

ФІЗИЧНЕ ВИХОВАННЯ І СПОРТ

МЕДИКО-БІОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ПІДГОТОВКИ СПОРТСМЕНІВ

DOI: 10.26693/jmbs03.07.247

УДК 796.015:37.046:612.13:612.17

*Адамович Р. Г., Маєр В. Я., Міненко О. В.,
Кураса Г. О., Твеліна А. О., Біла А. А.*

РЕЗУЛЬТАТИ ОЦІНКИ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ СПОРТСМЕНІВ, ЯКІ ЗАЙМАЮТЬСЯ РУКОПАШНИМ БОЄМ З ПОВНИМ КОНТАКТОМ, ЗА ПОКАЗНИКАМИ ВАРІАБЕЛЬНОСТІ СЕРЦЕВОГО РИТМУ

Чорноморський національний університет ім. Петра Могили, Миколаїв, Україна

chernozub@gmail.com

Метою дослідження була оцінка стану серцево-судинної системи спортсменів, що займаються рукопашним боєм з повним контактом, за показниками варіабельності серцевого ритму у спокої та після тренувального навантаження. Було проаналізовано показники 24 спортсменів та 20 осіб, що не займаються рукопашним боєм, у віці ($21 \pm 1,2$) роки. Встановлено, що вихідні значення та динаміка показників ВСР спортсменів свідчить про достовірну перевагу впливу симпатичної нервової системи на регуляцію серцево-судинної системи до навантаження, який ще посилюється після навантаження. Достовірне збільшення у спортсменів після навантаження індексів напруження та вегетативної рівноваги, вегетативного показника ритму та показника адекватності процесів регуляції вказує на централізацію регуляторних механізмів ритму серця, зниження впливу автономного контуру та синусового вузла, збільшення активності симпатичного відділу вегетативної нервової системи. Отримані дані вказують на наявність гіперадаптивної реакції на тренувальне навантаження, що є проявом дистрес-синдрому та стану напруження адаптаційно-компенсаторних механізмів.

Ключові слова: рукопашний бій, варіабельність серцевого ритму, симпатична нервова система, регуляція, адаптаційно-компенсаторні механізми.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Стаття є фрагментом планової

науково-дослідної роботи факультету фізичного виховання та спорту Чорноморського національного університету ім. Петра Могили «Розробка та реалізація інноваційних технологій оцінки та корекції функціонального стану людини під час фізичного навантаження в спорті і реабілітації», № держ. реєстрації 0117U007145.

Вступ. Спортивна підготовка з рукопашного бою (РБ) - багаторічний, спеціально організований процес всебічного розвитку спортсменів, метою якого є досягнення спортсменом максимально можливого рівня техніко-тактичної, фізичної та психологічної підготовленості, обумовленого специфікою РБ і вимогами успішності у змагальній діяльності [16]. З іншого боку, досягнення високих спортивних результатів може супроводжуватися погіршенням функціонального стану (ФС) спортсменів, виникненням донозології та патології. У цьому зв'язку актуальним є завдання пошуку найбільш інформативних методів та показників експрес-оцінювання ФС в динаміці тренувальної та змагальної діяльності, що дозволить своєчасно корегувати тренувальне навантаження, запобігти стану перетренованості та дезадаптації.

Захворювання «хворобами цивілізації» (ішемічною хворобою серця, гіпертонією) та розвиток стану перетренованості у спортсменів пов'язані з порушенням (виснаженням) процесів пристосування організму до екстремальних умов життєдіяльності. Перевантаження окремого органу або системи в процесі адаптації до зовнішніх або внутрішніх

діючих факторів завжди супроводжується відповіддю всього організму та оперативною генералізованою реакцією захисно-компенсаторних механізмів. Ця реакція, в першу чергу, характеризується зростанням напруженості функціонування регуляторних систем (ЦНС, вегетативної нервової системи (ВНС) та нейро-ендокринної системи), діяльність яких спрямована на компенсацію відхилень показників організму від функціонального оптимуму.

