

## Психофизиологические и биохимические показатели у представительниц игрового и циклического видов спорта

*И. О. ГАРНОВ, Н. Г. ВАРЛАМОВА, Н. Н. ПОТОЛИЦЫНА, Т. П. ЛОГИНОВА, Е. Р. БОЙКО*

*ФГБУН Институт физиологии Коми научного центра Уральского отделения наук,  
Сыктывкар, Республика Коми, Россия*

### Сведения об авторах:

*Гарнов Игорь Олегович* – младший научный сотрудник отдела экологической и медицинской физиологии ФГБУН Института физиологии Коми научного центра Уральского отделения наук, аспирант

*Варламова Нина Геннадьевна* – старший научный сотрудник отдела экологической и медицинской физиологии ФГБУН Института физиологии Коми научного центра Уральского отделения наук, доцент, к.б.н.

*Потолицына Наталья Николаевна* – ведущий научный сотрудник отдела экологической и медицинской физиологии ФГБУН Института физиологии Коми научного центра Уральского отделения наук, к.б.н.

*Логинава Татьяна Петровна* – научный сотрудник отдела экологической и медицинской физиологии ФГБУН Института физиологии Коми научного центра Уральского отделения наук, к.б.н.

*Бойко Евгений Рафаилович* – директор ФГБУН Института физиологии Коми научного центра Уральского отделения наук, проф., д.м.н.

## Psychological, physiological and biochemical indicators of female professional basketball players and ski runners

*I. O. GARNOV, N. G. VARLAMOVA, N. N. POTOLITSYNA, T.P. LOGINOVA, E.R. BOYKO*

*Federal State Budgetary Institution of Science Institute of physiology of the Komi Science Centre, Ural Branch  
of the Russian Academy of Sciences, Syktyvkar, Komi Republic, Russia*

### Information about the authors:

*Igor Garnov* – Postgraduate Student, Junior Researcher of the Department of Ecological and Medical Physiology of the Federal State Budgetary Institution of Science Institute of physiology of the Komi Science Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences

*Nina Varlamova* – Ph.D. (Biology), Associate Professor, Senior Researcher of the Department of Ecological and Medical Physiology of the Science Institute of Physiology of the Komi Science Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences

*Natalya Potolitsyna* – Ph.D. (Biology), Leading Researcher of the Department of Ecological and Medical Physiology of the Science Institute of Physiology of the Komi Science Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences

*Tatiana Loginova* – Ph.D. (Biology), Scientist of the Department of Ecological and Medical Physiology of the Science Institute of Physiology of the Komi Science Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences

*Evgeny Boyko* – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Director Science Institute of Physiology of the Komi Science Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences

**Цель исследования:** сравнение психофизиологических и биохимических показателей у баскетболисток и лыжниц-гонщиц. **Материалы и методы:** обследованы 8 баскетболисток и 12 лыжниц-гонщиц. Использовали психологический опросник «Стресс восстановление в спорте-76», велоэргометрический тест «до отказа» и биохимический анализ венозной крови. **Результаты:** показано что баскетболистки, в сравнении с лыжницами – гонщицами, психологически более подвержены спортивному стрессу, травме и обладают большей саморегуляцией. У баскетболисток выше рост, масса тела и жира и кислородный пульс в покое, в велоэргометрическом тесте «до отказа» меньше физическая работоспособность и потребление кислорода. У баскетболисток по сравнению с лыжницами-гонщицами более низкие значения аспаратаминотрансферазы и общего белка венозной крови. **Выводы:** по всей видимости, обнаруженные различия показателей между группами баскетболисток и лыжниц-гонщиц обусловлены изначальной разницей в критериях отбора будущих спортсменок. В дальнейшем различный характер типичных для этих видов спорта нагрузок и задач, несхожесть тренировочных режимов и стратегий подготовки спортсменок ещё сильнее углубили первично существовавшие различия между группами.

**Ключевые слова:** лыжницы; баскетболистки; «Стресс восстановление в спорте-76»; работоспособность; аспаратаминотрансфераза.

**Для цитирования:** Гарнов И.О., Варламова Н.Г., Потолицына Н.Н., Логинава Т.П., Бойко Е.Р. Психофизиологические и биохимические показатели у представительниц игрового и циклического видов спорта // Спортивная медицина: наука и практика. 2017. Т.7, №1. С. 38-45. DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2017.1.38.

**Objective:** comparison of psychological, physiological and biochemical markers in female basketball players and ski runners. **Materials and methods:** we investigated 8 female basketball players and 12 ski runners. For this we used questionnaire «Recovery-Stress Questionnaire for Athletes»,

maximal bicycle ergometer endurance exercise test and biochemical analysis of venous blood. **Results:** we showed that female basketball players had, in comparison with ski runners, higher levels of sports stress, injury susceptibility – but also had higher self-efficacy values. Basketball players had higher average height, body mass and percentage of body fat, and higher oxygen pulse at rest. At the same time, they had lower efficacy and maximal oxygen consumption in maximal bicycle ergometer endurance exercise test. Female basketball players had lower plasma aspartate aminotransferase and total protein levels. **Conclusions:** we conclude that observed differences between female basketball players and ski runners were caused by differences in the initial selection criteria for basketball and ski running. Those initial dissimilarities were further reinforced by differences in typical physical tasks and demands, specific for their respective sports. Training regimens and other factors of the preparatory process also added to the differences observed between groups.

**Key words:** female ski runners; female basketballs players; questionnaire «Recovery-Stress Questionnaire for Athletes»; physical work capacity; aspartate aminotransferase.

