

DOI: 10.26693/jmbs03.06.346

УДК 796.015:37.046 : 612.13:612.17

Штефюк І. К., Петренко О. В., Сокур Ю. В., Абрамов К. В.

РЕЗУЛЬТАТИ ОЦІНКИ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ СПОРТСМЕНІВ, ЩО ЗАЙМАЮТЬСЯ РУКОПАШНИМ БОЄМ З ЧАСТКОВИМ КОНТАКТОМ, ЗА ПОКАЗНИКАМИ ВАРІАБЕЛЬНОСТІ СЕРЦЕВОГО РИТМУ НА ЕТАПІ ПІДГОТОВКИ ДО ЗМАГАНЬ

Чорноморський національний університет ім. Петра Могили, Миколаїв, Україна

chernozub@gmail.com

Мета дослідження – аналіз особливостей варіабельності серцевого ритму спортсменів, які займаються рукопашним боєм з частковим контактом з супротивником, та визначення найбільш інформативних показників для експрес оцінки функціонального стану в динаміці тренувань.

Дослідження особливостей варіабельності серцевого ритму у спокої та після тренувального фізичного навантаження проведено за участю 21 спортсмену, що займаються рукопашним боєм з частковим контактом з супротивником, та 20 спортсменів – початківців.

У результаті порівняння показників встановлено, що у тренуваних спортсменів у порівнянні з початківцями достовірно нижчі показники варіабельності серцевого ритму, такі як SDNN, RMSSD, рNN50, deltaX. З іншого боку, більш високі значення у тренуваних спортсменів мають індекс вегетативної рівноваги, вегетативний показник ритму, показник адекватності процесів регуляції та індекс напруження. Це вказує на те, що у тренуваних спортсменів домінуючу роль у регуляції серцевого ритму відіграє симпатична ланка вегетативної нервової системи та центральний контур, що може визначати їх успішність у рукопашному бої.

Ознаками термінової адаптації організму спортсменів до фізичних навантажень за показниками варіабельності серцевого ритму є зниження ролі автономного контуру, парасимпатичної нервової системи та синусового вузла в регуляції серцевої діяльності, а також централізація регулюючого впливу та активація симпатичної нервової системи.

Ключові слова: варіабельність серцевого ритму, рукопашний бій, функціональний стан, регуляторні системи.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Стаття є фрагментом планової наукової роботи «Розробка та реалізація інновацій-

них технологій і корекція функціонального стану людини при фізичних навантаженнях в спорті та реабілітації», № державної реєстрації 0117U007145.

Вступ. Спортивна підготовка з рукопашного бою (РБ) – багаторічний, спеціально організований процес всебічного розвитку спортсменів [9]. Головна мета підготовки – досягнення спортсменом максимального рівня техніко-тактичної, фізичної і психологічної підготовленості, обумовленого специфікою РБ і вимогами успішності у змагальній діяльності.

Для кожного конкретного спортсмена мета і завдання спортивної підготовки в РБ залежать від статі, віку, кваліфікації та періоду підготовки [4]. При цьому потрібно враховувати необхідність відповідності індивідуальних психофізіологічних можливостей спортсменів вимогам РБ та етапу спортивної підготовки.

Тренувальні навантаження при заняттях РБ оказують вплив не тільки на рівень фізичної підготовленості спортсменів, але й на функціональний стан (ФС) їх організму. Тому одне з провідних місць в системі підготовки спортсменів з РБ повинні займати контроль та корекція впливу тренувальних та змагальних навантажень на функціональний стан систем їх організму.

ФС людини – це інтегральний комплекс характеристик, функцій та якостей, які забезпечують його цілеспрямовану діяльність. Ступенем зміни ФС людини можуть слугувати зрушення у роботі фізіологічних систем організму, що відображається на значеннях функціональних показників, суб'єктивному стані, перебігу психічних процесів тощо. Оцінка ФС та його своєчасна корекція є важливим елементом успішності підготовки кваліфікованих спортсменів.

Навантаження сучасного спорту потребують від організму людини функціонування на межі стресу, що може призводити до зниження спортивної результативності та порушення здоров'я. Тому

важливо на всіх етапах спортивної підготовки проводити контроль ФС основних систем організму спортсменів. З іншого боку, для проведення такого контролю потрібні розробка сучасних експрес методів для його здійснення та визначення інформативних показників. У цьому плані перспективними є методи оцінки стану організму з використанням показників варіабельності серцевого ритму (BCP).