Ланкою, що погоджує всі оперативно-компенсаторні (адаптивні) реакції на рівні органів, є система кровообігу. Ця система має досконалий апарат управління і саморегуляції та чутливо реагує на найменші зміни потреб органів, які знаходяться у стані напруження, та забезпечує їх адекватним кровопостачанням. З іншого боку, система кровообігу повинна одночасно забезпечувати регіонарний запит за гемодинамічними вимогами щодо життєзабезпечення діяльності цілісного організму. Все це дозволяє вважати систему кровопостачання універсальним індикатором адаптаційно-приспосувальної діяльності цілісного організму. Дослідити зміни у системі кровопостачання організму дозволяють методи, засновані на визначенні особливостей роботи серця.

Одним з сучасних методів оцінювання ФС за показниками серцево-судинної системи є метод аналізу варіабельності серцевого ритму (ВСР), який дозволяє визначати стан механізмів регуляції фізіологічних функцій, загальної активності регуляторних механізмів та нейрогуморальної регуляції серця, співвідношення між симпатичним та парасимпатичним відділом ВНС [1–3, 5–8,11]. У кожен момент активність симпатичного та парасимпатичного відділів нервової системи визначається станом багатоконтурної та багаторівневої системи кровообігу, що змінює у часі свої параметри з метою досягнення оптимального пристосувального відгуку, який відображує адаптаційну реакцію цілісного організму.

Дослідження показали, що важлива інформація про стан серцево-судинної системи (ССС) та ФС всього організму людини міститься у «функціях розкиду» тривалості кардіоінтервалів. Ці функції ілюструють складну картину різноманітних зовнішніх та внутрішніх впливів на систему кровообігу [2–4]. Кардіоінтервали розділені послідовними скороченнями серця та визначаються шляхом виміру проміжків часу між R зубцями QRS комплексів, що здійснюється на безперервному запису електрокардіограми (ЕКГ). Дослідження ВСР дає змогу визначити неспецифічні реакції організму на вплив фізичних та розумових навантажень, або прояви різних захворювань [20]. Ці дослідження найбільш ефективні при наявності змін з боку регуляторних систем організму під впливом зовнішніх та внутріш-

ніх факторів, що можуть призводити до зрушення вегетативного балансу у той чи інший бік.

Аналіз ВСР – один з найбільш доступних методів оцінки вегетативної регуляції та ФС людини під час занять спортом [1–3, 5, 8, 11, 17]. Ознакою порушення адаптації спортсменів до інтенсивних фізичних та психоемоційних навантажень є дисбаланс ВНС, що може стати причиною виникнення донозологічних станів та розвитку патології [8–11, 21]. Встановлено, що вегетативний дисбаланс є патогенетичним механізмом виникнення патології ССС [11]. Експрес-оцінка стану ССС та її вегетативної регуляції при багаторічній підготовці спортсменів дозволяє виявити ознаки перенавантаження та перетренованості в динаміці тренувань, оптимізувати навантаження та запобігти виникненню негативних станів.

За даними літератури, у тренуваних спортсменів має місце оптимізація балансу ВНС та його зміщення у бік більш економного функціонування, що забезпечується перевагою парасимпатичної нервової системи. Дослідження проведені за участі спортсменів ігрових видів спорту та початківців, показали, що у 62% спортсменів мала місце перевага впливу парасимпатичної нервової системи і лише у 47% початківців. На думку авторів наявність парасимпатикотонії у спортсменів свідчить про економізацію серцевої діяльності в спокої, та відсутність негативного дисбалансу ВНС [19]. Вважається, що порушенням вегетативної регуляції серцевого ритму є перевага тону симпатичної нервової системи, яка свідчить про напруження регуляторних систем. Авторами спостерігався такий стан у 12% спортсменів та 22,6% початківців [14].

Багаточисленні дослідження стану ССС спортсменів, що займаються різними видами спорту, з використанням показників ВСР дозволили встановити особливості їх змін у успішних спортсменів та початківців. Проте, у проаналізованій літературі не існує єдиної думки щодо змін регуляції стану ССС у спортсменів, які займаються РБ з повним контактом з супротивником (фул-контакт), що робить актуальним дослідження в них показників ВСР та визначення їх змін під впливом тренувальних навантажень.

Мета дослідження – оцінка стану серцево-судинної системи спортсменів, що займаються рукопашним боєм з повним контактом, за показниками варіабельності серцевого ритму у спокої та після тренувального навантаження.

