DOI: https://doi.org/10.17816/humeco678155 EDN: ZGAEWM

Сравнительная характеристика показателей простой сенсомоторной реакции у жителей северных и южных территорий европейской части России

Ю.А. Шатыр[1], И.В. Улесикова[1], Н.О. Назаров[2], М.А. Кунавин[3], С.Ф. Попов[4], А.Б. Мулик[1]

[1] Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия;
[2] Центр внедрения изменений, Красногорск, Россия;
[3] Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова, Архангельск, Россия;
[4] Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград, Россия

АННОТАЦИЯ

Обоснование. Существующая система универсального нормирования показателей простой зрительно-моторной реакции (ПЗМР) не учитывает физико-географических особенностей места проживания человека и его пол. Изучение влияния физико-географических факторов на проявления простой сенсомоторной реакции позволит объективизировать оценку функционального состояния центральной нервной системы (ЦНС) конкретного человека.

Цель исследования. Охарактеризовать специфику проявления показателей простой сенсомоторной реакции у жителей северных и южных территорий европейской части России.

Методы. В исследовании приняли участие 64 клинически здоровых мужчины и женщины европеоидной расы в возрасте 19–23 лет, коренные жители Архангельской и Волгоградской областей. С помощью прибора УПФТ-1/30 «Психофизиолог» анализировали у испытуемых базовые и интегральные показатели ПЗМР: минимальное время реакции, максимальное время реакции, среднее время реакции, медиану, число упреждающих реакций, уровень безошибочности, уровень стабильности, уровень быстродействия, уровень активации ЦНС, а также интегральную характеристику «квадратов классификации».

Результаты. Высокий уровень активации ЦНС, системно характеризующий скорость и устойчивость сенсомоторного реагирования, обеспечивает мужчин — жителей южных территорий — выраженным потенциалом функциональных возможностей, несмотря на незначительную неуравновешенность нервной системы с превалированием процессов возбуждения. У мужчин северных территорий наблюдают противоположные нейродинамические свойства нервной системы: сниженный уровень активации ЦНС, преобладание процессов торможения, низкую скорость реакций, а также повышенную стабильность и высокий уровень безошибочности сенсомоторного реагирования.

Анализ показателей выявил различия между мужчинами и женщинами в зависимости от места жительства: у жителей северных территорий значения ПЗМР у обоих полов практически совпадают. Среди жителей южных территорий у женщин, по сравнению с мужчинами, среднее время реакции (p=0,02) и медиана (p=0,05) статистически значимо выше. В целом у женщин отсутствуют статистически значимые различия показателей ПЗМР между представителями северных и южных регионов.

Заключение. Результаты исследования подтверждают, что физико-географические факторы влияют на функциональное состояние ЦНС. Охарактеризована специфика проявления показателей простой сенсомоторной реакции у мужчин и женщин — жителей северных и южных территорий европейской части России. Учёт места рождения, места жительства и пола человека позволяет персонализировать нормирование результатов оценки ПЗМР.

Ключевые слова: функциональное состояние центральной нервной системы; простая зрительно-моторная реакция; пол; физико-географические факторы.

Как цитировать:
Шатыр Ю.А., Улесикова И.В., Назаров Н.О., Кунавин М.А., Попов С.Ф., Мулик А.Б. Сравнительная характеристика выраженности показателей простой сенсомоторной реакции у жителей северных и южных территорий европейской части России // Экология человека. 2025. Т. 32, № 4. С. 257–266. DOI: 10.17816/humeco678155 EDN: ZGAEWM

Рукопись поступила: 04.04.2025 **Рукопись одобрена:** 19.06.2025 **Опубликована online:** 27.06.2025

ЭКО • ВЕКТОР

Распространяется на условиях лицензии CC BY-NC-ND 4.0 International
© Эко-Вектор, 2025

DOI: https://doi.org/10.17816/humeco678155 EDN: ZGAEWM

Comparative Characteristics of Simple Sensorimotor Reaction Parameters in Residents of Northern and Southern Regions of the European Part of Russia

Yulia A. Shatyr[1], Irina V. Ulesikova[1], Nikita O. Nazarov[2], Mikhail A. Kunavin[3], Sergey F. Popov[4], Alexander B. Mulik[1]

[1] Kirov Military Medical Academy, Saint Petersburg, Russia;
[2] Change Implementation Center, Krasnogrsk, Russia;
[3] Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, Arkhangelsk, Russia;
[4] Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia

ABSTRACT

BACKGROUND: The existing universal standardization system for simple visual-motor reaction parameters does not account for the physical and geographical characteristics of a person's place of residence or their sex. Investigating the influence of physical and geographical factors on manifestations of simple sensorimotor reaction may help objectify the assessment of the functional state of the central nervous system (CNS) in individuals.

AIM: The work aimed to characterize the specific manifestations of simple sensorimotor reaction parameters in residents of the northern and southern regions of the European part of Russia.

