

Мир науки. Педагогика и психология / World of Science. Pedagogy and psychology <https://mir-nauki.com>

2024, Том 12, № 1 / 2024, Vol. 12, Iss. 1 <https://mir-nauki.com/issue-1-2024.html>

URL статьи: <https://mir-nauki.com/PDF/61PSMN124.pdf>

DOI: 10.15862/61PSMN124 (<https://doi.org/10.15862/61PSMN124>)

5.12.1 (Междисциплинарные исследования когнитивных процессов)

**Ссылка для цитирования этой статьи:**

Вергунов, Е. Г. Психологическая типизация и реакция сердечно-сосудистой системы спортсменов циклических видов спорта на мультисенсорные помехи. Часть 2: взаимосвязь психологических характеристик успешного спортсмена и реакции сердечного ритма на стрессоры / Е. Г. Вергунов, М. И. Зинченко, В. В. Гульяева, Е. В. Барабаш, Д. Ю. Урюмцев, Н. В. Балиоз, С. Г. Кривощёков // Мир науки. Педагогика и психология. — 2024. — Т. 12. — № 1. — URL: <https://mir-nauki.com/PDF/61PSMN124.pdf> DOI: 10.15862/61PSMN124

**For citation:**

Vergunov E.G., Zinchenko M.I., Gulyaeva V.V., Barabash E.V., Uryumtsev D.Yu., Balioz N.V., Krivoschekov S.G. Psychological typification and reaction of the cardiovascular system of endurance athletes to multisensory interference. Part 2: the relationship between the psychological characteristics of a successful athlete and the response of heart rate to stressors. *World of Science. Pedagogy and psychology*. 2024; 12(1): 61PSMN124. Available at: <https://mir-nauki.com/PDF/61PSMN124.pdf>. (In Russ., abstract in Eng.) DOI: 10.15862/61PSMN124

*Работа выполнена за счёт федерального бюджета на проведение фундаментальных научных исследований (тема № 122042600140-6)*

УДК 159.9:796

**Вергунов Евгений Геннадьевич**

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт нейронаук и медицины», Новосибирск, Россия  
Старший научный сотрудник  
Кандидат психологических наук  
E-mail: [vergounov@gmail.com](mailto:vergounov@gmail.com)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8352-5368>  
РИНЦ: [https://elibrary.ru/author\\_profile.asp?id=166057](https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=166057)  
WoS: <https://www.webofscience.com/wos/author/rid/N-7962-2014>  
SCOPUS: <https://www.scopus.com/authid/detail.url?authorId=57191523873>

**Зинченко Маргарита Ивановна**

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт нейронаук и медицины», Новосибирск, Россия  
Научный сотрудник  
Кандидат медицинских наук  
E-mail: [zinchenkomi@neuronm.ru](mailto:zinchenkomi@neuronm.ru)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3107-0493>  
РИНЦ: [https://elibrary.ru/author\\_profile.asp?id=573215](https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=573215)  
WoS: <https://www.webofscience.com/wos/author/rid/Q-1471-2017>  
SCOPUS: <https://www.scopus.com/authid/detail.url?authorId=25032268500>

**Гульяева Валентина Владимировна**

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт нейронаук и медицины», Новосибирск, Россия  
Ведущий научный сотрудник  
Кандидат биологических наук  
E-mail: [gulyaevavv@neuronm.ru](mailto:gulyaevavv@neuronm.ru)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9981-2452>  
РИНЦ: [https://elibrary.ru/author\\_profile.asp?id=92708](https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=92708)  
WoS: <https://www.webofscience.com/wos/author/rid/K-2986-2018>  
SCOPUS: <https://www.scopus.com/authid/detail.url?authorId=6507537759>

### **Барабаш Екатерина Владимировна**

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт нейронаук и медицины», Новосибирск, Россия  
Научный сотрудник  
Кандидат биологических наук  
E-mail: barabashev@neuronm.ru  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8172-5959>  
РИНЦ: [https://elibrary.ru/author\\_profile.asp?id=1121042](https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=1121042)

### **Урюмцев Дмитрий Юрьевич**

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт нейронаук и медицины», Новосибирск, Россия  
Научный сотрудник  
Кандидат медицинских наук  
E-mail: uryumcevdy@neuronm.ru  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6434-8220>  
РИНЦ: [https://elibrary.ru/author\\_profile.asp?id=688984](https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=688984)  
WoS: <https://www.webofscience.com/wos/author/rid/K-2987-2018>  
SCOPUS: <https://www.scopus.com/authid/detail.url?authorId=55344443400>