Матеріали та методи дослідження. Під нашим спостереженням перебували 24 спортсмени (майстри спорту, кандидати у майстри спорту першорозрядники), що займаються РБ з фул-

контактом, у віці ($21 \pm 1,2$) роки. Ці спортсмени склали першу групу. Обсяг запропонованих учасникам обстеження фізичних навантажень відповідає рівню їх тренуваності. До контрольної групи (друга група) увійшли 20 осіб відповідного віку, які були студентами ВНЗ. Учасникам обстеження другої групи було запропоновано навантаження, що відповідає навчальним програмам з фізичного виховання вищих навчальних закладів, де вони навчалися.

Для реєстрації кардіосигналу був використаний пристрій «МПФИ ритмограф 1» ТОВ «АСТЕР-АЙТІ» (Харків) з комплектом програмного забезпечення EasyHRV. Пристрій дозволяє у автоматичному режимі проводити дослідження стану серцево-судинної системи та ЦНС за показниками ВСР і параметрами Т-хвиль PQRST комплексу, а також розрахунок відповідних показників [2–4, 8]. Реєстрація показників ВСР була проведена у спокійному стані (до навантаження) та після тренування (після навантаження), яке тривало 1,5 години. Визначалися частота серцевих скорочень (ЧСС), RMSSD – квадратний корінь з суми різниць послідовного ряду кардіоінтервалів; показник rNN50, який дорівнює відношенню кількості пар кардіоінтервалів з різницею більше 50 мс у % до загальної кількості кардіоінтервалів; Moda – значення RR-інтервалу, який найчастіше зустрічається, та АМо – амплітуда моди – кількість інтервалів, що відповідають моді; deltaX – варіаційний розмах; ІН – індекс напруження; ІВР – індекс вегетативної рівноваги; ВГР – вегетативний показник ритму; ПАГР – показник адекватності процесів регуляції. З частотних показників ВСР визначалися: TP – загальна потужність спектру; VLF – потужність хвиль дуже низької частоти, LF – потужність спектру низькочастотної компоненти, HF – потужність спектру високочастотної компоненти; LF/HF – співвідношення середніх значень низькочастотної та високочастотної компоненти спектру ВСР [2–4].

Статистична обробка результатів дослідження проводилася з використанням пакету прикладних програм STATISTICA 6.0. Було розраховано медіани (Me) та квартилі (25%, 75%) показників, оскільки мав місце значний їх розкид від людини до людини. Для міжгрупового порівняння значень показників було використано критерій Манна-Уїтні, для порівняння показників до та після навантаження у кожній групі було використано критерій Вілкоксона.

Результати дослідження та їх обговорення.

Результати дослідження показників ВСР учасників обстеження обох груп до та після тренувального навантаження наведено у **табл. 1**.

До навантаження показники ЧСС, що характеризують середній рівень функціонування системи

кровообігу, у досліджуваних спортсменів обох обстежених груп знаходяться у межах норми (60–90 уд/хвил.), хоча мають достатньо високі значення (близькі до верхньої межі норми). Після навантаження у досліджуваних спортсменів першої групи показник достовірно збільшився більш ніж на 25%, другої – на 18%. Показник RRNN східний у досліджуваних групах до та після навантаження. В обох групах зареєстровано достовірне його зменшення після навантаження у порівнянні з вихідним станом, що вказує на зменшення ВСР та напруження досліджуваної системи. Показник SDNN, що характеризує сумарний ефект вегетативної регуляції кровообігу, достовірно зменшується у першій групі та не змінюється у другій. Показник RMSSD, що характеризує активність парасимпатичного вегетативної регуляції, достовірно зменшується у спортсменів внаслідок навантаження, також достовірно знижується показник rNN50, який характеризує ступень переваги парасимпатичної ланки регуляції над симпатичною. Зниження цих показників підтверджує зниження ролі автономного контуру регуляції та парасимпатичної нервової системи в регуляції серцево-судинної діяльності. У першій групі також достовірно зменшуються Moda та deltaX і відповідно збільшується АМо. Можна відмітити, що RRNN та Moda в обох групах до та після навантаження відрізняються мало. Це свідчить про нормальний закон розподілу кардіоінтервалів та характерно для фізично здорових осіб у стані спокою.

Зниження deltaX у результаті навантаження вказує на зменшення варіабельності, що є ознакою збільшення впливу центрального контуру та симпатичної нервової системи, що є проявом стану напруження адаптаційно-компенсаторних механізмів.

