

Вегетативна реактивність у спортсменів у стані перетренованості

Лариса Рубан¹
Олександр Хацаюк²
Олег Ярещенко³
Артем Корольов²
Вячеслав Оленченко²

¹Харківська державна академія фізичної культури,
Харків, Україна

²Національна академія Національної гвардії України,
Харків, Україна

³Харківський національний університет внутрішніх справ,
Харків, Україна

Мета: за результатами аналізу варіабельності серцевого ритму визначити стан вегетативної регуляції ритму серця у спортсменів на різних стадіях перетренованості.

Матеріал і методи: під нашим спостереженням знаходилося 49 спортсменів з ознаками перетренованості I-II стадії. Для визначення вегетативної реактивності було проведено аналіз даних кардіоінтервалографії з ортостатичною пробою.

Результати: виявлено, що найбільш часто перетренованість II стадії зустрічалася у спортсменів ігрових видів спорту, а зі спортивної кваліфікації частіше виникає у спортсменів I розряду, ніж у майстрів спорту. Результати кардіоінтервалографії вказали на те, що у спортсменів високої кваліфікації у стані перетренованості показник вегетативної реактивності не виводить значення індексу напруги за межі збалансованості роботи ВНС. У спортсменів із I розрядом у порівнянні із майстрами спорту на тлі перетренованості відбувається гіперсимпатикотонічна активність ВНС.

Висновки: високий показник індексу напруги після ортостатичної проби вказує на розвиток в організмі спортсменів I розряду напруження вегетативних і регуляторних систем, що у подальшому може привести к зриву адаптаційних можливостей організму.

Ключові слова: спортсмени, перетренованість, кардіоінтервалографія, варіабельність серцевого ритму.

Вступ

Досягнення високих спортивних результатів тісно пов'язано з правильністю побудови навчально-тренувального процесу. При цьому одним із найважливіших принципів при підготовці спортсмена є відповідність навантаження функціональному стану організму. В останні роки спостерігають прогресуюче зростання фізичних навантажень, що переносить організм спортсмена, як під час тренувань, так і ще більшою мірою під час змагань, коли приєднується ще й нервово-психічне навантаження. Завдяки цьому все частіше у спортсменів різної спеціалізації, незалежно від спрямованості тренувального процесу, спостерігають стан перетренованості [3; 4; 7; 11; 16].

Перетренованість – патологічний стан, при якому має місце порушення співвідношення процесів збудження та гальмування у корі великих півкуль, що виникає внаслідок різних причин, таких як: монотонне тривале вузькоспеціалізоване фізичне навантаження; порушення режиму тренування, відпочинку, харчування; застосування деяких лікарських речовин (іноді навіть незаборонених у спорті); тренування на фоні гострих або хронічних захворювань; при порушенні дидактичних принципів будування тренувального процесу [2; 6; 10].

Починаючи з першої стадії, різко порушується регулююча роль нервової системи у функції систем та органів організму спортсмена, спостерігається появлення осередку застійного збудження або гальмування. Ці процеси поширюються на більшість відділів головного мозку, що веде до пригнічення або зростання функції гуморальної ланки регуляції через систему гіпоталамус – гіпофіз – ендокринні залози [9; 12]. Це, у свою чергу, призводить до порушення вегетативної регуляції функції внутрішніх органів, у тому числі серцево-судинної, дихальної, травної,

видільної систем. Крім того, порушуються всі види обміну речовин в організмі: білків, вуглеводів, ліпідів, вітамінів, води, макро- та мікроелементів. Тобто мають місце не лише функціональні зсуви в організмі спортсмена, а також й органічна перебудова структури деяких органів. Різко порушується стан усіх відділів імунної системи: як неспецифічної резистентності організму, так і специфічного імунітету (гуморальної та кліткової його ланки). Крім того, внаслідок вище перелічених причин порушуються основні рухові якості тренуваної людини, тобто спочатку швидкісні, потім координація рухів, силові показники, і, в останню чергу, витривалість [8; 14; 17].

Органи та системи організму людини знаходяться під постійним нейро-гуморальним контролем, тому тісний взаємозв'язок симпатичного та парасимпатичного відділів вегетативної нервової системи і гуморальних впливів забезпечують досягнення оптимальних результатів у плані адаптації до змінення умов внутрішнього та зовнішнього середовища. Відхилення, які виникають у системах регулювання, як правило, передують гемодинамічним, метаболічним, енергетичним порушенням, і є найбільш ранніми прогностичними ознаками дисбалансу в організмі спортсмена. Серцевий ритм є індикатором цих відхилень, тому дослідження варіабельності ритму серця має важливе діагностичне та прогностичне значення при різноманітній патології, у тому числі і при перетренованості у спортсменів.

