

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВЛИЯНИЯ УПРАЖНЕНИЙ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ СПОРТА НА ЦЕНТРАЛЬНУЮ НЕРВНУЮ СИСТЕМУ СТУДЕНТОВ

**М.А. Овсянникова**<sup>1</sup>, [mikhailova-marishka@yandex.ru](mailto:mikhailova-marishka@yandex.ru), <http://orcid.org/0000-0002-9191-1621>

**Е.Е. Биндусов**<sup>2</sup>, [bindusov50@mail.ru](mailto:bindusov50@mail.ru), <http://orcid.org/0000-0003-2121-4839>

**Е.А. Янкина**<sup>2</sup>, [katyushakmv@yandex.ru](mailto:katyushakmv@yandex.ru), <http://orcid.org/0000-0003-1773-8928>

**И.Ю. Горская**<sup>3</sup>, [mbofkis@mail.ru](mailto:mbofkis@mail.ru), <http://orcid.org/0000-0002-1813-4387>

**З.Ф. Зверева**<sup>4</sup>, [zvereva01@yandex.ru](mailto:zvereva01@yandex.ru), <http://orcid.org/0000-0001-7874-3945>

<sup>1</sup> Российский университет транспорта, Москва, Россия

<sup>2</sup> Московская государственная академия физической культуры и спорта, Малаховка, Московская область, Россия

<sup>3</sup> Сибирский государственный университет физической культуры и спорта, Омск, Россия

<sup>4</sup> Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна ФМБА, Москва, Россия

**Аннотация.** Цель: определение влияния занятий различными видами спорта на ЦНС студентов. **Материалы и методы.** Реакцию ЦНС испытуемых на нагрузку исследовали нейроэнергокартированием (НЭК). НЭК выполнялось на разработанном Институтом мозга РАН г. Москвы аппарате НЭК-5 в системе отведений «10–20» по 5 каналам. Согласно гипотезе исследования, двигательные действия, различные по структуре, по-разному влияют на сверхмедленную электрическую активность головного мозга. В исследовании приняли участие 67 студентов первого года обучения транспортного вуза. Возраст обучающихся – 18–19 лет, 40 мужчин и 27 женщин. **Результаты.** Изменения уровня постоянных потенциалов (УПП) в группах циклических и ациклических видах спорта положительны, но не подкреплены статистической достоверностью. Кроме того, в группе циклических видов в середине учебного года показатели сверхмедленной электрической активности головного мозга говорят о негативном влиянии на ЦНС. В этот период студенты плохо переносили нагрузку. В конце эксперимента у студентов, занимающихся игровыми видами спорта, приближение к эталонному значению наблюдается во всех отведениях. Причем в правой височной доле Td различия достоверны. **Заключение.** Группа студентов, занимающихся игровыми видами спорта, в конце исследования показала хорошую адаптацию к нагрузке, головной мозг положительно на нее реагирует, достигается оптимальный уровень тренированности. Данные эксперимента позволяют с большой долей уверенности рекомендовать включить упражнения игровых видов спорта в процесс физического воспитания студентов.

**Ключевые слова:** уровень постоянного потенциала головного мозга, нейроэнергокартирование, центральная нервная система, физическое воспитание студентов, спорт

**Для цитирования:** Сравнительная характеристика влияния упражнений различных видов спорта на центральную нервную систему студентов / М.А. Овсянникова, Е.Е. Биндусов, Е.А. Янкина и др. // Человек. Спорт. Медицина. 2024. Т. 24, № 1. С. 42–48. DOI: 10.14529/hsm240105

Original article  
DOI: 10.14529/hsm240105

## COMPARISON OF THE EFFECT OF DIFFERENT SPORTS ON THE CENTRAL NERVOUS SYSTEM IN UNIVERSITY STUDENTS

M.A. Ovsjannikova<sup>1</sup>, mikhailova-marishka@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0002-9191-1621>  
E.E. Bindusov<sup>2</sup>, bindusov50@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0003-2121-4839>  
E.A. Yankina<sup>2</sup>, katyushakmv@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0003-1773-8928>  
I.Yu. Gorskaja<sup>3</sup>, mbofkis@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-1813-4387>  
Z.F. Zvereva<sup>4</sup>, zvereva01@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0001-7874-3945>

<sup>1</sup> Russian University of Transport, Moscow, Russia

<sup>2</sup> Moscow State Academy of Physical Education and Sport, Malakhovka, Moscow Region, Russia

<sup>3</sup> Siberian State University of Physical Education and Sports, Omsk, Russia

<sup>4</sup> Burnasyan Federal Medical Biophysical Center FMBA, Moscow, Russia

**Abstract. Aim.** To examine the effects of various sports on the central nervous system (CNS) in university students. **Materials and methods.** A CNS response to exercise was recorded using neural mapping (NEM). NEM was performed using the 10–20 International System and a 5-channel NEM-5 device developed by the Institute of Brain of RAMS. The hypothesis of the study is that structurally different motor actions differently affect superslow brain potentials. Sixty-seven first-year students of a transport university aged 18–19 participated in the study, including 40 male and 27 female students. **Results.** Positive changes in constant potentials (CP) were observed among the students from cyclic and acyclic sports. However, the results obtained were not statistically significant. Moreover, among the students from cyclic sports, in the middle of the academic year, superslow brain potentials demonstrated a negative impact on the CNS. During this period, the students had decreased exercise tolerance. At the end of the experiment, an approximation to reference values was observed across the leads in students from team sports. In the right temporal lobe, Td differences were significant. **Conclusions.** At the end of the study, students from team sports showed good adaptation to exercise with a positive brain reaction. Optimal fitness levels were achieved. The data obtained allows the recommendation of team sports to be used as part of physical education lessons among university students.

**Keywords:** constant potential of the brain, neural mapping, central nervous system, physical education, university students

**For citation:** Ovsjannikova M.A., Bindusov E.E., Yankina E.A., Gorskaja I.Yu., Zvereva Z.F. Comparison of the effect of different sports on the central nervous system in university students. *Human. Sport. Medicine*. 2024;24(1):42–48. (In Russ.) DOI: 10.14529/hsm240105

**Введение.** Выход России из Болонской системы высшего образования подразумевает поиск новой, эффективной образовательной парадигмы, в основе которой должны лежать интересы национальной экономики и получение высококлассных специалистов. Поэтому уже на этапе обучения к студенту предъявляются высокие требования подготовленности и работоспособности. Для повышения мотивации кафедры «Физического воспитания» во многих вузах России предлагают занятия по типу спортивного ориентирования. Так учащиеся могут заниматься избранным видом спорта.

Не возникает сомнений, что повышение двигательной активности студентов ведет к усилению адаптационных процессов, которые

влияют на общую устойчивость организма к любым воздействиям внешней среды [3, 5]. Данные литературы в основном касаются лабораторных исследований [1, 2, 4].

Многолетний опыт исследований [1, 3, 7, 11, 12] адаптационных процессов организма человека показал, что ЦНС контролирует течение всех процессов человека, как в физической, так и в психологической сферах. Оценка состояния человека после физической нагрузки говорит о целесообразном использовании средств на занятиях физической культурой. Очевиден тот факт, что чрезмерная физическая нагрузка не всегда сопровождается видимым недомоганием и зачастую нивелируется за счет волевых качеств личности [5, 13]. А значит своевременная диагностика состоя-

ния ЦНС поможет скорректировать рабочие планы преподавателей, тренеров для устранения срывов адаптации [15].

**Цель:** определение влияния занятий различными видами спорта на ЦНС студентов.

**Материалы и методы.** Реакцию ЦНС испытуемых на нагрузку исследовали нейроэнергокартированием (НЭК). Это метод, разработанный в НЦН РАМН (Москва) лаборатории под руководством д. б. н., профессора В.Ф. Фокина, направлен на определения сдвига уровня постоянных потенциалов (УПП) головного мозга [10].

Этот метод позволяет комплексно оценить психофизиологическое состояние человека как в покое, так и при различных нагрузках. Когда нагрузка превышает адаптационные возможности организма, возможна двойственная реакция: увеличение или уменьшение энергетического обмена. Первая реакция характерна для начальных стадий стресса, связанных с активацией, вторая – для последней стадии – истощения.

Согласно гипотезе исследования, двигательные действия различные по структуре, по-разному влияют на сверхмедленную электрическую активность головного мозга.

В исследовании приняли участие 67 студентов первого года обучения транспортного вуза. Возраст обучающихся – 18–19 лет, 40 мужчин и 27 женщин.

Все студенты в начале учебного года выбрали определенный вид спорта. Занятия проводились на базе Дома спорта Российского университета транспорта (МИИТ) два раза

в неделю. Обязательным условием для получения зачета было посещение занятий 80 % и более. В первую экспериментальную группу входили студенты, занимающиеся циклическими видами спорта: плавание, легкая атлетика. Вторая группа включала студентов, выбравших ациклическую нагрузку: аэробика, тяжелая атлетика. Третья группа состояла из молодых людей, предпочитающих игровые виды: волейбол, футбол, настольный теннис.

Нейроэнергокартирование выполнялось на разработанном Институтом мозга РАМН г. Москвы аппарате НЭК-5 в системе отведений «10–20» по 5 каналам: лобное (Fz), центральное (Cz), височные (Td и Ts), затылочное (Oz). УПП определялся в милливольтном диапазоне (мВ). Обследование проводилось до занятий (нагрузки) и после. Показатели НЭК фиксировались в начале семестра, в середине и в конце семестра.

Статистическая обработка данных проводилась в программе STATISTICA 6.0. Оценка массива данных на нормальность распределения проводилась с использованием критерия Колмогорова – Смирнова. Достоверность различий рассчитывали по критерию Mann – Uhitney U-Test.

**Результаты исследования.** Приближение к эталонным значениям говорит об адекватности нагрузки, о хорошем, благоприятном воздействии упражнений на ЦНС студента [9]. Из табл. 1 видно, что в группе студентов, занимающихся циклическими видами спорта, и в начале эксперимента, и в его середине во всех отведениях средний УПП отличается от

Таблица 1  
Table 1

Показатели нейроэнергокартирования (в милливольтгах)  
студентов первой группы, занимающихся циклическими видами спорта (n = 18)  
Neural mapping (in millivolts) among students from cyclic sports (n = 18)

Реакция на нагрузку УПП в 1-й группе циклических видов спорта Reaction to exercise						
Отведение Channel	Начало эксперимента Start of the experiment		Середина эксперимента Middle of the experiment		Конец эксперимента End of the experiment	
	до / before	после / after	до / before	после / after	до / before	после / after
Fz	6,56	4,12	4,8	0,9**	5,01	5,5
Cz	13,64	5,78*	9	4,69*	9,15	9,89
Oz	8,19	5,5	8,94	3,59*	6,55	8,25
Td	3,93	4,33	5,98	1,88*	-0,15	3,67
Ts	7,95	8,09	3,89	3,67	1,54	3,57

*Примечание.* Здесь и в табл. 2, 3: \* – реакция на нагрузку имеет достоверные различия значений в отведении ( $p \leq 0,05$ ); \*\* – реакция на нагрузку имеет большую тенденцию к различию в отведении ( $p \geq 0,05$ ).

*Note.* Here and in tables 2, 3: \* – intrachannel differences in reaction to exercise are significant ( $p \leq 0.05$ ); \*\* – intrachannel differences in reaction to exercise tend toward statistical significance ( $p \geq 0.05$ ).