Таким чином, динаміка часових показників ВСР спортсменів першої групи свідчить про достовірну перевагу впливу симпатичної нервової системи на ССС до навантаження, який ще посилюється після навантаження.

Після навантаження у першій групі достовірно збільшилися наступні показники: ІН, що характеризує ступень напруження (централізації) регуляторних механізмів ритму серця; ВГР, що характеризує стан автономного контуру регуляції; ІВР, що характеризує баланс симпатичних і парасимпатичних впливів на серце та ПАГР, який відображає співвідношення між активністю симпатичного відділу вегетативної нервової системи і провідним рівнем функціонування синусового вузла. Отримані дані також вказують на збільшення активності симпатичного відділу вегетативної нервової системи, зниження впливу автономного контуру та синусового вузла.

Таблиця 1 – Значення показників ВСР спортсменів та осіб молодого віку до та після тренувального навантаження

Показники	Перша група (n = 24)		Друга група (n = 20)	
	До навантаження	Після навантаження	До навантаження	Після навантаження
ЧСС, уд/хвил.	83,4 (78; 95)* Z = 4,1; p < 0,00003	104 (97; 117)	86 (78; 96)* Z = 2,3; p < 0,02	102 (88; 106)
RRNN, мс	718 (645; 769)* Z = 4,1; p < 0,00004	586,2 (491; 626)	694 (622,3; 774,6)* Z = 2,3; p < 0,02	586 (566; 685)
SDNN, мс	47,7 (40; 66)* Z = 3,5; p < 0,0004	23,4 (17,5; 36,6) ² Z = 5; p < 0,00000	61,9 (47,4; 76,5)	63,8 (43,0; 87,7)
RMSSD, мс	24,3 (20; 45)* Z = 3,3; p < 0,0009	9,7 (7,2; 14,7) ² Z = 4,0; p < 0,00006	37,8 (27,5; 47,0)	30,1 (21,3; 42,3)
pNN50, %	6,5 (3,1; 23,1)* Z = 3,3; p < 0,001	0,3 (0; 2,6) ² Z = 3,4; p < 0,0006	12,2 (5,4; 15,2)	5,0 (2,3; 18,0)
Moda, мс	725 (650; 750)* Z = 4,0; p < 0,00005	550 (475; 575) ² Z = 2,9; p < 0,004	675,0 (625; 775) * Z = 2,8; p < 0,005	625 (575; 675)
AM0, %	38,7 (33,7; 50,5)* Z = 3,8; p < 0,0001	58,8 (51,5; 72,8) ² Z = -5,2; p < 0,0000	35,3 (26,6; 39,4)	35,2 (27,8; 42)
deltaX, мс	250 (250; 350)* Z = 3,5; p < 0,0005	150 (125; 200) ² Z = 4,8; p < 0,00002	350 (300; 400)	300 (250; 450)
IBP, %/с	146 (93; 238) ¹ * Z = -2,1; p < 0,04 Z = 3,6; p < 0,0003	471,8 (244,9; 562) ² Z = -5,0; p < 0,000001	96,7 (61,6; 146,0)	117,5 (67; 150)
ВПР, 1/с ²	5,4 (3,4; 6,8) ¹ * Z = -5,7; p < 0,00000 Z = 3,9; p < 0,0001	11,7 (8,6; 15,2) ² Z = -4,5; p < 0,00007	4,2 (3,6; 5,8)	4,9 (3,6; 7,0)
ПАПР, %/с	52 (47; 65,7) ¹ * Z = 5,7; p < 0,00000 Z = 4,1; p < 0,00004	115,8 (83,9; 127,5) ² Z = -4,6; p < 0,00004	55,7 (35,0; 63,7)	56,7 (33;76,4)
ІН, %/с ²	98,3 (57,4; 92,9)* Z = 3,7; p < 0,0002	388,3 (224,9; 484,6) ² Z = -4,9; p < 0,000001	79,6 (51,7; 121,0)	87 (45; 127)
ТР, мс ²	1530 (1130; 2529) ¹ * Z = 1,9; p < 0,04 Z = 3,7; p < 0,0003	450 (271; 790) ² Z = 5,3; p < 0,00000	2745 (1548; 3991)	2864 (1555; 5646)
VLF, мс ²	654 (297; 905)* Z = 3,7; p < 0,0002	179 (123; 272) ² Z = 5,0; p < 0,00001	843 (527; 1503)	1277 (773; 4058)
LF, мс ²	711,5 (543; 1161)* Z = 3,6; p < 0,0003	183 (79; 302) ² Z = 4,5; p < 0,00005	997 (691; 1538)	679 (485; 1049)
HF, мс ²	211 (125; 464) ¹ * Z = 2,3; p < 0,02 Z = 3,3; p < 0,001	27 (16; 68) ² Z = 4,7; p < 0,00003	406 (265; 641)	238 (187; 699)
LF/HF	3,6 (2,1; 6,8)	4,9 (2,7; 7,4) ² Z = -2,9; p < 0,004	2,3 (1,6; 3,9)	2,2 (1,4; 3,9)

