів, але й на стані їхнього здоров'я. Так, за даними літератури [1, 3, 9, 10, 12], відсоток осіб із психосоматичним проявами захворювань серед студентів медиків перевищує середній показник аналогічної захворюваності у популяції осіб аналогічного віку.

На нашу думку, одним із найсуттєвіших факторів, що визначає успішність адаптації студентів медиків до навчального процесу, є функціональний стан автономної нервової системи (АНС). Ця система є посередником між нейродинамічними процесами в корі головного мозку та регуляцією функцій внутрішніх органів, адаптуючи їх до поточних метаболічних потреб організму. Неврівноваженість процесів збудження і гальмування в корі головного мозку, що супроводжує психо-емоційний стрес, очевидно викликає напруження в системі автономної регуляції функцій, яке ймовірно і є причиною психосоматичних розладів.

Завдяки сучасним діагностичним технологіям в останні роки стало можливим неінвазивно виявляти напруження в функціонуванні АНС. Зокрема, це стосується методики дослідження варіабельності серцевого ритму (ВСР) з допомогою спектрального комп'ютерного аналізу електрокардіограми [2]. Дана методика дозволяє отримати об'єктив-

ні показники симпатичної та парасимпатичної ланки АНС, оцінити симпато-вагальний баланс і навіть – активність вищих вегетативних центрів стовбура мозку [2].

Мета дослідження

З'ясувати взаємозв'язок між психофізіологічними показниками студентів медиків молодших курсів та функціональним станом АНС за даними варіабельності серцевого ритму.

Матеріали та методи

До дослідження на добровільній основі залучали 64 студентів другого курсу медичного факультету чоловічої статі віком від 18 до 21 року. Всі учасники дослідження були клінічно обстежені і визнані практично здоровими. З вибірки були виключені особи, що професійно займалися спортом. Студенти жіночої статі не залучились до обстеження у зв'язку з неможливістю виключити вплив гормональних змін, які виникають під час репродуктивного циклу, на психофізіологічні показники та ВСР. Завдяки цьому група обстежених була більш однорідною і дозволяла підвищити статистичну значимість отриманих даних. Обстеження проводилось у міжсесійний період з метою виключити стресогенний вплив екзаменів та заліків на організм обстежених.

Для об'єктивної характеристики функціонального стану АНС використовували показники варіабельності серцевого ритму, отримані шляхом 5-хвилинної реєстрації грудного відведення ЕКГ згідно рекомендацій Європейської та Північно-Американської асоціації кардіологів [8], за допомогою дистанційного монітора серцевого ритму Polar RS800CX та програмного забезпечення Polar ProTrainer5. Зокрема, визначали такі спектральні параметри ВСР, як TP (m^2) – загальна енергія спектру частот серцевого ритму, що відображає сумарний вплив на серцевий ритм всіх регуляторних систем; HF (m^2) – високочастотний компонент спектру серцевого ритму в діапазоні 0,15-0,4 Гц, що відобра-



жає переважно вагусний вплив на ритм серця, пов'язаний із диханням; LF (мс²) – низькочастотний компонент спектру серцевого ритму в діапазоні 0,04-0,15 Гц, що відображає переважно вплив симпатичного відділу АНС на серцевий ритм, в т.ч. – активність судинно-рухового центру та VLF(мс²) – наднизькочастотний компонент спектру серцевого ритму в діапазоні 0,003-0,04 Гц, що відображає сумарну активність надсегментарних відділів АНС і нейрогуморальні впливи на ритм серця [4,14,17]. Окрім цього, розраховували показник симпто-вагального балансу (LF/HF) та відсотковий вклад кожного із частотних компонентів спектру у TP (HF%/ LF% та VLF%) [11,15]. Весь отриманий цифровий матеріал був опрацьований методами варіаційної статистики з використанням критерію Стьюдента. Різницю між величинами досліджуваних параметрів вважали статистично вірогідною при рівні значимості не менше $p < 0,05$.