Вегетативна регуляція серцевої діяльності об'єктивно відображає фізіологічні можливості функціонального стану та фізичної підготовленості спортсмена. Порушення з боку вегетативної регуляції серцево-судинної системи є першою ознакою зриву адаптації організму, що приводить до зниження працездатності спортсмена. На думку багатьох науковців, варіабельність серцевого ритму

(BCP) є інтегральним показником функціонального стану серцево-судинної системи та в цілому всього організму. Аналіз BCP відображає функціональний стан спортсмена та, в залежності від рівня зниження адаптаційних можливостей, дає змогу своєчасно вносити коригування в навчально-тренувальний процес [1; 5; 13; 15].

Виходячи із вищевикладеного, питання ретельного підходу до ранньої діагностики перетренованості у спортсменів, поточне проведення аналізу BCP є доцільним і актуальним, що дозволить своєчасне впровадження методів корегування навчально-тренувального процесу.

Зв'язок дослідження з науковими програмами, планами, темами. Роботу виконано згідно плану науково-дослідної роботи Глухівського національного педагогічного університету імені О. Довженка за темою "Професійно-особистісне становлення майбутнього фахівця у вищій школі в контексті інтеграції України до європейського освітнього простору" (номер державної реєстрації 0117U004242); зведеного плану НДР і ДКР (ПК) Українського інституту науково – технічної і економічної інформації (шифр "Модель-РБ", номер державної реєстрації 0108U007536) та планів науково-дослідної роботи і дослідно-конструкторських робіт кафедри фізичної підготовки та спорту НАНГУ (2017–2019 рр.).

Мета дослідження: за результатами аналізу варіабельності серцевого ритму визначити стан вегетативної регуляції ритму серця у спортсменів на різних стадіях перетренованості.

Матеріал і методи дослідження

Дослідження було проведено у науково-проблемній лабораторії ХДАФК. Під нашим спостереженням знаходилося 49 спортсменів, спортивна кваліфікація від першого спортивного розряду до майстра спорту (МС) з ознаками перетренованості I-II стадії. За демографічними показниками групи досліджуваних були однорідні за статтю, віком, зрісто-ваговими показниками Стадія перетренованості встановлено за клінічними ознаками (табл. 1).

Для оцінки стану вегетативної нервової системи проводили кардіоінтервалографію. В основі методу лежить математичний аналіз варіабельності синусового серцевого ритму, як індикатора адаптаційно-компенсаторної діяльності цілісного організму. Кардіоінтервалографія була здійснена в проведенні безперервного запису за 100 послідовними кардіоциклами (інтервалів R-R) у II стандартному відведенні ЕКГ. Після 10-хвилинного відпочинку в горизонтальному положенні реєструвався перший запис КІГ (вихідна); другий – реєструвався зразу після переходу у вертикальне положення. Обчислювався такий інтегральний параметр кардіоінтервалографії (КІГ), як індекс напруги (IN_1) в спокої – показник вихідного вегетативного тону, та його динаміка в відповідь на зміни функціонального стану (IN_2), що і є відображенням вегетативної реактивності (IN_2/IN_1).

Враховували показники КІГ:

Мо (мода) – найбільш часто зустрічається значення тривалості інтервалу R-R, виражене в секундах.

Амо (амплітуда моди) – число значень інтервалів, рівних Мо, у процентах до загальної кількості зареєстрованих кардіоциклів.

DX (варіаційний розмах) – різниця між максимальним і мінімальним значеннями тривалості інтервалу R-R.

ІН (індекс напруги) – найбільш повністю поінформо-

Таблиця 1
Характеристика обстеженого контингенту спортсменів з ознаками перетренованості I-II стадії

| Вид спорту | МС | КМС | I розряд | Всього |
|-------------------|----|-----|----------|--------|
| 1. Єдиноборства | 4 | 6 | 5 | 15 |
| 2. Легка атлетика | 2 | 5 | 3 | 10 |
| 3. Футбол | 2 | 4 | 6 | 12 |
| 4. Волейбол | 3 | 5 | 4 | 12 |
| Всього | 11 | 20 | 18 | 49 |

ваний про ступінь напруги компенсаторних механізмів організму, рівні функціонування центрального контуру регуляції серцевих скорочень в умовних одиницях, розраховувався за формулою: $IN = A_{mo} + (2 \times M_{oxDX})$.