Аналіз BCP є методом оцінки механізмів регуляції фізіологічних функцій, загальної активності регуляторних механізмів, нейрогуморальної регуляції серця, співвідношення між симпатичними та парасимпатичними відділами вегетативної нервової системи [1–3, 5–8, 11].

Основна інформація про стан систем, що регулюють ритм серця, міститься у «функціях розкиду» тривалості кардіоінтервалів, які відображують складну картину різноманітних керуючих впливів на систему кровообігу з інтерференцією періодичних компонентів різної частоти та амплітуди [1–3, 11]. Ці інтервали часу розділені скороченнями серця та можуть бути визначені за допомогою виміру проміжку часу між R зубцями сусідніх QRS комплексів на безперервному запису електрокардіограми (ЕКГ).

Аналіз BCP використовується для оцінки неспецифічних реакцій організму під впливом різних факторів або при різних захворюваннях. Основним показанням до використання методів аналізу BCP є наявність вірогідних змін з боку регуляторних систем організму, у тому числі вегетативного балансу.

В теперішній час метод аналізу BCP є найбільш доступним, не інвазивним методом оцінки вегетативної регуляції та ФС людини в нормі, при патології, в динаміці спортивних тренувань [1–3, 5, 8, 11].

Таким чином, обґрунтування використання показників BCP та визначення найбільш інформативних з них для оцінки функціонального стану спортсменів, які займаються рукопашним боєм з частковим контактом з супротивником (семі-контакт), є актуальним завданням.

Мета дослідження – аналіз особливостей BCP спортсменів, які займаються рукопашним боєм з частковим контактом з супротивником, та визначення найбільш інформативних показників для експрес оцінки функціонального стану в динаміці тренувань.

Об'єкт і методи дослідження. Під нашим спостереженням знаходилися 21 спортсмен, що займається РБ з частковим контактом з супротивником, та 20 спортсменів-початківців. Середній вік спортсменів становив $(20 \pm 1,3)$ роки.

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 і ЦНС за показниками BCP та параметрами Т-хвиль PQRST комплексу та розрахунок відповідних показників.

Реєстрація показників BCP була проведена у спокійному стані (до навантаження) та після тренування (після навантаження) тривалістю 1,5 години.

За допомогою програмного забезпечення пристрою «МПФИ ритмограф-1» визначалися показники BCP. Фізіологічний зміст показників, що визначалися, наступний: ЧСС – частота серцевих скорочень (характеризує середній рівень функціонування системи кровообігу); SDNN стандартне відхилення повного масиву кардіоінтервалів (характеризує сумарний ефект вегетативної регуляції кровообігу); RMSSD – квадратний корінь з суми різниць послідовного ряду кардіоінтервалів (характеризує активність парасимпатичного вегетативної регуляції); показник рNN50 – кількість пар кардіоінтервалів з різницею більше 50 мс у % до загальної кількості кардіоінтервалів (характеризує ступень переваги парасимпатичної ланки регуляції над симпатичною). Moda - характеризує найбільш вірогідний рівень функціонування серцево-судинної системи (ССС). АМо – амплітуда моди (умовний показник активності симпатичної ланки регуляції); deltaX – варіаційний розмах (характеризує активність вагусної регуляції ритму серця). ІН – індекс напруження (характеризує ступень напруження (централізації) регуляторних механізмів ритму серця); ІВР – індекс вегетативної рівноваги (характеризує баланс симпатичних і парасимпатичних впливів на серце); ВПР – вегетативний показник ритму (характеризує стан автономного контуру регуляції); ПАПР – показник адекватності процесів регуляції (відображає співвідношення між активністю симпатичного відділу вегетативної нервової системи і провідним рівнем функціонування синусового вузла).