METHODS: The study included 64 clinically healthy men and women of European descent aged 19–23 years, indigenous residents of the Arkhangelsk Region and the Volgograd Region. Using the UPFT-1/30 Psychophysiologist device, the following basic and integral parameters of simple visual-motor reaction were analyzed: minimum reaction time, maximum reaction time, mean reaction time, median, number of anticipatory reactions, accuracy level, stability level, response speed level, CNS activation level, and the integral characteristic "classification squares."

RESULTS: A high level of CNS activation, which systematically reflects the speed and stability of sensorimotor responses, ensures a pronounced functional potential in men from southern regions, despite a slight imbalance in the nervous system due to predominant excitation processes. In contrast, men from northern regions exhibited opposite neurodynamic properties: reduced CNS activation, predominance of inhibitory processes, slower reaction speed, increased response stability and higher sensorimotor accuracy.

The analysis of the parameters revealed differences between men and women depending on place of residence: among residents of the northern regions, simple visual-motor reaction values were nearly identical in both sexes. Among southern residents, women had statistically significantly longer mean reaction times ($p = 0.02$) and medians ($p = 0.05$) compared with men. Overall, no statistically significant differences in simple visual-motor reaction parameters were observed between women from northern and southern regions.

CONCLUSION: The findings confirm that physical and geographical factors influence the functional state of the CNS. The study characterizes the specific features of simple sensorimotor reaction parameters in men and women from the northern and southern regions of the European part of Russia. Considering the birthplace, place of residence, and sex enables personalized standardization of simple visual-motor reaction assessment results.

Keywords: functional state of the central nervous system; simple visual-motor reaction; sex; physical and geographical factors.

To cite this article:
Shatyr YA, Ulesikova IV, Nazarov NO, Kunavin MA, Popov SF, Mulik AB. Comparative characteristics of simple sensorimotor reaction parameters in residents of Northern and Southern regions of the European part of Russia. *Ekologiya cheloveka (Human Ecology)*. 2025;32(4): 257–266. DOI: 10.17816/humeco678155 EDN: ZGAEWM

Received: 04.04.2025 **Accepted:** 19.06.2025 **Published online:** 27.06.2025

ECO•VECTOR

The article can be used under the CC BY-NC-ND 4.0 International License
© Eco-Vector, 2025

DOI: https://doi.org/10.17816/humeco678155 EDN: ZGAEWM

俄罗斯欧洲部分北方与南方地区居民简单感知-运动反应指标的比较特征

Yulia A. Shatyr[1], Irina V. Ulesikova[1], Nikita O. Nazarov[2], Mikhail A. Kunavin[3], Sergey F. Popov[4], Alexander B. Mulik[1]

[1] Kirov Military Medical Academy, Saint Petersburg, Russia;
[2] Change Implementation Center, Krasnogrsk, Russia;
[3] Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, Arkhangelsk, Russia;
[4] Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia

摘要

论证。当前广泛采用的简单视动反应 (simple visual-motor reaction, SVMR) 统一评估标准尚未充分考虑个体居住地的自然地理特征及性别差异。研究物理地理因素对简单感知–运动反应表现的影响，有助于更客观地评估个体中枢神经系统 (central nervous system, CNS) 的功能状态。

目的。描述俄罗斯欧洲部分北方与南方地区居民简单感知–运动反应指标的差异特征。

方法。纳入64名19－23岁、临床健康的欧罗巴人种青年男女，分别为 Arkhangelsk Region 和 Volgograd Region 的原住居民。采用 UPFT-1/30“ Psychophysiologist” 设备检测SVMR的基础与整合性指标，包括：最短反应时、最长反应时、平均反应时、中位数、预判反应次数、无误水平、稳定性水平、快速性水平、中枢神经系统激活水平，以及“分类方块”综合指标。

结果。南方地区男性的CNS激活水平较高，系统性体现为感知–运动反应的速度与稳定性较强，表现出良好的功能潜能，尽管其神经系统轻度不稳定，以兴奋过程占主导。相比之下，北方地区男性表现出相反的神经动力特征：CNS激活水平较低，以抑制过程为主，反应速度较慢，稳定性高、无误水平优异。

居住地不同的男女SVMR指标存在差异：北方地区居民中，男性与女性的指标几乎无显著差别。在南方地区居民中，女性的平均反应时间 (p=0.02) 和中位数 (p=0.05) 显著高于男性。总体而言，女性在北方与南方地区之间的SVMR指标差异无统计学显著性。

结论。研究结果证实，物理地理因素对CNS功能状态具有影响作用。本文描述了居住在俄罗斯欧洲部分北方与南方地区的男性与女性在简单感知–运动反应方面的差异特征。在SVMR评估中，考虑个体的出生地、居住地及性别，可实现评估标准的个体化设定。

关键词：中枢神经系统功能状态；简单视动反应；性别；物理地理因素。

引用本文：
Shatyr YA, Ulesikova IV, Nazarov NO, Kunavin MA, Popov SF, Mulik AB. 俄罗斯欧洲部分北方与南方地区居民简单感知–运动反应指标的比较特征. *Ekologiya cheloveka (Human Ecology)*. 2025;32(4): 257–266. DOI: 10.17816/humeco678155 EDN: ZGAEWM

收到: 04.04.2025 **接受:** 19.06.2025 **发布日期:** 27.06.2025

ECO•VECTOR
The article can be used under the CC BY-NC-ND 4.0 International License
© Eco-Vector, 2025

ОБОСНОВАНИЕ

Современное представление о роли физико-географических факторов в формировании функционального статуса организма основано на многочисленных исследованиях, в первую очередь отечественных учёных, сосредоточивших своё внимание на изучении здоровья населения Европейского Севера, Западной и Восточной Сибири, Северного Кавказа [1–4]. Широтный фактор, как основной физико-географический критерий состояния окружающей среды представляет собой комплексное явление, влияющее на здоровье, работоспособность и образ жизни жителей отдельных территорий [5]. Как правило, в таких исследованиях анализируют состояния дезадаптации у представителей пришлого населения в экстремальных условиях жизнедеятельности. Переезд в высокие широты способен спровоцировать у людей различные физиологические реакции, вызванные резкими климатическими изменениями. Например, понижение температуры, изменение уровня солнечной радиации и другие физические явления могут негативно влиять на работоспособность и здоровье человека. В качестве индикаторов дезадаптации чаще всего используют показатели здоровья, физической и умственной работоспособности, а также проявления поведенческих девиаций [6].

В отдельных работах анализируют состояние центральной и вегетативной нервной системы у жителей различных регионов в условиях естественной жизнедеятельности или моделируемых функциональных нагрузок [7]. Для оценки функционального потенциала ЦНС по ее основным характеристикам — возбудимости, реактивности, подвижности, устойчивости реагирования, чаще всего используют показатели простой сенсомоторной реакции. Известно, что ПЗМР зависит от индивидуальных свойств анализаторных систем человека (зрительной и кинестетической), особенностей нервных процессов, двигательно-координационного потенциала и психофизиологического состояния организма. В основе оценки функционального состояния ЦНС лежит анализ уровня и стабильности сенсомоторных реакций человека в ответ на световые раздражители [8, 9].

Ключевая проблема при оценке ПЗМР — отсутствие критериев нормы для базовых и интегральных показателей сенсомоторного реагирования у жителей разных физико-географических зон. Существующая система универсального нормирования показателей ПЗМР не учитывает физико-географических особенностей места жительства, пол и возраст человека. Данные о нормативных значениях показателей ПЗМР с учетом пола и возраста ограничены результатами отдельных исследований, выполненных с участием представителей различных социальных и профессиональных групп населения России и Украины [10–12]. На практике интерпретация результатов ПЗМР, независимо от широты проживания, пола и возраста, основана на относительном сравнении выраженности показателей с «идеалом нормы», рассчитанной десятилетия назад для среднестатистического жителя средней полосы России [13]. Понимание влияния физико-географических факторов на проявления показателей ПЗМР поможет объективизировать оценку функционального состояния ЦНС у конкретного человека. В качестве объекта исследования были выбраны молодые, социально благополучные, здоровые люди — коренные жители северных и южных регионов европейской части России. Следует предположить, что в этом случае результаты исследования будут отражать эндогенный, генетически детерминированный уровень функционального состояния ЦНС, характерный для европеоидного населения Севера и Юга России.

Цель исследования

Охарактеризовать специфику проявления показателей простой сенсомоторной реакции у жителей северных и южных территорий европейской части России.

МЕТОДЫ

Дизайн исследования

Было проведено одномоментное контролируемое многоцентровое исследование с анализом базовых и интегральных показателей ПЗМР испытуемых.

Критерии соответствия

Критерии включения:

- участники от 18 до 25 лет;
- коренные жители северных и южных регионов европейской части России;
- отсутствие диагностированных неврологических, психических и хронических соматических заболеваний;
- социально благополучные лица без выраженных стрессовых факторов;
- соблюдение сбалансированного питания и здорового образа жизни;
- отказ от приёма психоактивных веществ, нейротропных препаратов и алкоголя на момент исследования;
- добровольное информированное согласие на участие в исследовании.

Критерии исключения:

- наличие хронических заболеваний (особенно ЦНС, эндокринной и сердечно-сосудистой систем);
- приём лекарств, влияющих на когнитивные и моторные функции (антидепрессанты, седативные, стимуляторы и др.).

Условия проведения

Тесты проведены на базе Северного (Арктического) федерального университета им. М.В. Ломоносова (Архангельск, Россия) и Волгоградского государственного медицинского университета (Волгоград, Россия).

Продолжительность исследования

Исследование проведено с использованием результатов психофизиологических тестов, полученных в период с 03.03.2025 по 07.03.2025.

Описание процедур измерения

Для оценки ПЗМР использовали устройство психофизиологического тестирования УПФТ-1/30 «Психофизиолог» («Медиком МТД», г. Таганрог, Россия). Применяли стандартные настройки устройства, по умолчанию. Учитывали основные базовые и интегральные показатели ПЗМР: минимальное время реакции, максимальное время реакции, среднее время реакции, медиану, число упреждающих реакций, уровень безошибочности, уровень стабильности, уровень быстродействия, уровень активации ЦНС, а также интегральную характеристику «квадратов классификации».

Основной исход исследования

В качестве основного исхода исследования рассматривали исходные показатели ПЗМР, демонстрирующие особенности функционирования ЦНС у мужчин и женщин из северных и южных областей европейской части России.

Дополнительные исходы исследования

Дополнительным исходом исследования стал сравнительный анализ интегральных показателей ПЗМР, характеризующий исходную активацию ЦНС у жителей северных и южных районов европейской части страны.

Анализ в группах

В данном исследовании сформированы две основные группы в зависимости от места проживания испытуемых:

- 1-я группа — жители Архангельской области;
- 2-я группа — жители Волгоградской области.

Методы регистрации исходов

В ходе исследования использовали методику оценки сенсомоторных реакций на световые стимулы. Испытуемым последовательно предъявляли 35 световых сигналов зелёного цвета, на которые требовалось максимально быстро реагировать нажатием кнопки на передней панели прибора.

Этическая экспертиза

Исследование одобрено этическим комитетом Военно-медицинской академии имени С.М. Кирова (Санкт-Петербург, Россия), протокол № 295 от 22.10.2024 г.

Статистический анализ

Принципы расчёта размера выборки: Размер выборки предварительно не рассчитывали, поскольку исследование носило пилотный характер, и его основной целью была оценка принципиальной возможности выявления эффектов, без априорных предположений об их силе и направленности.

Методы статистического анализа данных: Статистическая обработка осуществлялась с помощью пакета программ MS Excel 2007 (12.0.6611.1000; Microsoft Corporation, США), Statistica 6.0 (StatSoft Inc., США). Нормальность распределения значений количественных признаков определяли с помощью критерия Колмогорова-Смирнова. Полученные результаты свидетельствовали о ненормальном распределении значений исследуемых показателей, что послужило основанием для использования непараметрических методов статистики для последующего анализа данных. Результаты представлены в виде M±σ, где M — среднее значение, σ — стандартное отклонение. Для сравнительной оценки половых различий по показателям ПЗМР применяли критерий Манна-Уитни (U), различия считали значимыми при $p < 0{,}05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Объекты исследования

В исследовании приняли участие 64 клинически здоровых мужчины и женщины европеоидной расы, в возрасте 19–22 лет, коренные жители двух регионов Европейской части России: Архангельской и Волгоградской областей. Данные регионы различаются географическим положением и климатическими условиями. Место рождения участников исследования ограничивали географической широтой от 60,9° с.ш. до 64,5° с.ш. для северных территорий, и от 47,3° с.ш. до 50,9° с.ш. для южных территорий. Для исследования отобрали студентов государственных вузов г. Архангельска (16 мужчин и 16 женщин) и г. Волгограда (16 мужчин и 16 женщин). Все работы выполняли в соответствии с принципами Всеобщей декларации о биоэтике и правах человека, в части статей 4 (благо и вред), 5 (самостоятельность и индивидуальная ответственность), 6 (согласие) и 9 (неприкосновенность частной жизни и конфиденциальность) [14]. Участие в исследовании было добровольным. До включения в исследование все участники выразили информированное согласие.

Основные результаты исследования

На первом этапе исследования были проанализированы исходные показатели ПЗМР, характеризующие функциональное состояние ЦНС у мужчин и женщин — жителей северных и южных территорий европейской части России (табл. 1). Выявлено, что жители южных территорий, по отношению к жителям северных территорий, в целом характеризуются относительно низкими значениями времени реакции и относительно высокими значениями числа упреждающих реакций на предъявление светового стимула.

Таблица 1. Характеристика базовых показателей оценки простой зрительно-моторной реакции у мужчин и женщин — жителей северных и южных территорий европейской части России

Table 1. Basic parameters of simple visual–motor reaction in men and women from the northern and southern regions of the European part of Russia

Показатели, ед. изм.	Пол	Территория проживания		*p*
		Север	Юг	
Минимальное время реакции, мс	м	194,6±6,92	167,2±3,52	0,0005
	ж	184,5±5,27	159,2±12,19	0,1
	p	0,23	0,57	-
Максимальное время реакции, мс	м	444,1±40,79	363,0±31,88	0,16
	ж	417,3±27,3	372,9±32,99	0,61
	p	0,49	0,83	-
Среднее время реакции, мс	м	256,4±36,4	197,2±16,9	0,31
	ж	252,8±10,76	248,8±14,78	0,95
	p	0,93	0,029	-
Медиана, мс	м	241,3±9,76	204,1±4,27	0,002
	ж	232,1±6,89	236,3±14,12	0,93
	p	0,65	0,05	-
Число упреждающих реакций, шт.	м	0,4±0,18	1,2±0,37	0,03
	ж	0,2±0,15	1,7±0,48	0,08
	p	0,65	0,79	-

Дополнительные результаты исследования

На втором этапе исследования произвели сравнительный анализ интегральных показателей ПЗМР, отражающих фоновую активацию ЦНС у жителей северных и южных территорий европейской части России. На рисунках 1 и 2 представлены расчётные показатели уровня активации ЦНС, уровня быстродействия, стабильности и безошибочности, соответственно для мужских и женских выборочных совокупностей испытуемых.

Интегральная характеристика «квадратов классификации» по выделенным группам жителей северных и южных территорий представлена в таблице 2. В целом, уровень функциональных возможностей ЦНС у жителей северных территорий сниженный, а у представителей южных территорий – повышенный.

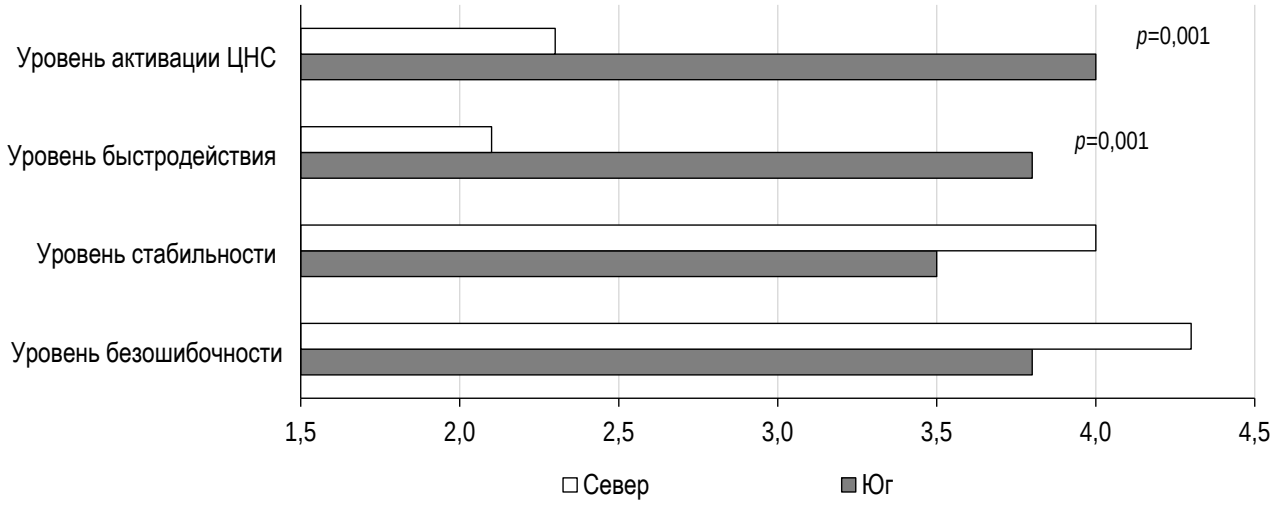

Рис. 1. Характеристика интегральных показателей оценки простой зрительно-моторной реакции у мужчин — жителей северных и южных территорий европейской части России.

Fig. 1. Characteristics of integral indicators of simple visual–motor reaction in men from the northern and southern regions of the European part of Russia.

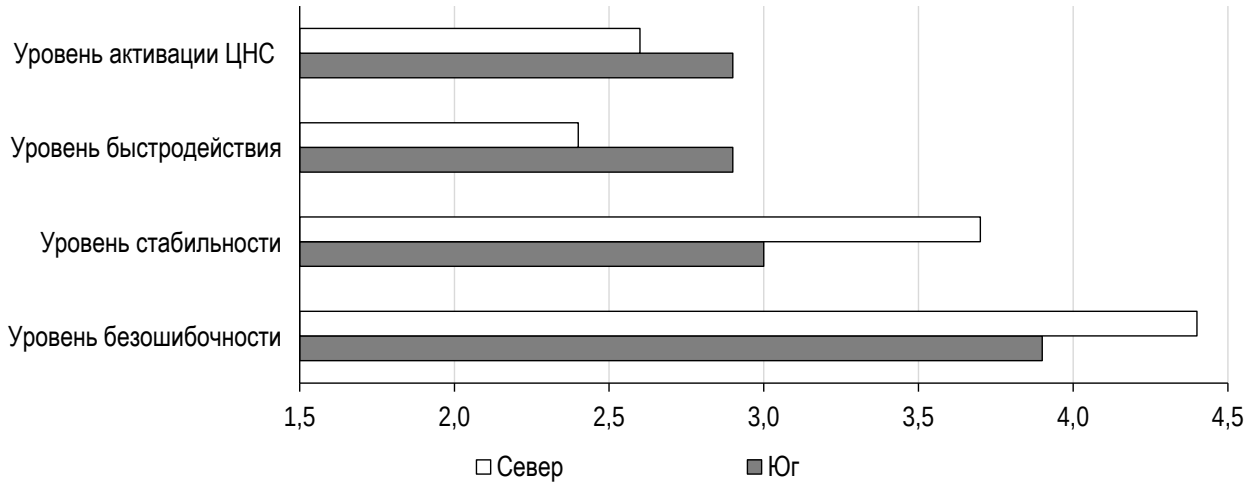

Рис. 2. Характеристика интегральных показателей оценки простой зрительно-моторной реакции у женщин — жителей северных и южных территорий европейской части России.
Fig. 2. Characteristics of integral indicators of simple visual–motor reaction in women from the northern and southern regions of the European part of Russia.

Таблица 2. Интегральная характеристика функциональных возможностей центральной нервной системы мужчин и женщин — жителей северных и южных территорий европейской части России

Table 2. Integral characteristics of central nervous system functional capacity in men and women from the northern and southern regions of the European part of Russia

Территория	Пол	№ квадрата	Функциональные возможности ЦНС
Север	м	9	Уровень активации ЦНС сниженный. Быстродействие сниженное, при стабильности реакций выше средних значений. Преобладание процессов торможения. Сниженный уровень функциональных возможностей ЦНС.
	ж	11	Уровень активации ЦНС ниже средних значений. Быстродействие ниже средних значений, при средней стабильности реакций. Сниженный уровень функциональных возможностей ЦНС.
Юг	м	18	Уровень активации ЦНС выше средних значений. Быстродействие выше среднего, при средней стабильности реакций. Преобладание процессов возбуждения. Уровень функциональных возможностей ЦНС высокий.
	ж	14	Средний уровень активации ЦНС. Быстродействие среднее при средней стабильности реакций. Стабильное состояние регуляторных механизмов.

ОБСУЖДЕНИЕ

Резюме основного результата исследования

В ходе одномоментного исследования установлено, что физико-географические факторы (широта места жительства) и пол человека оказывают статистически значимое влияние на функциональное состояние центральной нервной системы (ЦНС).

Обсуждение основного результата исследования

Полученные результаты показывают, что скорость реагирования на зрительный стимул по основным показателям ПЗМР значимо выше в группе мужчин — представителей южных территорий России. Вместе с тем, качество реагирования, оцениваемое по минимальному числу упреждающих реакций, в большей степени выражено у жителей северных территорий. Важно отметить, что проявления анализируемых показателей у мужчин и женщин в зависимости от места жительства демонстрируют различия. У жителей северного региона, у мужчин и женщин, значения показателей ПЗМР практически совпадают. Среди жителей южных территорий у женщин, относительно мужчин, статистически значимо выше среднее время реакции (p=0,02) и медиана (p=0,05). В целом у женщин отсутствуют статистически значимые различия по анализируемым показателям ПЗМР между представителями северных и южных территорий.

Результаты сравнительного анализа интегральных показателей ПЗМР позволяют конкретизировать нейродинамические свойства нервной системы, общий уровень работоспособности и активности ЦНС. Так, уровень активации ЦНС, системно характеризующий скорость и устойчивость сенсомоторного реагирования, наделяет мужчин, жителей южных территорий, высоким потенциалом

функциональных возможностей, на фоне незначительной неуравновешенности нервной системы с превалированием процессов возбуждения. Данные свойства нервной системы у мужчин — жителей южных территорий, подтверждаются выраженным уровнем быстродействия. Напротив, у мужчин, жителей северных территорий, наблюдают противоположные нейродинамические качества нервной системы, отличающиеся сниженным уровнем активации ЦНС, низким уровнем быстродействия, на фоне повышенной стабильности и высокого уровня безошибочности сенсомоторного реагирования.

У женщин отсутствуют статистически значимые различия проявления анализируемых интегральных показателей ПЗМР между представителями северных и южных территорий. При совпадении общих тенденций межтерриториальной дифференциации исследуемых показателей у мужчин и женщин, в женских выборках, относительно мужских, наблюдается выравнивание уровней активации и быстродействия за счёт их повышения у представителей северных территорий, и снижения у представителей южных территорий.

Интегральная характеристика «квадратов классификации» дополнительно уточняет функциональные особенности ЦНС у исследуемых групп. Так, мужчины — жители Архангельской области — склонны к преобладанию процессов торможения, а мужчины — жители Волгоградской области — к преобладанию процессов возбуждения.

Представленные данные подчёркивают особенности проявления показателей простой сенсомоторной реакции у мужчин и женщин — жителей северных и южных территорий европейской части России. Учёт места рождения, проживания и пола человека позволяет персонализировать нормирование результатов оценки ПЗМР.

Ограничения исследования

Исследование выявило значимые нейродинамические различия между группами, однако следует учитывать ряд ограничений:

- относительно небольшая выборочная совокупность;
- период исследования ограничен ранней весной;
- исследование охватывает только европейскую часть России, что ограничивает экстраполяцию результатов на другие популяции;
- отсутствие данных о сопоставимости возрастного состава групп.

Тем не менее, выявленные различия подчёркивают необходимость комплексного подхода к персонализации нормирования результатов оценки ПЗМР.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты выполненного исследования подтверждают влияние физико-географических факторов на функциональное состояние ЦНС. Фоновая выраженность базовых и интегральных показателей ПЗМР связана с географической широтой места жительства и полом человека. В целом, жители северных территорий характеризуются относительно пониженным уровнем активации ЦНС на фоне повышенной стабильности и безошибочности сенсомоторного реагирования. Жители южных территорий отличаются выраженностью процессов возбуждения и относительно повышенным быстродействием. В женских выборках, относительно мужских, вне зависимости от места жительства, наблюдается относительное усреднение уровней активации и быстродействия за счёт их повышения у представителей северных территорий, и снижения у представителей южных территорий.

Основным результатом выполненного исследования явилось формирование гипотезы об обусловленности проявлений показателей простой сенсомоторной реакции широтностью места жительства человека и его полом. В дальнейшем данная гипотеза будет проверена при проведении других исследований на репрезентативных выборках с более высокой доказательной способностью.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад авторов. Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией). Наибольший вклад распределён следующим образом: Ю.А. Шатыр — обзор литературы, написание статьи; И.В. Улесикова — сбор материала и первичная обработка результатов исследования; Н.О. Назаров — статистическая обработка результатов исследования; М.А. Кунавин — сбор материала и первичная обработка результатов исследования; С.Ф. Попов — сбор материала и первичная обработка результатов исследования; А.Б. Мулик — концепция и дизайн исследования, анализ данных, редактирование статьи.

Этическая экспертиза. Исследование одобрено этическим комитетом Военно-медицинской академии имени С.М. Кирова (Санкт-Петербург, Россия), протокол № 295 от 22.10.2024 г. Все участники исследования добровольно подписали форму информированного согласия до включения в исследование.

Источник финансирования. Работа выполнена в рамках реализации НИР по программе академического стратегического лидерства «Приоритет-2030».

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Раскрытие интересов. Авторы заявляют об отсутствии отношений, деятельности и интересов за последние три года, связанных с третьими лицами (коммерческими и некоммерческими), интересы которых могут быть затронуты содержанием статьи.

Заявление об оригинальности. При создании настоящей работы авторы не использовали ранее опубликованные сведения (текст, иллюстрации, данные).

Доступ к данным. Редакционная политика в отношении совместного использования данных к настоящей работе не применима, новые данные не собирали и не создавали.

Генеративный искусственный интеллект. При создании настоящей статьи технологии генеративного искусственного интеллекта не использовали.

Рассмотрение и рецензирование. Настоящая работа подана в журнал в инициативном порядке и рассмотрена по обычной процедуре. В рецензировании участвовали два внешних рецензента, член редакционной коллегии и научный редактор издания.

ADDITIONAL INFORMATION

Author contributions: All the authors confirm that their authorship meets the ICMJE criteria (all authors made substantial contributions to the conceptualization, investigation, and manuscript preparation, and reviewed and approved the final version prior to publication). Y.A. Shatyr: sources review, writing—original draft; I.V. Ulesikova: collection of material, data curation; N.O. Nazarov: formal analysis; M.A. Kunavin: collection of material, data curation; S.F. Popov: collection of material, data curation; A.B. Mulik: conceptualization, methodology, formal analysis, writing—review & editing.

Ethics approval: The study was approved by the Ethics Committee of the Kirov Military Medical Academy (Saint Petersburg, Russia), Protocol No. 295 dated October 22, 2024.

Consent for publication: All participants provided written informed consent prior to enrollment in the study.

Funding sources: This work was carried out as part of the research project under the Strategic Academic Leadership Program "Priority 2030."

Conflict of interests: The authors have no explicit or potential conflicts of interests associated with the publication of this article.

Disclosure of interests: The authors have no relationships, activities, or interests for the last three years related to for-profit or not-for-profit third parties whose interests may be affected by the content of the article.

Statement of originality: No previously published material (text, images, or data) was used in this work.

Data availability statement: The editorial policy regarding data sharing does not apply to this work, as no new data was collected or created.

Generative AI: No generative artificial intelligence technologies were used to prepare this article.

Provenance and peer review: This paper was submitted unsolicited and reviewed following the standard procedure. The peer review process involved two external reviewers, a member of the editorial board, and the in-house scientific editor.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ | REFERENCES

1. Averianova IV, Maksimov AL, Vdovenko SI.Morphofunctional changes in long-time adaptation process observed in natives of intercontinental areas of Russia's Northeast. *Ekologiya cheloveka (Human Ecology)*. 2015;3(22):12–19. DOI: 10.17816/humeco17089 EDN: TMITEH
2. Litovchenko OG, Gadzhibekova N kizi G. Functional features of the cardiorespiratory system of the alien population living in the regions of the Far North and areas equated to them (literature review). *Russian biomedical research (St. Petersburg)*. 2023;8(3):36–49. DOI: 10.56871/RBR.2023.19.40.006 EDN: OOBTPT
3. Bezmenova IN. Selection of informative genetic markers for assessment of adaptabilities of northerners: a review. *Public Health and Life Environment – PH&LE*. 2023;31(1):7–12. DOI: 10.35627/2219-5238/2023-31-1-7-12 EDN: GEFVEQ
4. Sukhanova IV, Vdovenko SI, Maksimov AL, et al. Comparative analysis of morphofunctional indices in residents of European North and Russia North-East. *Ekologiya cheloveka (Human ecology)*. 2014;10(21):3-11. DOI: 10.17816/humeco17188 EDN: SVRCRT
5. Solonin YG, Loginova TP, Markov AL, et al. Effect of the latitudinal factor on the physical performance in cross-country skiers of the Komi Republic. *Zhurnal mediko-biologicheskikh issledovaniy (Journal of Medical and Biological Research)*. 2018;6(4):425–434. DOI: 10.17238/issn2542-1298.2018.6.4.425 EDN: YOUVGH
6. Mulik AB, Shatyr YuA, Ulesikova IV, et al. Migration risk of developing psychosomatic disorders in socially well-off young people with increased neuropsychiatric and intellectual stress. *Ekologiya cheloveka (Human Ecology)*. 2024;31(3):221-232. DOI: 10.17816/humeco631457 EDN: HNVSMC
7. Kondakova OE, Shilov SN, Kirko VI. Psychophysiological and adaptive characteristics of children and teenagers living in the Far North. *Journal of Siberian Federal University*. 2017;10(3):312–322. DOI: 10.17516/1997-1389-0028 EDN: YPEGGV
8. Ignatova YuP, Makarova II, Yakovleva KN, Aksenova AV. Visual-motor reactions as an indicator of CNS functional state. *Ul'yanovskij mediko-biologicheskij zhurnal*. 2019;(3):38-51. DOI: 10.34014/2227-1848-2019-3-38-51 EDN: YHTGFU
9. Kulakov AA. On the variability of a simple sensorimotor reaction. *Fiziologiâ čeloveka*. 2023;49(4):49–57. DOI: 10.31857/S0131164622600616 EDN: MJYHHB
10. Boyko IM, Mosyagin IG. *Psychophysiological flight safety in the European North of Russia*. Arkhangelsk: Publishing house of the Northern State Medical University, 2012. (In Russ.) ISBN: 978-5-91702-092-1 EDN: QMCMZR
11. Korelskaya IE, Kuznetsov AA. Evaluation of the central nervous system in human parameters of simple visual-motor response. *International Journal of Applied and Fundamental Research*. 2016;(8-2):194-197. Available from: https://applied-research.ru/ru/article/view?id=10002 EDN: WGHMPH
12. Shtofel D, Kostishyn S, Navrotska K, et al. Reaction parameter and modified sensorimotor reaction method for assessment of functional potential of nervous system. *Biomedical Engineering and Electronics*. 2018;1(20):68–78. DOI: 10.6084/m9.figshare.5230345 EDN: YWQNDH
13. Psychophysiological testing device UPTF-1/30 "Psychophysiologist": A methodological reference. Taganrog: Medikom MTD Ltd, 2004. (In Russ.) Available from: https://docs.nevacert.ru/files/med_reestr_v2/o8908_instruction.pdf
14. Un.org [Internet]. Universal Declaration on Bioethics and Human Rights. 2005. (In Russ.) Available from: https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/declarations/bioethics_and_hr.shtml

ОБ АВТОРАХ

***Шатыр Юлия Александровна,** канд. биол. наук, доцент;
адрес: Россия, 194044, Санкт-Петербург,
ул. Академика Лебедева, 6;
ORCID: 0000-0001-9279-5282;
eLibrary SPIN: 2942-6250;
e-mail: yuliashatyr@gmail.com

Улесикова Ирина Владимировна, канд. биол. наук;
ORCID: 0000-0001-9284-3280;
eLibrary SPIN: 9859-6036;
e-mail: ulesikovairina@mail.ru

AUTHORS' INFO

***Yulia A. Shatyr,** Cand. Sci. (Biology), Associate Professor;
address: 6 Akademika Lebedeva str, Saint Petersburg, Russia, 194044;
ORCID: 0000-0001-9279-5282;
eLibrary SPIN: 2942-6250;
e-mail: yuliashatyr@gmail.com

Irina V. Ulesikova, Cand. Sci. (Biology);
ORCID: 0000-0001-9284-3280;
eLibrary SPIN: 9859-6036;
e-mail: ulesikovairina@mail.ru

Назаров Никита Олегович, канд. мед. наук;
ORCID: 0000-0002-0668-4664;
eLibrary SPIN: 9126-2809;
e-mail: naznik86@gmail.com

Кунавин Михаил Алексеевич, канд. биол. наук, доцент;
ORCID: 0000-0001-7948-1043;
eLibrary SPIN: 5271-0260;
e-mail: m.kunavin@narfu.ru

Попов Сергей Федорович, д-р мед. наук;
ORCID: 0000-0001-7195-992X;
eLibrary SPIN: 1562-0550;
e-mail: sfpopov82@gmail.com

Мулик Александр Борисович, д-р биол. наук, профессор;
ORCID: 0000-0001-6472-839X;
eLibrary SPIN: 8079-9698;
e-mail: mulikab@mail.ru

Nikita O. Nazarov, MD, Cand. Sci. (Medicine);
ORCID: 0000-0002-0668-4664;
eLibrary SPIN: 9126-2809;
e-mail: naznik86@gmail.com

Mikhail A. Kunavin, Cand. Sci. (Biology), Associate Professor;
ORCID: 0000-0001-7948-1043;
eLibrary SPIN: 5271-0260;
e-mail: m.kunavin@narfu.ru

Sergey F. Popov, Dr. Sci. (Medicine);
ORCID: 0000-0001-7195-992X;
eLibrary SPIN: 1562-0550;
e-mail: sfpopov82@gmail.com

Alexander B. Mulik, Dr. Sci. (Biology), Professor;
ORCID: 0000-0001-6472-839X;
eLibrary SPIN: 8079-9698;
e-mail: mulikab@mail.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author