

I. ТЕОРІЯ І МЕТОДИКА ПІДГОТОВКИ СПОРТСМЕНІВ

ДИНАМІКА ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ У БОРЦІВ ГРЕКО-РИМСЬКОГО СТИЛЮ В УМОВАХ ПОТОЧНОГО КОНТРОЛЮ

Георгій Коробейніков, Леся Коробейнікова, Володимир Шацьких
Національний університет фізичного виховання і спорту України
Дніпропетровський державний інститут фізичної культури і спорту



Аннотация

Исследовались функциональные состояния борцов греко-римского стиля высокой квалификации в начале, в середине и в конце учебно-тренировочного сбора. Проводились исследования 27 спортсменов высокой квалификации, возраста 18-25 лет. Исследования установили, что в динамике процесса адаптации к напряженной мышечной деятельности наблюдается повышение степени напряжения системы вегетативной регуляции ритма сердца у человека в условиях роста скорости переработки зрительной информации, с одновременным ослаблением активации центрального контура управления. Выявлено, что качество переработки зрительной информации зависит от степени активации центральных структур управления. Проведенный анализ выявил связь регуляторных механизмов функциональных систем организма человека: системы регуляции ритма сердца и системы переработки зрительной информации.

Annotation

The functional states of Greco-Roman wrestler of higher qualification in start, in the middle and in finished of training process were studied. The 27 sportsmen of higher qualification aged 18-25 were studied. The results are showed that adaptation process for muscular activity characterized the increase of straight of system of heart rate vegetative regulation with increase information processing speed and reduction of central mechanisms of heart rate management regulation.

The results of the investigation showed that quality of informational processing relation with activation of central regulation mechanisms. The analyses are showed the correlation links between functional systems: heart rate regulation and informational processing.

Постановка проблеми. Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Серед існуючих проблем спортивної науки одним з актуальних напрямів є вдосконалення системи контролю за функціональним станом спортсмена [1].

Однією з ключових компонентів функціонального стану спортсмена в умовах напруженої м'язової діяльності є система вегетативної регуляції ритму серця. Існує багато різних підходів щодо виявлення характеру реагування системи регуляції кардіоінтервалів на відповідні навантаження [1,2]. Однак, в умовах поточного контролю за станом спортсмена найбільш поширеним залишаються тести із навантаженнями, зокрема, із ортостатичним навантаженням [3].

В умовах переходу з горизонтального положення у вертикальне зменшується надходження крові до правих відділів серця; при цьому знижується хвилинний об'єм крові. Як наслідок понижується артеріальний тиск, що є сильним подразником для механорецепторів різних барорефлекторних зон. Першим з усіх механізмів підтримки артеріального тиску реагує механізм барорефлекторної регуляції.

Серед найбільш поширених підходів щодо аналізу активної ортостатичної проби, найбільш інформативним безперечно є спектральний аналіз ритму серця, та аналіз скатерограми [4,5]. При аналізі ортостатичної проби необ-



Значення сенсомоторних реакцій у спортсменів в динаміці адаптації до напруженої м'язової діяльності (Медіана, верхній і нижній кватиль)

Показники	Початок	Середина	Кінець
Латентний період простої зорово-моторної реакції, мс	282,64 264,29; 338,83	298,56 262,76; 336,63	281,19 267,34 289,52
Коефіцієнт варіації латентного періоду простої зорово-моторної реакції, %	18,44 16,24; 22,29	20,06 17,86; 25,87	18,97** 15,25; 23,84
Кількість помилок	1 0; 2	1 0; 2	1 0; 1
Час моторної реакції, мс	114,82 100,71; 145,14	116,75 102,71; 130,98	116,2 104,41; 148,77
Латентний період складної зорово-моторної реакції вибору двох із трьох подразників, мс	477,12 440,33; 498,76	440,27* 412,66; 463,39	436,195* 422,1; 459,32
Коефіцієнт варіації складної зорово-моторної реакції, %	14,48 13,36; 16,98	16,45 12,45; 19,12	14,64 12,43; 19,62
Кількість помилок	2 1; 3	1 1; 1,5	0,5* 0; 1
Час моторної реакції, мс	133,83 118,51; 145,93	116,09* 105,14; 131,94	128,58 113,89; 137,65
Час центральної обробки інформації, мс	169,69 145,66; 192,36	134,43* 105,52; 162,04	145,11 134,16; 172,23

Примітки:

1.*- $p < 0,05$, порівняно із початком навчально-тренувального збору.