З частотних показників BCP визначалися: TP – загальна потужність спектру (відображає сумарну активність вегетативного впливу на серцевий ритм); VLF – потужність хвиль дуже низької чистоти (характеризує відносний рівень активності симпатичної ланки регуляції), LF – потужність спектру низькочастотної компоненти (характеризує відносний рівень активності вазомоторного центра), HF - відносний рівень активності парасимпатичної ланки регуляції. Нормовані частотні показники визначаються за наступними формулами:

$$LF_{norm} = \frac{LF}{LF + HF}, \quad HF_{norm} = \frac{HF}{LF + HF};$$

LF/HF – співвідношення середніх значень низькочастотної та високочастотної компоненти спектру BCP (характеризує відносну активність підкоркового симпатичного вузла).

Показник L – довжина скаттерограми; W – ширина скаттерограми – обидві показники характеризують ступень розсіювання показників ВСР.

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

Результати досліджень та їх обговорення.

Для вивчення термінових адаптаційних реакцій організму спортсменів ми дослідили динаміку показників ВСР у відповідь на тренувальне фізичне навантаження. Результати дослідження показників ВСР спортсменів першої та другої групи наведено у **таблиці**. Порівняння показників було проведено за кількома напрямками. Було порівняне показники спортсменів першої та другої групи до навантаження (у спокійному стані) та після навантаження, показники до та після навантаження в кожній групі, що дозволило оцінити вплив навантаження на стан ВСР та визначити, які зміни регуляції виникають у групах тренуваних спортсменів та спортсменів-початківців. Також було проведено порівняння показників ВСР спортсменів обох груп з віковими нормами.

Порівняння показників спортсменів першої та другої групи до навантаження дозволило встановити, що між ними існує ціла низка відмінностей. Так, показник ЧСС, що характеризує рівень функціонування системи кровообігу, достовірно більший у першій групі. Окрім того, в них він перевищує норму (верхня межа норми встановлена на рівні 80–90 уд./хвил [10, 11]).

У другій групі цей показник не перевищує межу норми, але знаходиться близько до неї, що свідчить про неекономну роботу ССС. Зазвичай в тренуваних спортсменів спостерігається брадикардія, тобто знижена кількість скорочень серця за хвилину. Якщо тренування спортсменів проводиться на витривалість, то ЧСС знижується до 50–60 ударов на хвилину. При навантаженнях ЧСС збільшується, але після відпочинку приходиться до нормальних значень. ЧСС залежить від об'єму та рівня тренуваності серця та є індикатором витривалості та загального рівня метаболізму. У обох групах значення ЧСС у спокої високі та достовірно збільшуються у результаті тренувань, причому у тренуваних спортсменів у більшому степені, ніж у початківців. Наприклад, при вивченні значень ЧСС у спортсменів ігрових видів спорту встановлено, що вона становить $(74,3 \pm 3,6)$ уд./хвил та у легкоатлетів –

$(61,1 \pm 4,7)$ уд./хвил [10], що суттєво відрізняється від результатів, отриманих у нашому дослідженні.

У першій групі достовірно нижчі ніж у другій групі наступні показники: SDNN, RMSSD, pNN50, deltaX. Низки значення SDNN свідчать про посилену симпатичну регуляцію та зниження активності автономного контуру. Подальше зменшення величини SDNN під впливом навантаження вказує на ще більше посилення активності симпатичного відділу вегетативної нервової системи. Це підтверджують і низки значення показника RMSSD у спортсменів першої групи, як у вихідному стані, так і після навантаження. Оскільки цей показник характеризує парасимпатичні впливи, можна стверджувати, що у спортсменів першої групи вони незначні у порівнянні з симпатичними.

Показник відношення кількості пар сусідніх інтервалів, які відрізняються більш, ніж на 50 мс, до загальної кількості інтервалів (pNN50) знизився у першій групі з 3,3% до 0,5%, що підтверджує зниження ролі автономного контуру регуляції та парасимпатичної нервової системи в регуляції серцево-судинної діяльності. У другій групі вихідні значення показника майже у чотири рази вищі, ніж у першій. Після навантаження цей показник у другій групі також знизився, але перевищує його значення у першій групі у 10 разів. За даними інших дослідників у нормі цей показник становить 7–9%.

Показник deltaX, що характеризує активність вагусної регуляції ритма серця, до навантаження у обох групах знаходився у межах нормальних значень (240–310 мс), після навантаження у першій групі достовірно знизився, а у другій – залишився у межах норми. Це також підтверджує попередні висновки про значний вплив на ФС симпатичної регуляції та центрального контуру.