Статистичний аналіз отриманих результатів проводили за допомогою таблиць EXCEL. Для параметрів, що відповідають критеріям нормального розподілу, застосовували параметричні методи статистики. При цьому обчислювалися середня арифметична величина – \bar{X} ; середня помилка середньої арифметичної величини – $\pm m$.

Усі етичні принципи для медичних досліджень були дотримані, згідно декларації WMA (Хельсинки, 2013 р.).

Результати дослідження

Дослідження проводили на початку підготовчого періоду тренування, коли у спортсменів не спостерігалось ознак перетренованості, а потім у основному (базовому) періоді, коли тренувальні навантаження поєднуються зі змагальними. За результатами дослідження було виявлено, що I стадія перетренованості спостерігалась у 28 (57,1%) спортсменів з ознаками даного синдрому. Другу стадію перетренованості було визначено у 21 (42,9%) спортсменів (табл. 2).

Таблиця 2
Розподіл досліджуваних спортсменів за типом перетренованості, видом спорту, спортивною кваліфікацією (кількість осіб, %)

| Види спорту/кваліфікація | Стадія перетренованості | |
|------------------------------|-------------------------|-------------------|
| | I ст. 28 (57,1%) | II ст. 21 (42,9%) |
| За видом спорту: | | |
| єдиноборства | 12 (80%) | 3 (20%) |
| легка атлетика | 7 (70%) | 3 (30%) |
| футбол | 4 (33,3%) | 8 (66,7%) |
| волейбол | 5 (41,7%) | 7 (58,3%) |
| За спортивною кваліфікацією: | | |
| МС (11) | 8 (72,7%) | 3 (27,3%) |
| КМС (20) | 13 (65%) | 7 (35%) |
| I розряд (18) | 7 (38,9%) | 11 (61,1%) |

При аналізі отриманих даних з розподілу стадій перетренованості за видами спорту, наданих у таблиці 2, виявлено, що найбільш часто перетренованість II стадії зустрічалася у спортсменів ігрових видів спорту, а зі спортивною кваліфікацією частіше зустрічалася у спортсменів першорозрядників, ніж у МС.

Одним із завдань нашої роботи було вивчення особливостей BCP у стані спокою та після ортостатичної проби. У таблиці 3 представлено показники кардіоінтервалографії спортсменів різної спортивною кваліфікації.

Таблиця 3

Показники кардіоінтервалографії спортсменів різної кваліфікації у стані перетренованості, $\bar{X} \pm m$

| Показники | МС (n=11) | КМС (n=20) | I розряд (n=18) | p_1 | p_2 |
|-----------------------------------|-------------|-------------|-----------------|-------|-------|
| Мода (Mo) ₁ | 0,84±0,03 | 0,87±0,02 | 0,89±0,09 | >0,05 | >0,05 |
| Амплітуда моди (Амо) ₁ | 18,12±1,19 | 19,65±1,07 | 25,89±3,24 | >0,05 | <0,05 |
| Dx ₁ | 0,26±0,03 | 0,28±0,02 | 0,29±0,09 | >0,05 | >0,05 |
| Індекс напруги (ІН) ₁ | 53,92±6,66 | 56,81±7,06 | 90,88±28,67 | >0,05 | <0,05 |
| Мода (Mo) ₂ | 0,69±0,02 | 0,64±0,02 | 0,63±0,04 | >0,05 | >0,05 |
| Амплітуда моди (Амо) ₂ | 19,18±1,10 | 22,13±1,12 | 39,33±4,60 | <0,05 | <0,05 |
| Dx ₂ | 0,21±0,02 | 0,19±0,01 | 0,25±0,07 | <0,05 | <0,05 |
| Індекс напруги (ІН) ₂ | 81,92±10,71 | 117,4±15,66 | 207,7±48,41 | <0,01 | <0,01 |
| ІН ₂ /ІН ₁ | 1,82±0,21 | 2,83±0,31 | 2,91±0,54 | <0,01 | <0,01 |

Примітка. p_1 – порівняння групи МС із групою КМС; p_2 – порівняння групи МС із групою I розряду.