Таблица 2  
Table 2

Показатели нейроэнергокартирования (в милливольтгах)  
студентов второй группы, занимающихся ациклическими видами спорта (n = 18)  
Neural mapping (in millivolts) among students from acyclic sports (n = 18)

Реакция на нагрузку УПП во 2-й группе ациклических видов спорта Reaction to exercise						
Отведение Channel	Начало эксперимента Start of the experiment		Середина эксперимента Middle of the experiment		Конец эксперимента End of the experiment	
	до / before	после / after	до / before	после / after	до / before	после / after
Fz	5,15	5,26	-2,08	-0,9	2,28	5,58
Cz	15,06	8,27*	9,52	5,22	11,54	8,98
Oz	10,9	7,18	7	4,85	10,33	7,52
Td	7,86	3,28	-3,25	3,9*	5,18	5,58
Ts	6,38	2,18	1,34	1,52	0,89	4,23

Таблица 3  
Table 3

Показатели нейроэнергокартирования (в милливольтгах)  
студентов третьей группы, занимающихся игровыми видами спорта (n = 31)  
Neural mapping (in millivolts) among students from team sports (n = 31)

Реакция на нагрузку УПП в 3-й группе игровых видов спорта Reaction to exercise						
Отведение Channel	Начало эксперимента Start of the experiment		Середина эксперимента Middle of the experiment		Конец эксперимента End of the experiment	
	до before	после after	до before	после after	до before	после after
Fz	10,43	8,08	9,08	8,69	9,35	8,63
Cz	14,8	11,9	15,4	12,32	14,16	15,26
Oz	10,93	8,17	15,05	8,71*	14,08	12,72
Td	10,58	7,96	5	4,88	3,58	6,96*
Ts	7,61	6,86	6,37	6,22	2,48	5,08

эталонных значений, достоверных различий УПП после тренировки не наблюдалось. В этот период организмы студентов плохо воспринимали тренировочную нагрузку.

Видно, что в 1-й группе и в начале эксперимента, и в его середине во всех отведениях средний УПП отдался от эталонных значений, достоверных различий в УПП после тренировки не наблюдалось. Функциональное состояние организма было на невысоком уровне [8, 14].

В конце эксперимента в затылочном отведении Oz УПП после нагрузки приблизилось к эталонному значению, что является хорошей тенденцией. Также «сменился знак» в правом височном отведении, что также является показателем нормы при сильной физической нагрузке [3, 5]. Однако эти изменения не подкреплены статистической достоверностью, что говорит о том, что изменения носят случайный характер.

Во 2-й группе в начале эксперимента до нагрузки УПП были приближены к эталон-

ным значениям в центральном Cz отведении. В середине эксперимента обращает на себя внимание достоверный сдвиг УПП по направлению к эталонному после нагрузки в правой височной доле Td. Это является показателем нормальной реакции на сильную физическую нагрузку.

В 3-й группе в середине эксперимента динамика УПП до и после нагрузки показывает приближение к эталонному значению, а значит, и хорошую переносимость нагрузок в отведениях Fz (нижне-лобном) и Oz (центральном). Причем в Oz различия статистически значимо достоверны.

В конце эксперимента приближение к эталонному значению наблюдается во всех отведениях. Причем в правой височной доле различия достоверны.

В конце эксперимента показатели УПП головного мозга в нижне-лобном отведении Fz достоверно выше и ближе к эталону в группе игровых видов спорта по сравнению с ациклическими. То же самое в затылочном

отведении Oz и в правом височном Td в группе игровых видов спорта по отношению к циклическим видам спорта. Исходные УПП в отведении Td (правое височное) достоверно лучше, ближе к эталону в группе ациклических видов по сравнению с циклическими [6].

УПП после тренировки значимо различаются и ближе к нормальному значению в группе ациклических видов по сравнению с игровыми.

**Заключение.** У студентов, предпочитающих занятия циклическими видами спорта, в конце эксперимента в затылочном отведении Oz УПП после нагрузки приблизилось к эталонному значению, что является хорошей тенденцией. Студенты, выбравшие для занятий ациклические виды спорта, в конце семестра показали приближение к эталонному значению УПП после нагрузки в затылочном отведении Oz. Однако сдвиг, как и в предыдущей группе, не достоверен. Поэтому нельзя

сказать о статистически значимом улучшении реакции головного мозга на нагрузку. Наиболее значимые изменения произошли в группе студентов, занимающихся игровыми видами спорта. В середине эксперимента динамика УПП до и после нагрузки показывает приближение к эталонному значению, а значит, и хорошую переносимость нагрузок в отведениях Fz (нижне-лобном) и Oz (центральном). Причем в Oz различия статистически значимо достоверны. В конце семестра приближение к эталонному значению наблюдается во всех отведениях. Причем в правой височной доле различия достоверны. Это говорит о том, что в данной группе студенты хорошо адаптировались к нагрузке, головной мозг хорошо на нее реагирует, достигается оптимальный уровень тренированности. Эти данные позволяют с большой долей уверенности рекомендовать упражнения игровых видов спорта в процесс физического воспитания студентов.

#### Список литературы

1. Аракелян, А.С. Изменение уровня постоянного биоэлектрического потенциала мозга при эмоциональных и физических нагрузках / А.С. Аракелян, А.Н. Долецкий // XXI съезд Физиологического общества имени И.П. Павлова: тезисный доклад. – Волгоград, 2013. – С. 33.
2. Бердичевская, Е.М. Профиль межполушарной асимметрии и двигательные качества / Е.М. Бердичевская // Теория и практика физ. культуры. – 1999. – № 9. – С. 43–45.
3. Биндусов, Е.Е. Показатель уровня постоянного потенциала головного мозга как характеристика воздействия на организм различных средств гимнастики / Е.Е. Биндусов, Е.А. Котова, М.А. Овсянникова // Теория и практика физ. культуры. – 2011. – № 11. – С. 28–31.
4. Долецкий, А.Н. Изменения уровня постоянного биоэлектрического потенциала мозга под воздействием аэробных и анаэробных физических нагрузок / А. Н. Долецкий, А.С. Аракелян // Актуальные проблемы экспериментальной и клинической медицины: материалы 69-й открытой науч.-практ. конф. молодых ученых и студентов с междунар. участием, 2011. – С. 5–6.
5. Лопсан, А.Д.О. Особенности биоэлектрической активности головного мозга юношей с различной двигательной активностью в зависимости от уровня тревожности / А.Д.О. Лопсан, Л.К.С. Будукоол // Сибир. пед. журнал. – 2017. – № 3. – С. 85–92.
6. Мазикин, И.М. Влияние профиля латеральной организации головного мозга на результативность спортивной деятельности человека и методы его выявления / И.М. Мазикин // Рос. мед.-биол. вестник им. акад. И.П. Павлова. – 2016. – № 2. – С. 117–126.
7. Озолин, Н.Г. Динамика возбудимости нервной системы спортсменов / Н.Г. Озолин // Теория и практика физ. культуры. – 1965. – № 9. – С. 16–19.
8. Срочное влияние циклических упражнений на изменение энергетического метаболизма головного мозга студентов / И.В. Стрельникова, М.А. Овсянникова, Г.В. Гелерт, Д.А. Марьянкова // Ученые записки ун-та им. П.Ф. Лесгафта. – 2017. – № 3. – С. 188–192.
9. Терехов, П.А. Оценка энергетического метаболизма головного мозга спортсменов различных специализаций / П.А. Терехов, А.А. Терехова, С.С. Сафронов // Ценности, традиции и новации современного спорта: материалы II Междунар. науч. конгресса, 2022. – С. 361–366.
10. Фокин, В.Ф. Энергетическая физиология мозга / В.Ф. Фокин, Н.В. Пономарева. – М.: Антидор, 2003. – 288 с.
11. Borrensen, J. Autonomic control of heart rate during and after exercise: measurements and implications for monitoring training status / J. Borrensen, M.I. Lambert // Sports Medicine. – 2008. – No. 38. – P. 633–646.

12. Consit, L.A. Endogenous anabolic hormone responses to endurance versus resistance exercise and training in women // *Sports Medicine*. – 2002. – Vol. 32. – No. 1. – P. 1–22.

13. Harding, G.F. A. Primary presenile dementia. The use of visual evoked potential as a diagnostic indicator / G.F. Harding, C.E. Wright, A. Orwin // *The British Journal of Psychiatry*. – 1985. – Vol. 147. – P. 532–539.

14. Lamb, D. *Physiology of aerobic exercises* / D. Lamb // New York: Macmillan. – 2001. – P. 36–44.

15. Stoji, S.M. Ultra short-term heart rate recovery after maximal exercise: relations to aerobic power in sportsmen // *Chinese Journal of Physiology*. – 2011. – Vol. 54, No. 2. – P. 105–110.

### References

1. Arakelyan A.S., Doletsky A.N. [Change in the Level of Constant Bioelectric Potential of the Brain Under Emotional and Physical Stress]. *XXI sezd Fiziologicheskogo obshchestva imeni I.P. Pavlova: tezisniy doklad Volgograd* [XXI Congress of the I.P. Pavlov Physiological Society. Thesis Report Volgograd], 2013, 33 p.

2. Berdichevskaya E.M. [Profile of Hemispheric Asymmetry and Motor Qualities]. *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury* [Theory and Practice of Physical Culture], 1999, no. 9, pp. 43–45. (in Russ.)

3. Bindusov E.E., Kotova E.A., Ovsyannikova M.A. [Indicator of the Level of Constant Potential of the Brain as a Characteristic of the Impact on the Body of Various Means of Gymnastics]. *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury* [Theory and Practice of Physical Culture], 2011, no. 11, pp. 28–31. (in Russ.)

4. Doletsky A.N., Arakelyan A.S. [Changes in the Level of Permanent Bioelectric Potential of the Brain Under the Influence of Aerobic and Anaerobic Physical Exertion]. *Aktual'nye problemy eksperimental'noy i klinicheskoy mediciny: Materialy 69-y otkrytoy nauchno-prakticheskoy konferencii molodyh uchenykh i studentov s mezhdunarodnym uchastiem* [Actual Problems of Experimental and Clinical Medicine. Materials of the 69th Open Scientific and Practical Conference of Young Scientists and Students with International Participation], 2011, pp. 5–6. (in Russ.)

5. Lopsan A.D.O., Buduk-ool A.D.O. [Features of Bioelectric Activity of the Brain of Young Men with Different Motor Activity Depending on the Level of Anxiety]. *Sibirskiy pedagogicheskiy zhurnal* [Siberian Pedagogical Journal], 2017, no. 3, pp. 85–92. (in Russ.)

6. Mazikin I.M. [The Influence of the Profile of the Lateral Organization of the Brain on the Effectiveness of Human Sports Activity and Methods of its Detection]. *Rossiyskiy medico-biologicheskiy vestnik im. Akad. I.P. Pavlova* [Russian Medico-biological Bulletin I.P. Pavlov], 2016, no. 2, pp. 117–126. (in Russ.) DOI: 10.17816/PAVLOVJ20162117-126

7. Ozolin N.G. [Dynamics of Excitability of the Nervous System of Athletes]. *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury* [Theory and Practice of Physical Culture], 1965, no. 9, pp. 16–19. (in Russ.)

8. Strelnikova I.V., Ovsyannikova M.A., Gelert G.V., Maryankova D.A. [Urgent Influence of Cyclic Exercises on Changes in the Energy Metabolism of the Brain of Students]. *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta* [Scientific Notes of the P.F. Lesgaft University], 2017, no. 3, pp. 188–192. (in Russ.)

9. Terekhov P.A., Terekhova A.A., Safronov S.S. [Assessment of the Energy Metabolism of the Brain of Athletes of Various Specializations]. *Cennosti, tradicii i novacii sovremennogo sporta: materialy II Mezhdunarodnogo nauchnogo kongressa* [Values, Traditions and Innovations of Modern Sports. Proceedings of the II International Scientific Congress], 2022, pp. 361–366. (in Russ.)

10. Fokin V.F., Ponomareva N.V. *Energeticheskaya fiziologiya mozga* [Energetic Physiology of the Brain]. Moscow, Antidor Publ., 2003. 288 p.

11. Borrensen J., Lambert M.I. Autonomic Control of Heart Rate During and after Exercise: Measurements and Implications for Monitoring Training Status. *Sports Medicine*, 2008, no. 38 (8), pp. 633–646. DOI: 10.2165/00007256-200838080-00002

12. Consit L.A. Endogenous Anabolic Hormone Responses to Endurance Versus Resistance Exercise and Training in Women. *Sports Medicine*, 2002, vol. 32, no. 1, pp. 1–22. DOI: 10.2165/00007256-200232010-00001

13. Harding G.F., Wright C.E., Orwin A. Primary Presenile Dementia. The Use of Visual Evoked Potential as a Diagnostic Indicator. *The British Journal of Psychiatry*, 1985, vol. 147, pp. 532–539. DOI: 10.1192/bjp.147.5.532

14. Lamb D. Physiology of Aerobic Exercises. *New York, Macmillan*, 2001, pp. 36–44.
15. Stoji S.M. Ultra Short-Term Heart Rate Recovery after Maximal Exercise: Relations to Aerobic Power in Sportsmen. *Chinese Journal of Physiology*, 2011, vol. 54, no. 2, pp. 105–110. DOI: 10.4077/CJP.2011.AMM018

**Информация об авторах**

**Овсянникова Марина Андреевна**, кандидат педагогических наук, доцент кафедры физической культуры и спорта, Российский университет транспорта, Москва, Россия.

**Биндусов Евгений Евгеньевич**, кандидат педагогических наук, профессор, заведующий кафедрой теории и методики гимнастики, Московская государственная академия физической культуры и спорта, Московская область, Люберецкий район, пос. Малаховка, Россия.

**Янкина Екатерина Александровна**, кандидат педагогических наук, доцент кафедры теории и методики гимнастики, Московская государственная академия физической культуры и спорта, Московская область, Люберецкий район, пос. Малаховка, Россия.

**Горская Инесса Юрьевна**, доктор педагогических наук, профессор кафедры естественно-научных дисциплин, Сибирский государственный университет физической культуры и спорта, Омск, Россия.

**Зверева Зоя Федоровна**, доктор медицинских наук, профессор, Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна ФМБА, Москва, Россия.

**Information about the authors**

**Marina A. Ovsjannikova**, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Physical Education and Sport, Russian University of Transport, Moscow, Russia.

**Evgeny E. Bindusov**, Candidate of Pedagogical Sciences, Professor, Head of the Department of Theory and Methods of Gymnastics, Moscow State Academy of Physical Culture and Sports, Moscow region, Lyubertsy district, Malakhovka, Russia.

**Ekaterina A. Yankina**, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Theory and Methods of Gymnastics, Moscow State Academy of Physical Education and Sport, Moscow Region, Lyuberetsky District, Malakhovka, Russia.

**Inessa Yu. Gorskaya**, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor of the Department of Natural Sciences, Siberian State University of Physical Education and Sport, Omsk, Russia.

**Zoya F. Zvereva**, Doctor of Medical Sciences, Professor, Burnasyan Federal Medical Biophysical Center FMBA, Moscow, Russia.

**Вклад авторов:** все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Contribution of the authors:** the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

**Статья поступила в редакцию 02.09.2023**

**The article was submitted 02.09.2023**