

УДК 612.014:796.322

**ОСОБЛИВОСТІ ЗМІН
ФІЗІОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ
КВАЛІФІКОВАНИХ ГАНДБОЛІСТІВ
УПРОДОВЖ РІЧНОГО МАКРОЦИКЛУ****Євген ПРИСТУПА¹, Валерія ТИЩЕНКО²**¹ Львівський державний університет
фізичної культури, м. Львів, Україна,² Запорізький національний університет,
м. Запоріжжя, Україна,

e-mail: ms.valeri71@mail.ru

Анотація. Запропоновано проведення дослідження динаміки фізіологічних показників кваліфікованих гандболістів упродовж річного макроциклу. Вирішено завдання вивчення особливостей і динаміки показників серцево-судинної системи, фізичної працездатності, функціонального стану, вегетативної регуляції та енергозабезпечення кваліфікованих гандболістів. Виявлено збалансований тип вегетативної регуляції серцевого ритму. Спостерігалось незначне підвищення активності парасимпатичного відділу вегетативної нервової системи в спокої, яке поєднувалося з високою здатністю до мобілізації симпатичної активності. Це засвідчило деякий функціональний дисбаланс серцево-судинної системи спортсменів.

Ключові слова: гандбол, серцево-судинна система, варіабельність серцевого ритму, центральний кровообіг, центральна гемодинаміка.

Постановка проблеми та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Необхідність досліджень психофізіологічних, вегетативних, фізіологічних реакцій як гандболістів, так і команди загалом висока, і її реалізація дає змогу раціонально сформулювати і реструктуризувати її на різних етапах. Розрізненість, фрагментарність таких досліджень, виконаних у різних методичних постановках, із залученням неоднорідного контингенту спортсменів, з використанням різних функціональних показників, на вибіркових етапах спортивної діяльності не дає можливості повною мірою оцінити динаміку зміни функціонального стану спортсменів протягом тривалого періоду, а відповідно, вносити корективи в побудову тренувального процесу на різних етапах. Дослідження виконано відповідно до теми 2.4 «Теоретико-методичні основи індивідуалізації навчально-тренувального процесу в ігрових видах спорту» Зведеного плану науково-дослідної роботи у сфері фізичної культури і спорту на 2011–2015 рр. (номер державної реєстрації 0112U002001).

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Граничні тренувально-змагальні навантаження сучасного спорту викликають порушення гомеостазу організму і призводять до суттєвих адаптаційних змін. Зважаючи на це, у тренувальному процесі важливо постійно контролювати функціональний стан організму спортсмена. Проблема його оцінювання досить складна і потребує всебічного обстеження всіх органів і систем [2, 5]. В останні десятиліття дослідженню ритму серця, саме під час адаптації до тренувально-змагальних навантажень, приділяється велика увага. Зростання симпатичної регуляції при фізичних або емоційних перевантаженнях призводять до зниження адаптивних можливостей і позначаються на характеристиках серцевого ритму у вихідному стані [1, 4].

Нещодавно зріс інтерес до оцінювання варіабельності серцевого ритму (ВСР) у спортивних іграх [6, 9–11]. Наприклад, учені досліджували вплив щотижневого тренування і конкурентоспроможної гри на ВСР в елітних гравців регбійної молодіжної ліги та визначили важливість ВСР, як інструменту моніторингу для підготовки гравців Ліги регбі [9]. Вони зафіксували, що до матчу елітні молоді гравці демонстрували значне зниження

ВСР, що зберігалося впродовж 24 годин після гри. Цей вплив парасимпатичної або підвищеної симпатичної системи може бути наслідком передматчевої тривоги, а також вимог до фізичного навантаження. Аналогічно науковці спробували визначити зміни у фізичній діяльності і відпочинку ВСР в професійних гравців футзалу під час підготовчого і змагального етапів. Спортсмени збільшили свою працездатність з відповідним поліпшенням ВСР. Ці показники були збережені протягом усього періоду. Крім того, дослідники заявили, що частий моніторинг показників ВСР зможе допомогти з ідентифікацією окремих пристосувань підготовки та ранніх ознак нераціональної адаптації [10].