Майстри спорту (МС) у різних видах спорту характеризуються відносно високою варіабельністю серцевого ритму.

Враховуючи значення індексу напруги (ІН₁=53,92±6,66), напруженість механізмів вегетативної регуляції ВНС у спортсменів даної групи низька. Після виконання ортостатичної проби у МС помірно зростає активація симпатичного відділу нервової системи, про що засвідчує показник моди (Мо₂=0,69±0,02), збільшення амплітуди моди (Амо₂=19,18±1,10) та індексу напруги (ІН₂=81,92±10,71), але її активація не виводить значення індексу напруги за межі збалансованості роботи ВНС, на що вказує показник вегетативної реактивності (ІН₂/ІН₁=1,82±0,21).

За даними кардіоінтервалографії в групі спортсменів КМС у порівнянні з МС відмітили активацію як симпатичного, так і парасимпатичного відділів нервової системи: збільшилися показники Мо (0,87±0,02 проти 0,84±0,03), варіаційного розмаху (0,28±0,02 проти 0,26±0,03), амплітуди моди (19,65±1,07 проти 18,12±1,19) і індексу напруги (56,81±7,06 проти 53,92±6,66). Після виконання ортостатичної проби у КМС у порівнянні з МС спостерігали зменшення параметру моди (0,64±0,02 проти 0,69±0,02) та варіаційного розмаху (0,19±0,01 проти 0,21±0,02), а також збільшення амплітуди моди (22,13±1,12 проти 19,18±1,10) й індексу напруги (117,40±15,66 проти 81,92±10,71), що говорить про активацію як симпатичного, так і парасимпатичного відділів ВНС. Однак на фоні нормального вихідного тону (ейтонії) при ортостатичній пробі відбувається гіперсимпатикотонічна реактивність (ІН₂/ІН₁=2,83±0,31 проти 1,82±0,21 у МС). Ці зміни свідчать про симпатикотонічне управління серцевим ритмом при ортостатичній пробі. У незначній кількості спортсменів КМС (18,73%) виявили зниження ІН спокою до 30 ум. од. завдяки превалюванню парасимпатичного відділу вегетативної нервової системи в регуляції ритму серця. Вихідна ваготонія, можливо носила компенсаторний характер, оскільки вегетативна реактивність мала гіперсимпатикотонічний тип.

У групі спортсменів I розряду встановлено, що на фоні збільшення амплітуди моди (25,89±3,24 проти 18,12±1,19) та індексу напруги (90,88±28,67 проти 53,92±6,66), відбувається збільшення моди (0,89±0,09 проти 0,84±0,03) та варіаційного розмаху (0,29±0,09 проти 0,26±0,03), що вказує на зріст активації симпатичних і парасимпатичних впливів. Однак при проведенні ортостатичної проби, на фоні зменшення показника Мо (0,63±0,04 проти 0,69±0,02), статистично значуще

відбувається зріст Амо (39,33±4,60 проти 19,18±1,10) і Dx (0,25±0,07 проти 0,21±0,02), а також спостерігали значущий зріст ІН₂ (207,70±48,41 проти 81,92±10,71). У спортсменів I розряду у порівнянні із МС за показниками кардіоінтервалографії на фоні перетренованості відбувається гіперсимпатикотонічна активність ВНС, одночасно з цим високий показник ІН₂ вказує на розвиток в організмі спортсменів I розряду напруження регуляторних вегетативних і регуляторних систем, що у подальшому може привести к зриву адаптаційних можливостей організму.

Таким чином, у спортсменів I розряду в стані перетренованості у більшості випадків відмічалася гіперсимпатикотонічна реактивність, що підтверджує більш активний внесок симпатичного відділу нервової системи.