Примітки: * – відмінності в значеннях показника у групі до та після навантаження достовірні за критерієм Вілкоксона (P < 0,05); ¹ – відмінності в значеннях показників першої та другої групи до навантаження достовірні за критерієм Манна-Уїтні; ² – відмінності в значеннях показників першої та другої групи після навантаження достовірні за критерієм Манна-Уїтні.

У другій групі у результаті навантаження достовірно змінилися лише ЧСС, RRNN та Moda (табл. 1), що вказує на незначний вплив тренування на регуляцію ССС.

При дослідженні спектральних характеристик серцевого ритму у спортсменів першої групи встановлено зниження загальної спектральної потужності ТР, а також потужності на дуже низьких, низь-

ких та високих частотах (VLF, LF та HF відповідно). VLF характеризує відносний рівень активності симпатичної ланки регуляції, LF – вазомоторного центра, HF – парасимпатичної ланки регуляції. ТР – інтегральний показник, який відображає активність нейрогуморальних впливів на серцевий ритм, та представляє собою суму потужностей HF, LF, VLF та ULF. У спортсменів першої групи

навантаження викликало достовірне зниження TP майже у п'ять разів у порівнянні з вихідним станом, у другій групі показник змінився незначно.

Дослідження різних авторів показали, що особи з низькою енергетикою спектральних показників, а також зниженою варіабельністю RR-інтервалів та підвищеною ІН відповідають на навантаження гіперадаптивною реакцією та станом стомлення [4, 5, 7, 12]. При низьких пристосувальних можливостях відбувається посилення діяльності симпатичної нервової системи, що є ознакою високих енергозатрат регуляторних систем організму на підтримання гомеостазу.

Зазвичай дихальна складова (HF) становить 15–25% сумарної потужності спектра. Зниження цієї частки до 8–10% вказує на зсув вегетативного балансу в бік переважання симпатичного відділу. Якщо ж величина HF падає нижче 2–3% то можна говорити про різке переважання симпатичної активності [2–4]. У першій групі до навантаження показник HF знаходився майже у межах норми (14%), після – складає 6%, що підтверджує значну перевагу у регуляції ССС симпатичної активності. У другій групі також спостерігається східна зміна частки високочастотної складової у результаті навантаження. Зниження HF вказує на зміщення вегетативного балансу у бік переваги центральної регуляції серця та зниження ролі автономної регуляції. Достовірне зменшення LF у першій групі відповідає зниженню рівня активності вазомоторного центру.

Одержані абсолютні значення спектральних показників VCP достовірно вищі у другій групі ніж у першій.

Звісно, що амплітуда VLF тісно пов'язана з психоемоційним напруженням і функціональним станом кори головного мозку та відображує церебральні ерготропні впливи на нижні рівні. Потужність VLF-коливань VCP є чутливим індикатором, що відбиває стан управління метаболічними процесами та змінюється при енергодефіцитних станах, тобто цей показник характеризує вплив вищих вегетативних центрів на серцево-судинний підкорковий центр, стан нейро-гуморального і метаболічного рівнів регуляції. Збільшення VLF понад нормою трактується як гіперадаптивний стан, зниження – як постнавантажувальний енергодефіцитний стан. У нормі потужність VLF складає 15–30% сумарної потужності спектра.

Після навантаження у першій групі вклад показника VLF становить 40% від сумарної потужності TP, що вказує на прояви гіперадаптивної реакції. З позицій фізіології гіперадаптація є надлишковою адаптаційною відповіддю на тренувальне навантаження та трактується як прояв дистрес-синдрому.

[2]. Таким чином, тренувальне навантаження викликало у спортсменів значне напруження регуляторних систем та прояви дистрес-синдрому.