Відомі вчені зауважили, що відносини між робочою частотою серцевих скорочень і працездатністю елітних гравців впливають на підвищення ВСР після навчально-тренувального збору [8]. Крім того, було виявлено, що збільшення фізичних і психологічних навантажень під час футбольного матчу відображає збільшувану симпатичну стимуляцію, яка за певні межі може мати відношення до запобігання втом [7]. Аналіз ВСР дозволить висувати на перший план нейровегетативні коригування згідно з фізичними навантаженнями. Хоча, досліджуючи показники ВСР в динаміці річного макроциклу і ефективність змагальної діяльності кваліфікованих гандболістів, було виявлено, що під час фінального етапу змагань у випробовуваних спостерігалося погіршення вегетативної регуляції серцевого ритму [3]. Усе зазначене послужило передумовами для проведення нашого дослідження.

Формулювання мети дослідження. Метою дослідження було вивчення особливостей змін фізіологічних показників кваліфікованих гандболістів упродовж річного макроциклу.

Методи та організація дослідження. У дослідженні взяло участь 112 кваліфікованих гандболістів – учасників Суперліги України – віком 18–35 років на початку та в кінці підготовчого і змагального етапів протягом річного макроциклу. На всіх зазначених етапах експерименту в гандболістів за допомогою велоергометричної проби PWC_{170} реєстрували такі показники, що характеризують рівень загальної фізичної працездатності і енергозабезпеченості організму: $aPWC_{170}$, $кгм/хв$, $вPWC_{170}$, $кгм/хв/кг$, максимальне споживання кисню ($aMCK$, $л/хв$ і $вMCK$, $мл/хв/кг$), алактатна ($N_{алак}$, $вт/кг$) і лактатна ($N_{лак}$, $вт/кг$) потужності.

Метод оцінювання функціонального стану серцево-судинної системи дав змогу оцінити ступінь напруження регуляторних механізмів серцево-судинної системи, яку вчені справедливо вважають основним індикатором реакції організму на комплекс зовнішніх впливів. Дослідження центральної гемодинаміки проводили за допомогою методу тетраполярної реоплетизмографії. Визначали об'ємні показники центрального кровообігу: ударний і хвилинний об'єм крові (УОК, $мл$; ХОК, $л/хв$). Дослідження проводили в лабораторних умовах у стані відносного спокою в положенні сидячи. Частоту серцевих скорочень (ЧСС, $уд./хв$) розраховували за записом ЕКГ; систолічний (АТс, $мм\ рт.\ ст.$) і діастолічний (АТд, $мм\ рт.\ ст.$) артеріальний тиск визначали за аускультативним методом Короткова; середній артеріальний тиск (АДср, $мм\ рт.\ ст.$) розраховували за формулою $АДср = АТд + 0,42 \times АДп$. Для визначення стану вегетативного гомеостазу проаналізовано варіабельність серцевого ритму. Розраховано такі показники: мода (M_o , $с$), амплітуда моди (AM_o , $\%$), варіаційний розмах (dRR , $мс$), стандартне відхилення повного масиву кардіоінтервалів ($SDNN$, $мс$), індекс напруження регуляторних систем (ІН, $у.о.$). Дослідження проводили в лабораторних умовах у стані спокою в положенні лежачи впродовж 5 хвилин.

Виклад основного матеріалу. Обстеження на початку підготовчого періоду поінформувало про середні і нижчі за середні рівні характеристик загальної фізичної працездатності й енергозабезпечення організму спортсменів. Наприкінці підготовчого періоду відзначено достовірне збільшення рівня PWC_{170} (на 25 %) як абсолютного ($aPWC_{170}$) ($p < 0,01$), так і відносного ($вPWC_{170}$) ($p < 0,001$) порівняно з початковими показниками (див. табл. 1). Зміна показників загальної фізичної працездатності має достовірний характер

не тільки від початку до кінця підготовчого періоду, а й від початку підготовчого періоду до початку змагального періоду ($t = 5,23$, $p < 0,001$), для значень $aPWC_{170}$ і ($t = 3,88$, $p < 0,01$) для значень $vPWC_{170}$. Рівень МСК мав тенденцію до збільшення (на 10 %), яке не мало статистично достовірного характеру для показника $aМСК$. Для $vМСК$ відзначається достовірне збільшення ($p < 0,05$) до початку змагального періоду. Анаеробне енергозабезпечення, що представлено в дослідженні алактатно ($N_{алак}$) і лактатно ($N_{лак}$) потужністю, підвищувалося впродовж підготовчого періоду більше значно (зростання цих показників до кінця підготовчого періоду становило 31 % і 14 % відповідно). При цьому достовірний характер поліпшення зазначених показників спостерігався на початку змагального періоду порівняно з початком підготовчого періоду ($p < 0,05$; $t = 2,45$) для креатинфосфатної потужності і ($p < 0,01$; $t = 3,12$) для $N_{лак}$.

Аналіз показників центральної гемодинаміки на початку підготовчого періоду показує відповідність рівня системного артеріального тиску нормативним показникам. Нормокардія й об'ємні показники центральної гемодинаміки (УОК, мл; ХОК, л) у межах верхніх меж вікової та фізіологічної норми. Характер змін артеріального тиску впродовж дослідження не має достовірного характеру, але чітко вказує тенденцію до зниження всіх показників (АТс, АТд, АДсер) від початку підготовчого періоду до початку змагального і стабілізацію цих показників до закінчення змагального періоду, що відповідає наявним у літературі даним (див. табл. 2).

Підтверджено випереджувальне зростання анаеробної витривалості в поєднанні зі значними позитивними змінами їх загальної фізичної працездатності та аеробної витривалості. Хронотропна функція серця достовірно знижується вже до кінця підготовчого періоду (на 9 %, $p < 0,05$), і до початку змагального періоду переходить у режим функціональної спортивної брадикардії – зниження ЧСС порівняно з початком підготовчого періоду на 17 % ($p < 0,01$), з подальшою стабілізацією до кінця змагального періоду.

Зниження ХОК можна трактувати як оптимізацію об'ємної центральної гемодинаміки, вираженої економізації роботи міокарда під впливом коректно побудованої тренувальної програми. Тенденція підвищення його в кінці змагального періоду на тлі зниження працездатності взаємопов'язані. Динаміка змін показників ХОК мала аналогічний змінам УОК характер, що вказало на економізацію в судинній ланці кровообігу.

Аналіз ВСР на початку підготовчого періоду вказує на збалансованість регуляторних вегетативних механізмів і відображає високий ступінь централізації процесів регулювання ритму серця. Стабільна регуляція вегетативних процесів підтримується впродовж усього періоду спостереження від початку підготовчого до закінчення змагального процесу. Мінімальне значення показника спостерігається на початку підготовчого періоду, а максимальне – наприкінці. Амплітуда моди (АМо), що відображає стабілізувальний ефект централізації управління ритмом серця, який обумовлений переважно ступенем активації симпатичного відділу вегетативної нервової системи і відбиває ступінь ригідності ритму, змінювалася хвилеподібно на початку підготовчого періоду. Проведені дослідження виявили, що в підготовчому періоді у спортсменів спостерігається напруження систем, що забезпечують компенсаторно-приспосувальні процеси до великих фізичних навантажень. Різноспрямована зміна SDNN свідчить про зміщення вегетативного балансу в бік переважання різних відділів вегетативної системи. Відповідні зміни спостерігаються й у показника dRR. Ступінь варіативності значень кардіоінтервалів dRR в досліджуваному динамічному ряді показав зниження впродовж ігрового сезону. Індекс напруження (ІН), що найкраще оцінює ступінь напруження центральних механізмів регуляції в процесі адаптації до мінливих впливів і відображає ступінь централізації управління серцевим ритмом, довів збільшення від етапу до етапу макроциклу до 65 у. о. Якщо на початку підготовчого періоду ІН дорівнює $55,12 \pm 34,86$ у. о., то до початку змагального періоду його значення збільшується до $64,97 \pm 46,72$ у. о., у кінці змагального періоду показник відповідає $60,86 \pm 28,46$ у. о.

Таблиця 1

**Показники функціональної підготовленості
кваліфікованих гандболістів на етапах дослідження**

Показники	ЕТАПИ								
	ПШП	КПП	Т _{ПШП-КПП} , Р	ПЗП	КЗП	Т _{ПЗП-КЗП} , Р	Т _{ПШП-ПЗП} , Р	Т _{КПП-ПЗП} , Р	Т _{КПП-КЗП} , Р
aPWS ₁₇₀ ² кгм/хв	1324,12±64,36	1658,72±74,52**	3,40 p < 0,01	1799,28±64,16***	1652,52±74,28	1,50 p > 0,05	5,23 p < 0,001	1,43 p > 0,05	0,06 p > 0,05
вPWC ₁₇₀ ² кгм/хв/кг	14,11±0,47	17,68±0,38***	5,91 p < 0,001	19,18±1,22**	17,61±0,31	1,25 p > 0,05	3,88 p < 0,01	1,17 p > 0,05	0,14 p > 0,05
aMCK, л/хв	4,24±0,21	4,66±0,75	0,54 p > 0,05	4,82±0,28	4,78±18,96	0,001 p > 0,05	1,66 p < 0,05	0,2 p > 0,050	0,01 p > 0,05
вMCK, л/хв/кг	45,20±2,26	49,68±1,86	1,53 p > 0,05	51,39±1,42*	50,96±1,26	0,2 p > 0,053	2,32 p < 0,05	0,73 p > 0,05	0,57 p > 0,05
N _{лак} ² вт/кг	2,38±0,21	3,11±0,46	1,44 p > 0,05	3,80±0,54*	3,62±1,18	0,14 p > 0,05	2,45 p < 0,05	0,97 p > 0,05	0,40 p > 0,05
N _{лак} ² вт/кг	2,84 ±0,15	3,25±0,52	0,76 p > 0,05	3,67±0,22**	3,52±0,76	0,19 p > 0,05	3,12 p < 0,01	0,74 p > 0,05	0,29 p > 0,05

Примітки. ПШП – початок підготовчого періоду; КПП – кінець підготовчого періоду;

ПЗП – початок змагального періоду; КЗП – кінець змагального періоду;

* – p < 0,05; ** – p < 0,01; *** – p < 0,001.

Таблиця 2

Показники центрального кровотоку кваліфікованих гандболістів на етапах дослідження

Показники	ЕТАПИ									
	ІПП	КПП	Т _{ІПП-КПП} , р	ПЗП	КЗП	Т _{ПЗП-КЗП} , р	Т _{ІПП-ПЗП} , р	Т _{КПП-ПЗП} , р	Т _{КПП-КЗП} , р	
АДс, мм рт. ст.	124,5±8,56	120,7±12,06	0,26 p > 0,05	118,4±9,62	118,2±10,28	0,01 p > 0,05	0,47 p > 0,05	0,15 p > 0,05	0,16 p > 0,05	
АДд, мм рт. ст.	85,12±6,48	78,08±7,82	0,69 p > 0,05	76,52±6,56	75,94±7,64	0,06 p > 0,05	0,93 p > 0,05	0,15 p > 0,05	0,20 p > 0,05	
АДср., мм рт. ст.	101,66±8,32	95,98±6,12	0,55 p > 0,05	94,11±7,24	93,69±6,4	0,04 p > 0,05	0,68 p > 0,05	0,20 p > 0,05	0,26 p > 0,05	
ЧСС, уд./хв	68,5±1,64	62,5±2,04*	2,29 p < 0,05	56,8±1,84***	58,4±1,62	0,65 p > 0,05	4,75 p < 0,001	2,07 p < 0,05	1,57 p > 0,05	
ХОК, л/хв	5,88±1,17	5,39±1,23	0,29 p > 0,05	4,68±1,12	5,13±1,08	0,29 p > 0,05	0,74 p > 0,05	0,43 p > 0,05	0,16 p > 0,05	
УОК, мл	85,84±12,16	86,28±16,52	0,02 p > 0,05	82,34±14,27	87,88±18,46	0,24 p > 0,05	0,19 p > 0,05	0,18 p > 0,05	0,06 p > 0,05	

Примітки: ІПП – початок підготовчого періоду; КПП – кінець підготовчого періоду;

ПЗП – початок змагального періоду; КЗП – кінець змагального періоду;

* – p < 0,05; *** – p < 0,001.

Висновки:

1. Динаміка показників фізичної працездатності і стан систем енергозабезпечення підтверджують позитивний вплив підготовчо-тренувального процесу в період до початку змагального етапу при відносній недостатності засобів підтримки високого рівня працездатності.

2. Показники серцево-судинної системи та їх динаміка впродовж усього процесу дослідження свідчать про збереження високого рівня гемодинамічного забезпечення організму спортсменів.

3. Збереження високого рівня вегетативного гомеостазу вказує на ступінь тренуваності спортсменів, який є достатнім для збереження високого потенціалу симпатoadреналової системи і подолання, за його активної участі, процесів стомлення.

Перспективи подальших досліджень. Отримані дані свідчать про необхідність пошуку методів і засобів, здатних більш успішно коректувати й оптимізувати функціональні можливості спортсменів на етапі саме змагальної діяльності.

Список літератури

1. *Аришнова Н. Г.* Использование показателей центральной гемодинамики и сердечного ритма для оценки функционального состояния спортсменов высокой квалификации / Н. Г. Аришнова, А. Д. Викулов, М. В. Бочаров // Ярославский педагогический вестник. Серия : Естественные науки. – Ярославль, 2010. – Т. 3, № 4. – С. 53–60.

2. *Иванова Н. И.* Функциональное состояние кардиореспираторной системы спортсменов с различной спецификой мышечной деятельности в подготовительном и соревновательном периодах подготовки : автореф. дис. ... канд. биол. наук : спец. 14.03.11 / Н. И. Иванова. – Москва, 2010. – 18 с.

3. *Кудря О. Н.* Показатели физиологических систем организма спортсменов на разных этапах годичного цикла / О. Н. Кудря, В. В. Вернер // Теория и практика физической культуры. – 2008. – № 7. – С. 67–71.

4. *Сысоев А. В.* Функциональные особенности сердца спортсменов различной специализаций в динамике годичного цикла тренировок / А. В. Сысоев, И. Е. Попова // Теория и практика физической культуры. – 2012. – № 5. – С. 31–34.

5. *Шаханова А. В.* Особенности адаптации сердечно-сосудистой системы спортсменов разных видов спорта по данным variability ритма сердца / А. В. Шаханова, Я. К. Коблев, С. С. Гречишкина // Вестник АГУ. – 2010. – Вып. 1 (53) – С. 102–107.

6. *Leicht A. S.* Cardiac Autonomic Adaptations in Elite Spanish Soccer Players during Pre-season / Leicht A. S. // International journal of sports physiology and performance. – 2012

7. *Bricout V. A.* Analyses of heart rate variability in young soccer players: the effects of sport activity / Bricout V. A., DeChenaud S., Favre-Juvin A. // Auton. Neurosci. – 2010.

8. Physiological and performance adaptations to an in-season soccer camp in the heat: associations with heart rate and heart rate variability / Buchheit M., Voss S. C., Nybo L., Mohr M., Racinais S. // Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports. – 2011. – Vol. 21 (6). – P. 477–485.

9. *Edmonds R. C.* The effect of weekly training and a game on heart rate variability in elite youth Rugby League players / Edmonds R. C., Sinclair W. H., Leicht A. S. // Proceedings of the 5th Exercise & Sports Science Australia Conference and 7th Sports Dietitians. – Australia Update. – 2012.

10. *Oliveira R. S.* Seasonal changes in physical performance and HRV in high-level futsal players / Oliveira R. S. [et al.] // International Journal of Sports Medicine. – 2012.

11. *Parrado E.* Perceived tiredness and HRV in relation to overload during a field hockey world cup / Parrado E. [et al.] // Perceptual and Motor Skills. – 2010. – Vol. 110 (3). – P. 699–713.

ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЙ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ГАНДБОЛИСТОВ В ТЕЧЕНИИ ГОДИЧНОГО МАКРОЦИКЛА

Евгений ПРИСТУПА¹,
Валерия ТИЩЕНКО²

¹ Львовский государственный университет
физической культуры, г. Львов, Украина,
² Запорожский национальный университет,
г. Запорожье, Украина,
e-mail: ms.valeri71@mail.ru

Аннотация. Предложено проведение исследования динамики физиологических показателей квалифицированных гандболистов в течение годового макроцикла. Решались задачи изучения особенностей и динамики показателей сердечно-сосудистой системы, физической работоспособности, функционального состояния, вегетативной регуляции и энергообеспечения квалифицированных гандболистов. Выявлен сбалансированный тип вегетативной регуляции сердечного ритма. Наблюдалось незначительное повышение активности парасимпатического отдела вегетативной нервной системы в покое, которое сочеталось с высокой способностью к мобилизации симпатической активности. Это показало некоторый функциональный дисбаланс сердечно-сосудистой системы спортсменов.

Ключевые слова: гандбол, сердечно-сосудистая система, вариабельность сердечного ритма, центральное кровообращение, центральная гемодинамика.