### **Балиоз Наталья Владимировна**

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт нейронаук и медицины», Новосибирск, Россия  
Научный сотрудник  
Кандидат биологических наук  
E-mail: balioznv@neuronm.ru  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5482-5986>  
РИНЦ: [https://elibrary.ru/author\\_profile.asp?id=690607](https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=690607)  
SCOPUS: <https://www.scopus.com/authid/detail.url?authorId=55252515400>

### **Кривощёков Сергей Георгиевич**

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт нейронаук и медицины», Новосибирск, Россия  
Главный научный сотрудник, заведующий лабораторией функциональных резервов организма  
Доктор медицинских наук, профессор  
E-mail: krivoschokovsg@neuronm.ru  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2306-829X>  
РИНЦ: [https://elibrary.ru/author\\_profile.asp?id=78846](https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=78846)  
WoS: <https://www.webofscience.com/wos/author/rid/K-5106-2018>  
SCOPUS: <https://www.scopus.com/authid/detail.url?authorId=7004212395>

## **Психологическая типизация и реакция сердечно-сосудистой системы спортсменов циклических видов спорта на мультисенсорные помехи. Часть 2: взаимосвязь психологических характеристик успешного спортсмена и реакции сердечного ритма на стрессоры**

**Аннотация.** Поиск методов профилирования и отбора спортсменов с целью сохранения здоровья и повышения результативности является одной из важнейших задач научно-методического обеспечения спортивной подготовки. Цель исследования заключается в оценке возможности определения психофизиологических типов спортсменов при тестировании на устойчивость к мультисенсорным помехам. Эти данные в дальнейшем могут быть использованы в комбинированных психофизиологических методиках спортивного отбора. Задача исследования — выяснить, могут ли быть присущи определённым психологическим типам спортсменов характерные физиологические особенности реакций на гипоксию, а также оценить применимость используемых методов. Было обследовано 28 спортсменов циклических видов спорта — лыжников и пловцов мужского пола от 13 до 26 лет (Q1 (25 %) 18,2; медиана

(50 %) 19,0; Q3 (75 %) 20,7) различных уровней спортивной квалификации. Был проведен тест с нормобарической 10 % гипоксией с анализом вариабельности сердечного ритма (ВСР). Выявлены: 1. различия в профилях ВСР в покое и в начале гипоксического теста у спортсменов разной спортивной квалификации, 2. определённые комбинации личностных черт мастеров циклических видов спорта соответствуют характерным профилям ВСР. Данным исследованием показано, что уровень мастерства спортсмена отражается в реакции на мультисенсорные помехи и выбранные методы исследования адекватны поставленным целям. К ограничениям данного пилотного исследования можно отнести объём выборки, а также то, что в нём принимали участие только лица мужского пола. Авторами в дальнейшем планируется увеличение выборки в зависимости от размера эффекта (не менее 125 добровольцев) для получения более достоверных данных и качественных выводов.

**Ключевые слова:** личностная тревожность; реактивная тревожность; темперамент; спортивный отбор; лыжники; пловцы; вариабельность сердечного ритма; сечение Пуанкаре; мультисенсорные помехи; гипоксия

### Введение

Известно, что физическая активность благотворно влияет на состояние здоровья [1–3], но чрезмерная вовлеченность в спортивные тренировки может приводить к обратному результату [4]. Поиск методов профилирования и отбора спортсменов с целью сохранения здоровья и повышения результативности является одной из важнейших задач научно-методического обеспечения спортивной подготовки [5; 6].

Ранее по опросникам STAI Спилберга Ч.Д. (в адаптации Ханина Ю.Л.) на реактивную и личностную тревожность и FCB-TI «Темперамент — формальные характеристики поведения» (Я. Стреляу) были выделены 3 группы комбинаций личностных черт, характерных для кандидатов в мастера и мастеров циклических видов спорта [7]:

- А) уровень реактивной тревожности средний или высокий, при этом сенсорной чувствительности — средний или низкий, выносливости — средний или высокий;
- Б) средняя реактивная тревожность и при этом низкая настойчивость;
- В) высокая личностная тревожность и средняя или низкая сенсорная чувствительность.

В таблице приведены диапазоны баллов шкал опросников для каждой из трех групп спортсменов-мастеров.