2.**- $p < 0,05$, порівняно із серединою навчально-тренувального збору.

хідно враховувати, що перехідні процеси регуляції ритму серця, які виникають під час навантаження є нестационарними. Виходячи з цього, для аналізу даних процесів використовуються непараметричні методи, одним з яких є скатерограма.

Крім того, однією з інформативних ланок поточного контролю у греко-римській боротьбі є вивчення стану психофізіологічних функцій. Дослідження психофізіологічних функцій дає додаткову інформацію про функціональний стан спортсмена. По-перше, психофізіологічні функції являють собою біологічний фундамент індивідуально-типологічних властивостей вищої нервової діяльності, що може бути використано при диференційній діагностиці функціонального стану організму людини. По-друге, психофізіологічні функції характеризують процес формування і вдосконалення спеціальних навичок, що відображає стан функціональної системи організму, відповідальної за рівень технічної підготовленості спортсменів. По-третє, внаслідок наявності стомлення нервових центрів в умовах м'язової діяльності, функціональний стан психофізіологічних функцій може бути чутливим індикатором розвитку втоми та перенапруження у спортсменів.

Метою роботи було дослідження функціонального стану борців греко-римського стилю в умовах поточного контролю.

Методи й організація досліджень.

Аналіз функціонального стану організму спортсменів проводився на протязі навчально-тренувального збору збірної команди України з греко-римської боротьби. Тривалість навчально-тренувального збору складала 21 день. Проводилося дослідження 27 спортсменів високої кваліфікації, віком 18-25 років, на початку, в середині та наприкінці навчально-тренувального збору.

Обстеження проводилися в динаміці на початку, в середині та наприкінці навчально-тренувальних зборів збірної команди України з греко-римської боротьби.

Для вирішення поставленої задачі функціональний стан спортсменів досліджувався за показниками сенсомоторних реакцій, вегетативної регуляції ритму серця та параметрів спектрального аналізу серцевого ритму.

Вегетативна регуляція оцінювалася за показниками статистичного аналізу варіабельності ритму серця. Для цієї мети використовувалась кардіомонітор «Polar» із подальшим аналізом за допомогою комп'ютерної програми «HRV Analysis». Реєструвалися параметри вегетативної регуляції та результати спектрального аналізу у спортсменів.

Сенсомоторні реакції досліджувалися за допомогою апаратно-програмного комплексу «Мультипсихометр 05» [10]. Визначалися показники латентних періодів простої і складної зорово-моторних реакцій (вибору двох з трьох подразників). Реєструвалися параметри середнього значення латентних періодів простої та складної зорово-моторної реакції, коефіцієнтів варіації латентних періодів простої та складної зорово-моторної реакції, кількість помилок при переробці інформації, час моторної реакції та час центральної обробки інформації.

Результати досліджень та їх обговорення.

В табл.1 наведено результати сенсомоторних реакцій в динаміці адаптації до напруженої м'язової діяльності.



Проведений аналіз свідчить про відсутність достовірних змін у значеннях латентного періоду простої зорово-моторної реакції. В той же час, латентний період складної сенсомоторної реакції достовірно знижується в динаміці адаптації до напруженої м'язової діяльності.

Судячи з динаміки досліджених параметрів, зниження латентного періоду складної сенсомоторної реакції в середині навчально-тренувального збору відбувається за рахунок часу моторної реакції та часу центральної обробки інформації, а наприкінці за рахунок зниження кількості помилок (табл.1, рис.1).

Таким чином, динаміка адаптації до напруженої м'язової діяльності свідчить про зростання швидкісних характеристик переробки інформації за даними складної сенсомоторної реакції на диференціювання подразників. На різних етапах адаптації до напруженої м'язової діяльності зростання швидкості переробки інформації відбувається за рахунок різних складових. В середині навчально-тренувального збору зростання швидкості переробки інформації відбувається за рахунок зниження часу моторної реакції та часу центральної обробки інформації, тобто за рахунок швидкісних характеристик.

Наприкінці навчально-тренувального збору зростання швидкості переробки інформації відбувається за рахунок покращання якісних характеристик.

В табл. 2 наведено значення показників вегетативної регуляції ритму серця у борців греко-римського стилю в динаміці адаптації до напруженої м'язової діяльності.

Аналіз табл. 2 свідчить про зміну ступеня напруженості регуляції ритму серця в динаміці адаптації до напруженої м'язової діяльності. Достовірно зниження коефіцієнту варіації і середньоквадратичного відхилення наприкінці навчально-тренувального збору, порівняно із

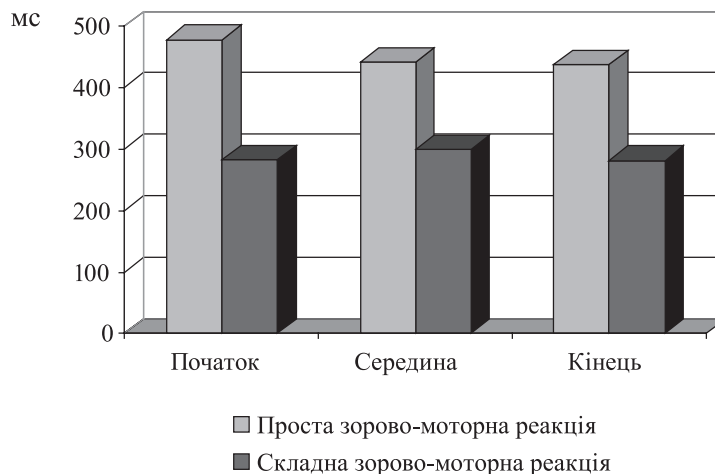


Рис. 1 Значення сенсомоторних реакцій у борців греко-римського стилю в динаміці адаптації до напруженої м'язової діяльності

Примітка. *- $p < 0,05$, порівняно із початком навчально-тренувального збору.

початком та серединою свідчить про зростання напруженості вегетативної регуляції ритму серця за рахунок активації сигматичного тону. На це вказує також зниження показнику моди RR-інтервалів, що характеризує послаблення впливу гуморального каналу регуляції ритму серця.

Зниження триангулярного індексу та показнику TINN відображає вплив центральної ланки регуляції ритму серця за рахунок зміни вегетативного балансу до симпатичної активації в умовах адаптації до напруженої м'язової діяльності.

Таким чином, зростання швидкісних характеристик переробки інформації в динаміці адаптації до напруженої м'язової діяльності відбувається з одночасним зростанням рівня напруженості регуляторних механізмів за рахунок посилення симпатичного відділу вегетативної регуляції ритму серця.

В табл. 3 наведено результати спектрального аналізу серцевого ритму у борців греко-римського стилю в динаміці адаптації до напруженої м'язової діяльності.

Проведений аналіз свідчить про достовірно зростання значень показників низькочастотної компоненти варіабельності ритму серця в середині та наприкінці

навчально-тренувального збору вказує на посилення абсолютної потужності низькочастотного спектру за рахунок симпатичної активації вегетативної регуляції ритму серця у спортсменів (табл.3).

За результатами дослідження високочастотного спектру спостерігається достовірно зростання значень HF у спортсменів в динаміці адаптації до напруженої м'язової діяльності (табл.3). Ця обставина вказує на посилення вагусного впливу на синусовий вузол серця у спортсменів, як результат економізації функцій внаслідок активації адаптаційних механізмів.

Аналогічний результат отриманий за визначенням відношення низькочастотного до високочастотного діапазону спектру ритму серця (LF/HF).

Отримані достовірно нижчі значення LF/HF у спортсменів наприкінці навчально-тренувального збору відображають збалансованість механізмів вагусно-симпатичного тону у спортсменів [11]. Зниження параметрів надзвичайно низькочастотного спектру (VLF) у спортсменів наприкінці навчально-тренувального збору відображає, узгоджується із динамікою відношення низькочастотної до низькочастотної компонентів.