**For citation:** Garnov I., Varlamova N., Potolitsyna N., Loginova T., Boyko E. Psychological, physiological and biochemical indicators of female professional basketball players and ski runners. *Sportivnaya meditsina: nauka i praktika* (Sports medicine: research and practice). 2017; 7(1): 38-45. (in Russian). DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2017.1.38.

### Введение

В научной литературе [1] имеются данные о влиянии занятий различными видами спорта на антропометрические, психофизиологические и биохимические показатели спортсменов, но чаще встречается информация [2] об особенностях организма спортсменов отдельных видов спорта. Реже сопоставляются психофизиологические и биохимические показатели [3] представительниц циклических и игровых видов спорта. Поэтому представляется интересным сравнить на единой методической основе психофизиологическое и биохимическое состояние спортсменов, развивающих выносливость, и представительниц видов спорта, требующих комплексного проявления физических качеств в условиях переменных режимов двигательной деятельности, непрерывного изменения ситуаций и форм действий. Известно, что у лыжниц-гонщиц более высокое максимальное потребление кислорода (МПК) [2], финальная концентрация лактата крови [4], и они более эмоционально устойчивы [5], по сравнению с баскетболистками [5-7].

**Цель работы** – сравнение психофизиологических и биохимических показателей у баскетболисток и лыжниц-гонщиц.

### Объекты и методы исследования

Исследование проведено на двух группах высококвалифицированных спортсменок, проживающих в условиях Европейского Севера (62° с.ш. и 51° в.д.). В первую группу вошли 11 лыжниц – гонщиц, действующих членов сборной команды, из них две мастера спорта международного класса (МСМК), три мастера спорта (МС) и шесть кандидатов в мастера спорта (КМС). Во вторую группу вошли – 8 баскетболисток профессионального клуба, из них одна МСМК, две МС и пять КМС. Все спортсменки заполнили добровольное согласие на тестирование. Протокол исследования был одобрен локальным комитетом ИФ Коми НЦ УрО РАН по этике.

У спортсменок массу тела и рост измеряли на медицинском весоростомере, массу жира (МЖ) и его процент в теле (%МЖ) – при помощи прибора BF 302 (Omron, Япония), индекс массы тела (ИМТ) рассчитывали по формуле Кетле. Систолическое и диастолическое арте-

риальное давление измеряли по методу Н.С. Короткова прибором ВР АГ1-30 (Microlife, Китай). Для оценки функционального состояния организма спортсменок проводили велоэргометрический тест «до отказа» на эргоспирометрической системе «Охусон Про» (Erich Jaeger, Германия) [8], в котором оценивали: время от начала теста до наступления вентиляторного анаэробного обмена (ПАНО), время удержания нагрузки, мощность на ПАНО и в момент завершения теста, частоту дыхания (ЧД), минутный объем дыхания (МОД), потребление кислорода (ПК/кг), частоту сердечных сокращений (ЧСС), кислородный пульс (КП). Для оценки общего (ОС) и спортивного стресса (СС) и мониторинга общего (ОВ) и спортивного (СВ) восстановления использовали российскую версию опросника «Стресс-восстановление в спорте-76» [9]. Результаты, полученные при заполнении опросника, были поделены на три степени: 0-2 балла – низкая степень, 2-4 средняя, 4-6 высокая степень выраженности [9], опросник заполнялся до выполнения теста «до отказа».

Забор венозной крови осуществляли утром натощак из локтевой вены в вакутайнеры (Bekton Dickinson ВР, Англия), а капиллярной крови из четвертого пальца левой руки в покое перед тестом «до отказа», на уровне порога анаэробного обмена (ПАНО), в момент прекращения нагрузки и на пятой минуте восстановления.

После центрифугирования в плазме крови определяли содержание глюкозы, общего холестерина (ОХ), триглицеридов (ТГ), холестерина липопротеинов высокой плотности (хол-ЛПВП) и холестерина липопротеинов низкой плотности (хол-ЛПНП), аланинаминотрансферазы (АлАТ) и аспартатаминотрансферазы (АсАТ), мочевины, общего белка (ОБ), общепринятыми методами с использованием коммерческих наборов фирмы (Витал Диагностикс. Спб, Россия). Концентрацию лактата в крови определяли микрометодом иммуноферментного анализа (Sentinel, Италия). Обеспеченность организма витаминами В1 и В2 оценивали по изменению активности витаминзависимых ферментов транскетолазы и глутатионредуктазы соответственно. Содержание гемоглобина измеряли гемоглобинцианидным методом.

Измерение метаболитов проводили на биохимическом анализаторе (ChemWell 2900, США). Содержание витаминов А и Е определяли по интенсивности флуоресценции липидного экстракта сыворотки крови на флуориметре «Флуорат-АБЛФ» (Люмекс, Россия).

Для статистической обработки результатов использовали программу «Statistica 6.0». Проверку на нормальность распределения признаков проводили с использованием критерия Шапиро-Уилкса. Для определения достоверности применяли критерий U-Манна-Уитни. Данные представлены в виде медианы (Me) и интерквартильного интервала (25 и 75 перцентилей). Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез в исследовании принимался при  $p < 0,05$ .

#### Результаты исследования и их обсуждение

Результаты исследований представлены в таблицах 1-3 и на рисунке.

#### Характеристика групп спортсменов

Рост, масса тела, МЖ и %МЖ исследуемых нами баскетболисток были больше [1; 6], а лыжниц-гонщиц меньше, представленных в литературе [2] (табл. 1). У баскетболисток, по сравнению с лыжницами-гонщицами, статистически значимо ( $p < 0,05$ ) больше: рост на 7.3%, масса тела на 10.8%, МЖ и %МЖ, соответственно на 29.2% и 7.7%. По-видимому, в соответствии с данными литературы [10] разница в антропометрических показателях является следствием спортивного отбора в циклические и игровые виды спорта. Поскольку ИМТ в исследуемых группах практически не различался, можно предположить, что лыжницы обладают большей мышечной массой, чем баскетболистки.

У обследованных нами лыжниц-гонщиц МПК было статистически ( $p < 0,05$ ) значимо больше на 23%, чем у баскетболисток, что является отражением специализации спортсменов тренирующихся на выносливость (табл. 1). Но в исследуемых нами группах МПК было ниже, чем у японских баскетболисток – 52.0 мл/мин/кг [1], и у норвежских лыжниц-гонщиц – 65.0 мл/мин/кг [2].

#### Психологическое сравнение

Сравнивая состояние напряжения и восстановления в спорте по адаптированному опроснику «Стресс-восстановление в спорте-76» [9], у баскетболисток, в отличие от лыжниц-гонщиц, отмечено статистически ( $p < 0,05$ ) большее значение на 7.4% в масштабе «Спортивный стресс», включающий в себя шкалы: качество перерывов, эмоциональное выгорание и подверженность травме. Необходимо отметить, что данный масштаб находился в диапазоне низкой степени выраженности. Кроме того, у баскетболисток на 41% статистически значимо выше ( $p < 0,05$ ) уровень в шкале «Подверженность травме» (рис. 1), что, по всей видимости, связано с возможной умышленной грубостью или другими недопустимыми действиями в игровых видах спорта, где имеет место непосредственная борьба спортивных соперников [11]. Также статистически значимо ( $p < 0,05$ ) выше уровень в шкале «Саморегуляция» на 19%, у баскетболисток по сравнению с лыжницами-гонщицами, что, по-видимому, связано с особенностью спортивной деятельности в баскетболе [12], а именно самооценкой своего поведения на соревнованиях в различных соревновательных ситуациях [13], адекватной оценкой результатов своей деятельности и определением причины рассогласования результата с целью [14]. Остальные

Таблица 1

#### Антропoфизиoметрические и психофизиoлогические показатели спортсменов

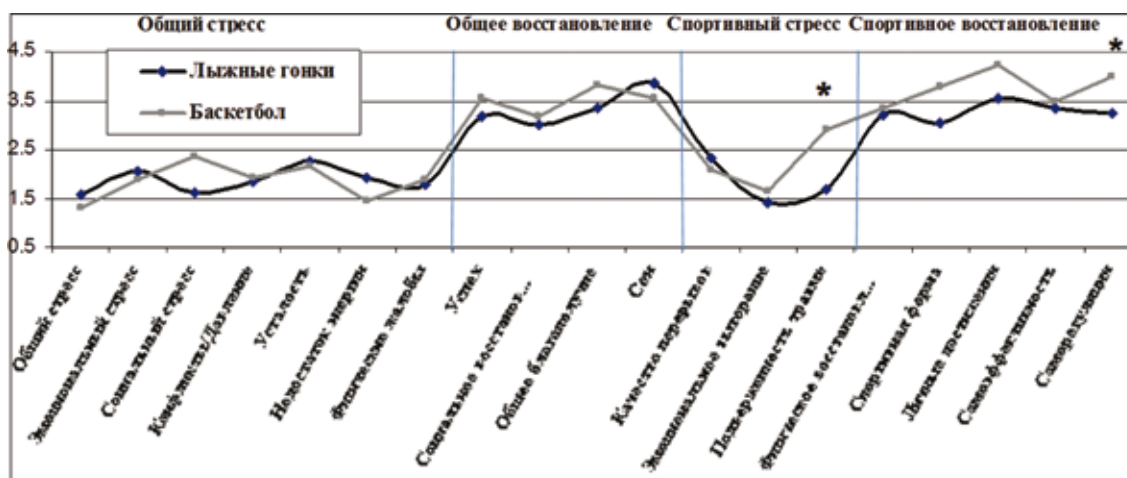
Table 1

#### Female athletes anthropophysiological and psychophysiological indicators

| Показатели                       | Баскетболистки      | Лыжницы-гонщицы     |
|----------------------------------|---------------------|---------------------|
| Возраст, лет                     | 24.0(21.0;27.0)     | 20.5(19.0;25.5)     |
| Рост, см                         | 178.0(167.0;180.0)* | 165.0(160.1;169.0)* |
| Масса тела, кг                   | 64.2(63.9;71.5)*    | 57.3(54.7;59.0)*    |
| Масса жира, кг                   | 12.9(8.0;15.5)*     | 9.9(5.9;10.8)*      |
| Масса жира, %                    | 18.1(12.7;22.7)*    | 16.7(11.1;18.1)*    |
| Индекс массы тела, м2/кг         | 21.3(20.3;22.9)     | 21.0(19.4;22.7)     |
| МПК, мл/мин/кг                   | 43.3(35.5;43.6)*    | 53.2(50.1;55.5)*    |
| Общий стресс, баллы              | 1.53(1.53;2.03)     | 1.71(1.18;2.27)     |
| Общее восстановление, баллы      | 3.75(3.43;4.06)     | 3.52(3.04;3.80)     |
| Спортивный стресс, баллы         | 1.75(1.58;2.10)*    | 1.62(1.35;1.78)*    |
| Спортивное восстановление, баллы | 3.95(3.40;4.25)     | 3.45(3.01;3.86)     |

Данные представлены в виде медианы (Me) и интерквартильного интервала: 25 и 75 перцентилей (25%;75%).

\*–  $p < 0,05$  – статистическая значимость различий между группами (критерий U-Манна-Уитни).



\* –  $p < 0.05$  – статистическая значимость различий между группами (критерий U-Манна-Уитни).

Рис. 1. Сравнение уровня стресса и восстановления в спорте между баскетболистками и лыжницами-гонщицами

Pic. 1. Comparison of the level of stress and recovery in sports between women basketball players and women skiers-racers

психологические показатели спортсменок статистически значимо не различались и не выходили за рамки референтных значений (рис. 1)

Физиологические характеристики и лактат крови у баскетболисток и лыжниц-гонщиц в тесте «до отказа» представлены в таблице 2.

В покое у баскетболисток, по сравнению с лыжницами-гонщицами, КП был статистически значимо ( $p < 0.05$ ) выше на 17% (табл. 2). Это, по видимому, связано с большим ПК/кг у баскетболисток и более высокой ЧСС у лыжниц-гонщиц. На ПАНО у баскетболисток, в сравнении с лыжницами-гонщицами, статистически ниже ( $p < 0.05$ ): ЧСС на 12.4%, ЧД – 26% и ПК/кг – 40,6%, что, вероятнее всего, обусловлено меньшей мощностью нагрузки выполненной на ПАНО. В момент завершения теста у баскетболисток статистически значимо ( $p < 0.05$ ) ниже, чем у лыжниц-гонщиц: ЧД на 50%, ПК/кг – 40,1%, МОД – 53% и ЧСС – 6,5%. Разница в показателях у спортсменок связана с меньшей мощностью выполняемой нагрузки в момент завершения теста на 54%, и временем удержания нагрузки на 38% у баскетболисток. Необходимо отметить, что ЧСС в момент завершения теста у баскетболисток была ниже результатов, представленной в литературе [3]. Более высокие значения МПК у лыжниц – гонщиц ( $p < 0.05$ ), время удержания нагрузки, максимальная мощность нагрузки подтверждают более развитые аэробные возможности, более высокую тренированность кардиореспираторной системы [15], а также стайерскую выносливость организма. Данные различия в группах, по всей видимости, связаны с особенностями развития физических качеств в соответствующих видах спорта. На пятой минуте восстановления у лыжниц статистически значимо ( $p < 0.05$ ) выше ПК/кг на 29%, что, по всей видимости, связано с более высокой мощностью, выполненной во время теста.

#### Биохимические показатели

Исследование спортсменок в покое показало, что большинство биохимических показателей находились в

пределах существующих норм, однако был выявлен ряд особенностей (табл. 3).

Гемоглобин был несколько выше на 6,3%, у лыжниц-гонщиц, однако различия были не достоверны по сравнению с уровнем гемоглобина у баскетболисток. Полученные нами результаты соответствуют данным литературы [16], где также не было найдено различий в уровне гемоглобина у элитных спортсменов разных дисциплин.

Содержание трансаминаз АсАТ и АлАТ находилось в пределах нормы, однако у лыжниц были выявлены статистически значимо ( $p < 0.05$ ) более высокие значения АсАТ на 21%, по сравнению с баскетболистками. Трансаминазы АсАТ и АлАТ находятся в избытке в печени, АсАТ присутствует в значительных концентрациях в сердечной, скелетных мышцах и, в меньшей степени, в других органах и тканях [17]. Клиническое повышение уровня трансаминаз в условиях интенсивной физической деятельности может свидетельствовать о повреждении любого из вышеуказанных органов и тканей, и, главным образом, печени и сердца. Полученные нами результаты противоречат данным [18], которые показали наличие положительной корреляции между ИМТ и трансаминазами. В нашей работе была обратная ситуация: более высокие значения ИМТ у баскетболисток соответствовали более низкому уровню АсАТ и практически не различались по уровню АлАТ с лыжницами-гонщицами. Таким образом, более высокие уровни АсАТ при одинаковом уровне АлАТ в крови у лыжниц-гонщиц по сравнению с баскетболистками характеризует, скорее всего, наличие более высокой нагрузки на сердечную мышцу.

Анализ белкового обмена выявил статистически значимое ( $p < 0.05$ ) различие содержания ОБ между обследованными группами: ОБ был выше у лыжниц-гонщиц на 12,4%, по сравнению с баскетболистками. При этом уровень мочевины у баскетболисток имел тенденцию к

Таблица 2

**Физиологические показатели и лактат во время теста «до отказа» у баскетболисток и лыжниц-гонщиц**

Table 2

**Female basketball players' and skiers-racers' physiological indicators and lactate during the maximal endurance test**

| Показатели и уровни нагрузки         | Баскетболистки      | Лыжницы-гонщицы     |
|--------------------------------------|---------------------|---------------------|
| Временные характеристики теста, сек  |                     |                     |
| Время от начала теста до ПАНО        | 300.0(255.0;345.0)  | 435.0(352.5;543.8)  |
| Время удержания нагрузки             | 440.0(435.0;455.0)* | 610.0(572.5;615.0)* |
| Мощность нагрузки, Вт/кг             |                     |                     |
| На ПАНО                              | 2.5(2.5;2.8)        | 3.6(3.1;4.1)        |
| При максимальной нагрузке            | 3.1(2.8;3.1)*       | 4.8(4.6;4.9)*       |
| Частота дыхания, мин <sup>-1</sup>   |                     |                     |
| Покой                                | 14.0(13.0;18.0)     | 15.5(13.0;17.0)     |
| На ПАНО                              | 25.0(23.0;27.0)*    | 31.5(28.8;39.3)*    |
| При максимальной нагрузке            | 34.0(31.0;41.0)*    | 51.0(47.0;54.0)*    |
| 5 минута восстановления              | 23.0(20.0;25.0)     | 23.5(22.3;25.7)     |
| Минутный объем дыхания, л/мин        |                     |                     |
| Покой                                | 12.0(10.0;12.0)     | 9.5(8.3;11.0)       |
| На ПАНО                              | 56.0(54.0;57.0)     | 68.0(56.3;89.0)     |
| При максимальной нагрузке            | 66.0(65.0;76.0)*    | 101.0(93.0;120.5)*  |
| 5 минута восстановления              | 16.0(16.0;17.0)     | 21.5(17.8;25.5)     |
| Потребление кислорода, мл/мин/кг     |                     |                     |
| Покой                                | 5.2(4.7;5.6)        | 5.7(4.8;6.1)        |
| На ПАНО                              | 33.5(28.9;36.0)*    | 47.1(40.2;51.5)*    |
| При максимальной нагрузке            | 37.1(34.6;43.4)*    | 52.0(49.6;54.9)*    |
| 5 минута восстановления              | 7.4(6.1;7.6)*       | 9.6(8.5;10.3)*      |
| Частота сердечных сокращений, уд/мин |                     |                     |
| Покой                                | 52.5(48.5;61.8)     | 63.5(60.8;64.8)     |
| На ПАНО                              | 145.0(144.0;147.0)* | 163.0(157.8;173.0)* |
| При максимальной нагрузке            | 169.0(156.0;169.0)* | 180.0(176.0;183.5)* |
| 5 минута восстановления              | 87.0(65.0;89.0)     | 98.0(89.3;102.3)    |
| Кислородный пульс, мл/уд             |                     |                     |
| Покой                                | 6.5(6.4;6.9)*       | 5.3(4.1;5.8)*       |
| На ПАНО                              | 13.6(12.8;15.7)     | 15.9(14.5;17.3)     |
| При максимальной нагрузке            | 15.0(12.4;16.0)     | 16.5(15.9;17.2)     |
| 5 минута восстановления              | 5.5(5.3;5.8)        | 5.5(5.3;6.1)        |
| Систолическое АД, мм рт. ст.         |                     |                     |
| Покой                                | 112.0(104.0;118.0)  | 107.0(98.5;111.5)   |
| На ПАНО                              | 160.0(149.5;175.0)  | 151.0(150.0;160.0)  |
| При максимальной нагрузке            | 165.0(160.0;181.5)  | 179.0(172.0;180.0)  |
| 5 минута восстановления              | 117.0(109.5;120.0)  | 117.0(109.0;121.5)  |
| Диастолическое АД, мм рт. ст.        |                     |                     |
| Покой                                | 78.0(71.5;78.5)     | 72.0(62.5;80.0)     |
| На ПАНО                              | 81.0(75.5;87.0)     | 72.0(70.0;84.5)     |
| При максимальной нагрузке            | 85.0(75.5;90.0)     | 80.0(80.0;86.0)     |
| 5 минута восстановления              | 73.0(66.5;78.5)     | 74.0(54.5;78.0)     |
| Лактат, ммоль/л                      |                     |                     |
| Покой                                | 1.8(1.6;1.8)        | 1.7(1.2;2.8)        |
| На ПАНО                              | 7.2(7.1;7.3)        | 5.5(5.1;6.1)        |
| При максимальной нагрузке            | 9.1(8.8;9.2)        | 7.4(6.3;9.5)        |
| 5 мин восстановления                 | 8.7(8.0;8.8)        | 7.9(6.0;8.6)        |

Данные представлены в виде медианы (Me) и интерквартильного интервала: 25 и 75 перцентилей (25%;75%).

\*-  $p < 0.05$  – статистическая значимость различий между группами (критерий U-Манна-Уитни).

Таблица 3

Сравнение биохимических показателей в покое и доли лиц с гиповитаминозом у баскетболисток и лыжниц-гонщиц

Table 3

**Comparison of biochemical indicators at rest between people with hypovitaminosis, female basketball players and female skiers-racers**

| Показатели в покое                             | Норма (жен)   | Баскетболистки     | Лыжницы-гонщицы     |
|--|---------------|--------------------|---------------------|
| Гемоглобин, г/л                                | 120.0 - 140.0 | 126.0(126.0;135.0) | 134.0 (130.0;144.0) |
| АлАТ, ед/л                                     | 4.0 – 36.0    | 12.0(11.0;13.0)    | 13.0(11.0;16.)      |
| АсАТ, ед/л                                     | 4.0 - 36.0    | 19.0(18.0;20)*     | 23.0(21.0;24.0)*    |
| Глюкоза, ммоль/л                               | 3.5 – 5.5     | 4.45(4.42;4.58)    | 4.45(4.10;4.77)     |
| Общий белок, г/л                               | 64.0 – 83.0   | 70.2(70.2;71.0)*   | 78.9(77.0;80.0)*    |
| Мочевина, ммоль/л                              | 2.50 – 7.50   | 3.40 (3.20; 3.40)  | 3.70 (3.45; 4.20)   |
| Общий холестерин, моль/л                       | До 5.2        | 4.60(4.20;4.90)    | 4.70(4.40;5.30)     |
| Триглицериды, моль/л                           | До 2.3        | 1.10(1.00;1.20)    | 1.30(1.10;1.40)     |
| Холестерин –ЛПВП, ммоль/л                      | >1.58         | 1.99(1.75;2.17)    | 2.35(2.22;2.81)     |
| Холестерин –ЛПНП, ммоль/л                      | <3.90         | 1.83(1.71;2.33)    | 2.19(1.68;2.35)     |
| Витамин А, мкг/дл;                             | 30.0–70.0     | 42.6(25.0;44.6)    | 35.0(31.0;37.0)     |
| Лица с гиповитаминозом витамина А              |               | 38%                | 20%                 |
| Витамин Е, мкг/мл                              | 8.0 – 15.0    | 8.52(7.34;10.26)   | 9.01(7.84;9.41)     |
| Лица с гиповитаминозом витамина Е              |               | 38%                | 30%                 |
| Витамин В <sub>1</sub> , усл.ед.               | <1.15         | 1.18(1.15;1.26)    | 1.15(1.11;1.18)     |
| Лица с гиповитаминозом витамина В <sub>1</sub> |               | 75%                | 50%                 |
| Витамин В <sub>2</sub> , усл.ед.               | <1.20         | 1.15(1.11;1.29)    | 1.19(1.10;1.22)     |
| Лица с гиповитаминозом витамина В <sub>2</sub> |               | 50%                | 50%                 |
| Витамин С, мг/дл                               | 0.70 – 1.20   | 0.71(0.70;0.87)    | 0.93(0.87;1.02)     |
| Лица с гиповитаминозом витамина С              |               | 13%                | 10%                 |

Примечание: Нормативы указанных биохимических показателей взяты из методик фирм-производителей; Данные представлены в виде медианы (Ме) и интерквартильного интервала: 25 и 75 перцентилей (25%;75%); показатели витаминного статуса также указаны в виде доли лиц с гиповитаминозом (в %); \* –  $p < 0.05$  – статистическая значимость различий между группами (критерий U-Манна-Уитни).

более низким значениям данного показателя, по сравнению с лыжницами-гонщицами. Данные изменения, как правило, характеризуют степень утомления спортсменов в годовом тренировочном цикле [19].

В отношении липидного обмена не показано достоверных различий между обследованными группами спортсменов. Все показатели находились в пределах нормы. Более низкая масса тела, ИМТ, процент жира и более высокий уровень ОХ, ТГ и ЛПВП у лыжниц-гонщиц, отражают, на наш взгляд, более интенсивные у них, по сравнению с баскетболистками, процессы липолиза, что является нормальным для лыжниц-гонщиц и соответствует данным литературы [20].

Обследование витаминного статуса спортсменов показало, в целом, неблагоприятную ситуацию, за исключением аскорбиновой кислоты (витамина С). Особенно высокая распространённость дефицитов выявлена среди баскетболисток, как по жирорастворимым, так и по

водорастворимым витаминам. В группе лыжниц-гонщиц также обнаружена высокая встречаемость гиповитаминозов. Однако стоит отметить, что в обеих группах основное число случаев находилось в зоне маргинального (переходного) гиповитаминоза. Исключением был витамин В<sub>1</sub>, где половина всех случаев дефицитов составили выраженные формы гиповитаминоза. Доля лиц с полигиповитаминозом (т.е. дефицитом трех и более витаминов) в обеих группах было около 40%. Можно предположить, что наличие дефицита отдельных витаминов связано с недостаточным их потреблением с пищей, а также повышенными физическими нагрузками в отдельные месяцы годового тренировочного цикла [21]. Кроме того, следует отметить невысокую в целом эффективность коррекции витаминного статуса исследуемых спортсменов используемыми поливитаминными препаратами, что обуславливает необходимость ее совершенствования.

### Заключение

Таким образом, при сравнении психофизиологических и биохимических показателей представительниц игровых и циклических видов спорта были выявлены следующие различия:

- баскетболистки имели более высокие значения антропометрических показателей;
- психологически баскетболистки отличались от лыжниц-гонщиц более высокими значениями в масштабе «Спортивный стресс», в шкалах «Подверженность травме» и «Саморегуляция», что связано с особенностями их спортивной деятельности;
- при выполнении велоэргометрического теста «до отказа» баскетболистки отличались более высоким КП в покое и более низкими показателями МПК, ЧСС, ЧД, МОД и ПК, что связано с меньшей мощностью выполненной нагрузки и временем ее удержания;
- в период реституции баскетболистки отличались более низким ПК, что связано с меньшим уровнем выполненной нагрузки;
- выявлено снижение витаминного статуса у обеих обследованных групп спортсменов;
- баскетболисток от лыжниц-гонщиц различались более низкими значениями АсАТ и ОБ;
- наблюдаемые различия между группами являются следствием спортивного отбора, особенностями тренировочного и соревновательного процессов в соответствующих видах спорта;

### Практические рекомендации

В течение тренировочного процесса необходим регулярный мониторинг психофизиологических и биохимических показателей спортсменов. Выявленные высокие значения в масштабе «Спортивный стресс», в шкале «Подверженность травме», а также снижение витаминного статуса требуют дополнительной коррекции и мероприятий по восстановлению работоспособности.

**Финансирование:** исследование не имело спонсорской поддержки

**Funding:** the study had no sponsorship

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

**Conflict of interests:** the authors declare no conflict of interest

### Список литературы

1. Kobayashi Y., Takeuchi T., Hosoi T., Arai Y., Loepky J.A. Comparison of aerobic and anaerobic power and leg strength between young distance runners and basketball/soccer players // *Biology of Sport*. 2006. Vol.23, №3. P. 211-220.
2. Hegge S.Ø., Magdalen A., Losnegard E., Skattebo T., Tonnessen Ø., Eespen, Hans-Christer H. The Physiological Capacity of the World's Highest Ranked Female Cross-country Skiers // *Medicine&Science in Sports&Exercise*. 2016. Vol.48, №6. P. 1091-1100.
3. Halder K., Pathak A., Tomer O.S., Chatterjee A., Saha M. Physical and Physiological Comparison Between Indian Female

College Basketball Players and Sedentary Students // *Advances in Applied Physiology*. 2016. №1(2). P. 18-23.

4. Грушин А.А., Нагейкина С.В. Экспериментальное обоснование физических нагрузок в многолетнем процессе спортивной подготовки, необходимых для квалифицированных лыжниц-гонщиц. Современная система подготовки в биатлоне // *Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции*. 2015. С. 17-22.

5. Кузьмин М.А. Влияние личностных свойств на адаптацию спортсменов к соревновательной деятельности в циклических и игровых видах спорта // *Научно-теоретический журнал «Ученые записки»*. 2012. №3(85). С. 107-111.

6. Häkkinen K. Changes in physical fitness profile in female basketball players during the competitive season including explosive type strength training // *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 1993. №33(1). P. 19-26.

7. Ziv G., Lidor R. Physical Attributes, Physiological Characteristics, On-Court Performances and Nutritional Strategies of Female and Male Basketball Players // *Sports Medicine*. 2009. №39(7). P. 547-568.

8. Гарнов И.О., Варламова Н.Г., Черных А.А., Ценке Д., Логинова Т.П., Бойко Е.Р. Использование электромагнитного излучения крайне высокой частоты в коррекции функционального состояния организма лыжников-гонщиков // *Вестник САФУ. Медико-биологические науки*. 2016. №2. С. 70-81.

9. Ковбас Е.Ю. Русская версия опросника RESTQ-SPORT (Kellman, Kallus, 2001 г.) для оценки состояния восстановления спортсменов // *Лечебная физкультура и спортивная медицина*. 2015. №2. С. 15-21.

10. Чайников П.Н. Особенности физического развития и функционального состояния юных спортсменов циклических и игровых видов спорта // *Пермский медицинский журнал*. 2015. Т.33, №2. С. 104-111.

11. Новикова Т.Г., Нагорная Т.В., Ткаченко И.П. Причины спортивного травматизма // *Actualscience*. 2016. Т.2, № 8. С. 33-36.

12. Малинаукас Р.К., Брускокас А.Р. Особенности психической надёжности баскетболистов различной квалификации // *Физическое воспитание студентов*. 2010. №1. С. 80-82.

13. Смоленцева В.Н. Влияние соревновательной ситуации на характер поведения спортсменов ситуационных видов спорта // *Омский научный вестник*. 2008. №1. С. 145-149.

14. Лвягина А.Е. Особенности психической саморегуляции и волевой сферы у спортсменов разной квалификации // *Теория и практика физической культуры*. 2016. №4. С. 66-68.

15. Солонин Ю.Г., Бойко Е.Р., Марков А.Л., Варламова Н.Г., Гарнов И.О., Логинова Т.П., Мартынов Н.А., Расторгуев И.А., Черных А.А. Сравнение физиологических показателей и их реакции на физические нагрузки у лыжников-гонщиков и тхеквондистов // *Спортивная медицина: наука и практика*. 2015. №2. С. 33-39.

16. Ostojic S.M., Ahmetovic Z. Weekly training volume and hematological status in female top-level athletes of different sports // *J Sports Med Phys Fitness*. 2008. №9. P. 398-403.

17. Kupchak B.R., Kraemer W.J., Hoffman M.D., Phinney S.D., Volek J.S. The impact of an ultramarathon on hormonal and biochemical parameters in men // *Wilderness Environ Med*. 2014. №9. P. 278-288.

18. Banfi G., Morelli P. Relation between body mass index and serum aminotransferases concentrations in professional athletes // *J. Sports Med Phys Fitness*. 2008. №4. P. 197-200.

19. Потолицына Н.Н., Бойко Е.Р., Нутрихин А.В. Сравнительный анализ уровня метаболитов и кортизола у лыжниц-

ков-гонщиков после соревнований: от спринта до марафона // Вестник спортивной науки. 2016. №2. С. 36-40.

20. **Кукольщикова Ю.Н., Людина А.Ю.** Оценка морфологических параметров и уровня общих липидов плазмы крови лыжников-гонщиков в тренировочном цикле // Медико-физиологические основы адаптации и спортивной деятельности на Севере. Материалы Всероссийской заочной научно-практической конференции. Сыктывкар. 2015. С. 28-30.21.

21. **Мартынов Н.А., Потолицына Н.Н., Володин В.В., Есева Т.В., Бойко Е.Р.** Витаминный статус лыжников-гонщиков высокой квалификации в течение годового тренировочного цикла // Вестник спортивной науки. 2014. № 4. С. 54-58.

### References

1. **Kobayashi Y, Takeuchi T, Hosoi T, Arai Y, Loeppky JA.** Comparison of aerobic and anaerobic power and leg strength between young distance runners and basketball/soccer players. *Biology of Sport*. 2006;23(3):211-220.

2. **Hegge SØ, Magdalen A, Losnegard E, Skattebo T, Tonnessen Ø, Eespen, Hans-Christer H.** The Physiological Capacity of the World's Highest Ranked Female Cross-country Skiers. *Medicine&Science in Sports&Exercise*. 2016;48(6):1091-1100.

3. **Halder K, Pathak A, Tomer O S, Chatterjee A, Saha M** Physical and Physiological Comparison Between Indian Female College Basketball Players and Sedentary Students. *Advances in Applied Physiology*. 2016;1(2):18-23.

4. **Grushin AA, Nageikina SV.** Eksperimental'noe obosnovanie fizicheskikh nagruzok v mnogoletnem protsesse sportivnoi podgotovki, neobkhodimykh dlya kvalifitsirovannykh lyzhnits-gonshchits. *Sovremennaya sistema podgotovki v biatlone (Materialy IV Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii)*, 2015:17-22. (in Russian).

5. **Kuzmin MA.** Vliyanie lichnostnykh svoystv na adaptatsiyu sportsmenov k sorevnovatelnoi deyatel'nosti v tsiklicheskikh i igrovyykh vidakh sporta. *Nauchno-teoreticheskii zhurnal «Uchenye zapiski»*. 2012;3(85):107-111. (in Russian).

6. **Häkkinen K.** Changes in physical fitness profile in female basketball players during the competitive season including explosive type strength training. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 1993;33(1):19-26.

7. **Ziv G, Lidor R.** Physical Attributes, Physiological Characteristics, On-Court Performances and Nutritional Strategies of Female and Male Basketball Players. *Sports Medicine*. 2009;39(7):547-568.

8. **Garnov IO, Varlamova NG, Chernykh AA, Tsenke D, Loginova TP, Boiko ER.** Ispolzovanie elektromagnitnogo izlucheniya kraine vysokoi chastoty v korrektsii funktsional'nogo sostoyaniya organizma lyzhnikov-gonshchikov. *Vestnik SAFU. Mediko-biologicheskie nauki*. 2016;(2):70-81. (in Russian).

9. **Kovbas EYu.** Russkaya versiya oprosnika RESTQ-SPORT (Kellman, Kallus, 2001 g.) dlya otsenki sostoyaniya vosstanovleniya sportsmenov. *Lechebnaya fizkultura i sportivnaya meditsina (Exercise Therapy and Sports Medicine)*. 2015;(2):15-21. (in Russian).

10. **Chainikov PN.** Osobennosti fizicheskogo razvitiya i funktsional'nogo sostoyaniya yunykh sportsmenov tsiklicheskikh i igrovyykh vidov sporta. *Permskii meditsinskii zhurnal*. 2015;33(2):104-111. (in Russian).

11. **Novikova TG, Nagornaya TV, Tkachenko IP.** Prichiny sportivnogo travmatizma. *Actualscience*. 2016;2(8):33-36. (in Russian).

12. **Malinauskas RK, Brusokas AR.** Osobennosti psikhicheskoi nadezhnosti basketbolistov razlichnoi kvalifikatsii. *Fizicheskoe vospitanie studentov*. 2010;(1):80-82. (in Russian).

13. **Smolentseva VN.** Vliyanie sorevnovatelnoi situatsii na kharakter povedeniya sportsmenov situatsionnykh vidov sporta. *Omskii nauchnyi vestnik*. 2008;(1):145-149. (in Russian).

14. **Lovyagina AE.** Osobennosti psikhicheskoi samoregulyatsii i volevoi sfery u sportsmenov raznoi kvalifikatsii. *Teoriya i praktika fizicheskoi kultury (Theory and Practice of Physical Culture)*. 2016;(4):66-68. (in Russian).

15. **Solonin YuG, Boyko ER, Markov AL, Varlamova NG, Garnov IO, Loginova TP, Martynov NA, Chernykh AA.** Comparison of the physiological indices and physical load responses in cross-country skiers and taekwondo practitioners. *Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports medicine: research and practice)*. 2015;(2):33-38. (in Russian). DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2015.2.33.

16. **Ostojic SM, Ahmetovic Z.** Weekly training volume and hematological status in female top-level athletes of different sports. *J Sports Med Phys Fitness*. 2008;48(3):398-403.

17. **Kupchak BR, Kraemer WJ, Hoffman MD, Phinney SD, Volek JS.** The impact of an ultramarathon on hormonal and biochemical parameters in men. *Wilderness Environ Med*. 2014;25(3):278-288.

18. **Banfi G, Morelli P.** Relation between body mass index and serum aminotransferases concentrations in professional athletes. *J Sports Med Phys Fitness*. 2008;48(2):197-200.

19. **Potolitsyna NN, Boiko ER, Nutrikhin AV.** Sravnitelnyy analiz urovnya metabolitov i kortizola u lyzhnikov-gonshchikov posle sorevnovanii: ot sprinta do marafona. *Vestnik sportivnoi nauki*. 2016;(2):36-40. (in Russian).

20. **Kukolshchikova YuN, Lyudinina AYu.** Otsenka morfologicheskikh parametrov i urovnya obshchikh lipidov plazmy krovi lyzhnikov-gonshchikov v trenirovochnom tsikle. *Mediko-fiziologicheskie osnovy adaptatsii i sportivnoi deyatel'nosti na Severe (Materialy Vserossiiskoi zaochnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii)*, Syktyvkar, 2015:28-30. (in Russian).

21. **Martynov NA, Potolitsyna NN, Volodin VV, Eseva TV, Boiko ER.** Vitaminni status lyzhnikov-gonshchikov vysokoi kvalifikatsii v techenie godovogo trenirovochnogo tsikla. *Vestnik sportivnoi nauki*. 2014;(4):54-58. (in Russian).

### Ответственный за переписку:

**Гарнов Игорь Олегович** – младший научный сотрудник отдела экологической и медицинской физиологии ФГБУН Института физиологии Коми научного центра Уральского отделения наук, аспирант

Адрес: 167982, Россия, Республика Коми, г. Сыктывкар, ГСП-2, ул. Первомайская, д. 50

Тел. (раб): +7 (8212) 24-14-74

Тел. (моб): +7 (8212) 24-14-74

E-mail: 566552@inbox.ru

### Responsible for correspondence:

**Igor Garnov** – Postgraduate Student, Junior Researcher of the Department of Ecological and Medical Physiology of the Federal State Budgetary Institution of Science Institute of physiology of the Komi Science Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences

Address: 50, Pervomayskaya, GSP-2, Syktyvkar, Komi Republic, Russia

Mobile: +7 (8212) 24-14-74

Phone: +7 (8212) 24-14-74

E-mail: 566552@inbox.ru

Дата направления статьи в редакцию: 13.09.2016

Received: 13 September 2016

Статья принята к печати: 09.01.2017

Accepted: 9 January 2017