PECULIAR PROPERTIES OF PHYSIOLOGICAL INDICES OF QUALIFIED HANDBALL PLAYERS DURING THE ANNUAL MACROCYCLE

Yevhen PRYSTUPA¹,
Valeria TYSCHENKO²

¹ Lviv State University of Physical culture,
Lviv, Ukraine,
² Zaporizhzhya National University,
Zaporizhzhya, Ukraine,
e-mail: ms.valeri71@mail.ru

Abstract. The article proposed to conduct a longitudinal study of the dynamics of physiological indicators of qualified handball players. The problems of studying the characteristics and dynamics of the indices of the cardiovascular system, exercise capacity, functional state, autonomic regulation and energy of qualified handball players during the annual macrocycle have been solved. The balance of the autonomic nervous system was characterized by the type of vegetative regulation of cardiac rhythm. There has been a slight increase in activity of the parasympathetic autonomic nervous system alone, which combines the high ability to mobilize sympathetic activity. This may indicate a functional imbalance of the athletes' cardiovascular system.

Keywords: handball, cardiovascular system, heart rate variability, autonomic regulation, central hemodynamics.

References

1. Arishnova N. G., Vikulov A. D., Bocharov M. V. Ispol'zovaniye pokazateley tsentral'noy gemodinamiki i serdechnogo ritma dlya otsenki funktsional'nogo sostoyaniya sportsmenov vysokoy kvalifikatsii [Use of central hemodynamic parameters and heart rate to assess the functional state of sportsmen of high qualification] // Yaroslavskiy pedagogicheskiy vestnik, T. III, Yestestvennyye nauki, 2010, № 4, S. 53–60. (in Russian)
2. Ivanova N. I. Funktsional'noye sostoyaniye kardiorespiratornoy sistemy sportsmenov s razlichnoy spetsifikoy myshechnoy deyatel'nosti v podgotovitel'nom i sorevnovatel'nom periodakh podgotovki [The functional state of cardiorespiratory system of athletes with different specificity of muscle activity in the preparatory and competitive periods of training] : avtoref. diss. kand. biolog. nauk : spets. 14.03.11, Moskva, 2010, 18 s. (in Russian)
3. Kudrya O. N., Verner V. V. Pokazateli fiziologicheskikh sistem organizma sportsmenov na raznykh etapakh godichnogo tsikla [Indicators of physiological systems of athletes at different stages of the annual cycle] // Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury, 2008, N 7, S. 67–71. (in Russian)
4. Sysoyev A. V., Popova I. Ye. Funktsional'nyye osobennosti serdtsa sportsmenov razlichnoy spetsializatsiy v dinamike godichnogo tsikla trenirovok [Functional features of athletes hearts of various specializations in the dynamics of the annual cycle of training] // Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury, 2012, t. 5, S.31–34. (in Russian)
5. Shakhanova A. V., Koblev Ya. K., Grechishkina S. S. Osobennosti adaptatsii serdechno-sosudistoy sistemy sportsmenov raznykh vidov sporta po dannym variabel'nosti ritma serdtsa [Features of adaptation of the cardiovascular system of different sports athletes according to the heart rate variability] // Vestnik AGU, 2010, vyp.1 (53), S. 102–107. (in Russian)
6. Boullousa, D.A., Abreu, L., Nakamura, F.Y., Muñoz, V.E., Domínguez, E., & Leicht, A. S. (2012). Cardiac Autonomic Adaptations in Elite Spanish Soccer Players during Pre-season. International journal of sports physiology and performance.
7. Bricout V.A., DeChenaud S., Favre-Juvin A. (2010). Analyses of heart rate variability in young soccer players: the effects of sport activity. Auton. Neurosci.
8. Buchheit M, Voss S.C, Nybo L., Mohr M., Racinais S. (2011) Physiological and performance adaptations to an in-season soccer camp in the heat: associations with heart rate and heart rate variability. Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports; 21 (6): e477-e485.
9. Edmonds R. C., Sinclair W.H. and Leicht A. S. (2012) The effect of weekly training and a game on heart rate variability in elite youth Rugby League players. Proceedings of the 5th Exercise & Sports Science Australia Conference and 7th Sports Dietitians Australia Update. Research to Practice.
10. Oliveira R. S. et al. (2012) Seasonal changes in physical performance and HRV in high-level futsal players. International Journal of Sports Medicine.
11. Parrado E. et al. (2010) Perceived tiredness and HRV in relation to overload during a field hockey world cup. Perceptual and Motor Skills, 110 (3): 699–713.

Стаття надійшла до редколегії 3.08.2015

Прийнята до друку 13.10.2015

Підписана до друку 30.09.2015