Показник LF/HF відображує співвідношення симпатичних та парасимпатичних впливів. У нормі у фізично розвинених людей це співвідношення дорівнює 70–150. До навантаження показник у обох групах був у межах норми (табл. 1), після навантаження практично не змінився у другій групі, а у першій – перевищив верхню межу норми у 2 рази, що підтверджує зростання симпатичних впливів регуляції ССС у спортсменів.

За даними літератури, у тренуваних спортсменів, що займаються різними видами спорту, у більшості випадків, спостерігається вплив парасимпатичної нервової системи та автономного контуру регуляції серцевого ритму. Отримані нами дані свідчать про симпатичні впливи та централізацію регуляції VCP, що може бути особливістю саме РБ, який вимагає від спортсменів виконання ударних дій, високого рівня розвитку «вибухової сили», миттєвого перемикавання режимів роботи м'язів при виконанні блоків з подальшою атакою за рахунок прояву реактивних здібностей рухового апарату. При безпосередньому зіткненні з суперником результативність силового єдиноборства залежатиме від атлетичної підготовленості спортсменів та відповідного рівня розвитку силової витривалості. Все це може пояснювати отримані нами дані, оскільки в дослідженні брали участь високо результативні спортсмені.

Таким чином, отримані результати дозволяють зробити наступні **висновки**:

1. Вихідні значення та динаміка часових показників VCP спортсменів, що займаються РБ, свідчить про достовірну перевагу впливу симпатичної нервової системи на регуляцію серцево-судинної системи до навантаження, який ще посилюється після навантаження.
2. Достовірне збільшення у спортсменів після навантаження індексу напруження, індексу вегетативної рівноваги, вегетативного показника ритму та показника адекватності процесів регуляції вказує на централізацію регуляторних механізмів ритму серця, зниження впливу автономного контуру та синусового вузла, збільшення активності симпатичного відділу вегетативної нервової системи.
3. Динаміка спектральних показників VCP в спортсменів у відповідь на навантаження вказує на наявність гіперадаптивної реакції, яка є проявом дистрес-синдрому та стану напруження адаптаційно-компенсаторних механізмів.

Перспективою подальших досліджень є визначення функціонального стану в спортсменів, що займаються рукопашним боєм з фул-контактом з супротивником, в динаміці підготовки та у процесі змагань.

References

1. Aryshnova NG, Vykulova AD, Bocharov MV. Yspolzovaniye pokazateley tsentralnoy gemodynamiky y serdechnogo rytma dlya otsenky funktsyonalnogo sostoyaniya sportsmenov vysokoy kvalyfykatsyy. *Yaroslavskyy pedagogy-cheskyy vestnyk*. 2010; 4(III): 53-9. [Russian]
2. Baevskyy RM, Yvanov GG, Chyreykyn LV, y dr. Analiz varyabelnosti serdechnogo rytma pry yspolzovaniy razlychnykh elektrokardyyografycheskykh system (metodycheskiye rekomendatsyy). *Vestnyk arytmologyy*. 2001; 24: 65-87. [Russian]
3. Baevskyy RM. Analiz varyabelnosti serdechnogo rytma: ystoryya y fylosofyya, teoryya y praktyka. *Klynycheskaya ynformatsiya y telemedytsyna*. 2004; 1: 54-6. [Russian]
4. Baevskyy RM, Yvanov GG. Varyabelnost serdechnogo rytma: teoreticheskiye aspekty y vozmozhnosti klyny-cheskogo prymereniya. *Ultrazvukovaya y funktsyonalnaya dyagnostyka*. 2001; 3: 108-27. [Russian]
5. Baranovskaya YB, Bushueva TV. Osobennosti vegetatyvnoy regulyatsyy u predstaviteley razlychnykh sportyvnykh spetsyalyzatsyy. *Sportyvna medytsyna*. 2012; 2: 45-9. [Russian]
6. Ban AS, Zagorodnyy GM. Korrelyatsyy pokazateley varyabelnosti rytma serdtsa u sportsmenov. *Lechebnaya fyzkul-tura y sportyvna medytsyna*. 2012; 6(102): 38-42. [Russian]
7. Vasylenko AA, Menkhyn YuV, Tsygankov VY. Yspolzovaniye kardyorytmografyy v sylovykh uprazhnenyyakh dlya opredeleniya optymalnykh nagruzok u sportsmenov. *Teoryya y praktyka fizycheskoy kultury*. 2009; 7: 27-9. [Russian]
8. Varyabelnost serdechnogo rytma. Standarty yzmereniya, fizyologicheskoy ynterpretatsyy y klynycheskogo yspol-zovaniya. Rabochaya gruppa Evropeyskogo Kardyologicheskogo Obshchestva y Severo-Amerykanskogo ob-shchestva stymulyatsyy y elektrokardyyologyy. *Vestnyk arytmologyy*. 1999; 11: 52-77. [Russian]
9. Kalenichenko OV, Kudiy LI, Bezrukavyy RV. Zminy variabelnosti sertsevogo rytmu u studentiv-sportsmeniv z riznoyu spryamovanistyu trenovalnogo protsesu pry tryvalomu rozumovomu navantazheni. *Problemy fizychnogo vykhovannya i sportu*. 2010; 12: 52-5. [Ukrainian]
10. Korneeva YT, Polyakov SD. Faktory ryska razvytiya khronicheskogo fizycheskogo perenapryazheniya serdtsa u sportsmenov. *Teoryya y praktyka fizycheskoy kultury*. 2001; 11: 50-2. [Russian]
11. Kryvoruchenko EV. Vegetatyvnoe obespechenye funktsyonalnoy podgotovlennosti sportsmenov razlychnoy kvaly-fykatsyy, spetsyalyzuyushchysya v begovykh dystsyplynakh legkoy atletyky. *Sportyvna medytsyna*. 2007; 1: 26-30. [Russian]
12. Kryvoruchenko EV. Varyabelnost serdechnogo rytma v praktyke sportyvnoy medytsyny y sportyvnoy podgotovky: obzor nauchnoy lyteratury. *Sportyvna medytsyna*. 2006; 1: 41-5. [Russian]
13. Mykhalyuk YeL, Malakhova SN, Didenko MV. Rytm sertsa, tsentralna gemodynamika I fizychna pratsezdatsniest u biguniv na seredni dystantsiyi. *Zaporozhskyy medytsynskyy zhurnal*. 2014; 3(84): 47-51. [Russian]
14. Nekhaneych OB. Oznaky dezadaptatsiyi sertsevo-sudynnoy systemy do fizychnykh navantazhen za danymy varia-belnosti sertsevogo rytmu. *Visnyk problem biologiyi ta medytsyny*. 2014; 1(106): 317-20. [Ukrainian]
15. Polotayko YuA, Radysh YV. Varyabelnost serdechnogo rytma u sportsmenov v godychnom tsykle podgo-tovky. *Vestnyk OGU*. 2005; 2: 138-40. [Russian]
16. Serebryak VV, Popov SV, Kolosov ZV. Udoskonalenniya tekhniko-taktychnoyi pidgotovky sportsmeniv rukopashnogo boyu. *Problemy fizychnogo vykhovannya i sportu*. 2010; 6: 105-8. [Ukrainian]
17. Strakhova LA, Nekrasova MN, Blynova TV, Rakhmanov RS, Troshyn VV, Makarov YA. Rol kardyospetsyfycheskykh markerov y pokazateley regulyatsyy serdechnogo rytma u sportsmenov-grebtsov v profylaktyke zabolevaniy ser-dechno-sosudystoy systemy. *Medytsynskyy almanakh*. 2013; 2(26): 156-9. [Russian]
18. Chan Dyk Nan, Aleksanyants GD. Osobennosti varyabelnosti serdechnogo rytma u kvalyfytyrovannykh badmyn-tonystov v pokoe. *Pedagogyko-psykhologicheskyye y medyko-byologicheskyye problemy fizycheskoy kultury y sporta*. 2013; 4(29): 195-203. [Russian]
19. Shevchenko YN. Dyagnostyka y korrektsyya vegetatyvnogo dysbalansa u sportsmenok slozhnokoordynatsyonnykh vydov sporta. *Zaporozhskyy medytsynskyy zhurnal*. 2008; 50(5): 103-5. [Russian]
20. Shevchuk TYa, Romanyuk AP. Osoblyvosti vegetatyvnoy regulyatsiyi sertsa v sportsmeniv igrovyykh vydiv sportu ta legkoatletiv. *Visnyk Kharkivskogo natsionalnogo universytetu im VN Karazina. Seriya: biologiya*. 2016; 26: 183-97. [Ukrainian]
21. Maron BJ, Pelliccia A. The Heart of Trained Athletes Cardiac Remodeling and the Risks of Sports, Including Sudden Death. *Circulation*. 2006; 114: 1633-44. PMID: 17030703. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.106.613562