Оцінка психофізіологічного стану студентів включала: визначення рівня особистісної тривожності за тестовою методикою Спілбергера-Ханіна; оцінка рівня стресостійкості [5]; дослідження психосоматичної обумовленості соматичних недомогань за Гісенівським опитувальником (Giesener Beshwedebogen – GBB) [5,6]. Гісенівський опитувальник (Giesener Beshwedebogen) – анкета, що призначена для виявлення суб'єктивної картини фізичних недомогань. Оцінювались чотири основні та одна додаткова шкала:

Шкала 1. «Виснаження» (B) – характеризує неспецифічний фактор виснаження, що вказує на загальну втрату життєвої енергії, потребу в допомозі.

Шкала 2. «Шлункові скарги» (Ш) – відображає синдром нервових (психосоматичних) шлункових недомогань.

Шкала 3. «Ревматичний характер» (P) – відображає суб'єктивні страждання пацієнта, що мають спастичний характер.

Шкала 4. «Серцеві скарги» (C) – вказує на те, що пацієнт локалізує свої недомогання здебільшого в серцево-судинній сфері.

Шкала 5. «Інтенсивність скарг» або «Тиск» (T) – характеризує загальну інтенсивність скарг.

Результати досліджень

Для досягнення поставленої мети всі обстежені були поділені на 3 групи залежно від величини загальної потужності спектру серцевого ритму (TP), яка відображає напруженість автономної регуляції. Першу групу (I) склали 20 осіб із значенням TP в діапазоні 0-2000 мс², другу (II) – 28 осіб із значенням TP в діапазоні 2000-4000 мс², третю – 16 осіб із значенням TP вище 4000 мс². Підставою для такого поділу є існуючі уявлення про те, що зменшення варіабельності серцевого ритму відображає суттєве звуження адаптаційних резервів і створює сприятливий фон для виникнення соматичної та психосоматичної патології [4,7,16]. В той же час високі значення ВСП також не є оптимальними з точки зору ефективності автономної регуляції, оскільки вони часто пов'язані із дисбалансами окремих ланок автономної нервової системи [5,13].

Наведені в таблиці 1 дані стосовно показників психофізіологічного статусу обстежених залежно від вихідного рівня ВСП за даними TP свідчать про його суттєву залежність від напруженості автономної регуляції.

Таблиця 1

Показники психофізіологічного статусу та інтенсивність психосоматичних скарг залежно від вихідного рівня ВСП за даними загальної потужності спектру серцевого ритму

| Показники | I група n=20 | II група n=28 | III група n=16 | Вірогідність відмінностей між | | |
|-------------------------|-----------------|------------------|-------------------|-------------------------------|---------|----------|
| | | | | I і II | I і III | II і III |
| Особистісна тривожність | 61,7,2±6,6 | 33,8±4,1 | 46,2±5,3 | *** | * | ** |
| Стресостійкість | 57±5,7 | 28±3,9 | 37±4,4 | ** | ** | * |
| Виснаження | 17,6±3,5 | 6,4±0,9 | 8,9±3,1 | *** | * | |
| Шлункові | 5,8±1,7 | 1,9±0,8 | 2,4±1,5 | ** | * | |
| Ревматичні | 9,6±3,3 | 3,8±1,2 | 5,9±2,5 | ** | | |
| Серцеві | 7,7±1,9 | 1,4±0,8 | 3,9±0,9 | ** | * | * |
| Тиск | 33,2±6,3 | 19,7±4,4 | 22,4±4,7 | * | | |

Примітки: * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$



За даними таблиці 1, у 1-й групі спостерігалися вірогідно вищі показники особистісної тривожності та стресостійкості порівняно із обстеженими 2-ї та 3- групи. У цій же групі відзначалася найвища інтенсивність психосоматичних домагань за Гісенівським опитувальником порівняно з двома іншими групами. Особливо яскраво ці відмінності проявилися за показником виснаження та серцевих скарг. Найбільш благополучною з точки зору психофізіологічного стану виявилася 2 група, яка включала осіб із помірно вираженою варіабельністю серцевого ритму. У неї були найнижчими показники особистісної тривожності та стресу, а також наймен-

ша кількість скарг з приводу соматичної патології. Близькою за цими параметрами була 3-група, однак вона все-таки вірогідно відрізнялася в гіршу сторону від другої групи за показником особистої тривожності стресостійкості та серцевих скарг.