Таблица

#### Диапазоны баллов по шкалам опросников FCB-TI и STAI, на основе которых можно классифицировать группы мастеров

Методика, шкала (возможный диапазон баллов)	А	Б	В
FCB-TI Динамичность (0-20)	—	—	—
FCB-TI Настойчивость (0-20)	—	1–5	—
FCB-TI Сенсорная чувствительность (0-20)	0–17	—	0–17
FCB-TI Эмоциональная реактивность (0-20)	—	—	—
FCB-TI Выносливость (0-20)	11–20	—	—
FCB-TI Активность (0-20)	—	—	—
STAI Реактивная тревожность (20-80)	31–80	31–37	—
STAI Личностная тревожность (20-80)	—	—	42–80

*Примечания:* «-» — весь диапазон шкалы; А — группа спортсменов-мастеров «с повышенной стартовой активацией»; Б — группа «с оптимальной активацией»; В — группа «с постоянной повышенной активацией». Составлено авторами статьи

Тревожность представляет собой комплексную когнитивно-эмоциональную структуру, включающую физиологические компоненты. Интрапсихическая адаптация индивидуума к тревожному состоянию происходит с использованием возможностей других личностных черт [8]. Как осуществляются эти процессы у спортсменов с использованием физиологического компонента пока изучено недостаточно [9].

Определённые мультисенсорные воздействия, такие как локальное охлаждение или гипоксическое воздействие могут влиять на производительность спортсмена и скорость его восстановления после физических нагрузок [10–13]. С другой стороны, устойчивость к мультисенсорным воздействиям (помехам), может использоваться в комбинированных психофизиологических методиках спортивного отбора.

Известно, что при остром воздействии экзогенной нормобарической гипоксии ответная реакция явно проявляется в деятельности сердечно-сосудистой системы [14]. Обстановка начала эксперимента (непривычные условия, ожидание нагрузки) также является стрессором, но так как в течение первых минут ничего не происходит, то уровень активации должен меняться. По нашей гипотезе спортсмены-мастера отличаются и по компоненте активации, и по компоненте энергосбережения, выражающейся в экономии ресурсов или их восстановлении при отсутствии значимых стимулов. Можно предположить, что избыточная стартовая активация в самом начале эксперимента будет зарегистрирована как повышенная ригидность сердечного ритма, причём с уровнем, который значительно меняется спустя 1–1,5 минуты. Это может быть визуализировано с помощью траекторий состояний сердечного ритма [15] спортсменов в первые минуты на этапе оперативного покоя.

Цель настоящего пилотного исследования — выяснить, могут ли соответствовать выделенным комбинациям психологических черт определённые особенности физиологического реагирования на мультисенсорные помехи (такие как гипоксическое воздействие и новая обстановка), а также апробировать совместимость выбранных для исследования методов.

## **Материалы и методы**

### ***Выборка испытуемых***

Обследовано 28 молодых спортсменов в возрасте от 13 до 26 лет (Q1 (25 %) 18,2; медиана (50 %) 19,0; Q3 (75 %) 20,7), занимающихся циклическими видами спорта — лыжников и пловцов.

Из них: 15 спортсменов высокого уровня мастерства (не ниже кандидата в мастера спорта) и 13, имеющих 1–3 спортивный разряд. В условиях гипоксического эксперимента различий по возрасту в изучаемых показателях выявлено не было, поэтому все молодые спортсмены были объединены в единую выборку.

### ***Использованные методики***

После заполнения психологических опросников STAI Спилбергера Ч.Д. (в адаптации Ханина Ю.Л.) на реактивную и личностную тревожность (всего 40 пунктов) и FCB-TI «Темперамент — формальные характеристики поведения» (Я. Стреляу) по шкалам черт темперамента: выносливость, сенсорная чувствительность, эмоциональная реактивность, настойчивость, динамичность, активность, спортсмены приняли участие в эксперименте с нормобарической гипоксией.

*Процедура эксперимента с нормобарической гипоксией:*

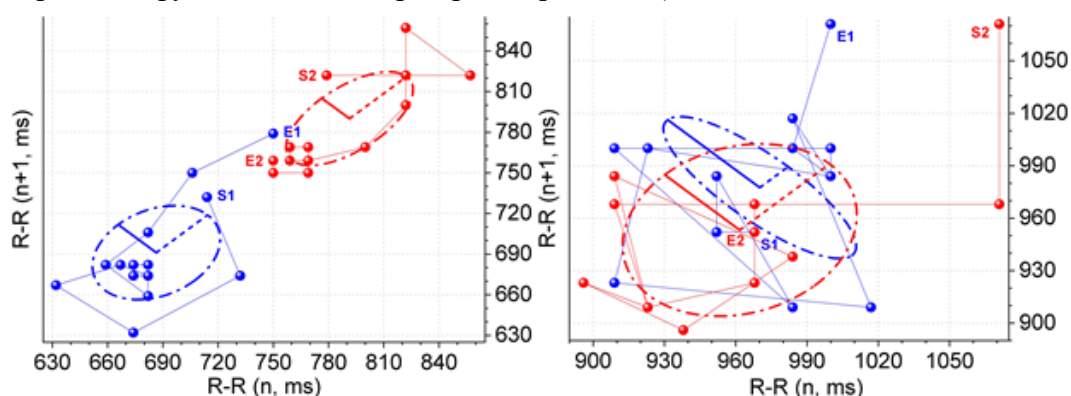
Первый этап — оперативный покой. В состоянии спокойного бодрствования в течение 10 минут регистрировали сатурацию крови кислородом ( $\text{SaO}_2$ ) и частоту сердечных сокращений (ЧСС), с помощью пульсоксиметра VCI Autocorr (Smiths Medical PM, Inc.). Результаты выводились в эргоспирометрическую систему Oxycor Pro (Erich Jaeger®). Последующий анализ variability сердечного ритма (BCP) с использованием данных ЧСС, проводился с помощью программы Kubios HRV (Kuopio®). Для анализа сердечного ритма ЧСС была пересчитана в длины R-R интервалов (миллисекунды). Так как нас интересует нестационарный компонент сердечного ритма (реакция на начало эксперимента и динамика при гипоксии), то мы не исключили тренд.

Второй этап — гипоксический нормобарический тест, проводился с помощью гипоксикатора Тибет-4 (свидетельство на полезную модель № 24098 от 27.07.2002, Россия), во время которого в течение 25 минут испытуемый подвергался гипоксическому воздействию (уровень кислорода во вдыхаемой смеси снижался до 10 % в течение 10 минут и оставался таким до завершения этапа гипоксии).

Третий этап (после гипоксии) начинался на 35 минуте эксперимента и продолжался ещё 10 минут, в течение которых испытуемый, находясь также в состоянии спокойного бодрствования, получал дыхательную смесь с нормальным содержанием кислорода (21 %).

$\text{SaO}_2$  и BCP мониторировались на всех этапах эксперимента.

Для анализа параметров траектории (или облака точек) сердечного ритма использовалось сечение Пуанкаре (эллипс разброса R-R интервалов с усреднением по 5 секунд). Полуоси эллипса ( $SD1$  и  $SD2$ ) имеют значение стандартных отклонений в заданных ортогональных направлениях (рис. 1). Эллипс и ось  $SD2$  ориентированы относительно линии, которая проходит из левого нижнего угла графика в правый верхний угол (при этом корреляция между величинами X и Y, лежащими на линии, будет  $r = +1,00$ ). Ось  $SD1$  идёт вдоль линии из левого верхнего угла графика в правый нижний угол. Величина  $SD1$  в случае сердечного ритма соотносится с короткопериодическими компонентами, что соответствует процессам восстановления функциональных резервов организма. Ось  $SD2$  соотносится с долгопериодическими компонентами в спектре сердечного ритма (соответствует процессам активного расхода функциональных резервов организма).



Символами  $S1$ ,  $S2$  и  $E1$ ,  $E2$  обозначены начало и конец траекторий первой и второй минут соответственно. Границы эллипсов разброса показаны штрихпунктирной линией, их малые полуоси ( $SD1$ ) — сплошной, их большие полуоси — пунктирной

**Рисунок 1.** Характерный пример двух первых минут траектории состояний сердечного ритма на фазовой плоскости длин R-R интервалов для спортсмена из группы А (слева) и для спортсмена-разрядника (справа), который не вошёл в группу А (I этап эксперимента с гипоксией — оперативный покой) (составлено авторами статьи)

### *Статистическая обработка полученных данных*

Для сравнения последовательных состояний использовался t-критерий Стьюдента для парных выборок, а для сравнения стандартных отклонений — F-критерий Фишера для дисперсий. За уровень значимости принималось  $p < 0,05$ , использовался пакет статистической обработки IBM SPSS Statistics.

### **Результаты и обсуждение**

#### ***Повышенная стартовая активация (группа «А») и сердечный ритм спортсменов на этапе оперативного покоя***

Оценим визуально на графике Пуанкаре индивидуальные траектории состояний сердечного ритма в течение первой и второй минут спокойного бодрствования мастера спорта из группы А и разрядника. (Здесь и далее рассмотрены характерные примеры траекторий длин R-R интервалов описываемых групп спортсменов). У спортсмена группы А (рис. 1 слева) центры эллипсов (т. е. средняя длительность RR интервалов за 1-ю и 2-ю минуты) различны ( $p < 0,001$ ). Это позволяет сделать заключение, что у данного спортсмена состояние сердечного ритма в течение первой и второй минут оперативного покоя изменяется.

У спортсмена-разрядника траектория сердечного ритма не имеет чётко выраженных аттракторов, что говорит о большей вариабельности сердечного ритма этого спортсмена по сравнению с испытуемым из группы А (рис. 1 справа). Случайное совпадение — точка начала траектории первой минуты и точка окончания траектории второй минуты — так же визуализирует гипотезу о том, что различие между состояниями сердечного ритма в течение первой и второй минут менее выражено для данного спортсмена, чем для спортсмена из группы А.

При анализе в целом по группе, на этапе оперативного покоя у спортсменов группы А различие между средними значениями длин R-R интервалов (t-критерий Стьюдента для парных выборок) в течение 1-й и 2-й минут составило 5,4 % ( $p < 0,05$ ), а у спортсменов-разрядников, — 2,5 % ( $p < 0,05$ ) и при этом меньше, чем различие у спортсменов группы А (2,5 % < 5,4 %,  $p < 0,05$ ).

Ранее было высказано предположение [7], что личностные черты и реактивная тревожность у спортсменов-мастеров группы А обеспечивают им повышенную стартовую активацию по сравнению с группой спортсменов-разрядников. В настоящем исследовании это подтверждается реакциями сердечного ритма на новизну в течение первых минут исследования в покое.

Разброс точек сердечного ритма на диаграмме Пуанкаре в первые две минуты исследования у спортсмена-разрядника больше, чем у мастера группы А. Это может служить подтверждением второй гипотезы.

Таким образом, можно заключить, что личностным чертам мастеров группы А, (включающим среднюю и высокую ситуативную тревожность) соответствует большая ригидность их и большая динамика состояний сердечного ритма в течение первых двух минут на этапе оперативного покоя. Учитывая, что эта категория профессиональных спортсменов, с большой долей вероятности можно назвать это повышенной стартовой активацией.

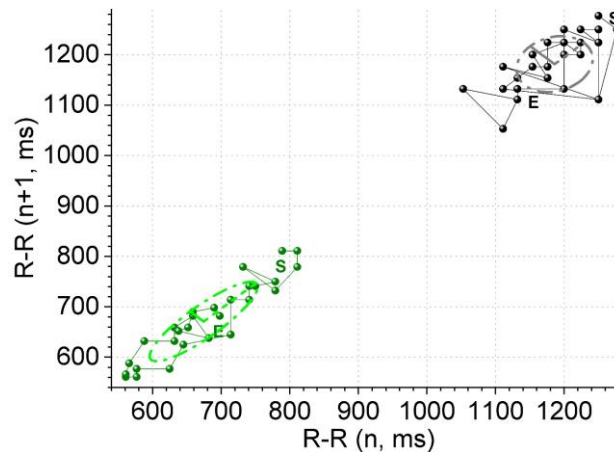
#### ***Повышенная активация на значимые стимулы и сердечный ритм на этапе оперативного покоя и при гипоксии (группа «В» мастеров)***

Вероятно, личностные черты и личностная тревога у спортсменов-мастеров группы В (высокая личностная тревожность и средняя или низкая сенсорная чувствительность, характеризующая высокий порог восприятия незначимых стимулов в окружающей среде)

обеспечивают им постоянную готовность к повышенной активации на значимые стимулы по сравнению с группой спортсменов-разрядников, а компонент энергосбережения состоит в том, чтобы экономить ресурсы или их восстанавливать при отсутствии значимых стимулов, аналогично группе А.

Для проверки этой гипотезы применен стимул средней интенсивности: слабый не вызовет нужной реакции, а слишком интенсивный приведёт к такой реакции, определить степень избыточности которой будет трудно. В качестве подобного стимула было выбрано первое снижение (на 1 % и без последующего обратного повышения)  $SaO_2$  в начале этапа гипоксии — например, с 98 % до 97 %. Подобное снижение происходило ближе к концу третьей минуты гипоксии при падении уровня содержания кислорода во вдыхаемой воздушной смеси с 20,4 % до 16,5 %.

Можно предположить, что реакция спортсмена-мастера на такой стимул будет более интенсивной, чем у спортсмена-разрядника. Рассмотрим реакцию сердечного ритма на гипоксию у спортсмена из группы В и спортсмена-разрядника, который не входит в группу В (рис. 2).



**Рисунок 2.** Характерный пример двух минут траектории состояний сердечного ритма на фазовой плоскости длин R-R интервалов для спортсмена из группы В (слева снизу) и для спортсмена-разрядника, который не вошёл в группу В (справа сверху) в начале гипоксии (снижение уровня кислорода в крови на 1 %). Обозначения см. рис. 1 (составлено авторами статьи)

У мастера из группы В первые полминуты после снижения  $SaO_2$  на 1 % сердечный ритм стабилизирован в квазиаттракторе № I (окрестности точки S). Затем сердечный ритм переходит (мимо точки E) к квазиаттрактору № II (средняя длина R-R интервалов около 575 мс). Во второй половине второй минуты сердечный ритм частично возвращается и остаётся в окрестностях точки S (квазиаттрактор № III).

У спортсмена — разрядника, который не вошёл в группу В, мы видим, что сердечный ритм проходит ряд последовательных состояний из точки S до точки E. А его траектория в фазовом пространстве не является прямолинейной, движение идёт так: «два шага вперёд, один шаг назад». Это говорит о том, что присутствует элемент избыточности (два состояния даже вышли за точку E). Но эта избыточность ниже, чем в случае спортсмена из группы В, где более половины всех состояний вышло за точку E.

Для сравнения интенсивности реакции можно воспользоваться нормированным снижением (разницей между максимальным (Max) и минимальным (Min) значениями пятисекундных средних величин R-R, нормированных на максимальное):

$$\text{Нормированное снижение} = 100 \% * (\text{Max} - \text{Min}) / \text{Max}.$$

В течение изучаемого интервала времени у спортсменов группы В нормированное снижение составило 24,4 % ( $p < 0,001$ , t-критерий Стьюдента для парных выборок), а у спортсменов-разрядников, которые не вошли в группу В — 17,2 % ( $p < 0,001$ ) и при этом меньше, чем снижение у спортсменов группы В ( $17,2 \% < 24,4 \%, p < 0,01$ ).

Таким образом, на стимул средней интенсивности (начало гипоксии) у спортсменов, которые вошли в группу В, за первые две минуты снижения содержания кислорода в крови реакция сопровождалась нормированным снижением длин R-R интервалов (т. е. увеличением ЧСС), который значимо больше, чем у разрядников.

Энергосберегающий компонент у спортсменов из группы В тот же самый, что и у спортсменов из группы А (некоторые спортсмены входят и в А, и в В одновременно), различны стимулы, на которые возникает повышенная активация.

Можно заключить, что повышенная активация на значимые стимулы соответствует большему значению нормированного учащения сердечного ритма спортсменов в начале гипоксии.

Каких-либо особенностей реакций сердечного ритма на стрессоры (непривычная обстановка и гипоксия) у спортсменов группы Б нами выявлено не было. Возможно, значимым стимулом для этой группы может являться другой тип мультисенсорных помех.

### Заключение

В данном пилотном исследовании проиллюстрированы реакции на стрессоры у спортсменов различной квалификации в зависимости от их психологических характеристик. Приведённые примеры показывают, что мастерство спортсмена может отражаться в реакции на мультисенсорные помехи, и выбранные методы исследования адекватны поставленным целям.

**Ограничение исследования.** К ограничениям данного пилотного исследования можно отнести объём выборки, а также то, что в нём принимали участие только лица мужского пола.

Авторами в дальнейшем планируется увеличение выборки в зависимости от размера эффекта (не менее 125 добровольцев) для получения более достоверных данных и качественных выводов.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Гуляева В.В., Зинченко, М.И. Урюмцев Д.Ю. и др. Физическая нагрузка при лечении депрессии. Часть 2: Режимы и виды нагрузки // Журнал неврологии и психиатрии имени С.С. Корсакова. — 2019. — Т. 119, № 9. — С. 93–99. <https://doi.org/10.17116/jnevro201911909193>.
2. Fossati C., Torre G., Vasta S., Giombini A., Quaranta F., Papalia R., Pigozzi F. Physical Exercise and Mental Health: The Routes of a Reciprocal Relation // International Journal of Environmental Research and Public Health. — 2021. — Vol. 18, No 23. — P. 12364. <https://doi.org/10.3390/ijerph182312364>.
3. Oja P., Titze S., Kokko S., Kujala U.M., Heinonen A., Kelly P., Koski P., Foster C. Health benefits of different sport disciplines for adults: systematic review of observational and intervention studies with meta-analysis // British Journal of Sports Medicine. — 2015. — V. 49, No 7. — P. 434–440. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2014-093885>.



4. Зинченко М.И., Гульяева В.В., Урюмцев Д.Ю., Кривощёков, С.Г. (2021) Спортивная аддикция (обзор литературы) // Человек. Спорт. Медицина. — 2021. — Т. 21, № 4, С. 139–149. <https://doi.org/10.14529/hsm210416>.
5. Дроздовский А.К., Банаян А.А., Уляева Л.Г. Психофизиологический подход к проблеме одаренности и качественного спортивного отбора//Актуальные вопросы спортивной психологии и педагогики. — 2021. — Т. 1, № 1-2, С. 100–114. <https://doi.org/10.15826/spp.2021.1-2.11>.
6. Уголькова Е.Р. Спортивный отбор и его теоретические аспекты, спортивный отбор на этапе углубленной специализации // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. — 2020. — Т. 180, № 2. — С. 426–430. <https://doi.org/10.34835/issn.2308-1961.2020.2>.
7. Вергунов Е.Г., Зинченко М.И., Гульяева В.В., Барабаш Е.В., Урюмцев Д.Ю., Балиоз Н.В., Кривощёков С.Г. Психологическая типизация и реакция сердечно-сосудистой системы спортсменов циклических видов спорта на мультисенсорные помехи. Часть 1: психологические характеристики успешного // Мир науки. Педагогика и психология. — 2023. — Т. 11, № 5. — С. 1–13. <https://doi.org/10.15862/35PSMNS23>.
8. Березин Ф.Б., Мирошников М.П., Соколова Е.Д. Методика многостороннего исследования личности. Структура, основы интерпретации, некоторые области применения. — М.: Консультант Плюс, 2011. — 318 с.
9. Мажирина К.Г., Даниленко Е.Н., Джафарова О.А., Назаров К.С., Митин И.Н. Психофизиологические механизмы реагирования на стресс как ресурс спортивной успешности // Человек. Спорт. Медицина. — 2023. — Т. 23, № 1. — С. 165–172. <https://doi.org/10.14529/hsm230122>.
10. Desai T., Bottoms L. Neck Cooling Improves Table Tennis Performance amongst Young National Level Players // Sports (Basel, Switzerland). — 2017. — Vol. 5, No. 1. — P. 19. <https://doi.org/10.3390/sports5010019>.
11. Douzi W., Dugué B., Theurot D. Cooling During Exercise May Induce Benefits Linked to Improved Brain Perfusion // International journal of sports medicine. — 2021. — Vol. 42, No. 2. — P. 122–131. <https://doi.org/10.1055/a-1213-5960>.
12. Gatterer H., Dünnwald T., Turner R. Practicing Sport in Cold Environments: Practical Recommendations to Improve Sport Performance and Reduce Negative Health Outcomes // International Journal of Environmental Research and Public Health. 2021. — Vol. 18, No. 18. — P. 9700. <https://doi.org/10.3390/ijerph18189700>.
13. Lei T.H., Qin Q., Girard O. Caffeine intake enhances peak oxygen uptake and performance during high-intensity cycling exercise in moderate hypoxia // European Journal of Applied Physiology, advance online publication. — 2023. <https://doi.org/10.1007/s00421-023-05295-0>.
14. Ануфриев Г.Н., Зинченко М.И., Гульяева В.В. и др. Влияние "БОС-пульс" — тренингов на гипоксическую устойчивость // Ульяновский медико-биологический журнал. — 2019. — № 3. — С. 63–71. <https://doi.org/10.34014/2227-1848-2019-3-63-71>.
15. Николаева Е.И., Вергунов Е.Г., Добрин А.В. Применение инструментов нелинейного анализа в психофизиологических исследованиях на примере описания динамики сердечного ритма леволатеральных детей в эмоциональных состояниях разной валентности // Современные проблемы науки и образования. — 2014. — № 6. — С. 1563–1563. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=16974> (дата обращения: 18.01.2024).

### **Vergunov Evgenij Gennad`evich**

Scientific Research Institute of Neurosciences and Medicine, Novosibirsk, Russia  
E-mail: [vergounov@gmail.com](mailto:vergounov@gmail.com)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8352-5368>  
RSCI: [https://elibrary.ru/author\\_profile.asp?id=166057](https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=166057)  
WoS: <https://www.webofscience.com/wos/author/rid/N-7962-2014>  
SCOPUS: <https://www.scopus.com/authid/detail.url?authorId=57191523873>

### **Zinchenko Margarita Ivanovna**

Scientific Research Institute of Neurosciences and Medicine, Novosibirsk, Russia  
E-mail: [zinchenkomi@neuronm.ru](mailto:zinchenkomi@neuronm.ru)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3107-0493>  
RSCI: [https://elibrary.ru/author\\_profile.asp?id=573215](https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=573215)  
WoS: <https://www.webofscience.com/wos/author/rid/Q-1471-2017>  
SCOPUS: <https://www.scopus.com/authid/detail.url?authorId=25032268500>

### **Gulyaeva Valentina Vladimirovna**

Scientific Research Institute of Neurosciences and Medicine, Novosibirsk, Russia  
E-mail: [gulyaevavv@neuronm.ru](mailto:gulyaevavv@neuronm.ru)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9981-2452>  
RSCI: [https://elibrary.ru/author\\_profile.asp?id=92708](https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=92708)  
WoS: <https://www.webofscience.com/wos/author/rid/K-2986-2018>  
SCOPUS: <https://www.scopus.com/authid/detail.url?authorId=6507537759>

### **Barabash Ekaterina Vladimirovna**

Scientific Research Institute of Neurosciences and Medicine, Novosibirsk, Russia  
E-mail: [barabashev@neuronm.ru](mailto:barabashev@neuronm.ru)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8172-5959>  
RSCI: [https://elibrary.ru/author\\_profile.asp?id=1121042](https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=1121042)

### **Uryumtsev Dmitriy Yur`evich**

Scientific Research Institute of Neurosciences and Medicine, Novosibirsk, Russia  
E-mail: [uryumcevdy@neuronm.ru](mailto:uryumcevdy@neuronm.ru)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6434-8220>  
RSCI: [https://elibrary.ru/author\\_profile.asp?id=688984](https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=688984)  
WoS: <https://www.webofscience.com/wos/author/rid/K-2987-2018>  
SCOPUS: <https://www.scopus.com/authid/detail.url?authorId=55344443400>

### **Balioz Natalia Vladimirovna**

Scientific Research Institute of Neurosciences and Medicine, Novosibirsk, Russia  
E-mail: [balioznv@neuronm.ru](mailto:balioznv@neuronm.ru)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5482-5986>  
RSCI: [https://elibrary.ru/author\\_profile.asp?id=690607](https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=690607)  
SCOPUS: <https://www.scopus.com/authid/detail.url?authorId=55252515400>

### **Krivoschekov Sergej Georgievich**

Scientific Research Institute of Neurosciences and Medicine, Novosibirsk, Russia  
E-mail: [krivoschokovsg@neuronm.ru](mailto:krivoschokovsg@neuronm.ru)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2306-829X>  
RSCI: [https://elibrary.ru/author\\_profile.asp?id=78846](https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=78846)  
WoS: <https://www.webofscience.com/wos/author/rid/K-5106-2018>  
SCOPUS: <https://www.scopus.com/authid/detail.url?authorId=7004212395>

## **Psychological typification and reaction of the cardiovascular system of endurance athletes to multisensory interference. Part 2: the relationship between the psychological characteristics of a successful athlete and the response of heart rate to stressors**

**Abstract.** The search for methods of profiling and selecting athletes in order to preserve health and improve performance is one of the most important tasks of scientific and methodological support for sports training. The purpose of the study is to assess the possibility of determining the psychophysiological types of athletes when testing for resistance to multisensory interference. These data can later be used in combined psychophysiological methods of sports selection. The aim of the study is to find out whether certain psychological types of athletes may have characteristic physiological features of reactions to hypoxia, as well as to assess the applicability of the methods used. 28 cyclical sports athletes — male skiers and swimmers from 13 to 26 years old (Q1 (25 %) 18,2; median (50 %) 19,0; Q3 (75 %) 20,7) of various levels of athletic qualification were examined. A test was performed with normobaric 10 % hypoxia with an analysis of heart rate variability (HRV). Revealed: 1. differences in HRV profiles at rest and at the beginning of the hypoxic test in athletes of different sports qualifications, 2. certain combinations of personality traits of masters of cyclic sports correspond to characteristic HRV profiles. This study shows that the skill level of an athlete is reflected in the response to multisensory interference and the chosen research methods are adequate for the set goals. The limitations of this pilot study include the sample size, as well as the fact that only males participated in it. In the future, the authors plan to increase the sample depending on the size of the effect (at least 125 volunteers) to obtain more reliable data and qualitative conclusions.

**Keywords:** personal anxiety; reactive anxiety; temperament; sports selection; skiers; swimmers; heart rate variability; Poincare cross section; multisensory interference; hypoxia