Таким чином, отримані дані свідчать про наявність удоско-



Значення показників вегетативної регуляції ритму серця у спортсменів в динаміці адаптації до напруженої м'язової діяльності (Медіана, верхній і нижній квартиль)

Показники	Початок	Середина	Кінець
Середня тривалість RR- інтервалів, мс	1030,64 940,43; 1082,74	982,78 838,52; 1106,08	883,65* 722,12; 1017,65
Середнє квадратичне відхилення RR- інтервалів, мс	49,15 40,78; 77,90	52,68 36,51; 70,53	45,54** 30,78; 60,87
Коефіцієнт варіації RR- інтервалів, %	5,44 3,89; 7,34	5,75 4,64; 6,82	4,57*** 3,86; 5,74
Мода RR- інтервалів, мс	970,01 931,89; 1017,23	962,65 794,12; 1102,51	872,43* 728,78; 1032,67
Амплітуда моди RR- інтервалів, %	10,10 8,70; 11,71	11,25 8,65; 13,21	11,61 9,97; 14,63
Варіаційний розмах RR- інтервалів, мс	241,05 218,78; 420,54	260,52 182,23; 341,01	212,57 134,89; 294,78
Триангулярний індекс BCP	9,56 8,24; 11,42	8,56 7,76; 11,52	8,03* 6,65; 10,08
TINN, мс	19,76 17,23; 23,98	18,43 14,56; 23,67	17,02* 13,67; 20,89

Примітки:

1.*-p<0,05, порівняно із початком навчально-тренувального збору.

2.**-p<0,05, порівняно із серединою навчально-тренувального збору.

налення вагусно-симпатичного балансування у борців в динаміці адаптації до напруженої м'язової діяльності.

Однак, наявність посилення як високочастотного та і низькочастотного спектру потужності ритму серця вказує на феномен одночасної активації симпатичного та парасимпатичного відділів вегетативної нервової системи, можливо, внаслідок фізичного стомлення.

Підсумовуючи вищезгадане, можна зазначити, що динаміка адаптації до напруженої м'язової діяльності засвідчила зростання швидкісних характеристик переробки інформації. Встановлено, що в середині навчально-тренувального збору зростання швидкості переробки інформації відбувається за рахунок швидкісних характеристик. Наприкінці навчально-тренувального збору зростання швидкості переробки інформації відбувається за рахунок покращання якісних характеристик.

Вивчення стану вегетативної регуляції ритму серця встановило, що зростання швидкісних характеристик переробки інформації в динаміці адаптації до напруженої м'язової діяльності у спортсменів-борців відбувається з одночасним зростанням рівня напруженості регуляторних механізмів.

Вивчення варіабельності серцевого ритму засвідчило, що покращення характеристик переробки інформації в динаміці адаптації до напруженої м'язової діяльності супроводжується одночасною активацією симпатичного та парасимпатичного відділів вегетативної нервової системи, внаслідок фізичного стомлення.

Якщо розглядати процес адаптації до напруженої м'язової діяльності як результат формування певної функціональної системи в організмі людини, можна визначити внутрішньо системні та між системні взаємозв'язки між елементами даної системи. З цієї метою був застосований метод кореляційного аналізу за критері-

Значення спектрального аналізу серцевого ритму у спортсменів в динаміці адаптації до напруженої м'язової діяльності (Медіана, верхній і нижній квартиль)

Показники	Початок	Середина	Кінець
Дуже низькочастотний спектр (VLF), мс ²	1890,12 1220,89; 2599,52	1803,38 749,55; 2702,54	842,32*** 177,87; 1281,89
Низькочастотний спектр (LF), мс ²	1697,78 1377,38; 2386,93	2038,28* 1538,73; 4096,73	2056,55* 1651,34; 3240,89
Високочастотний спектр (HF), мс ²	884,73 822,98; 1143,56	1010,38* 755,56; 1095,52	1585,57* 916,34; 2064,78
Відношення LF/HF	2,28 1,27; 2,91	2,15 1,48; 3,87	1,72*** 0,45; 2,83

Примітки:

1.*-p<0,05, порівняно із початком навчально-тренувального збору.

2.**-p<0,05, порівняно із серединою навчально-тренувального збору.

ем Спірмена між елементами, які складають функціональну систему, відповідальну за процес адаптації. Результатом процесу адаптації до напруженої м'язової діяльності є психофізіологічний стан організму людини. Елементами даної функціональної системи є показники

психофізіологічних функцій та параметри вегетативної регуляції ритму серця.

Висновки

Вивчення динаміки процесу адаптації до напруженої м'язової діяльності показало, що на початку навчально-тренувального збору



ефективність сенсомоторного регування забезпечується зростанням ступеня напруження системи регуляції ритму серця. Переробка інформації на рівні центральних відділів нервової системи залучає, відповідно, активацію центрів енерго-метаболического обміну. Сприйняття і переробка інформації на рівні центральної ланки сенсомоторної реакції забезпечується посиленням активації механізмів саморегуляції, за рахунок впливу парасимпатичного відділу вегетативної нервової системи на синусів вузол серця.

В динаміці процесу адаптації до напруженої м'язової діяльності спостерігається підвищення ступеня напруження системи вегетативної регуляції ритму серця у людини в умовах зростання швидкості переробки зорової інформації, із одночасним уповільненням активації центрального контуру управління. Одночасно, якість переробки зорової інформації залежить від ступеня активації центральних структур управління.

Проведений аналіз засвідчив зв'язок регуляторних механізмів функціональних систем організму людини: системи регуляції ритму серця та системи переробки зорової інформації.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Платонов В.Н. Общая теория подготовки спортсменов в олимпийском спорте – К.: Олимпийская литература, 1997. – 557 с.
2. Пшибильски В., Мищенко В. Функциональная подготовленность высококвалифицированных футболистов.- К.: Наук світ, 2005.- 161 с.
3. Павлік А.І., Дрюков С.М. Структура реакцій аеробної продуктивності кваліфікованих спортсменів в умовах напруженої м'язової діяльності як основа її аналізу та оцінювання // Актуальні проблеми фізичної культури і спорту.- 2005.-№8-9.- С.52-67.
4. Шиян В.В. Особенности проявления технического мастерства борцов на фоне физического утомления специфической нагрузки. – М.: РИО РГАФК, 1997. – 58 с.
5. Теоретические аспекты техники и тактики спортивной борьбы. / Под ред. В.В. Гожина и О.Б. Малкова. – М.: Физкультура и Спорт, 2005. – 168 с.
6. Коробейніков Г.В., Дуднік О.К. Діагностика психоемоційних станів у спортсменів // Спортивна медицина. – К.: Олімпійська література, 2006. – №1. – С.33-36.
7. Дуров А.М., Аминева Т.В., Терехин В.А., Румянцева Ю.А. Оценка уровня функциональных возможностей и биологического возраста спортсменов : (хронобиологические аспекты// Теория и практика физ. культуры. – 2005. – N 8. – С. 24-26.
8. Ягелло Владислав Теоретико-методические аспекты основы системы многолетней физической подготовки юных дзюдоистов. – Warszawa –Киев, 2002.– 351 с.
9. Приймаков А.А., Дудин Н.П., Данько Т.Г. Текущий и оперативный контроль функционального состояния сердца у спортсменов-борцов высшей квалификации на предсоревновательном этапе подготовки// Актуальні проблеми фізичної культури і спорту.– 2003.–№1.– С.115-123.
10. Коробейніков Г.В., Коняєва Л.Д., Россоха Г.В., Вернидуб К.А., Дрожжин В.Ю. Особливості формування психофізіологічної організації у спортсменів високого класу // Актуальні проблеми фізичної культури і спорту: 36.наук.праць. – Київ.: Науковий світ. – 2004. – Вип. 3. – С.45 – 51.
11. Коваленко С.О. Аналіз варіабельності серцевого ритму за допомогою методу медіанної спектрограми // Фізіологічний журнал.– 2005. – Т. 51, №3. – С.92 – 95.