Показники ІВР (норма 100–300), ВПР (норма 0,3–7,1) та ПАПР (норма 35–70) у спортсменів обох груп. Після навантаження у другій групі не викликало суттєвих змін показників, а у тренуваних спортсменів вони вийшли за верхню межу норми.

Збільшення ПАПР у першій групі вказує на підвищення активності симпатичного відділу вегетативної нервової системи та її впливу на рівень функціонування синусового вузла. Зниження його впливу у регуляції роботи серця підтверджується зменшенням значення Mo .

Збільшення ВПР вказує на стрес-індуковану дію гуморальної ланки регуляції на синусовий вузол. Збільшення ІВР підтверджує зниження впливу автономного контуру регуляції та посилення центральних впливів та впливів симпатичної нервової системи.

За дослідженнями ряду авторів у спортсменів норма показника ІН складає 50–150 одиниць, за

Таблиця – Середні тенденції показників ВСР у групах спортсменів до та після тренувального навантаження

| Показники | Перша група | | Друга група | |
|-----------------------|--|---|--|--------------------|
| | До навантаження | Після навантаження | До навантаження | Після навантаження |
| ЧСС, уд/хвил. | 95 (82;100)* Z=3,7; p<0,0001 | 115 (102; 128) ² Z=-2,8; p<0,005 | 86 (78; 96)* Z=2,3; p<0,02 | 102 (88; 106) |
| RRNN, мс | 641 (606; 696)* Z=3,7; p<0,0002 | 516 (469; 593) ² Z=2,8; p<0,005 | 694 (622,3;774,6) * Z=2,3; p<0,02 | 586 (566; 685) |
| SDNN, мс | 46,3 (32,0; 55,7) ^{1*} Z=2,3; p<0,02 Z=2,7; p<0,007 | 19,5 (11,1; 35,7) ² Z=4,5; p<0,00006 | 61,9 (47,4; 76,5) | 63,8 (43,0; 87,7) |
| RMSSD, мс | 20,2 (15,6; 27,1) ^{1*} Z=2,9; p<0,004 Z=2,7; p<0,006 | 9,1 (4,7; 16,6) ² Z=3,7; p<0,0002 | 37,8 (27,5; 47,0) | 30,1 (21,3; 42,3) |
| pNN50, % | 3,3 (0 ; 8,2) ^{1*} Z=2,5; p<0,01 Z=2,4; p<0,01 | 0,5 (0; 2,1) ² Z=3,1; p<0,002 | 12,2 (5,4; 15,2) | 5,0 (2,3; 18,0) |
| Moda, мс | 650 (575; 725)* Z=3,5; p<0,0004 | 525 (475; 575) ² Z=3,3; p<0,0008 | 675,0 (625; 775) * Z=2,8; p<0,005 | 625 (575; 675) |
| AM0, % | 45,5 (34,8; 54,9) ^{1*} Z=-2,4; p<0,02 Z=2,7; p<0,007 | 59,1 (50,2; 75,5) ² Z=-4,2; p<0,00002 | 35,3 (26,6; 39,4) | 35,2 (27,8; 42) |
| deltaX, мс | 250 (200; 300) ^{1*} Z=2,6; p<0,009 Z=2,8; p<0,006 | 150 (100; 200) ² Z=4,3; p<0,00002 | 350 (300; 400) | 300 (250; 450) |
| IBP, %/с | 182,2 (106; 244) ^{1*} Z=-2,6; p<0,008 Z=3,4; p<0,0008 | 503 (223; 592) ² Z=-3,5; p<0,00002 | 96,7(61,6; 146,0) | 117,5 (67; 150) |
| ВПР, 1/с ² | 6,9 (5,2; 10,1) ^{1*} Z=-2,5; p<0,01 Z=3,6; p<0,0003 | 12,3 (8,0; 21,5) ² Z=-4,4; p<0,00001 | 4,2 (3,6; 5,8) | 4,9 (3,6; 7,0) |
| ПАПР, %/с | 70,6 (50,5; 87,2) ^{1*} Z=-2,3; p<0,02 Z=3,2; p<0,001 | 120,4 (80; 142) ² Z=-3,7; p<0,0002 | 55,7 (35,0; 63,7) | 56,7 (33;76,4) |
| ІН, %/с ² | 145,2 (84,2; 212) ^{1*} Z=-2,6; p<0,01 Z=3,5; p<0,0004 | 437 (190; 577) ² Z=-3,6; p<0,0003 | 79,6 (51,7; 121,0) | 87 (45; 127) |
| TP, мс ² | 1543 (871; 2223) ^{1*} Z=2,5; p<0,01 Z=2,8; p<0,005 | 342 (134; 846) ² Z=4,8; p<0,000002 | 2745(1548; 3991) | 2864 (1555; 5646) |
| VLF, мс ² | 747 (191; 918) * Z=3,1; p<0,002 | 165 (85; 396) ² Z=4,6; p<0,00003 | 843 (527; 1503) | 1277 (773;4058) |
| LF, мс ² | 568 (430; 1073) ^{1*} Z=2,0; p<0,05 Z=2,7; p<0,007 | 124 (34; 289) ² Z=4,4; p<0,000009 | 997 (691; 1538) | 679 (485; 1049) |
| HF, мс ² | 163 (105; 228) ^{1*} Z=4,0; p<0,0006 Z=3,1; p<0,002 | 28 (11; 93) ² Z=4,9; p<0,00001 | 406 (265; 641) | 238 (187; 699) |
| LFnorm | 0,8 (0,7; 0,9) | 0,8 (0,7; 0,9) ² Z=-2,5; p<0,01 | 0,7 (0,6; 0,8) | 0,7 (0,6; 0,8) |
| HFnorm | 0,2 (0,1; 0,3) | 0,2 (0,2; 0,3) | 0,3 (0,2; 0,4) | 0,3 (0,2; 0,4) |
| LF/HF | 4,5 (2,4; 7,0) ^{1*} Z=-2,3; p<0,02 | 3,2 (2,4; 5,9) ² Z=-2,4; p<0,01 | 2,3 (1,6; 3,9) | 2,2 (1,4; 3,9) |
| L, мс | 357 (282; 430) ^{1*} Z=2,4; p<0,01 Z=3,1; p<0,002 | 208,2 (141; 283) ² Z=4,5; p<0,000008 | 494,9 (424; 565) | 424,2 (354; 636) |
| W, мс | 85 (65; 115) ^{1*} Z=2,0; p<0,05 Z=3,1; p<0,002 | 45 (25; 55) ² Z=3,7; p<0,0002 | 115 (95; 145) | 95 (65; 115) |