УДК 796.015:37.046 : 612.13:612.17

РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СПОРТСМЕНОВ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ РУКОПАШНЫМ БОЕМ С ПОЛНЫМ КОНТАКТОМ, ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА

Адамович Р. Г., Маер В. Я., Миненко А. В., Кураса Г. А. Твелина А. А., Белая А. А.

Резюме. Целью исследования была оценка состояния сердечно-сосудистой системы спортсменов, занимающихся рукопашным боем с полным контактом, по показателям вариабельности сердечного

ритма (BCP) в покое и после тренировочной нагрузки. Были проанализированы показатели 24 спортсменов и 20 человек, не занимающихся рукопашным боем, в возрасте ($21 \pm 1,2$) года. Установлено, что исходные значения и динамика показателей BCP спортсменов свидетельствует о достоверном росте влияния симпатической нервной системы на регуляцию сердечно-сосудистой системы до нагрузки, которое еще усиливается после нагрузки. Достоверное увеличение у спортсменов после нагрузки индексов напряжения и вегетативного равновесия, вегетативного показателю ритма и показателя адекватности процессов регуляции указывает на централизацию регуляторных механизмов ритма сердца, снижение влияния автономного контура и синусового узла, увеличение активности симпатического отдела вегетативной нервной системы. Полученные данные указывают на наличие реакции гиперадаптации на тренировочную нагрузку, что является проявлением дистресс-синдрома и состояния напряжения адаптационно-компенсаторных механизмов.

Ключевые слова: рукопашный бой, вариабельность сердечного ритма, симпатическая нервная система, регуляция, адаптационно-компенсаторные механизмы.

UDC 796.015: 37.046: 612. 13: 612. 17

Results of the Functional State Evaluation in Athletes engaged in Hand-to-Hand Combat with Full Contact according to the Heart Rate Variability Indices

Adamovich R. G., Mayer V. Ya., Minenko O. V., Kurasa G. A., Tvelina A. A., Belaya A. A.

Abstract. *The purpose of the study was to assess the state of the cardiovascular system of athletes engaged in hand-to-hand combat with full contact according to the heart rate variability (HRV) indices at rest and after exercise.*

Material and methods. We analyzed the HRV indices of 24 athletes and 20 people, who were not engaged in hand-to-hand combat, at the age of (21 ± 1.2). The study showed that the initial values and dynamics of the athletes' HRV indices indicated a significant increase in the influence of the sympathetic nervous system on the regulation of the cardiovascular system before exercise, which was further intensified after exercise.

Results and discussion. In the study of spectral characteristics of the cardiac rhythm, athletes in the first group reduced the overall spectral power of TP, as well as the power at very low, low and high frequencies (VLF, LF and HF, respectively). VLF characterizes the relative level of activity of the sympathetic link of regulation, LF – vasomotor center, HF – the parasympathetic link of regulation. TR is an integral indicator that shows the activity of neurohumoral effects on the heart rate, and represents the sum of the capacities HF, LF, VLF and ULF. Athletes of the first group caused a significant decrease in TP almost five times compared with the initial condition, in the second group, where the rate had slightly changed. A significant increase in athletes after exercise indices of stress and vegetative balance, vegetative index of rhythm and indicator of adequacy of regulatory processes indicated the centralization of the regulatory mechanisms of heart rhythm, reduction in the influence of autonomic contour and sinus node, increase in activity of the sympathetic department of the autonomic nervous system.

Conclusions. Dynamics of spectral indices of HRV in athletes in response to stress indicates the presence of a hyper-adaptive reaction, which is a manifestation of distress syndrome and the state of stress adaptive-compensatory mechanisms.

Keywords: hand-to-hand combat, heart rate variability, sympathetic nervous system, regulation, adaptive-compensatory mechanisms.

The authors of this study confirm that the research and publication of the results were not associated with any conflicts regarding commercial or financial relations, relations with organizations and/or individuals who may have been related to the study, and interrelations of coauthors of the article.

Стаття надійшла 19.08.2018 р.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування