

УДК 496: 612  
ББК 75: 02

*Пустозеров А. И., Миловидов В.К.*  
*Уральский государственный университет физической культуры*  
*Челябинск, Россия*  
*butaki@bk.ru*

## **МОНИТОРИНГ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СТУДЕНТОВ УралГУФК РАЗНЫХ СПЕЦИАЛИЗАЦИЙ**

У студентов специализаций «гимнастика спортивная», «фитнес-аэробика» и «конькобежный спорт» исследовались психический, нейродинамический и энергетический компоненты, позволяющие оценить их функциональное состояние. У студентов-гимнастов более частыми оказались высокие оценки психического компонента по сравнению с другими студентами. При комплексной оценке функционального состояния нейродинамического компонента предпочтение было отдано студентам, занимающимся фитнес-аэробикой и гимнастикой. Состояние энергетического компонента у студентов-конькобежцев и студентов, занимающихся фитнес-аэробикой, оказалось выше, чем у студентов гимнастов, что свидетельствует о лучшей тренированности их кардиореспираторной системы.

**Ключевые слова:** функциональное состояние, комплексный контроль, студенты разных специализаций, простая зрительно-моторная реакция, критическая частота слияния мельканий, устойчивость функционального состояния нервной системы, психический компонент, нейродинамический компонент, энергетический компонент.

*Pustozеров A., Milovidov V.*  
*The Ural State university of Physical Culture*  
*Chelyabinsk, Russia*  
*butaki@bk.ru*

## **FUNCTIONAL STATUS MONITORING OF THE THE URAL STATE UNIVERSITY OF PHYSICAL CULTURE (URALSUPC) STUDENTS, STUDYING IN DIFFERENT SPECIALIZATIONS**

Students, specialized in sport gymnastics, fitness-aerobics and speedskating took part in research, where psychic, neurodynamic and energy components, allowing to evaluate students' functional status, were investigated. It appeared, that students, studying gymnastics, showed higher results in psychic component evaluation more often, compared to others. In complex evaluation of functional status neurodynamic component preference was given to students doing fitness-aerobics and gymnastics. The energy component status of students, doing speedskating and fitness-aerobics, appeared to be higher than the same component of gymnasts. That fact proved that the cardiorespiratory system of students, doing speedskating and fitness-aerobics, had been trained better.

**Keywords:** functional status, complex control, students studying in different specializations, simple hand-eye reaction, flicker fusion frequency, stability of nervous system functional state, psychic component, neurodynamic component, energy component.

**Введение.** В настоящее время в теории и методике спортивной тренировки осознана необходимость использования всего многообразия видов, средств и методов контроля в совокупности [10]. Управление подготовкой спортсмена, основанное на принципе

системного подхода, невозможно представить без диагностики и прогнозирования его функциональных состояний. Комплексный контроль – это совокупность организационных мероприятий для обеспечения оценки различных сторон подготовленности спорт-

смена, оценки реакции организма на различные нагрузки, оценки эффективности тренировочного и учебного процесса [9]. Системный подход к определению уровня функционального состояния спортсменов является одним из основных в приобретении знаний, необходимых для успешной профессиональной деятельности студентов вузов физической культуры [5, 6, 8].

Теория управления, базирующаяся на системном подходе, позволяет определить состояние объекта управления, сравнить его физическое состояние с должным (заданным) и внести необходимые управляющие коррекции в программу действий. Квалифицированное управление подготовкой спортсмена предусматривает диагностику его функционального состояния и его прогнозирование [1-4, 7].

**Цель исследования** – выявить особенности функционального состояния студентов-гимнастов и студентов других специализаций.

**Методика и организация исследования.** Исследования проводились на кафедре физиологии у студентов IV курса Уральского государственного университета физической культуры. Всего обследовано около 69 студентов-спортсменов, занимающихся гимнастикой спортивной, фитнес-аэробикой и конькобежным спортом. Для оценки психического компонента исследовалось логическое мышление, внимание (таблица Шульте-Платонова) и память на числа. Для изучения нейродинамического компонента использовался тест «Простая зрительно-моторная реакция» (ПЗМР) до физической нагрузки и после нее, характеризующая уровень возбудимости ЦНС и скорости распространения возбуждения по нервным цепям. Так же использовался тест «Критическая частота слияния мельканий» (КЧСМ) до физической нагрузки и после нее, который позволяет оценить подвижность нервных процессов. В эту группу входит тест «Устойчивость функционирования нервной системы» (УФНС), который позволяет судить функциональной устойчивости о функциональной устойчивости зрительных нервных центров в связи с физической нагрузкой. Изучение функционального состояния ЦНС

осуществлялось с помощью сертифицированного аппаратно-программного комплекса «НС-психотест», включающего программное обеспечение для IBM PC совместимого компьютера под управлением Windows и внешний высокоточный контроллер. Данный комплекс позволяет определять и рассчитывать ПЗМР и КЧСМ с достаточной точностью в мобильных условиях. Энергетический компонент исследовался с помощью теста Руфье, характеризующие аэробные процессы и теста ПЭРР, который позволяет оценить анаэробные процессы. Состоит из трех гипоксических проб в покое, сразу после физической нагрузки и через три минуты после нее [4,5,6].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Анализ психического компонента. У студентов-гимнастов показатель теста Шульте-Платонова, характеризующего внимание, практически не отличается от студентов, занимающихся фитнес-аэробикой и от студентов-конькобежцев ( $39,61 \pm 1,78с$ ,  $38,76 \pm 2,14с$ ,  $p > 0,05$  и  $35,48 \pm 1,41с$ ,  $p > 0,05$ ) и оценивался как «средний» (таблица 1).

При индивидуальном анализе теста Шульте-Платонова оценка «высокая» чаще встречалась у студентов-гимнастов, чем у студентов, занимающихся фитнес-аэробикой и студентов-конькобежцев (26% против 14% и 20%, рисунок 1). Полученные результаты объясняются выполнением гимнастами сложно-координационных движений, требующих повышенного внимания. Следует отметить, что оценка «низкая» не наблюдалась у студентов ни в одной специализации, что свидетельствует о достаточно хорошем функциональном состоянии нервной системы.

Логическое мышление по данным среднестатистического результата у студентов, занимающихся фитнес-аэробикой наблюдалось выше, чем у студентов-гимнастов и студентов-конькобежцев ( $11,19 \pm 0,56$  баллов против  $10,7 \pm 0,52$  баллов,  $p > 0,05$  и  $9,52 \pm 0,726$ ,  $p > 0,05$ ), но статистическую достоверность различий доказать не удалось. Оценки логического мышления оценивали как «средние» (таблица 1).

Таблица 1 – психического, нейродинамического и энергетического компонентов у студентов-гимнастов и студентов, занимающихся фитнес-аэробикой и конькобежным спортом

Тесты	Гимнасты n=23	Фитнес-аэробика n=21	Конькобежцы n=25
Внимание, с	39,61±1,78	38,76±2,14	35,48±1,41
Логическое мышление, б	10,7±0,52	11,19±0,56	9,52±0,72
Память, б	7,61±0,33	7,57±0,29	7,48±0,39
ПЗРМ до нагрузки, мс	223,48±4,09	222,1±3,27	211,6±8,87
ПЗРМ после нагрузки, мс	218,04±5,58	220,1±4,35	213,32±3,18
КЧСМ до нагрузки, Гц	35,61±0,49	34,24±0,64	36,08±0,86
КЧСМ после нагрузки, Гц	36,04±0,58	35,1±0,86	35,79±0,75
ПЭРР, н.ед.	0,56±0,08	0,74±0,04 *	0,83±0,02 *
Проба Руфье, ус. ед.	8,63±0,73	6,69±0,59 *	5,4±0,63 *

\*–достоверность различия с гимнастами, p<0,05

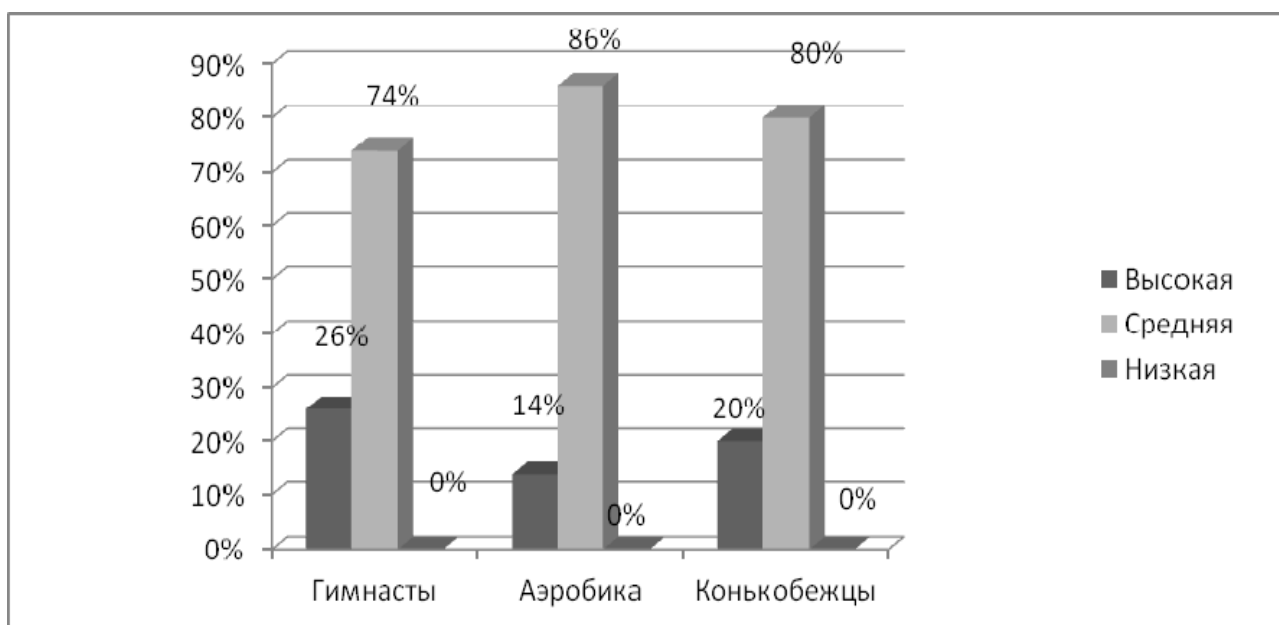


Рисунок 1 – Гистограмма частоты встречаемости оценок внимания у студентов-гимнастов и студентов, занимающихся фитнес-аэробикой и конькобежным спортом

При индивидуальном анализе логического мышления оценка «высокая» также чаще встречалась у студентов, занимающихся фитнес-аэробикой (19% против 13% и 16%), а оценка «низкая» встречалась только у студентов-конькобежцев (рисунок 2). Полученные результаты можно объяснить разнонаправленной деятельностью студентов-спортсменов при занятиях фитнес-аэробикой, способствующих развитию логического мышления.

У студентов-гимнастов показатель теста «Память на числа», практически не отличается от студентов, занимающихся фитнес-аэробикой и от студентов-конькобежцев

(7,57±0,296 и 7,61±0,336, p>0,05 и 7,48±0,396, p>0,05). Оценки показателя оценивались как «средние» (таблица 1).

При индивидуальном анализе памяти частота оценок отличалась не существенно (рисунок 3). В тоже время предпочтение следует отдать студентам, занимающимся фитнес-аэробикой так как у них чаще встречались «высокая» (у 29%) и реже оценка «низкая» (у 4%).

Таким образом по данным по данным исследования психического компонента предпочтение следует отдать студентам, занимающимся фитнес-аэробикой и гимнастам.

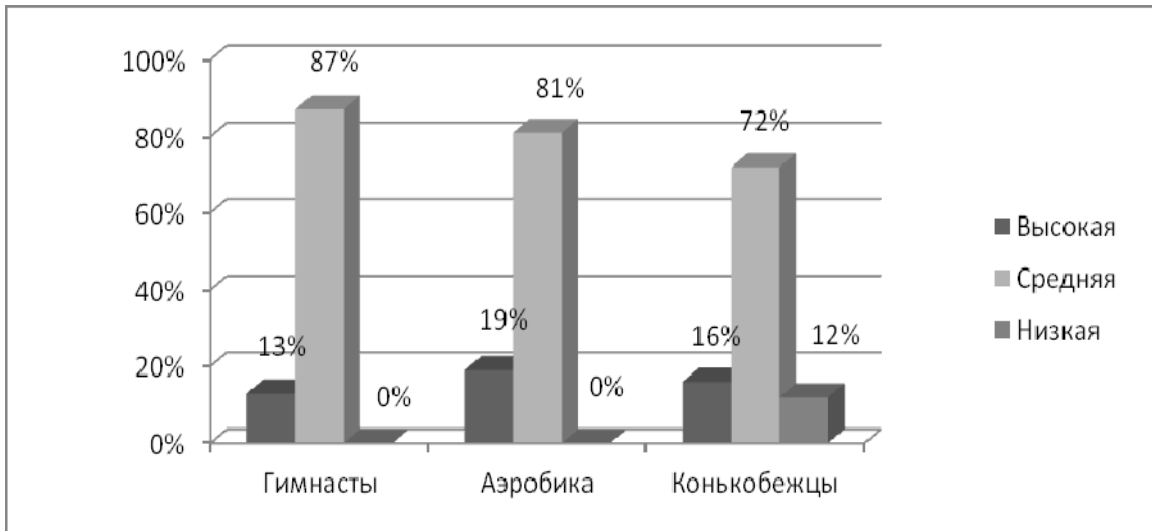


Рисунок 2 – Гистограмма частоты встречаемости оценок логического мышления у студентов-гимнастов и студентов, занимающихся фитнес-аэробикой и конькобежным спортом