Примітки: * – відмінності у значеннях показника у групі до та після навантаження достовірні за критерієм Вілкоксона; ¹ – відмінності у значеннях показника до навантаження між першою та другою групою достовірні за критерієм Манна-Уїтні; ² – відмінності в значеннях показника між першою та другою групою після навантаження достовірні за критерієм Манна-Уїтні.

іншими джерелами 40–140 одиниць [1–3, 10, 11]. Низки значення ІН знаходяться у межах норми. Після навантаження у спортсменів-початківців цей стан зберігається, а у спортсменів першої групи ІН перевищує нормальні значення майже у чотири рази. Це свідчить про централізацію регуляторних механізмів ритму серця, що є проявом напруження процесів адаптації регуляторних систем.

При дослідженні спектральних характеристик серцевого ритму, встановлено зниження загальної спектральної потужності ТР, а також показників VLF, LF та HF та спортсменів першої групи, та різноспрямовані зміни показників у другій. Зниження загальної спектральної потужності у результаті навантаження свідчить про наявність значних адапційних резервів у спортсменів першої групи. Співвідношення LF/HF зменшилося у результаті навантаження у першій групі та зберегло своє значення у другій. В обох групах цей показник виходить за межі норми (0,7–1,5).

Зміни спектральних характеристик у спортсменів першої групи внаслідок навантаження свідчать про мобілізацію резервів та напруження механізмів регуляції ССС. Про напруження ССС свідчить також достовірне зменшення показників скатерограмми (L та W). У другій групі зміни показників типові для стану перерозподілу регуляції вбік центральної

ланки та зростання ролі симпатичної нервової системи.