Висновки / Дискусія

За результатами проведеного дослідження можна стверджувати, що на основному етапі тренувального періоду досліджувані нами спортсмени знаходилися у стані перетренованості. За клінічними ознаками на I стадії перебувало 57,1% спортсменів, на II стадії – 42,9%. Найбільш часто перетренованість II стадії зустрічалася у спортсменів ігрових видів спорту: у футболістів 66,7%, у волейболістів 58,3%, а також II стадія перетренованості частіше зустрічається у спортсменів першорозрядників, ніж у МС, що підтверджує дані О. В. Пешкової та суперечить даним А. М. Алавердяна зі співавторами, які стверджували, що перший тип перетренованості частіше зустрічається у спортсменів-початківців, а II тип – у спортсменів високого класу [10]. За отриманими результатами кардіоінтервалографії у спортсменів I розряду у порівнянні із МС активуються парасимпатичний відділ нервової системи, високий показник ІН₂ вказує на розвиток в організмі спортсменів I розряду напруження регуляторних вегетативних і регуляторних систем, що у подальшому може привести к зриву адаптаційних можливостей організму. У дослідженнях О. Б. Заповітряної, Г. В. Коробейнікова, Л. Г. Коробейнікової (2015), S. V. Pogodina, G. D. Aleksanyants (2015), Д. С. Лисенко (2017) у спортсменів різних видів спорту та вікових груп виявлено активацію нейрогуморальних центрів та парасимпатичної ланки вегетативної нервової системи, що було підтверджено у нашій роботі [4; 6; 17].

Перспективи подальших досліджень полягають у розробці програм донозологічної діагностики та медико-педагогічної корекції функціональних порушень вегетативної регуляції ритму серця у спортсменів.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють, що немає конфлікту інтересів, який може сприйматись таким, що може завдати шкоди неупередженості статті.
Джерела фінансування. Ця стаття не отримала фінансової підтримки від державної, громадської або комерційної організації.

Список посилань

1. Бань, А.С. & Загородный, Г.М. (2010), *Вегетативный показатель для оценки вариабельности ритма сердца спортсменов*.
2. Бадтиева, В.А., Павлов, В.И., Шарыкин, А.С., Хохлова, М.Н., Пачина, А.В., Выборнов, В.Д. (2018), "Синдром перетренированности как функциональное расстройство сердечно-сосудистой системы, обусловленное физическими нагрузками", *Российский кардиологический журнал*, № 23 (6), С. 123-128.
3. Гончаров, А., Рубан, Л., Ананченко, К. (2017), "Уровень физического состояния здоровья и физической подготовленности организма борцов-ветеранов спорта", *Слобожанський науково-спортивний вісник*, № 5 (61), С. 42-47.
4. Заповітряна, О.Б., Коробейников, Г.В., Коробейникова, Л.Г. (2015), "Особенности вегетативной регуляции сердечного ритма у борцов разных возрастных групп", *Педагогика, психология та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту*, №4, С. 22-26.
5. Леготкин, А.Н. (2016), "Вегетативный статус в спорте", *Международный научно-исследовательский журнал*, № 11-2, С. 134-135.
6. Лысенко, Д.С. (2017), "Анализ вариабельности ритма сердца для диагностики синдрома перетренированности у спортсменов", *Таврический научный обозреватель*, № 10-2(27), режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-variabelnosti-ritma-serdtsa-dlya-diagnostiki-sindroma-peretrenirovannosti-u-sportsmenov> (дата обращения: 29.06.2019).
7. Марков, К.К., Иванова, О.А., Сивохов, В.Л., Сивохова, Е.Л. (2015), "Особенности вегетативной реактивности у спортсменов с разной направленностью тренировочного процесса", *Фундаментальные исследования*, № 2-19, С. 4304-4308.
8. Минко, О.В. (2015), "Особенности вариабельности ритма сердца в ответ на ортостатическую пробу у юных спортсменов, специализирующихся в дзюдо и самбо", *Физическая культура, спорт – наука и практика*, № 2, режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-variabelnosti-ritma-serdtsa-v-otvet-na-ortostaticheskuyu-probu-u-yunyh-sportsmenov-spetsializiruyuschih-sya-v-dzyudo-i-sambo> (дата обращения: 29.07.2019).
9. Некрасова, М.М., Федотова, И.В., Блинова, Т.В., Парин, С.Б., Полевая, С.А. (2017), "Исследование стадий стресса у спортсменов при физической нагрузке", *Материалы XXIII съезда Физиологического общества им. И.П. Павлова с международным участием*, pp. 2054-2056.
10. Пешкова, О.В. (2009), "Типы синдрома перетренированности у спортсменов игровых видов спорта", *Медицинские перспективы*, Том XIV, № 3, С. 91-97.
11. Пешкова, О.В. (2013), "Влияние методов физической реабилитации на состояние кардиореспираторной системы спортсменов при начальных стадиях перетренированности", *Слобожанський науково-спортивний вісник*, № 3(36), С. 108-113.
12. Миронов, С.П., Поляев, Б.А., Макарова, Г.А. (2013), *Спортивная медицина: национальное руководство*, ГЭОТАР-Медиа, Москва.
13. Хаспекова, Н.Б. (2003), "Диагностическая информативность мониторинга вариабельности ритма сердца", *Вестник аритмологии*, № 32, С. 15-19.
14. Шилович, Л.Л. (2012), "Перспективы диагностического применения метода анализа вариабельности сердечного ритма в спорте (обзор литературы)", *Проблемы здоровья и экологии*, № 3(33), режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-diagnosticheskogo-primeneniya-metoda-analiza-variabelnosti-serdechnogo-ritma-v-sporte-obzor-literatury> (дата обращения: 26.06.2019).
15. Petruhnov, A., Ruban, L., Okun, D., Honcharov, A., Lytovchenko, A., Ananchenko, K., Khatsayuk, O., Turchynov, A. & Garkavy, O. (2019), "A Quality Factor Of Cardiovascular System Reaction On A Daily Physical Exertion Of Students", *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences Volume*, Vol. 10, Issue 2, pp. 521-525.
16. Podrigalo, L.V., Volodchenko, A.A., Rovnaya, O.A., Ruban, L.A., & Sokol, K.M. (2017), "Analysis of adaptation potentials of kick boxers' cardio-vascular system", *Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта*, No. 4, pp. 33-37.
17. Pogodina, S.V. & Aleksanyants, G.D. (2015), "The heart rate variability and hemodynamic response of the female athletes in the age range of 17-45 years", *Фундаментальные и прикладные науки сегодня. Материалы V международной научно-практической конференции*, С. 1.

Стаття надійшла до редакції: 20.07.2019 р.
Опубліковано: 31.08.2019 р.

Аннотация. Лариса Рубан, Александр Хацаюк, Олег Ярещенко, Артем Корольов, Вячеслав Оленченко. **Вегетативная реактивность у спортсменов в состоянии перетренированности.** **Цель:** по результатам анализа вариабельности сердечного ритма определить состояние вегетативной регуляции ритма сердца у спортсменов на различных стадиях перетренированности. **Материал и методы:** под нашим наблюдением находилось 49 спортсменов с признаками перетренированности I-II стадии. Для определения вегетативной реактивности был проведен анализ данных кардиоинтервалографии с ортостатической пробой. **Результаты:** выявлено, что наиболее часто перетренированность II стадии встречалась у спортсменов игровых видов спорта, а со спортивной квалификации чаще возникает у спортсменов I разряда, чем у мастеров спорта. Результаты кардиоинтервалографии указали на то, что у спортсменов высокой квалификации в состоянии перетренированности показатель вегетативной реактивности не выводит значение индекса напряжения за пределы сбалансированности работы ВНС. У спортсменов I разряда по сравнению с мастерами спорта на фоне перетренированности происходит гиперсимпатикотоничная активность ВНС. **Выводы:** высокий показатель индекса напряжения после ортостатической пробы указывает на развитие в организме спортсменов I разряда напряжения вегетативных и регуляторных систем, что в дальнейшем может привести к срыву адаптационных возможностей организма.

Ключевые слова: спортсмены, перетренированность, кардиоинтервалографии, вариабельность сердечного ритма.

Abstract. Larysa Ruban, Oleksandr Khatsaiuk, Oleh Yareshchenko, Artem Korolov & Viacheslav Olenchenko. **Vegetative reactivity in athletes in a state of overtraining.** **Purpose:** to determine the state of the autonomic regulation of heart rhythm in athletes at various stages of overtraining from the results of an analysis of heart rate variability. **Material & Methods:** under our supervision there were 49 athletes with signs of overtraining of the I-II stage. To determine vegetative reactivity, an analysis of cardiointervalography data with an orthostatic test was performed. **Results:** revealed that the most often overtraining of the II stage was found among athletes of playing sports, and with athletic qualifications more often occurs among athletes of the I category than among masters of sports. The results of cardiointervalography indicated that in highly qualified athletes in a state of overtraining, the index of autonomic reactivity does not bring

the value of the stress index beyond the balanced work of the ANS. In athletes from the 1st category, compared with masters of sports, hypersympathicotonic activity of the ANS occurs against the background of overtraining. **Conclusions:** a high indicator of the stress index after an orthostatic test indicates the development of the strain of autonomic and regulatory systems in the body of athletes of the first category, which can lead to a breakdown in the adaptive capabilities of the body.

Keywords: athletes, overtraining, cardiointervalography, heart rate variability.

References

1. Ban, A.S. & Zagorodnyy, G.M. (2010), *Vegetativnyy pokazatel dlya otsenki variabelnosti ritma serdtsa sportsmenov* [A vegetative indicator for assessing heart rate variability in athletes]. (in Russ.)
2. Badtieva, V.A., Pavlov, V.I., Sharykin, A.S., Khokhlova, M.N., Pachina, A.V. & Vybornov, V.D. (2018), "Overtraining syndrome as a functional disorder of the cardiovascular system caused by physical exertion", *Rossiyskiy kardiologicheskiy zhurnal*, No. 23 (6), pp. 123-128. (in Russ.)
3. Goncharov, A., Ruban, L. & Ananchenko, K. (2017), "Uroven fizicheskogo sostoyaniya zdorovya i fizicheskoy podgotovlenosti organizma bortsov-veteranov sporta", *Slobozans'kij naukovno-sportivnij visnik*, No. 5 (61), pp. 42-47. (in Russ.)
4. Zapovityryana, O.B., Korobeynikov, G.V. & Korobeynikova, L.G. (2015), "Features of the vegetative regulation of the heart rhythm in the wrestlers of the new age groups", *Pedagogika, psikhologiya ta mediko-biologichni problemi fizichnogo vikhovannya i sportu*, №4, S. 22-26. (in Ukr.)
5. Legotkin, A.N. (2016), "Vegetative Status in Sport", *Mezhdunarodnyy nauchno-issledovatel'skiy zhurnal*, No. 11-2, pp. 134-135. (in Russ.)
6. Lysenko, D.S. (2017), "Analysis of heart rate variability for the diagnosis of overtraining syndrome in athletes", *Tavricheskiy nauchnyy obozrevatel*, No. 10-2(27), available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-variabelnosti-ritma-serdtsa-dlya-diagnostiki-sindroma-poretrenirovannosti-u-sportsmenov> (accessed by: 29.06.2019). (in Russ.)
7. Markov, K.K., Ivanova, O.A., Sivokhov, V.L. & Sivokhova, Ye.L. (2015), "Features of autonomic reactivity in athletes with different orientations of the training process", *Fundamentalnye issledovaniya*, No. 2-19, pp. 4304-4308. (in Russ.)
8. Minko, O.V. (2015), "Features of heart rate variability in response to an orthostatic test in young athletes specializing in judo and sambo", *Fizicheskaya kultura, sport – nauka i praktika*, No. 2, available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-variabelnosti-ritma-serdtsa-v-otvet-na-ortostaticheskuyu-probu-u-yunyh-sportsmenov-spetsializiruyuschih-sya-v-dzyudo-i-sambo> (accessed by: 29.07.2019). (in Russ.)
9. Nekrasova, M.M., Fedotova, I.V., Blinova, T.V., Parin, S.B. & Polevaya, S.A. (2017), "Study of the stages of stress in athletes during physical exertion", *Materialy XXIII sezda Fiziologicheskogo obshchestva im. I.P. Pavlova s mezhdunarodnym uchastiem*, pp. 2054-2056. (in Russ.)
10. Pieshkova, O.V. (2009), "Types of overtraining syndrome in athletes of game sports", *Medichni perspektivi*, Vol. XIV, No. 3, pp. 91-97. (in Ukr.)
11. Pieshkova, O.V. (2013), "Influence of physical rehabilitation on the condition of the cardiorespiratory system of athletes at the initial degrees of overtraining", *Slobozans'kij naukovno-sportivnij visnik*, No. 3 (36), pp. 108-113. (in Ukr.)
12. Mironov, S.P., Polyayev, B.A. & Makarova, G.A. (2013), *Sportivnaya meditsina: natsionalnoe rukovodstvo* [Sports medicine: national leadership], GEOTAR-Media, Moscow. (in Russ.)
13. Khaspekova, N.B. (2003), "Diagnostic information content of monitoring heart rate variability", *Vestnik aritmologii*, No. 32, pp. 15-19. (in Russ.)
14. Shilovich, L.L. (2012), "Perspektivy diagnosticheskogo primeneniya metoda analiza variabelnosti serdechnogo ritma v sporte (obzor literatury)", *Problemy zdorovya i ekologii*, No. 3(33), available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-diagnosticheskogo-primeneniya-metoda-analiza-variabelnosti-serdechnogo-ritma-v-sporte-obzor-literatury> (accessed by: 26.06.2019). (in Russ.)
15. Petruhnov, A., Ruban, L., Okun, D., Honcharov, A., Lytovchenko, A., Ananchenko, K., Khatsayuk, O., Turchynov, A. & Garkavy, O. (2019), "A Quality Factor Of Cardiovascular System Reaction On A Daily Physical Exertion Of Students", *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences Volume*, Vol. 10, Issue 2, pp. 521-525.
16. Podrigalo, L.V., Volodchenko, A.A., Rovnaya, O.A., Ruban, L.A., & Sokol, K.M. (2017), "Analysis of adaptation potentials of kick boxers' cardio-vascular system", *Pedagogika, psikhologiya i mediko-biologicheskie problemy fizicheskogo vospitaniya i sporta*, No. 4, pp. 33-37. (in Russ.)
17. Pogodina, S.V. & Aleksanyants, G.D. (2015), "The heart rate variability and hemodynamic response of the female athletes in the age range of 17-45 years", *Fundamentalnye i prikladnye nauki segodnya. Materialy V mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii*, p. 1. (in Russ.)

Received: 20.07.2019.

Published: 31.08.2019.

Відомості про авторів / Information about the Authors

Рубан Лариса Анатоліївна: кандидат наук з фізичного виховання та спорту. Харківська державна академія фізичної культури: вул. Клочківська, 99, Харків, 61058, Україна.

Рубан Лариса Анатольевна: кандидат наук по физическому воспитанию и спорту. Харьковская государственная академия физической культуры: ул. Клочковская 99, Харьков, 61058, Украина.

Larysa Ruban: PhD (physical rehabilitation) candidate of Physical Training and Sport. Kharkiv State Academy of Physical Culture: Klochkivska str. 99, Kharkiv, 61058, Ukraine.

ORCID.ORG/0000-0002-7192-0694

E-mail: slarisaruban@gmail.com

Хацаюк Олександр Володимирович: заслуженний тренер України, заступник начальника кафедри фізичної підготовки та спорту; Національна академія Національної гвардії України: м. Харків, Україна.

Хацаюк Александр Владимирович: заслуженный тренер Украины, заместитель начальника кафедры физической подготовки и спорта. Национальная академия Национальной гвардии Украины: г. Харьков, Украина.

Oleksandr Khatsaiuk: Honored coach of Ukraine, Deputy Head of the Department of Physical Training and Sports: National Academy of the National Guard of Ukraine: Kharkiv, Ukraine.

ORCID.ORG/0000-0002-4166-9099

E-mail: hatsa@ukr.net

Ярещенко Олег Артурович: кандидат наук з фізичного виховання і спорту, доцент, доцент кафедри тактичної та спеціальної фізичної підготовки; Харківський національний університет внутрішніх справ: Україна.

Ярещенко Олег Артурович: кандидат наук по физическому воспитанию и спорту, доцент, доцент кафедры тактической и специальной физической подготовки; Харьковский национальный университет внутренних дел: Украина.

Oleh Yareshchenko: Candidate of Science in Physical Education and Sports, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Tactical and Special Physical Training; Kharkiv National University of Internal Affairs: Ukraine.

ORCID.ORG/0000-0002-2475-7572

E-mail: slarisaruban@gmail.com

Корольов Артем Ігорович: викладач кафедри фізичної підготовки та спорту; Національна академія Національної гвардії України: м. Харків, Україна.

Королев Артем Игоревич: преподаватель кафедры физической подготовки и спорта; Национальная академия Национальной гвардии Украины: г. Харьков, Украина.

Artem Korolov: Lecturer in the Department of Physical Training and Sports; National Academy of National Guard of Ukraine: Kharkiv, Ukraine.

ORCID.ORG/0000-0002-4136-5204

E-mail: slarisaruban@gmail.com

Оленченко Вячеслав Володимирович: викладач кафедри фізичної підготовки та спорту; Національна академія Національної гвардії України: м. Харків, Україна.

Оленченко Вячеслав Владимирович: преподаватель кафедры физической подготовки и спорта; Национальная академия Национальной гвардии Украины: г. Харьков, Украина.

Viacheslav Olenchenko: Lecturer in the Department of Physical Training and Sports; National Academy of National Guard of Ukraine: Kharkiv, Ukraine.

ORCID.ORG/0000-0002-2331-4577

E-mail: slarisaruban@gmail.com