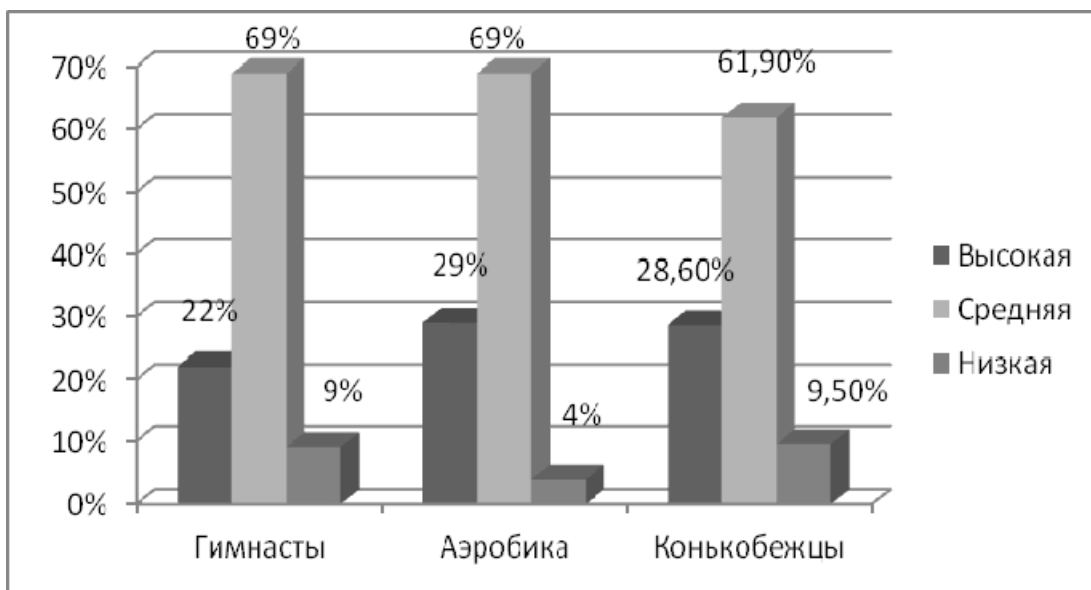


Рисунок 3 – Гистограмма частоты встречаемости оценок теста «Память на числа» у студентов-гимнастов и студентов, занимающихся фитнес-аэробикой и конькобежным спортом

Анализ нейродинамического компонента. По данным длительности простой зрительно-моторной реакции (ПЗМР) до нагрузки её среднестатистическая величина у студентов-гимнастов и студентов, занимающихся фитнес-аэробикой и студентов-конькобежцев, практически не отличались ( $223,48 \pm 4,09$ мс против  $222,1 \pm 3,27$ мс,  $p > 0,05$  и  $211,6 \pm 8,87$ мс,  $p > 0,05$ ), и оценивались как «средний» показатель (таблица 1).

При индивидуальном анализе ПЗМР, оценка «высокая» встречалась только у студентов-конькобежцев (у 8%), а оценка «средняя» также встречалась чаще (у 48%), чем у других (рисунок 4). Оценка «низкая» у конькобежцев встречалась реже (44% и соответственно 51,1%), что, очевидно, связано со скоростно-силовой работой конькобежцев в зонах субмаксимальной и максимальной зонах мощности, требующих более высокой возбудимости нервных центров.

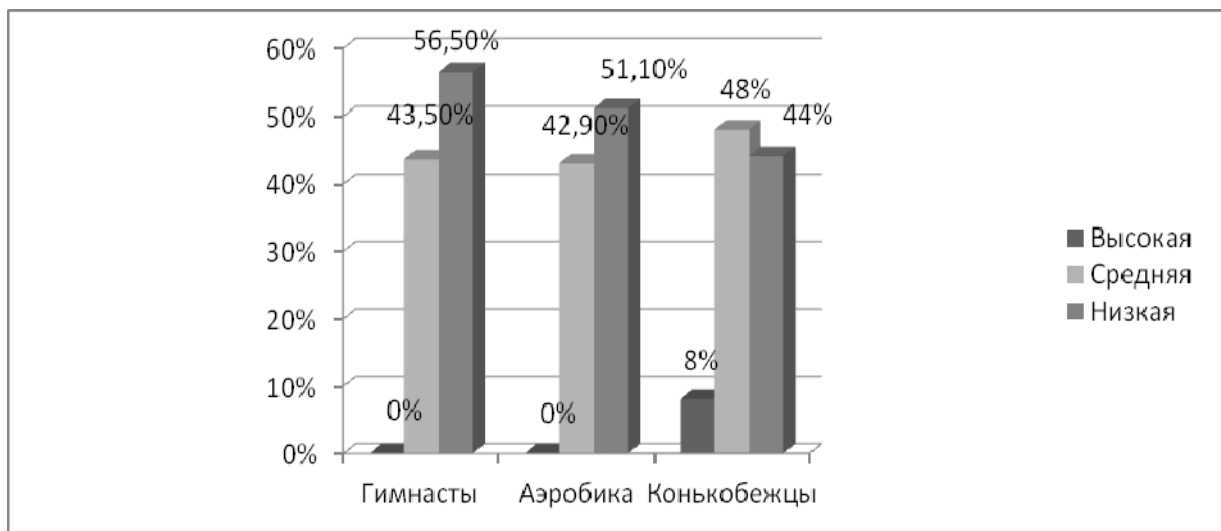


Рисунок 4 – Гистограмма частоты встречаемости оценок ПЗРМ до нагрузки у студентов-гимнастов и студентов, занимающихся фитнес-аэробикой и конькобежным спортом

По данным (ПЗРМ) после нагрузки среднестатистические показатели у студентов-гимнастов практически не отличался от студентов, занимающихся фитнес-аэробикой и от студентов-конькобежцев ( $218,04 \pm 5,58$ мс и  $220,1 \pm 4,35$ мс,  $p > 0,05$  и  $213,32 \pm 3,18$ мс,  $p > 0,05$ ), и оценивались как «средний» показатель (таблица 1)

При индивидуальном анализе ПЗРМ у студентов всех специализаций возросла «средняя», но снизилась (рисунок 4 и рисунок 5), а оценка «высокая» появилась у студентов, занимающихся фитнес-аэробикой, что свидетельствовало о положительном влиянии легкой физической нагрузки на возбудимость ЦНС

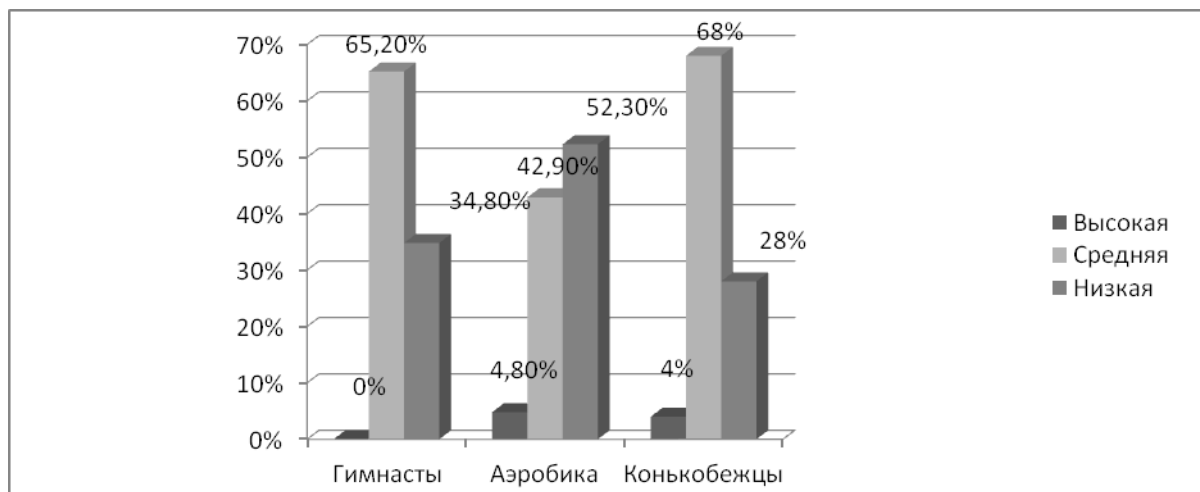


Рисунок 5 – Гистограмма частоты встречаемости оценок ПЗРМ после нагрузки у студентов-гимнастов и студентов, занимающихся фитнес-аэробикой и конькобежным спортом

По данным исследования критической частоты слияния мельканий (КЧСМ) до нагрузки, характеризующий лабильность нервных процессов, её средние значения у студентов-гимнастов, студентов, занимающихся фитнес-аэробикой и конькобежным спортом, практически не отличались ( $35,61 \pm 0,49$ Гц и  $34,24 \pm 0,64$ Гц,  $p < 0,05$  и

$36,08 \pm 0,86$ Гц,  $p > 0,05$ ) и оценивались как «средние» величины (таблица 1).

При индивидуальном анализе КЧСМ оказалось, что оценка «высокая» встречалась только у студентов-конькобежцев (у 8,3%). У них же чаще встречалась оценки «средняя» (29,2%) и реже (62,5%) оценка «низкая» (рисунок 6).

По данным исследования критической частоты слияния мельканий (КЧСМ) после нагрузки среднестатистические показатели у студентов-гимнастов, студентов, зани-

мающихся фитнес-аэробикой и конькобежным спортом, также не отличались ( $36,04 \pm 0,58 \Gamma\text{ц}$  и  $35,1 \pm 0,86 \Gamma\text{ц}$ ,  $p > 0,05$  и  $35,79 \pm 0,75 \Gamma\text{ц}$ ,  $p > 0,05$ , таблица 1).

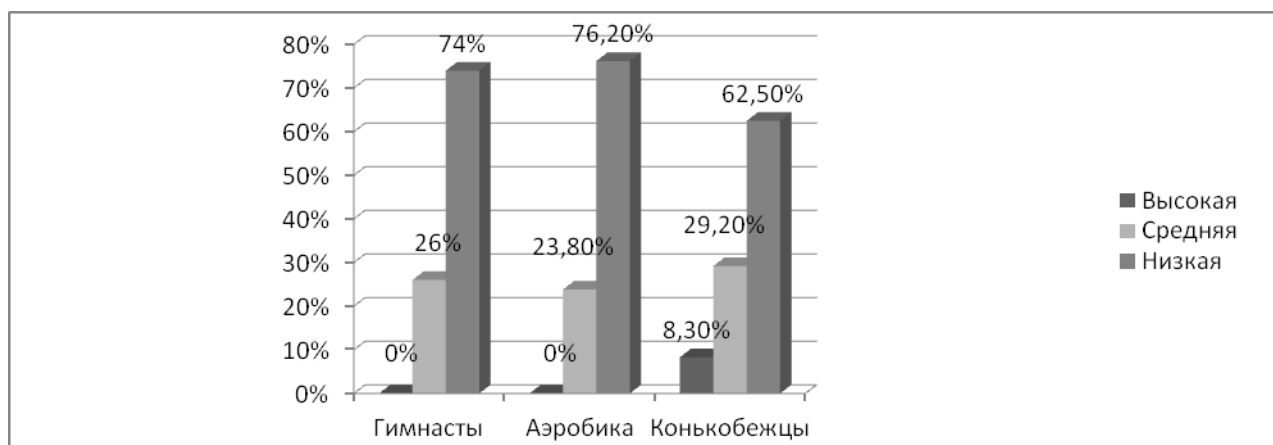


Рисунок 6 – Гистограмма частоты встречаемости оценок КЧСМ до нагрузки у студентов-гимнастов и студентов, занимающихся фитнес-аэробикой и конькобежным спортом

При индивидуальном анализе КЧСМ после физической нагрузки оказалось, что оценка «высокая» и «средняя» стали чаще встречаться у студентов-гимнастов и студентов, занимающихся фитнес-аэробикой (рисунок 7) и у всех студентов снизилась оценка «низкая». Полученные результаты свидетельствуют о положительном влиянии легкой физической нагрузки на быстроту протекания нервных процессов в ЦНС.

Результаты устойчивости функционирования нервной системы (УФНС) на физическую нагрузку у студентов-гимнастов, студентов, занимающихся фитнес-аэробикой и студентов-конькобежцев оказались примерно одинаковыми ( $0,53 \pm 0,02 \text{ у. е.}$  и  $0,54 \pm 0,03 \text{ у. е.}$ ,  $p > 0,05$  и  $0,55 \pm 0,05 \text{ у. е.}$ ,  $p > 0,05$ ) и укладывались воценку «хорошо» (таблица 1).



Рисунок 7 – Гистограмма частоты встречаемости оценок КЧСМ после нагрузки у студентов-гимнастов и студентов, занимающихся фитнес-аэробикой и конькобежным спортом

При индивидуальном анализе УФНС «высокие» оценки чаще всего встречались студентов, занимающихся фитнес-аэробикой и у студентов-конькобежцев, чем у студентов-гимнастов (рисунок 8). Полу-

ченные результаты можно объяснить более интенсивными и продолжительными физическими нагрузками при занятии фитнес-аэробикой и конькобежным спортом.



Рисунок 8 – Гистограмма частоты встречаемости оценок УФНС у студентов-гимнастов и студентов, занимающихся фитнес-аэробикой и конькобежным спортом

Средний показатель эффективности расходования адаптивных ресурсов (ПЭРР), у студентов, занимающихся фитнес-аэробикой и студентов-конькобежцев, оказался существенно лучше (соответственно  $0,74 \pm 0,04$  н.ед. и  $0,83 \pm 0,02$  н.ед. против  $0,56 \pm 0,08$  н.ед.,  $p < 0,05$ ), чем у студентов-гимнастов (таблица 1).

При индивидуальном анализе показателя ПЭРР, удалось подтвердить среднестатистические результаты: оценки «высокая» чаще встречалась у студентов, занимающихся фитнес-аэробикой и студентов-конькобежцев, чем у студентов-гимнастов (70% и 87% против 52,6%, рисунок 9)

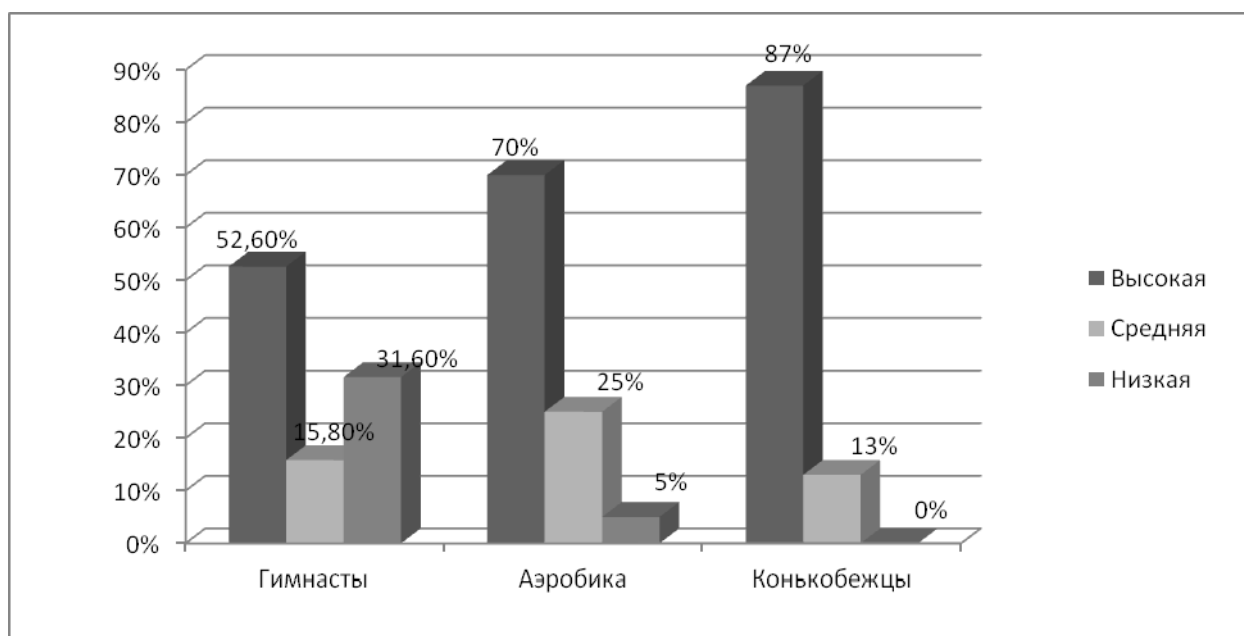


Рисунок 9 – Гистограмма частоты встречаемости оценок ПЭРР у студентов-гимнастов и студентов, занимающихся фитнес-аэробикой и конькобежным спортом

По данным теста Руфье, средний показатель сердечной деятельности у студентов, занимающихся фитнес-аэробикой и студентов-конькобежцев, также был существенно

лучше ( $6,69 \pm 0,59$  ус.ед. и  $5,4 \pm 0,63$  ус.ед.), чем у студентов-гимнастов ( $8,63 \pm 0,73$  ус.ед.,  $p < 0,05$ ) и оценивался как «средний» показатель (таблица 1).

Индивидуальный анализ теста Руфье подтвердил результаты средних значений: оценка «высокая» у студентов, занимаю-

щихся фитнес-аэробикой и конькобежным спортом, встречалась значительно чаще, чем у студентов-гимнастов (рисунок 10).



Рисунок 10 – Гистограмма частоты встречаемости оценок теста Руфье у студентов-гимнастов и студентов, занимающихся фитнес-аэробикой и конькобежным спортом

**Выводы.** В результате комплексной оценки функционального состояния психического компонента предпочтение следует отдать студентам-гимнастам и студентам, занимающихся фитнес-аэробикой.

2. При комплексной оценке функционального состояния нейродинамического компонента предпочтение следует отдать студентам, занимающимся фитнес-аэробикой и гимнастикой.

3. Легкие физические нагрузки оказывают положительное влияние на возбудимость и быстроту протекания нервных процессов в ЦНС с студентов всех специализаций.

4. Показатели энергетического компонента у студентов-конькобежцев и студентов, занимающихся фитнес-аэробикой, оказались, выше, чем у гимнастов, что свидетельствует о лучшей тренированности их кардиореспираторной системы.

5. Индивидуальный анализ показал, что по всем компонентам показатели варьируются от «низких» до «высоких» в каждой специализации, что объясняется разной функциональной подготовленностью студентов УралГУФК на момент исследования.

6. Необходим систематический мониторинг функционального состояния студентов-спортсменов, обучающихся на разных

курсах и специализациях, с целью выявления слабых звеньев их функциональной подготовленности и факторов, на них влияющих.

#### Список литературы

1. Быков, Е.В. Совершенствование методов контроля за тренировочным процессом на основе современных информационных технологий / Е.В. Быков, О.И. Коломиец // Теория и практика физической культуры. – 2016. – №5. – С. 59-61.

2. Кайкан, С.М. Устойчивость к ортостатическому воздействию спортсменов с различным уровнем толерантности к гипоксии / С.М. Кайкан, М.М. Кузиков, К.Г. Денисов, Е.В. Быков // Теория и практика физической культуры. – 2011. – №4. – С. 27–29.

3. Коломиец, О.И. Окислительно-восстановительные процессы как критерий адаптивного ресурса спортсменов / О.И. Коломиец, Е.В. Быков, Л.В. Степанов // Научно-теоретический журнал «Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта». – 2015. – № 1 (119). – С. 93-97.

4. Коломиец, О.И. Вариабельность ритма сердца при адаптации к физическим нагрузкам различной направленности / О.И. Коломиец, Е.В. Быков // Ученые записки уни-



верситета имени П.Ф. Лесгафта. – 2014. – №12 (118). – С. 98–103.

5. Орехов, Е.Ф. Состояние здоровья студентов-спортсменов и модернизация подготовки кадров для отрасли физической культуры и спорта / Е.Ф. Орехов, О.И. Коломиец, Е.В. Быков // Культура физическая и здоровье. – 2015. – № 4 (55). – С. 83–88.

6. Петрушкина, Н.П. Комплексный контроль в системе управления подготовкой высококвалифицированных хоккеистов : учеб. пособие / Н.П. Петрушкина, Е.Ф. Сурина-Марышева, В.А. Пономарев. – Челябинск : УралГУФК 2007. – 68 с.

7. Плетнев, А.А. Оценка переходных процессов гемодинамики спортсменов при ортопробе на основании анализа спектральных характеристик / А.А. Плетнев, Е.В. Быков, Н.Г. Зинурова, А.В. Чипышев // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 1. – С. 320.

8. Пустозеров, А.И. Физиологическая характеристика оздоровительной и адаптивной физической культуры : учеб.-метод. пособие / А.И. Пустозеров, В.К. Миловидов. – Челябинск : УралГУФК, 2008. – 116 с.

9. Табарчук, А.Д. Медицинское обеспечение спорта (избранные лекции) : учебное пособие / А.Д. Табарчук, Е.В. Быков, В.Е. Конов, Д.А. Табарчук. – Челябинск : Уральская Академия, 2015. – 314 с.

10. Ходарев, С.В. Восстановительно-корректирующие технологии на этапах подготовки спортсменов сборных команд к XXI летним Олимпийским играм в Китае (г. Пекин) / С.В. Ходарев, О.П. Горбанева // Журнал Российской ассоциации по спортивной медицине и реабилитации больных и инвалидов. – 2008. – №4. – С. 132–133.

## References

1. Bykov E.V. Improving the training process control methods based on modern information technology / E.V. Bykov, O.I. Kolomiets // Theory and Practice of Physical Culture. – 2016. – №5. – P. 59–61.

2. Kaikan, S.M. Resistance to the effects of orthostatic athletes with different levels of tolerance to hypoxia / S.M. Kaikan, M.M. Kuzikov, K.G. Denisov, E.V. Bykov //

Theory and Practice of Physical Culture. – 2011. – №4. – P. 27–29.

3. Kolomiets, O. I.Redox processes as a criterion of adaptive resource athletes / O.I. Kolomiets, E.V. Bykov, L.V. Stepanov // Scientific notes of The University the name P.F. Lesgaft. – 2015. – № 1 (119). – P. 93–97.

4. Kolomiets, O.I. Heart rate variability during adaptation to physical loads of different orientation / O.I. Kolomiets E.V. Bykov // Scientific notes of The University the name P.F. Lesgaft. – 2014. – №12 (118). – P. 98–103.

5. Orekhov, E.F. The state of health of students–athletes and upgrading training for the industry of physical education and sport / E.F. Orekhov, O.I. Kolomiets, E.V. Bykov // Physical Culture and Health. – 2015. – № 4 (55). – P. 83–88.

6. Petrushkina, N.P. Complex control in the preparation of the control system of highly skilled players: Proc. Benefit / N.P. Petrushkina, E.F. Surina-Marisheva, V.A. Ponomarev. – Chelyabinsk: UralGAFK 2007. – 68 p.

7. Pletnev, A.A. Evaluation of transient hemodynamic athletes during orthostatic test based on the analysis of the spectral characteristics / A.A. Pletnev, E.V. Bykov, N.G. Zinurova, A.V. Chipyshev // Modern problems of science and education. – 2014. – №1. – P. 320.

8. Pustozеров, A.I. Physiological characteristic of improving and adaptive physical training–term: ucheb method. Benefit / A.I. Pustozеров, V.K. Milovidov. – Chelyabinsk : UralGAFK, 2008. – 116 p.

9. Tabarchuk, A.D. Medical maintenance of sports (selected lectures): Textbook / A.D. Tabarchuk, E.V. Bykov, V.E. Konov, D.A. Tabarchuk. – Chelyabinsk : Ural Academy, 2015. – 314 p.

10. Khodarev, S.V. Restorative–correcting technology at the stages of preparation of national teams of athletes for the XXI Summer Olympic Games in China (Beijing) / S.V. Khodarev, O.P. Gorbaneva // Magazine of the Russian Association of sports medicine and rehabilitation of sick and disabled people. – 2008. – №4. – P. 132–133.