На основі проведених досліджень можна зробити наступні **висновки**:

1. У тренуваних спортсменів першої групи виявлено домінуючу роль симпатичної ланки вегетативної нервової системи та центрального контуру у регуляції серцевого ритму, що може визначати їх успішність у рукопашному бої.
2. Значення спектральних характеристик тренуваних спортсменів та їх динаміка вказують на наявність адапційних резервів та напруження регуляторних механізмів діяльності серцево-судинної системи внаслідок тренувального навантаження.
3. Ознаками термінової адаптації організму спортсменів до фізичних навантажень за показниками варіабельності серцевого ритму є зниження ролі автономного контуру, парасимпатичної нервової системи та синусового вузлу в регуляції серцевої діяльності, а також централізація регулюючого впливу та активація симпатичної нервової системи.

Перспективами подальших досліджень є визначення особливостей психологічного стану спортсменів, що займаються рукопашним боєм з частковим контактом з супротивником, а також їх статодинамічної стійкості.

References

1. Baevskiy R, Yvanov GG, Chyreykyn LV, y dr. Analiz varyabelnosti serdechnogo rytma pry uspolzovanuyu razlychnykh elektrokardiyografycheskykh system (metodycheskye rekomendatsyy). *Vestnyk arytmologyy*. 2001; 24: 65-87. [Russian]
2. Baevskiy R. Analiz varyabelnosti serdechnogo rytma: ystoriya y fylosofyya, teoryya y praktyka. *Klynycheskaya ynformatyka y telemedytsyna*. 2004; 1: 54-6. [Russian]
3. Baevskiy R, Yvanov GG. Varyabelnost serdechnogo rytma: teoretycheskye aspekty y vozmozhnosti klynycheskogo pryumenenyya. *Ultrazvukovaya y funktsyonalnaya dyagnostyka*. 2001; 3: 108-27. [Russian]
4. Biletskyy SV, Ponomarov VO. Teoretyko-metodologichni napryamky perekvalifikatsiyi sportsmeniv bortsivskykh styliv na rukopashnyy boy. *Edynoborstva*. 2017; 2: 7-10. [Ukrainian]
5. Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation and clinical use. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. *Circulation*. 1996; 93(5): 1043-65. PMID: 8598068. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.93.5.1043>
6. Javorka M, Zila I, Balhárek T, Javorka K. Heart rate recovery after exercise: relations to heart rate variability and complexity. *Braz J Med Biol Res*. 2002; 35(8): 991-1000. PMID: 12185393. <https://doi.org/10.1590/S0100-879X2002000800018>
7. Morman D, Kheller L. *Fyzyologyya serdechno-sosudystoy systemy*. 4-e Mezhdunar yzd. SPb: «Pyter»; 2000. 256 s. [Russian]
8. Popov V, Frytsshe LN. Varyabelnost serdechnogo rytma: vozmozhnosti pryumenenyya v fyzyologyy y klynycheskoy medytsyne. *Ukrayinskyy medychnyy chasopys*. 2006; 2(52): 24-31. [Russian]
9. Gartvych OG, ta in. *Fizkulturno-ozdorovcha ta sportyvna diyalnist z rukopashnogo boyu: Robocha progr*. Kyiv: MAUP; 2005. 79 s. [Ukrainian]
10. Shevchuk TYa, Romanyuk AP. Osoblyvosti vegetatyvnoyi regulyatsiyi sertsya v sportsmeniv igrovykh vydiv sportu ta legkoatletiv. *Visnyk Kharkivskogo natsionalnogo universytetu im VN Karazina. Seriya: biologiya*. 2016; 26: 183-97. [Ukrainian]
11. Yabluchanskiy N, Martynenko AV. *Varyabelnost serdechnogo rytma v pomoshch praktycheskomu vrachu*. Kh: Dlya nastoyashchykh vrachey; 2010. 131 s. [Russian]

УДК 796.015:37.046 : 612. 13:612. 17

**РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СПОРТСМЕНОВ,
ЗАНИМАЮЩИХСЯ РУКОПАШНЫМ БОЕМ С ЧАСТИЧНЫМ КОНТАКТОМ,
ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА
НА ЭТАПЕ ПОДГОТОВКИ К СОРЕВНОВАНИЯМ**

Штефюк И. К., Петренко О. В., Сокур Ю. В., Абрамов К. В.