Особливості функціонального стану АНС у осіб трьох обстежених груп розкриває аналіз хвильової структури серцевого ритму, представлений у таблиці 2. Цей аналіз дозволяє не тільки об'єктивно оцінити напруженість автономної регуляції, але й отримати кількісні характеристики різних ланок АНС, включаючи активність її надсегментарних рівнів.

Таблиця 2

Хвильова структура варіабельності серцевого ритму та показник симпато-вагального балансу обстежених осіб

| Показники | I група n=20 | II група n=28 | III група n=16 | Вірогідність відмінностей між | | |
|----------------------|-----------------|------------------|-------------------|-------------------------------|---------|----------|
| | | | | I і III | I і III | II і III |
| VLF, мс ² | 974,9±134,2 | 987,4±123,6 | 1048,9±250,8 | | | |
| VLF, % | 57,2±6,3 | 28,3±3,4 | 15,1±3,3 | ** | *** | * |
| LF, мс ² | 622,1±209,7 | 1634,5±180,8 | 4660,1±354,8 | ** | *** | *** |
| LF, % | 36,5±2,9 | 46,8±4,5 | 67,1±4,4 | * | *** | ** |
| HF, мс ² | 107,3±46,9 | 868,4±199,3 | 1235,2±263,2 | *** | *** | * |
| HF, % | 6,3±2,3 | 24,9±3,6 | 17,8±1,3 | ** | ** | * |
| LF/HF | 5,8±1,6 | 1,9±0,6 | 3,8±0,9 | ** | * | * |

Примітки: * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$

Абсолютні значення показника VLF, який відображає активність надсегментарних рівнів автономної регуляції, статистично вірогідно не відрізнялися між групами. Однак відсотковий внесок цього показника у загальну варіабельність серцевого ритму, оцінюваний за VLF%, продемонстрував чітку групову специфіку. Зокрема, він виявився найбільшим у осіб 1-ї групи, найменшим – у осіб 3-ї групи, та займав проміжне значення у осіб 2-ї групи. Причому у осіб 1-ї групи саме хвилі цього діапазону домінували у структурі серцевого ритму порівняно з хвилями низькочастотного LF% і високочастотного діапазону (HF%). Це можна трактувати, як ознаку напруження у системі вегетативної регуляції, коли регуляторні контури центральної ланки домінують над периферичними ланками.

Активність симпатичної ланки показала чітку динаміку в напрямі наростання від 1-ї до 3-ї групи як за показником LF, так і з відносним показником LF%. Необхідно підкреслити, що

саме хвилі цього діапазону домінували у структурі серцевого ритму осіб 3-ї групи, які мали підвищену ВСР. Протилежна динаміка мала місце стосовно показників HF та HF%, які відображають активність парасимпатичної ланки. Зокрема, ця активність особливо пригнічена у осіб 3-ї групи, що й стало причиною гіперсимпатикотонії за даними показника симпато-вагального балансу LF/HF, незважаючи на низькі значення загальної варіабельності серцевого ритму.

Це дані підтверджують гіпотезу про наявність вегетативних дисбалансів у осіб з низькою та надмірною варіабельністю серцевого ритму, яка ймовірно і є однією із причин відносно високих показників особистої тривожності, стресостійкості та серцевих скарг обстежених осіб цих груп [18,19].

Узагальнюючи отримані результати, можна відмітити, що найбільш інформативними критеріями вегетативних розладів, що можуть бути причиною неоптимального пси-



хофізіологічного стану студентів є високі значення відносної потужності хвиль наднизької частоти (VLF%), низькі показники активності парасимпатичної ланки (HF%) та високі значення симпато-вагального балансу (LF/HF).

Для перевірки цієї гіпотези проведено кореляційний аналіз вказаних параметрів хвильової структури серцевого ритму з кількісними показниками психофізіологічного стану. Результати аналізу представлені у таблиці 3.

Таблиця 3

Кореляція між показниками психофізіологічного статусу та інтенсивності психосоматичних скарг і деякими параметрами ВСП у всій вибірці обстежених осіб без поділу на групи (n=64)

| Показники | VLF, % | HF, % | LF/HF |
|-------------------------|---------|---------|---------|
| Особистісна тривожність | 0,67*** | -0,38* | 0,29* |
| Стресостійкість | 0,57** | -0,55** | - |
| Виснаження | 0,71*** | -0,33* | 0,27* |
| Шлункові | - | -0,31* | 0,39** |
| Ревматичні | 0,56** | - | 0,47** |
| Серцеві | 0,35** | - | 0,58*** |
| Тиск | 0,54** | -0,36* | 0,39** |

Примітки: * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$

Позитивний кореляційний зв'язок був знайдений між VLF% та всіма психофізіологічними параметрами, за винятком шлункових скарг. Це свідчить про те, що негативний психоемоційний фон переводить функціонування АНС у «аварійний» режим, при якому домінуючу роль відіграє центральний контур автономної регуляції. У той же час пригніченою залишається периферична ланка, зокрема активність парасимпатичного відділу АНС, про що свідчить негативна кореляція

HF% з більшістю психофізіологічних показників за винятком ревматичних та серцевих скарг. У осіб із неоптимальними показниками психофізіологічного стану, тим не менше спостерігається відносна симпатикотонія, незважаючи на низькі абсолютні значення LF, що пояснює позитивну кореляцію цих показників із показником симпатовагального балансу LF/HF. Як ілюстрацію наводимо кореляційні співвідношення між LF/HF та показником серцевих скарг (рис. 1).

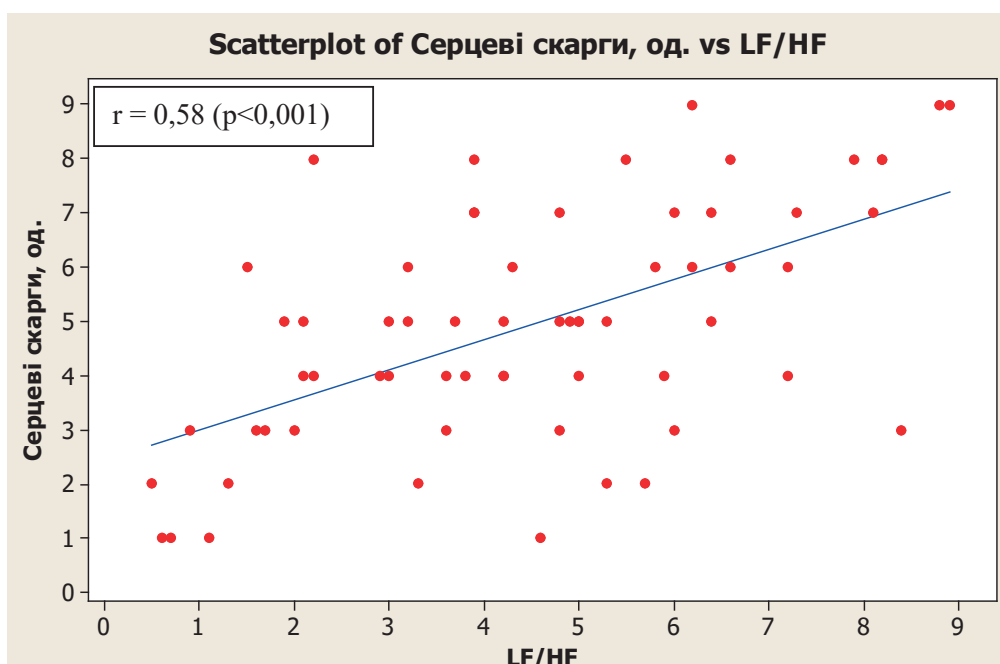


Рис. 1. Кореляційні співвідношення між показником серцевих скарг (од.) та показником симпато-вагального балансу (LF/HF) у всій вибірці обстежених осіб (n=64)



Результати кореляційного аналізу, на нашу думку, є аргументом для використання спектральних параметрів серцевого ритму (VLF%, HF%, LF/HF) як прогностичних критеріїв важкості несприятливого психоемоційного стану студентів-медиків.

Висновки

1. Психофізіологічний стан студентів-медиків молодших курсів суттєво залежить від функціонального стану АНС, оцінюваного за показниками варіабельності серцевого ритму.

2. Низькі показники загальної потужності спектру коливань серцевого ритму (TP), від-

носно низькі значення вкладу низькочастотних складових у хвильову структуру серцевого ритму (HF%), високі значення вкладу наднизькочастотної ділянки спектру серцевого ритму (VLF%) та симпато-вагального балансу (LF/HF) асоціюються із неоптимальними показниками психофізіологічного стану, зокрема високим рівнем особистісної тривожності, стресу, психосоматичних скарг.

3. Спектральні параметри серцевого ритму доцільно використовувати у якості прогностичних критеріїв ступеня важкості неоптимального психоемоційного стану студентів-медиків.

ЛІТЕРАТУРА

1. Горст Н.А. Показатель активности регуляторных систем в структуре анализа вариабельности сердечного ритма / Н.А. Горст, С.Н. Лычагина, В.Р. Горст, Л.В. Горячкина и др. // Естественные науки. Физиология. – 2016. – №1(54). – С. 28-33.
2. Литвинець Л.Я. Варіабельність серцевого ритму як індикатор адаптивних можливостей у дітей з бронхіальною астмою / Л.Я. Литвинець // Семейная медицина. – 2013. – № 3. – С. 131-134.
3. Третяк Т.О. Психофізіологічний профіль студентів першого курсу у процесі адаптації до освітньої діяльності / Т.О. Третяк, О.В. Севериновська // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету ім. Володимира Гнатюка. Серія: Біологія. – 2016. – № 2(66). – С.90-103.
4. Федотова Г.Г. Оценка функционального состояния организма студентов на основе анализа вариабельности сердечного ритма / Г.Г. Федотова, Г.В. Пожарова, М.А. Гераськина // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – №5: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=22587>
5. Яблчанский Н.И. Исследуем регуляторные процессы / Н. И. Яблчанский, А. В. Мартыненко, А. С. Исаева и др. – Донецк : ЧП Бутасова, 2005. – 196 с.
6. Малкина-Пих И. Г. Психосоматика: Справочник практического психолога. – М.: Изд-во Эксмо, 2005. – 992 с.
7. Бадиков В.И., Быкова Э.В., Климина Н.В. Теория функциональных систем П.К. Анохина в изучении психофизических показателей результативной деятельности студентов // Вестник Российской АМН. – 1997. – №12. – С. 45-49.
8. Баевский Р.М., Берсенева А.П. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний. – М.: Медицина, 1997. – 235 с.
9. Гапонова С.А. Особенности адаптации студентов вузов в процессе обучения // Психол. журн. – 1994. – Т.15, № 3. – С. 131-135.
10. Геворкян Э., Даян А. В., Адамян Т.И. Влияние экзаменационного стресса на психофизиологические характеристики сердечного ритма студентов // Журнал Высшей нервной деятельности им. И.П. Павлова. – 2003. – Т.53, №1. – С. 46-50.
11. Макаренко М.В., Лизогуб В.С., Юхименко Л.И. Сердечный ритм студентов с разной индивидуальной и типологической характеристикой высшей нервной активности в период экзаменационного стресса // Физиологический журнал. – 2003. – Т.49, №1. – С. 28-33.
12. Dyrbye L.N., Thomas M.R., Shanafelt T.D. Medical student distress: causes, consequences, and proposed solutions // Mayo. Clin. Proc. – 2005. – Vol. 80, №12. – P. 1613-1622.
13. Everhart D.E., Harrison D.W. Heart rate and fluency performance among high- and low-anxious men following autonomic stress // Int. J. Neurosci. – 2002. – Vol.112, №10. – P. 1149-1171.
14. Heart rate variability. Standards of measurement, physiological interpretation and clinical use / Task Force of the European Society of Cardiology and North American Society of Pacing and Electrophysiology //Circulation. – 1996. – Vol.93, №5. – P. 1043-1068.
15. Inagaki H., Kuwahara M., Tsubone H. Effects of psychological stress on autonomic control of heart in rats // Exp. Anim. – 2004. – Vol. 53, №4. – P. 373-378.



16. Lucini D., Cerchiello M., Pagani M. Selective reductions of cardiac autonomic responses to light bicycle exercise with aging in healthy humans // *Auton. Neurosci.* – 2004. – Vol. 30, №110. – P.55-63.
17. McDougall SJ, Widdop RE, Lawrence AJ. Central autonomic integration of psychological stressors: focus on cardiovascular modulation. // *Auton Neurosci.* – 2005. – Vol.123, N1-2. – P. 1-11.
18. Ruediger H., Seibt R., Scheuch K. et al. Sympathetic and parasympathetic activation in heart rate variability in male hypertensive patients under mental stress // *J. Hum. Hypertens.* – 2004. – Vol. 18, №5. – P. 307-315.
19. Sherina M.S., Rampal L., Kaneson N. Psychological stress among undergraduate medical students// *Med. J. Malaysia.* – 2004. – Vol. 59, №2. – P. 43-45.

REFERENCES

1. Horst N.A. Pokazatel aktyvnosti rehuliatornikh system v strukture analiza varyabelnosti serdechnoho rytma / [Activity indicator of regulatory systems in the structure of the analysis of heart rate variability] Horst N.A., Lichahyna S.N, Horst V.R., Horiachkyna L.V., y dr. // *Estestvennie nauky. Fyzyolohyia.* – 2016. – №1(54). – S.28-33.
2. Lytvynets L.Ia. Variabelnist sertsevoho rytmu yak indyikator adaptyvnykh mozhlyvostei u ditei z bronkhialnoiu astmoiu / [Heart rate variability as an indicator of adaptive capacity in children with bronchial asthma] L.Ia. Lytvynets // *Semeinaia medytsyna.* – 2013. – № 3. – S. 131-134.
3. Tretiak T.O. Psykhofiziologichnyi profil studentiv pershoho kursu u protsesi adaptatsii do osvithoi diialnosti. / [Psychophysiological profile of first year students in the process of adaptation to educational activities.] Tretiak T.O., Severynov-ska O.V. // *Naukovi zapysky Ternopilskoho natsionalnoho pedahohichnoho universytetu im. Volodymyra Hnatiuka. Seria: Biolohiia.* – 2016. – № 2(66). – S.90-103.
4. Fedotova H.H. Otsenka funktsyonalnoho sostoiannya orhanyzma studentov na osnove analiza varyabelnosti serdechnoho rytma. / [Assessment of the functional state of the students' body based on the analysis of heart rate variability.] Fedotova H.H., Pozharova H.V., Heraskyna M.A. // *Sovremennye problemy nauky y obrazovaniya.* – 2015. – №5: [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=22587>
5. Iabluchanskyi N.Y. Yssleduem rehuliatornie protsessi / [We study regulatory processes] N. Y. Yabluchanskyi, A. V. Martynenko, A. S. Ysaeva y dr. – Donetsk : ChP Butasova. – 2005. – 196 s.
6. Malkyna-Pykh Y. H. Psykhosomatyka: Spravochnyk praktycheskoho psy-kholoha. [Psychosomatics: Handbook of a Practical Psychologist.]- M.: Yzd-vo Eksmo. – 2005. – 992 s.
7. Badykov V.Y., Vyikova Э.V., Klymyna N.V. Teoriya funktsyonalnykh system P.K. Anokhyna v yzuchenyy psykhofyzycheskykh pokazatelei rezultativnoi deiatelnosti studentov // [Theory of functional systems P.K. Anokhin in the study of psycho-physical indicators of student activity] *Vestnyk Rossyiskoi AMN.*- 1997.-№12.-S.45-49.
8. Baevskiy R.M., Berseneva A.P. Otsenka adaptatsyonnykh vozmozhnostei orhanyzma y rysk razvytiya zabolevaniy. [Assessment of the adaptive capabilities of the body and the risk of developing diseases.]- M.: Medytsyna, 1997. – 235 s.
9. Haponova S.A. Osobennosti adaptatsyy studentov vuzov v protsesse obucheniya // [Features of the adaptation of university students in the learning process] *Psykhol.zhurn.* – 1994.- T.15, № 3.- S. 131-135.
10. Hevorkian Э., Daian A. V., Adamian T.Y. Vlyianye ekzamenatsyonnoho stressa na psykhofyzyolohycheskiye kharakterystyky serdechnoho rytma studentov// [The influence of exam stress on the psychophysiological characteristics of students' heart rate] *Zhurnal Vyssshei nervnoi deiatelnosti ym. Y.P.Pavlova.*- 2003.- T.53, №1.-S.46-50
11. Makarenko M.V., Lyzohub V.S., Yukhymenko L.Y. Serdechniy rytm studentov s raznoi yndyvyydualnoi y typolohycheskoi kharakterystykoi visshoi nervnoi aktyvnosti v peryod ekzamenatsyonnoho stressa // [Heart rate of students with different individual and typological characteristics of higher nervous activity during the exam stress] *Fyzyolohycheskyi zhurnal.*- 2003.-T.49, №1.-S. 28-33
12. Dyrbye L.N., Thomas M.R., Shanafelt T.D. Medical student distress: causes, consequences, and proposed solutions // *Mayo. Clin. Proc.*- 2005.- Vol. 80, №12.- P.1613-1622
13. Everhart D.E., Harrison D.W. Heart rate and fluency performance among high- and low-anxious men following autonomic stress // *Int. J. Neurosci.*- 2002.- Vol.112, №10.- P.1149-1171
14. Heart rate variability. Standards of measurement, physiological interpretation and clinical use / Task Force of the European Society of Cardiology and North American Society of Pacing and Electrophysiology // *Circulation.* – 1996. – Vol.93, №5. – P. 1043-1068.



15. Inagaki H., Kuwahara M., Tsubone H. Effects of psychological stress on autonomic control of heart in rats // *Exp. Anim.*- 2004 .- Vol. 53, №4.- P.373-378.
16. Lucini D., Cerchiello M., Pagani M. Selective reductions of cardiac autonomic responses to light bicycle exercise with aging in healthy humans // *Auton. Neurosci.*- 2004.-Vol. 30, №110.- P.55-63
17. McDougall SJ, Widdop RE, Lawrence AJ. Central autonomic integration of psychological stressors: focus on cardiovascular modulation. // *Auton Neurosci.* – 2005. – Vol.123, N1-2. P.1-11.
18. Ruediger H., Seibt R., Scheuch K. et al. Sympathetic and parasympathetic activation in heart rate variability in male hypertensive patients under mental stress // *J. Hum. Hypertens.*- 2004.- Vol. 18, №5.- P.307-315
19. Sherina M.S., Rampal L., Kaneson N. Psychological stress among undergraduate medical students// *Med. J. Malaysia.*- 2004.- Vol. 59, №2.- P. 43-45

Отримано 24.06.2019 р.