Резюме. Цель исследования – анализ особенностей variability сердечного ритма спортсменов, занимающихся рукопашным боем с частичным контактом с противником, и определение наиболее информативных показателей для экспресс оценки функционального состояния в динамике тренировок.

Исследование особенностей variability сердечного ритма (BCP) в состоянии покоя и после тренировочной физической нагрузки проведено с участием 21-го спортсмена, занимающегося рукопашным боем с частичным контактом с противником, и 20-ти начинающих спортсменов.

В результате сравнения показателей установлено, что у тренированных спортсменов в сравнении с начинающими достоверно ниже такие показатели, как SDNN, RMSSD, pNN50, deltaX. С другой стороны, у тренированных спортсменов более высокие значения имеют индекс вегетативного равновесия, вегетативный показатель ритма, показатель адекватности процессов регуляции и индекс напряжения. Это подтверждает то, что у тренированных спортсменов доминирующую роль в регуляции сердечного ритма играет симпатическое звено вегетативной нервной системы и центральный контур, что может определять их успешность в рукопашном бое.

Признаками срочной адаптации организма спортсменов к физическим нагрузкам по показателям variability сердечного ритма является снижение роли автономного контура, парасимпатической нервной системы и синусового узла в регуляции сердечной деятельности, а также централизация регулирующего воздействия и активация симпатической нервной системы.

Ключевые слова: variability сердечного ритма, рукопашный бой, функциональное состояние, регуляторные системы.

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

**Results of Assessing the Functional State of Athletes Engaged
in Hand-to-Hand Combat with Semi Contact According
to the Heart Rate Variability at the Pre-competition Stage**

Shtefiuk I. K., Petrenko O. V., Sokur Yu. V., Abramov K. V.

Abstract. The training load during hand-to-hand combat practicing has an impact not only on the level of physical fitness of athletes, but also on the functional state of their organism. Therefore, one of the leading places in the training system of hand-to-hand fighters should be the control and correction of the influence of training and competitive loads on the functional state of their systems and organisms on the whole.

Heart rate variability (HRV) analysis is a method for assessing the mechanisms of physiological functions regulation, the general activity of regulatory mechanisms, heart neurohumoral regulation, and the correlation between the sympathetic and parasympathetic parts of the autonomic nervous system. The basic information about the state of the systems that regulate the heart rhythm is contained in the "scattering functions" of the duration of cardiointervals, which reflect the complex picture of various control effects on the circulatory system.

The purpose of the study is to analyze the HRV characteristics of athletes engaged in hand-to-hand combat with semi contact and to determine the most informative indicators for express assessment of the functional state in the training dynamics.

Material and methods. Investigation of the HRV features at rest and after exercises was conducted with the participation of 21 athletes engaged in hand-to-hand combat with semi contact, and 20 athletes-beginners. Cardiac signals registration and HRV performance calculation was done using the device "MDFR rhythmograph-1" by LLC ASTER-AITI (Kharkiv) with the software package EasyHRV.

Results and discussion. The obtained results proved that trained athletes had significantly lower HRV values compared to beginners. These indicators included SDNN, RMSSD, pNN50, and deltaX. On the other hand, trained athletes had higher values of vegetative equilibrium index, a vegetative rate of rhythm, an indicator of the adequacy of regulatory processes and a tension index. This indicates that the sympathetic link of the autonomic nervous system and the central contour play a dominant role in the heart rate regulation in trained athletes, which can determine their success in hand-to-hand combat. At the same time, sympathetic effects cause excitement and long-term tension of systems, which can negatively affect the organism functional state on the whole.

The spectral characteristics value of trained athletes and their dynamics indicate the unused adaptive reserves of the organism and the stress of the regulatory mechanisms of the cardiovascular system activity due to the training load.

Conclusions. Signs of an athlete's urgent adaptation to physical activity in terms of heart rate variability are the following: reducing the role of the autonomous circuit of the parasympathetic nervous system and the sinus node in the regulation of cardiac activity, as well as the centralization of regulatory influence and activation of the sympathetic nervous system.

Keywords: heart rate variability, hand-to-hand combat, functional state, regulatory systems.

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 07.06.2018 р.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування