

Научная статья | Original paper

Оценка ассоциаций двигательных навыков с показателями исполнительного функционирования у детей старшего дошкольного возраста

Т.В. Жилыева^{1, 2} ✉, Е.М. Толстоброва¹, О.М. Силантьева¹, У.А. Насонова¹, И.В. Брак³, В.Ю. Борисов¹, Ю.М. Тарадай¹, А.М. Борисова¹

¹ Приволжский исследовательский медицинский университет Минздрава России, Нижний Новгород, Российская Федерация

² Национальный медицинский исследовательский центр психиатрии и неврологии им. В.М. Бехтерева, Санкт-Петербург, Российская Федерация

³ Новосибирский государственный университет, Новосибирск, Российская Федерация

✉ bizet@inbox.ru

Резюме

Контекст и актуальность. Материалы статьи посвящены проблеме взаимосвязи двигательных навыков (мелкая и крупная моторика, время моторной реакции) с исполнительным функционированием (ИФ), которое является важнейшим предиктором дальнейшей академической успешности.

Цель данного экспериментального исследования — определить силу и направленность ассоциаций компонентов ИФ (способности к планированию, рабочей памяти, тормозного контроля) с различными моторными навыками (крупной и мелкой моторикой) у детей старшего дошкольного возраста. **Гипотеза.** Предполагалось, что у детей дошкольного возраста компоненты ИФ (способность к планированию, рабочая память, тормозный контроль) имеют тесные ассоциации с различными показателями двигательного развития, т.к. до сих пор это не имеет однозначного подтверждения в экспериментальных исследованиях. **Методы и материалы.** Обследование участников проводилось в рамках проекта «Исследование нейробиологических предикторов академической успешности детей» (Приоритет 2030) с помощью аппаратно-программной системы SHUHFRIED (методика Башня Лондона, Фрейбургская версия, англ. Tower of London — Freiburg version, TOL-F; тест Навыки моторного обучения, краткая форма по Штурму и Бюссингу, англ. Motor Learning Skills, MLS; тест Времени реакции, англ. Reaction Time, RT; $n = 81$, 58 мальчиков, средний возраст — $6,42 \pm 0,53$ лет) и стабилометрического комплекса ST-150 (65 детей, 52 мальчика, средний возраст — $6,4 \pm 0,52$ лет). **Результаты.** Согласно корреляционному анализу показателей стабилометрии и теста TOL-F, чем ниже показатели крупной моторики (постуральной устойчивости), тем лучше показатели планирования и рабочей памяти, однако показатель тормозного контроля прямо коррелирует с навыками постуральной устойчивости. Результаты тестов на мелкую моторику и ИФ преимущественно согласуются между собой, однако имеют особенности латерализации и размер коэффициентов корреляции не превышает 0,4. **Выводы.** Корреляции результатов тестов на мелкую моторику с ИФ являются преимущественно слабыми. Вероятно, на

этапе дошкольного образования воздействие только на двигательную сферу (мелкую моторику, в частности) не является достаточным условием для развития показателей ИФ. Планирование и рабочая память обратно коррелируют с показателями развития крупной моторики, что, вероятно, говорит о реципрокном взаимоотношении отдельных высших корковых функций с крупными моторными навыками в старшем дошкольном возрасте.

Ключевые слова: исполнительное функционирование, постуральная устойчивость, мелкая моторика, крупная моторика, моторная реакция

Финансирование. Исследование выполнено при финансовой поддержке Программы «Приоритет 2030» в рамках научного проекта «Исследование нейробиологических предикторов академической успешности детей».

Благодарности. Авторы благодарят за помощь в организации инфраструктуры для исследования О.В. Баландину, Е.Д. Божкову.

Дополнительные данные. Жиляева, Т.В. (2024). Результаты оценки двигательных навыков (компьютерная стабилметрия, аппаратно-программный комплекс Шуфрид) с показателями исполнительного функционирования (аппаратно-программный комплекс Шуфрид) детей старшего дошкольного возраста в рамках проекта «Исследование нейробиологических предикторов академической успешности ребенка» Программы развития ПИМУ «Приоритет 2030»: Набор данных. RusPsyData: Репозиторий психологических исследований и инструментов. Москва. <https://doi.org/10.48612/MSUPE/7z26-53up-n3p5>

Для цитирования: Жиляева, Т.В., Толстоброва, Е.М., Силантьева, О.М., Насонова, У.А., Брак, И.В., Борисов, В.Ю., Тарадай, Ю.М., Борисова, А.М. (2025). Оценка ассоциаций двигательных навыков с показателями исполнительного функционирования у детей старшего дошкольного возраста. *Психологическая наука и образование*, 30(3), 18–32. <https://doi.org/10.17759/pse.2025300302>

Assessment of motor skills associations with executive functioning in children of senior preschool age

T.V. Zhilyaeva^{1,2} ✉, E.M. Tolstobrova¹, O.M. Silantieva¹, U.A. Nasonova¹, I.V. Brak³, V.Yu. Borisov¹, Yu.M. Taraday¹, A.M. Borisova¹

¹ Privolzhsky Research Medical University, Nizhny Novgorod, Russian Federation

² V.M. Bekhterev National Research Medical Center for Psychiatry and Neurology, Saint-Petersburg, Russian Federation

³ Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russian Federation

✉ bizet@inbox.ru

Abstract

Context and relevance. The article examines the relationship between motor skills (fine and gross motor skills, motor reaction time) and executive functioning (EF), which is the most important predictor of future academic success.

Objective. This experimental study is designed to determine the strength and direction of associations between EF components (planning ability, working memory, inhibitory control) and various motor skills (gross and fine motor skills) in older preschool children. **Hypothesis.** In preschool children, EF components

(planning ability, working memory, inhibitory control) have close associations with various indicators of motor development, but so far, this has not been unambiguously confirmed in experimental studies. **Methods and materials.** The examination of the participants was conducted within the framework of the project “Study of neurobiological predictors of academic success in children” (Priority 2030) using the hardware and software system SHUHFRIED (Tower of London — Freiburg version, TOL-F; Motor Learning Skills test, short form according to Sturm and Büssing, MLS; Reaction Time test, RT; $n = 81$, 58 boys, average age $6,42 \pm 0,53$ years) and the stabilometric complex ST-150 (65 children, 52 boys, average age $6,4 \pm 0,52$ years). **Results.** According to the correlation analysis of the stabilometry and TOL-F test indices, the lower the gross motor skills (postural stability) indices, the better the planning and working memory indices; however, the inhibitory control index directly correlates with postural stability skills. The results of the fine motor skills and EF tests mostly agree with each other; however, they have lateralization characteristics, and the size of the correlation coefficients does not exceed 0.4. **Conclusions.** The correlations of the fine motor skills test results with EF are mostly weak. Probably, at the preschool education stage, the impact only on the motor sphere (fine motor skills in particular) is not a sufficient condition for the development of EF. Planning and working memory inversely correlate with the gross motor skills development indices, which probably indicates a reciprocal relationship between individual higher cortical functions and gross motor skills in older preschool age.

Keywords: executive functioning, postural stability, fine motor skills, gross motor skills, motor response

Funding. The study was carried out with the financial support of the Priority 2030 Program within the framework of the scientific project “Study of neurobiological predictors of academic success in children”.

Acknowledgements. The authors are grateful for assistance in organizing the study infrastructure O.V. Balandina and E.D. Bozhkova.

Supplemental data. Zhilyaeva, T.V. (2024). Results of the assessment of motor skills (computer stabilometry, Shufrid hardware and software complex) with indicators of executive functioning (Shufrid hardware and software complex) of senior preschool children within the framework of the project “Study of neurobiological predictors of a child’s academic success” of the PIMU Development Program “Priority 2030”: Data set. RusPsyData: Repository of psychological research and tools. Moscow. <https://doi.org/10.48612/MSUPE/7z26-53up-n3p5>

For citation: Zhilyaeva, T.V., Tolstobrova, E.M., Silantyeva, O.M., Nasonova, U.A., Brak, I.V., Borisov, V.Yu., Taraday, Yu.M., Borisova, A.M. Assessment of motor skills associations with executive functioning in children of senior preschool age. *Psychological Science and Education*, 30(3), 18–32. (In Russ.). <https://doi.org/10.17759/pse.2025300302>

Введение

Согласно исследованиям, наиболее весомыми когнитивными предикторами у дошкольников являются исполнительные (управляющие) функции (ИФ, англ. executive functions) (Двойнин, Троцкая, 2022; Fitzpatrick et al., 2014; Verdine et al., 2014). ИФ — общий

термин для когнитивных процессов, которые регулируют, контролируют и управляют другими когнитивными процессами (Виленская, 2016; Микадзе, 2013). Содержание конструкта ИФ вариабельно, но большинство авторов выделяют рабочую память, внимание (переключение и распределение), когнитивную

гибкость, тормозный контроль, планирование, поиск и коррекцию ошибок, проблемно-решающее поведение (Виленская, 2016; Casey, 1990).

Недостатки в развитии ИФ предсказывают последующие академические дефициты в начальной школе: проблемы с грамотностью, чтением, словарным запасом и математикой (Двойнин, Троцкая, 2022; Morgan et al., 2019; Verdine et al., 2014; Willoughby, Wylie, Little, 2019). Предсказательная сила ИФ сохраняется при контроле других факторов (Fitzpatrick et al., 2014; Montoya et al., 2019). Лонгитюдные исследования показали, что развитие ИФ способствует ускорению темпов развития математических навыков (Fuhs et al., 2014; Sung, Wickrama, 2018; Willoughby, Wylie, Little, 2019). Таким образом, уровень развития ИФ может выступать фундаментальным предиктором академической успешности (Fernandes et al., 2016).

Другие исследования продемонстрировали положительную корреляцию между математической успеваемостью и двигательными навыками (ДН) — мелкой моторной координацией и зрительно-моторной интеграцией (Flores et al., 2023). Ж. Пиаже утверждал, что когнитивные и двигательные процессы нельзя рассматривать как отдельные сущности, поскольку когнитивное развитие *полностью* зависит от двигательного функционирования (Piaget, Inhelder, 1966). Согласно отечественной школе нейропсихологии, высшие психические функции являются функциональными системами, объединяющими несколько областей мозга для реализации той или иной функции (Ардила, Ахутина, Микадзе, 2020); в детстве развитие моторики намного опережает формирование речи и мышления, составляя базис для их становления, в связи с чем коррекционная работа должна быть направлена от движения к мышлению (Корсакова, Микадзе, Балашова, 2024). П.С. Черчленд выдвинула гипотезу о существовании континуума двигательных и когнитивных функций (Churchland, 1986).

Экспериментальных данных, подтверждающих наличие *глобальной* связи когнитивных и моторных навыков, мало. В метаанализе Gandotra et al. (2021) показали значимые положительные ассоциации ДН с ИФ у нормотипичных детей (32 исследования, N = 4866), но *размер эффекта* глобальной ассоциации ДН и ИФ был очень низким: $r = 0,18$ (Gandotra et al., 2021). Согласно систематическому обзору Malambo et al. (2022) о взаимосвязи ИФ с различными ДН у дошкольников, авторы обнаружили только 15 исследований по теме, среди них только половина были методологически высокого качества (Malambo et al., 2022). Авторы обнаружили *слабые* корреляции или *недостаточные* доказательства связи между изученными ДН и ИФ. Согласно Cameron et al. (2012), ИФ и мелкая моторика вносят *независимый* друг от друга вклад в развитие академических навыков дошкольников (Cameron et al., 2012). Таким образом, к настоящему времени данные литературы о взаимосвязи ДН и ИФ у старших дошкольников остаются противоречивыми. Старший дошкольный возраст является критически важным для подготовки ребенка к школе, так как непосредственно предшествует началу обучения. Понимание того, насколько ассоциированы между собой ДН и показатели ИФ в этом возрасте, и каковы детали этих взаимосвязей, является актуальным с точки зрения выбора наиболее эффективных стратегий подготовки детей к школе.

В связи с этим нами сформулирована **гипотеза** о том, что у детей дошкольного возраста компоненты ИФ (способность к планированию, рабочая память, тормозный контроль) имеют тесные ассоциации с различными показателями двигательного развития. Соответственно этому была определена **цель** данного экспериментального исследования — определить силу и направленность ассоциаций компонентов ИФ (способности к планированию, рабочей памяти, тормозного контроля) с различными моторными навыками (крупной и мелкой моторикой) у детей старшего дошкольного возраста.

Материалы и методы

Дети обследованы в рамках проекта «Исследование нейробиологических предикторов академической успешности ребенка». Критерии включения: письменное добровольное согласие родителя; возраст ребенка на момент включения: 5 лет 10 месяцев — 7 лет 4 месяца; способность ребенка понимать и следовать инструкциям. Критерии невключения: диагностированные ранее нарушения слуха, зрения и двигательной сферы; тяжелые психические и неврологические расстройства, диагностированные врачом-психиатром и/или неврологом; сотрясение головного мозга в течение последнего года, другая черепно-мозговая травма или оперативное нейрохирургическое вмешательство на головном мозге; пароксизмальная активность на ЭЭГ; алалия (моторная, сенсорная); тяжелые хронические заболевания, пороки развития, кахексия, наследственные заболевания; хронические психические расстройства, алкогольная и/или наркотическая зависимость у родителей.

Оценка ДН проводилась с помощью аппаратно-программного комплекса (АПК) SHUNFRIED (81 ребенок, 58 мальчиков, средний возраст — $6,42 \pm 0,53$ лет, здесь и далее среднее арифметическое \pm стандартное отклонение) и стабилметрического комплекса ST-150 (65 детей, 52 мальчика, средний возраст — $6,4 \pm 0,52$ лет), оценка ИФ — с помощью АПК SHUNFRIED (81 ребенок, 58 мальчиков, средний возраст — $6,42 \pm 0,53$ лет).

Стабилметрия — один из базовых методов постурологии, занимающейся изучением процессов сохранения, управления и регуляции баланса тела при его различных положениях и выполнении движений (Скворцов, 2010). Тестирование процесса баланса тела в основной стойке (проба Ромберга) дает информацию о функциональном состоянии опорно-двигательной системы (Скворцов, 2010). Баланс тела (постуральная устойчивость) является одним из базовых компонентов крупной моторики (Sun et al., 2010). В рамках данной работы выполнялся

тест для оценки стабильности вертикальной позы «Проба Ромберга».

С помощью АПК SCHUNFRIED (Vienna Test System, Австрия) анализировались 3 субтеста:

1. Методика Башня Лондона, Фрейбургская версия (Tower of London — Freiburg version, TOL-F). Главными оцениваемыми переменными являются способность планировать (способность когнитивного моделирования альтернативных решений и оценки последствий действия еще до его выполнения) (Якимова, Перминов, 2020), рабочая память и тормозный контроль (Welsh, Satterlee-Cartmell, Stine, 1999) (ИФ). Валидность TOL-F подтверждена в исследовании Debelak et al. (2016).

2. Тест Навыки моторного обучения (Motor Learning Skills, MLS) (краткая форма по Штурму и Бюссингу), включает 8 подтестов — по 4 для каждой руки и оценивает показатели мелкой моторики: целенаправленность движений, спокойствие кистей/тремор, точность движений рук и кистей, ловкость рук и пальцев, скорость движений рук и кистей, скорость движений запястий и пальцев.

3. Тест Времени реакции (Reaction Time, RT) используется для оценки времени реакции и времени моторной реакции.

К настоящему времени опубликованы данные об опыте применения АПК SCHUNFRIED в России для осуществления психолого-педагогических исследований (Морозова и др., 2020; Якимова, Перминов, 2020).

Анализ данных производился с помощью пакета StatSoft Statistica 6.0. Распределение данных отличалось от нормального (тест Shapiro-Wilk), для оценки корреляционных связей между переменными применялся коэффициент ранговой корреляции Спирмена (далее — r). Значимыми считались корреляции при уровне $p < 0,05$.

Результаты

1. Оценка корреляций показателей постуральной устойчивости и ИФ представлена в табл. 1.

Таблица 1 / Table 1

**Матрица корреляций (Спирмена) стабилметрических показателей
с показателями исполнительного функционирования**
**Correlation matrix (Spearman) of stabilometric indicators with indicators
of executive functioning**

Показатели стабилметрии / Stabilometry indicators	Способность к планирова- нию / Planning ability	Верно решенные задания / Correctly solved tasks		Выбор недопустимой позиции / Invalid position selection	Число верных решений / Number of cor- rect decisions
		4 хода / 4 moves	5 ходов / 5 moves		
V ОГ / V OE	0,065	0,174	–0,026	0,049	–0,205
V ЗГ / V CE	0,059	0,043	0,023	0,119	–0,251*
S ОГ / S OE	0,250*	0,267*	0,216	0,267*	–0,065
S ЗГ / S CE	0,201	0,181	0,152	0,279*	–0,110
LFS ОГ / LFS OE	–0,299*	–0,286*	–0,277*	–0,295*	–0,010
LFS ЗГ / LFS CE	–0,223	–0,147	–0,242	–0,378**	0,021

Примечание: * — $p < 0,05$; ** — $p < 0,01$; V — скорость передвижения центра давления (отношение длины траектории центра давления к единице времени; чем выше значение этого показателя, тем менее стабильна поза человека на платформе (Скворцов, 2010)); S — площадь статокинезиограммы; LFS — плотность статокинезиограммы; ОГ — открытые глаза; ЗГ — закрытые глаза (пробы с открытыми и закрытыми глазами позволяют оценить вклад зрительной и проприоцептивной сенсорных систем в поддержание баланса).
Note: * — $p < 0,05$; ** — $p < 0,01$; V — the speed of the pressure center movement is the ratio of the length of the trajectory of the center of pressure to a unit of time; the higher the value of this indicator, the less stable is the person's posture on the platform (Skvorcov, 2010); S — statokinesigram area; LFS — statokinesigram density; OE — open eyes; CE — closed eyes (tests with open and closed eyes allow one to assess the contribution of the visual and proprioceptive sensory systems to maintaining balance).

Из анализа табл. 1 можно отметить:

1) Чем больше площадь статокинезиограммы (S), тем лучше способность к планированию и больше верно решенных 4-ходовых заданий (отражает рабочую память), однако при этом и выбор недопустимой позиции (показатель тормозного контроля) происходит чаще. S — показатель стабильности позы: чем больше S, тем хуже навыки баланса.

2) Чем больше плотность статокинезиограммы (LFS, длина пути на единицу площади), тем меньше способность к планированию, меньше верно решенных заданий, однако при этом и меньше ошибок (выбора недопустимой позиции). LFS отражает энергозатраты при поддержании позы, чем она больше, тем меньше энергии затрачивается, а значит лучше развиты и автоматизированы навыки баланса (Скворцов, 2010). Чем эффективнее стратегия баланса позы, тем ниже показатели планирования и рабочей памяти, но при этом меньше ошибок с выбо-

ром недопустимой позиции (лучше тормозный контроль). LFS обратно коррелирует с S, поэтому корреляции этих показателей с ИФ имеют противоположный знак.

Таким образом, согласно анализу корреляций показателей крупной моторики с показателями теста TOL-F, чем менее устойчив ребенок и больше энергии затрачивает на поддержание позы (хуже сформированы навыки баланса), тем лучше он выполняет тесты на планирование и рабочую память, однако имеет больше ошибочных попыток (менее сформирован тормозный контроль).

2. Анализ корреляций показателей ИФ с результатами тестирования мелкой моторики (тест MLS)

представлен в табл. 2.

Из анализа табл. 2 можно отметить:

1) Способность к планированию отрицательно коррелирует с количеством и продолжительностью ошибок при выполнении теста на нацеливание MLS (оценка зрительно-мо-

Таблица 2 / Table 2

**Матрица корреляций (Спирмена) результатов методики Башня Лондона
и MLS (тестирование мелкой моторики)
Correlation matrix (Spearman) of the results of the Tower of London and MLS
(Fine Motor Skills Test)**

Показатели тестирования мелкой моторики (MLS) / Fine motor skills test scores (MLS)		Способность к планированию / Planning ability	Выбор недопустимой позиции / Invalid position selection	Количество верных решений / Number of correct decisions
Попадание (нацеливание) / Hit (targeting)	Число ошибок, Л. / Number of errors, L.	–0,120	0,182	–0,106
	Число ошибок, Пр. / Number of errors, R.	–0,301**	0,255*	–0,174
	Длительность ошибки, Л., сек / Error duration, L., sec	–0,106	0,140	–0,123
	Длительность ошибки, Пр., сек / Error duration, R., sec	–0,280*	0,163	–0,199
	Общая длительность, Л., сек / Total duration, L., sec	0,160	–0,340**	–0,263*
	Общая длительность, Пр., сек / Total duration, R., sec	0,102	–0,382***	–0,126
	Число попаданий, Л. / Number of hits, L.	0,080	–0,129	–0,059
	Число попаданий, Пр. / Number of hits, R.	0,339**	–0,034	0,142
Обведение линий / Tracing lines	Общая длительность, Л., сек / Total duration, L., sec	–0,013	–0,284*	0,120
	Общая длительность, Пр., сек / Total duration, R., sec	0,134	–0,239*	–0,014
Стабиль- ность кисти / Hand stability	Число ошибок, Л. / Number of errors, L.	0,002	–0,041	0,377***
	Длительность ошибки, Л., сек / Error duration, L., sec	–0,065	0,174	–0,303**
	Число ошибок, Пр. / Number of errors, R.	0,034	0,053	0,192
	Длительность ошибки, Пр., сек / Error duration, R., sec	–0,010	0,206	–0,207
Теппинг / Tapping	Число попаданий, Л. / Number of hits, L.	0,068	0,114	0,242*
	Число попаданий, Пр. / Number of hits, R.	0,136	–0,041	0,324**

Примечание: Л. — левая рука, Пр. — правая рука; * — $p < 0,05$; ** — $p < 0,01$; *** — $p < 0,001$.
Note: L. — left hand, R. — right hand; * — $p < 0,05$; ** — $p < 0,01$; *** — $p < 0,001$.

торной координации) правой рукой, а также положительно коррелирует с количеством попаданий правой рукой.

2) Число верно решенных заданий TOL-F обратно коррелирует с длительностью попадания левой рукой в тесте на нацеливание, с продолжительностью ошибки левой рукой в тесте на стабильность кисти и прямо коррелирует с количеством ошибок левой рукой в тесте на стабильность. Иными словами, большее число ошибок с их меньшей длительностью в тесте на стабильность и меньшая длительность попадания при нацеливании только левой, но не правой рукой — соответствует большему числу верных реше-

ний в тесте TOL-F. Кроме того, число верных решений TOL-F прямо коррелирует с числом попаданий в теппинг-тесте обеими руками.

3) Выбор недопустимой позиции в TOL-F положительно коррелирует с количеством ошибок при нацеливании правой рукой и отрицательно коррелирует с общей длительностью выполнения заданий на попадание и обведение линий. То есть стабильность и точность выполнения заданий в тесте на мелкую моторику (MLS) прямо коррелирует с показателем тормозного контроля (TOL-F).

3. Корреляции ИФ с показателями теста на реакцию (RT) представлены в табл. 3.

Таблица 3 / Table 3

**Матрица корреляций (Спирмена) результатов теста TOL-F (Башня Лондона)
и теста RT (время реакции)**

**Correlation matrix (Spearman) of the results of the TOL-F (Tower of London)
test and the RT (reaction time) test**

Показатели теста времени реакции (RT) / Reaction time (RT) test scores	Способность к планированию / Planning ability	Выбор недопустимой позиции / Invalid position selection	Количество верных решений / Number of correct decisions
Время обработки / Processing time	–0,064	0,287*	–0,081
Скорость реакции / Reaction speed	–0,103	0,268*	–0,206
Число пропущенных реакций / Number of missed reactions	–0,018	0,184	–0,352**
Число правильных реакций / Number of correct reactions	0,080	–0,206	0,367**
Число неполных реакций / Number of incomplete reactions	–0,116	0,145	–0,278*

Примечание: * — $p < 0,05$; ** — $p < 0,01$.

Note: * — $p < 0,05$; ** — $p < 0,01$.

Из анализа табл. 3 можно отметить:

1) Выбор недопустимой позиции TOL-F (показатель тормозного контроля) прямо коррелирует со временем выполнения заданий RT — чем медленнее ребенок реагирует в RT, тем чаще он допускает ошибки в выборе позиции в TOL-F.

2) Количество верных решений в TOL-F обратно коррелирует с количеством пропущенных и неполных реакций RT и прямо коррелирует с количеством правильных реакций RT.

Таким образом, результаты тестирования ИФ полностью согласуются с результатами теста RT: чем быстрее и точнее ребенок выполняет RT, тем больше верных решений и меньше ошибок в TOL-F он допускает.

Обсуждение результатов

Согласно полученным данным, ДН имеют слабую связь с результатами тестирования ИФ с помощью TOL-F. Все значимые корреляции не превышают абсолютного значения 0,4 и лишь несколько показателей имеют умеренную корреляцию (0,3–0,4). Это не согласуется с тезисом Ж. Пиаже, что когнитивное развитие *полностью* зависит от

двигательного функционирования (Piaget, Inhelder, 1966), а скорее свидетельствует о *слабой* ассоциации ДН с ИФ у детей старшего дошкольного возраста. Наши данные согласуются с результатами метаанализа Gandotra et al. (2021) [26], в котором авторы также получили данные об *очень слабом раз- мере эффекта* ассоциации ИФ с различными ДН (Gandotra et al., 2021). Учитывая слабые корреляции, а по некоторым ДН даже отрицательные, можно согласиться с выводами Cameron et al. (2012) об относительной неза- висимости ИФ от ДН (Cameron et al., 2012). Вероятно, каждая из этих сфер требует *отдельного* внимания при подготовке ребенка в школу, и только двигательного развития (в том числе мелкой моторики) для оптималь- ной подготовки недостаточно.

Детальный анализ полученных результа- тов показывает, что крупная моторика слабо отрицательно коррелирует с показателями планирования и рабочей памяти. Чем хуже ребенок владеет навыками баланса, тем лучше у него показатели ИФ. Это противоре- чит отдельным исследованиям о тесной взаимосвязи базовых ДН и академической успеваемости (Lopes et al., 2013), особенно в

области математики (De Waal, 2019). Однако авторы первого исследования (Lopes et al., 2013) оценивают академическую успеваемость в целом, не выделяя отдельно математику, а авторы последнего исследования (De Waal, 2019) подчеркивают, что на математическую успеваемость оказывают большее влияние выполнение *динамических* моторных тестов. В исследовании Cook et al. (2019) показано, что отдельные крупные моторные навыки и компоненты ИФ имеют различные и даже разнонаправленные ассоциации: тормозный контроль связан с локомоторными навыками и навыками манипулирования объектами; рабочая память связана только с локомоторными навыками, а физическая активность не коррелировала с торможением и переключением внимания и обратно коррелировала с рабочей памятью (Cook et al., 2019). Ludyga et al. (2019) в исследовании детей предподросткового возраста не обнаружили ассоциаций между когнитивной гибкостью и моторными навыками (Ludyga et al., 2019). Таким образом, полученные нами данные и результаты других авторов свидетельствуют о том, что разные компоненты ИФ имеют разную степень и направленность ассоциаций с отдельными показателями крупной моторики.

Тормозный контроль по результатам TOL-F прямо коррелирует с навыками баланса, что дополняет данные Cook et al. (2019) о связи торможения с локомоторными навыками и манипулированием (Cook et al., 2019). Также наши данные согласуются с результатами Liu et al. (2022) об ассоциации крупной моторики с тормозным контролем у дошкольников (Liu et al., 2022). Liu et al. (2022) предположили, что это связано с перекрытием нейросетей в областях мозга, отвечающих за эти функции (Liu et al., 2022).

В современной психологии когнитивного развития существует две теоретические концепции о взаимосвязи ДН и когнитивных навыков: взаимности (развитие двигательных и когнитивных навыков в тесном взаимодействии) и автоматизма (борьба ДН и когнитивных навыков за внимание) (Gandotra et

al., 2021). Для выполнения и совершенствования новых моторных навыков требуется больше когнитивных ресурсов (внимания). Однако упрочение навыков приводит к автоматизации и снижению затрат когнитивных ресурсов на их выполнение. Наши данные скорее согласуются со второй концепцией.

В масштабном исследовании ассоциации когнитивных и двигательных функций у детей 5–6-летнего возраста ($n = 378$) связи между глобальными аспектами когнитивных и двигательных функций обнаружено не было (Wassenberg et al., 2005). Отдельные положительные связи были обнаружены между зрительно-моторной интеграцией и рабочей памятью, а также между количественными аспектами двигательной активности и беглостью речи. В исследовании 5-классников показано, что постуральная устойчивость ассоциирована с лингвистическими академическими достижениями, но не с математическими (Shachaf, Laslo-Roth, Rosenstreich, 2019). Другое исследование продемонстрировало, что из всех моторных функций (крупная и мелкая моторика) только мелкая моторика (а именно — зрительно-моторная координация) является предиктором дальнейшей математической успеваемости ($n = 38$, 5–6 лет) (Escolano-Pérez, Herrero-Nivela, Losada, 2020). Полученные нами результаты согласуются с этими данными и позволяют предположить, что отдельные ИФ могут развиваться относительно независимо от развития крупной моторики.

В тесте мелкой моторики (MLS) со способностью к планированию коррелируют только показатели правой руки, а в тесте на стабильность кисти (MLS) большее количество ошибок левой, но не правой рукой прямо коррелирует с количеством верных решений в TOL-F. Это может свидетельствовать о роли латерализации функций кисти и большей ассоциации мелкой моторики именно правой руки с ИФ, что согласуется с данными метаанализа Gandotra et al. (2021) (Gandotra et al., 2021).

Данные о положительной корреляции тестов на мелкую моторику и моторную ско-

рость с ИФ согласуются с большим объемом данных, полученных по этой теме ранее: успешность в тестах на мелкую моторику является предиктором задач на решение с делением (Clark, Shelley-Tremblay, Cwikla, 2021); зрительно-моторная координация в дошкольном возрасте является значимым предиктором математических навыков (Cameron et al., 2019; Duran et al., 2018; Flores et al., 2023; Gandotra et al., 2021). Большинство исследователей отмечают, что именно зрительно-моторная координация является ключевым навыком, определяющим дальнейшую успеваемость в математике. Согласно Nesbitt et al. (2019), улучшение математических способностей со временем коррелирует с развитием ИФ и зрительно-моторной интеграции (Nesbitt et al., 2019).

Заключение

Корреляции показателей мелкой моторики с ИФ являются слабыми, поэтому на этапе дошкольного образования развитие только двигательной сферы, вероятно, не является

достаточным для развития показателей ИФ. С крупной моторикой прямо коррелирует только тормозный контроль; планирование и рабочая память имеют с постуральной устойчивостью обратные корреляции, что, вероятно, говорит о реципрокном взаимоотношении отдельных ИФ (планирования) с крупными моторными навыками в старшем дошкольном возрасте.

Таким образом, утверждение о глобальной связи ДН и ИФ не подтверждается результатами проведенного экспериментального исследования. Для оптимизации подготовки ребенка к школе требуются дальнейшие детальные исследования взаимосвязи отдельных крупных и мелких моторных навыков с разными компонентами исполнительного функционирования.

Ограничения. Кросс-секционный характер исследования не позволяет говорить о каузальности выявленных корреляций.

Limitations. The cross-sectional nature of the study does not allow us to speak about the causality of the revealed correlations.

Список источников / References

1. Ардила, А., Ахутина, Т.В., Микадзе, Ю.В. (2020). Вклад А.Р. Лурии в изучение мозговой организации языка. *Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика*, 12(1), 4–12. <https://doi.org/10.14412/2074-2711-2020-1-4-12>
2. Ардила, А., Ахутина, Т.В., Микадзе, Ю.В. (2020). A.R. Luria's contribution to studies of the brain organization of language. *Neurology, Neuropsychiatry, Psychosomatics*, 12(1), 4–12. (In Russ.). <https://doi.org/10.14412/2074-2711-2020-1-4-12>
3. Виленская, Г.А. (2016). Исполнительные функции: природа и развитие. *Психологический журнал*, 37(4), 21–31. <https://doi.org/10.31857/S20000392-8-1>
4. Виленская, Г.А. (2016). Executive functions: nature and development. *Ispolnitel'ny'e funktsii: priroda i razvitie. Psixologicheskij zhurnal*, 37(4), 21–31. (In Russ.). <https://doi.org/10.31857/S20000392-8-1>
5. Двойнин, А.М., Троцкая, Е.С. (2022). Когнитивные предикторы академической успешности: как общие закономерности «работают» на ранних этапах образования? *Психологическая наука и образование*, 27(2), 42–52. <https://doi.org/10.17759/pse.2022270204>
6. Двойнин, А.М., Троцкая, Е.С. (2022). Cognitive Predictors of Academic Success: How Do the General Patterns Work in the Early Stages of Education? *Psychological Science and Education*, 27(2), 42–52. (In Russ.). <https://doi.org/10.17759/pse.2022270204>
7. Жилиева, Т.В. (2024). Результаты оценки двигательных навыков (компьютерная стабилметрия, аппаратно-программный комплекс Шуфрид) с показателями исполнительного функционирования (аппаратно-программный комплекс Шуфрид) детей старшего дошкольного возраста в рамках проекта «Исследование нейробиологических предикторов академической успешности ребенка». Программы развития ПИМУ «Приоритет 2030»: Набор данных. *RusPsyData: Репозиторий психологических исследований и инструментов*. Москва. <https://doi.org/10.48612/MSUPE/7z26-53up-n3p5>
8. Zhilyaeva, T.V. (2024). Results of the assessment of motor skills (computer stabilometry, Shufriid hardware and software complex) with indicators of executive functioning (Shufriid hardware and software complex) of senior preschool children

- within the framework of the project «Study of neurobiological predictors of a child's academic success» of the PIMU Development Program «Priority 2030»: Data set. *RusPsyData: Repository of psychological research and instruments*. Moscow. (In Russ.). <https://doi.org/10.48612/MSUPE/7z26-53up-n3p5>
5. Корсакова, Н.К., Микадзе, Ю.В., Балашова, Е.Ю. (2024). *Неуспевающие дети: нейропсихологическая диагностика младших школьников: учебное пособие для вузов. 3-е изд., испр. и доп.* М.: Издательство Юрайт. (Высшее образование). ISBN 978-5-534-09134-2. Korsakova, N.K., Mikadze, I.U.V., Balashova, E. I.U. (2024). *Neuspevayushchie deti: neiropsikhologicheskaya diagnostika mladshikh shkol'nikov: uchebnoe posobie dlia vuzov. 3-e izd., ispr. i dop.* Moscow: Izdatel'stvo IUr ait. (Vysshee obrazovanie). ISBN 978-5-534-09134-2. (In Russ.).
 6. Микадзе, Ю.В. Нейропсихологический контекст понятия «регуляция психической деятельности». *Медицинская (клиническая) психология: традиции и перспективы (К 85-летию Юрия Федоровича Полякова)*. medpsytrad_61095.pdf (psyjournals.ru) (дата обращения: 10.06.2024). Mikadze, Yu.V. Neiropsixologicheskij kontekst ponyatiya «regulyaciya psixicheskoy deyatel'nosti». *Medicinskaya (klinicheskaya) psixologiya: tradicii i perspektivy (K 85-letiyu Yuriya Fedorovicha Polyakova)*. (In Russ.). medpsytrad_61095.pdf (psyjournals.ru) (viewed: 10.06.2024).
 7. Морозова, Е.В., Жукова, Е.В., Сотская, Г.М., Барышова, А.Н. (2020)/ Опыт применения аппаратно-программных комплексов в социально-психологической реабилитации и абилитации инвалидов и детей-инвалидов в условиях Федерального центра научно-методического и методологического обеспечения развития системы комплексной реабилитации и абилитации инвалидов и детей-инвалидов. *Состояние и перспективы системы комплексной реабилитации и абилитации инвалидов и детей-инвалидов в Российской Федерации*. (с. 245–250). Москва. EDN RZYFTS. Morozova, E.V., Zhukova, E.V., Sotskaia, G.M., Baryshova, A.N. (2020) Opyt primeneniia apparatno-programmnykh kompleksov v sotsial'no-psikhologicheskoi reabilitatsii i abilitatsii invalidov i detei-invalidov v usloviakh Federal'nogo tsentra nauchno-metodicheskogo i metodologicheskogo obespecheniia razvitiia sistemy kompleksnoi reabilitatsii i abilitatsii invalidov i detei-invalidov. *Sostoianie i perspektivy sistemy kompleksnoi reabilitatsii i abilitatsii invalidov i detei-invalidov v Rossiiskoi Federatsii*. (pp. 245–250). Moscow. EDN RZYFTS. (In Russ.).
 8. Скворцов, Д.В. (2010). *Стабилометрическое исследование: краткое руководство*. М.: Маска. ISBN 978-5-91146-505-6 Skvorcov, D.V. (2010). *Stabilometricheskoe issledovanie: kratkoe rukovodstvo*. Moscow: Maska. ISBN 978-5-91146-505-6. (In Russ.).
 9. Якимова, О.В., Перминов, В.А. (2020). Опыт применения аппаратно-программного комплекса «Шуффрид» в ФКУ «ГБ МСЭ по Томской области» Минтруда России. *Медико-социальные проблемы инвалидности*, 1, 11–15. Iakimova, O.V., Perminov, V.A. (2020). Opyt primeneniia apparatno-programmnogo kompleksa «SHufrid» v FKU «GB MSE po Tomskoi oblasti» Mintruda Rossii. *Mediko-sotsial'nye problemy invalidnosti*, 1, 11–15. (In Russ.).
 10. Berg, W.K., Byrd, D.L. (2002). The Tower of London spatial problem-solving task: Enhancing clinical and research implementation. *J. Clin. Exp. Neuropsychol*, 24, 586–604.
 11. Beuriat, P.A., Cristofori, I., Gordon, B., Grafman, J. (2022). The shifting role of the cerebellum in executive, emotional and social processing across the lifespan. *Behavioral and brain functions: BBF*, 18(1), 6. <https://doi.org/10.1186/s12993-022-00193-5>
 12. Cameron, C.E., Brock, L.L., Murrah, W.M., Bell, L.H., Worzalla, S.L., Grissmer D., Morrison, F.J. (2012). Fine motor skills and executive function both contribute to kindergarten achievement. *Child Dev*, 83(4), 1229-44. doi:10.1111/j.1467-8624.2012.01768.x
 13. Cameron, C.E., Kim, H., Ducan, R., Becker, D., McClelland, M. (2019). Bidirectional and co-developing association of cognitive, mathematics, and literacy skills during kindergarten. *J. Appl. Dev. Psychol.*, 62, 135–144. <https://doi.org/10.1016/j.appdev.2019.02.004>
 14. Casey, M.B. (1990). A planning and problem-solving preschool model: The methodology of being a good learner. *Early Childhood Research Quarterly*, 5(1), 53–67. doi:10.1016/0885-2006(90)90006-m
 15. Churchland, P.S. (1986). *Neurophilosophy: toward a unified science of the mind-brain*. Boston: MIT Press.
 16. Clark, L., Shelley-Tremblay, J., Cwikla, J. (2021). Shared developmental trajectories for fractional reasoning and fine motor ability in 4 and 5 year olds. *Behav. Sci.*, 11, 26. doi:10.3390/bs11020026
 17. Cook, C.J., Howard, S.J., Scerif, G., Twine, R., Kahn, K., Norris, S.A., Draper, C.E. (2019).

- Associations of physical activity and gross motor skills with executive function in preschool children from low-income South African settings. *Developmental science*, 22(5), e12820. <https://doi.org/10.1111/desc.12820>
18. De Waal, E. (2019). Fundamental movement skills and academic performance of 5- to 6-year-old Preschoolers. *Early Childhood Educ. J.*, 47, 455–464. doi:10.1007/s10643-019-00936-6
 19. Debelak, R., Egle, J., Köstering, L., Kaller, C.P. (2016). Assessment of planning ability: Psychometric analyses on the unidimensionality and construct validity of the Tower of London Task (TOL-F). *Neuropsychology*, 30(3), 346–360. <https://doi.org/10.1037/neu0000238>
 20. Duran, C.A.K., Byers, A., Cameron, C.E., Grissmer, D. (2018). Unique and compensatory associations of executive functioning and visuomotor integration with mathematics performance in early elementary school. *Early Child. Res. Q.*, 42, 21–30. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2017.08.005>
 21. Escolano-Pérez, E., Herrero-Nivela, M.L., Losada, J.L. (2020). Association between Preschoolers' specific fine (but not Gross) motor skills and later academic competencies: educational implications. *Front. Psychol.*, 11, 1044. doi:10.3389/fpsyg.2020.01044
 22. Fernandes, V.R., Ribeiro, M.L., Melo, T., Tarso Maciel-Pinheiro, P., Guimarães, T.T., Araújo, N.B., Ribeiro, S., Deslandes, A.C. (2016). Motor Coordination Correlates with Academic Achievement and Cognitive Function in Children. *Frontiers in psychology*, 7, 318. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00318>
 23. Fitzpatrick, C., McKinnon, R.D., Blair, C.B., Willoughby, M.T. (2014). Do preschool executive function skills explain the school readiness gap between advantaged and disadvantaged children? *Learning and Instruction*, 30, 25–31. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2013.11.003>
 24. Flores, P., Coelho, E., Mourão-Carvalho, M.I., Forte, P. (2023). Association between motor and math skills in preschool children with typical development: Systematic review. *Frontiers in psychology*, 14, 1105391. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1105391>
 25. Fuhs, M.W., Nesbitt, K.T., Farran, D.C., Dong, N. (2014). Longitudinal associations between executive functioning and academic skills across content areas. *Developmental psychology*, 50(6), 1698–1709. <https://doi.org/10.1037/a0036633>
 26. Gandotra, A., Kótyuk, S., Sattar, Y., Bizonics, V., Csaba, R., Cserényi, R., Cserjesi, E. (2021). A Meta-analysis of the Relationship between Motor Skills and Executive Functions in Typically-developing Children. *Journal of Cognition and Development*. DOI:10.1080/15248372.2021.1979554
 27. García-Liñeira, J., Leirós-Rodríguez, R., Chinchilla-Minguet, J.L., García-Soidán, J.L. (2021). Influence of Visual Information and Sex on Postural Control in Children Aged 6-12 Years Assessed with Accelerometric Technology. *Diagnostics (Basel, Switzerland)*, 11(4), 637. <https://doi.org/10.3390/diagnostics11040637>
 28. Khng, K.H., Ng, E.L. (2021). Fine motor and executive functioning skills predict maths and spelling skills at the start of kindergarten: a compensatory account. *Infancia y Aprendizaje*, 44, 675–718. <https://doi.org/10.1080/02103702.2021.1897232>
 29. Liu, J., Li, Y., Zhou, T., Lu, Y., Sang, M., Li, L., Fang, C., Hu, W., Sun, X., Quan, M., Liu, J. (2022). Relationship Between Gross Motor Skills and Inhibitory Control in Preschool Children: A Pilot Study. *Frontiers in human neuroscience*, 16, 848230. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2022.848230>
 30. Lopes, L., Santos, R., Pereira, B., Lopes, V.P. (2013). Associations between gross motor coordination and academic achievement in elementary school children. *Human movement science*, 32(1), 9–20. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2012.05.005>
 31. Ludyga, S., Pühse, U., Gerber, M., Herrmann, C. (2019). Core executive functions are selectively related to different facets of motor competence in preadolescent children. *European journal of sport science*, 19(3), 375–383. <https://doi.org/10.1080/17461391.2018.1529826>
 32. Malambo, C., Nová, A., Clark, C., Musálek, M. (2022). Associations between fundamental movement skills, physical fitness, motor competency, physical activity, and executive functions in pre-school age children: a systematic review. *Children*, 9, 1059. doi:10.3390/children9071059
 33. Montoya, M.F., Susperreguy, M.I., Dinarte, L., Morrison, F.J., San Martín, E., Rojas-Barahona, C.A., Förster, C.E. (2019). Executive function in Chilean preschool children: Do short-term memory, working memory, and response inhibition contribute differentially to early academic skills? *Early Childhood Research Quarterly*, 46, 187–200. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2018.02.009>
 34. Morgan, P.L., Farkas, G., Wang, Y., Hillemeier, M.M., Oh, Y., Maczuga, S. (2019). Executive function deficits in kindergarten predict repeated academic difficulties across elementary school. *Early Childhood Research*

- Quarterly, 46, 20–32. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2018.06.009>
35. Nesbitt, K.T., Fuhs, M.W., Farran, D.C. (2019). Stability and instability in the co-development of mathematics, executive function skills, and visual-motor integration from prekindergarten to first grade. *Early Child. Res. Q.*, 46, 262–274. doi:10.1016/j.ecresq.2018.02.003
 36. Odenrick, P., Sandstedt, P. (1984). Development of postural sway in the normal child. *Human neurobiology*, 3(4), 241–244.
 37. Piaget, J., Inhelder, B. (1966). La psychologie de l'enfant [The psychology of the child]. Paris: Presses Universitaires de France.
 38. Shachaf, M., Laslo-Roth, R., Rosenstreich, E. (2019). Postural Stability and Academic Achievements among Fifth Graders: An Experimental Field Study. *Ann Cogn Sci*, 3(1), 78–85. <http://dx.doi.org/10.36959/447/343>
 39. Sun, S.H., Zhu, Y.C., Shih, C.L., Lin, C.H., Wu, S.K. (2010). Development and initial validation of the Preschooler Gross Motor Quality Scale. *Research in developmental disabilities*, 31(6), 1187–1196. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2010.08.002>
 40. Sung, J., Wickrama, K. (2018). Longitudinal relationship between early academic achievement and executive function: Mediating role of approaches to learning. *Contemporary Educational Psychology*, 54, 171–83. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cedpsych.2018.06.010>
 41. Verdine, B.N., Irwin, C.M., Golinkoff, R.M., Hirsh-Pasek, K. (2014). Contributions of executive function and spatial skills to preschool mathematics achievement. *Journal of experimental child psychology*, 126, 37–51. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2014.02.012>
 42. Wassenberg, R., Feron, F.J., Kessels, A.G., Hendriksen, J.G., Kalf, A.C., Kroes, M., Hurks, P.P., Beeren, M., Jolles, J., Vles, J.S. (2005). Relation between cognitive and motor performance in 5- to 6-year-old children: results from a large-scale cross-sectional study. *Child development*, 76(5), 1092–1103. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2005.00899.x>
 43. Welsh, M.C., Satterlee-Cartmell, T., Stine, M. (1999). Towers of Hanoi and London: contribution of working memory and inhibition to performance. *Brain and cognition*, 41(2), 231–242. <https://doi.org/10.1006/brcg.1999.1123>
 44. Willoughby, M.T., Wylie, A.C., Little, M.H. (2019). Testing longitudinal associations between executive function and academic achievement. *Developmental psychology*, 55(4), 767–779. <https://doi.org/10.1037/dev0000664>

Информация об авторах

Татьяна Владимировна Жилыева, доктор медицинских наук, доцент, врач-психиатр Центра ментального здоровья, Приволжский исследовательский медицинский университет Минздрава России (ФГБОУ ВО ПИМУ Минздрава РФ), Нижний Новгород, Российская Федерация; ведущий научный сотрудник отделения социальной нейropsychиатрии, Национальный медицинский исследовательский центр психиатрии и неврологии им. В.М. Бехтерева (ФГБУ НМИЦ ПН им. В.М. Бехтерева), Санкт-Петербург, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6155-1007>, e-mail: bizet@inbox.ru

Екатерина Михайловна Толстоброва, магистр, Приволжский исследовательский медицинский университет Минздрава России (ФГБОУ ВО ПИМУ Минздрава РФ), Нижний Новгород, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-4668-7220>, e-mail: katerinka-7778@mail.ru

Оксана Михайловна Силантьева, психолог, психофизиолог Центра ментального здоровья, Приволжский исследовательский медицинский университет Минздрава России (ФГБОУ ВО ПИМУ Минздрава РФ), Нижний Новгород, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0329-8581>, e-mail: silanteva-om@mail.ru

Ульяна Алексеевна Насонова, психолог Центра ментального здоровья, Приволжский исследовательский медицинский университет Минздрава России (ФГБОУ ВО ПИМУ Минздрава РФ), Нижний Новгород, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1734-6003>, e-mail: unasonova@yandex.ru

Иван Викторович Брак, кандидат биологических наук, ведущий аналитик, Новосибирский государственный университет, Новосибирск, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5146-0096>, e-mail: i.v.brak@gmail.ru

Валентин Юрьевич Борисов, врач функциональной диагностики консультативно-диагностического отделения № 2, Приволжский исследовательский медицинский университет Минздрава России

(ФГБОУ ВО ПИМУ Минздрава РФ), Нижний Новгород, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-6377-2756>, e-mail: valyaborisov@gmail.com

Юрий Михайлович Тарадай, ассистент кафедры общей и клинической психологии, Приволжский исследовательский медицинский университет Минздрава России (ФГБОУ ВО ПИМУ Минздрава РФ), Нижний Новгород, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-6938-2514>, e-mail: taraday97@yandex.ru

Анастасия Максимовна Борисова, врач-невролог Центра ментального здоровья, Приволжский исследовательский медицинский университет Минздрава России (ФГБОУ ВО ПИМУ Минздрава РФ), Нижний Новгород, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-3166-4060>, e-mail: anastasia.gostenko@gmail.com

Information about the authors

Tatyana V. Zhilyaeva, Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Psychiatrist of the Mental Health Center, Privolzhsky Research Medical University, Nizhny Novgorod, Russian Federation; Leading Researcher of the Department of Social Neuropsychiatry, V.M. Bekhterev National Research Medical Center for Psychiatry and Neurology, St. Petersburg, Russian Federation, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6155-1007>, e-mail: bizet@inbox.ru

Ekaterina M. Tolstobrova, master, Privolzhsky Research Medical University, Nizhny Novgorod, Russian Federation, ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-4668-7220>, e-mail: katerinka-7778@mail.ru

Oksana M. Silantyeva, psychologist, psychophysiological of the Mental Health Center, Privolzhsky Research Medical University, Nizhny Novgorod, Russian Federation, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0329-8581>, e-mail: silanteva-om@mail.ru

Ulyana A. Nasonova, psychologist of the Mental Health Center, Privolzhsky Research Medical University, Nizhny Novgorod, Russian Federation, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1734-6003>, e-mail: unasonova@yandex.ru

Ivan V. Brak, Candidate of Biological Sciences, Leading Analyst, Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russian Federation, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5146-0096>, e-mail: i.v.brak@gmail.ru

Valentin Yu. Borisov, functional diagnostics doctor, consultative and diagnostic department No. 2 Privolzhsky Research Medical University, Nizhny Novgorod, Russian Federation, ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-6377-2756>, e-mail: valyaborisov@gmail.com

Yuri M. Taraday, assistant of the department of general and clinical psychology, Privolzhsky Research Medical University, Nizhny Novgorod, Russian Federation, ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-6938-2514>, e-mail: taraday97@yandex.ru

Anastasia M. Borisova, neurologist at the Mental Health Center, Privolzhsky Research Medical University, Nizhny Novgorod, Russian Federation, ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-3166-4060>, e-mail: anastasia.gostenko@gmail.com

Вклад авторов

Жилиева Т.В. — редактирование, участие в написании и оформление рукописи; планирование исследования; контроль за проведением исследования, координация работы исследователей.

Толстоброва Е.М. — сбор данных, формирование базы данных, участие в написании раздела «Методы и материалы».

Силантьева О.М. — сбор данных, формирование базы данных, участие в написании раздела «Методы и материалы».

Насонова У.А. — мониторинг проведения исследования, участие в сборе данных, участие в формировании гипотезы, написание протокола исследования, координация работы исследователей.

Брак И.В. — применение статистических методов для анализа данных; визуализация результатов исследования в таблицах, участие в написании раздела «Результаты».

Борисов В.Ю. — обзор литературы по теме исследования, написание раздела «Введение».

Тарадай Ю.М. — участие в сборе данных, формировании базы данных, участие в написании раздела «Обсуждение результатов».

Борисова А.М. — участие в сборе данных, написании разделов «Введение», «Обсуждение результатов».

Все авторы приняли участие в обсуждении результатов и согласовали окончательный текст рукописи.

Contribution of the Authors

Zhilyaeva T.V. — editing, participation in writing and design of the manuscript; research planning; research supervision, coordination of the researchers' work.

Tolstobrova E.M. — data collection, database formation, participation in writing the “Methods and Materials” section.

Silantjeva O.M. — data collection, database formation, participation in writing the “Methods and Materials” section.

Nasonova U.A. — monitoring the study, participation in data collection, participation in hypothesis formation, writing the research protocol, coordination of the researchers' work.

Brak I.V. — application of statistical methods for data analysis; visualization of research results in tables, participation in writing the “Results” section.

Borisov V.Yu. — literature review on the research topic, writing the “Introduction” section.

Taraday Yu.M. — participation in data collection, database formation, participation in writing the “Discussion of Results” section.

Borisova A.M. — participation in data collection, writing the sections “Introduction”, “Discussion of results”.

All authors took part in the discussion of the results and agreed on the final text of the manuscript.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of Interest

The authors declare no conflict of interest.

Декларация об этике

Исследование было рассмотрено и одобрено Этическим комитетом ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» (протокол № 7 от 17.05.2024 г.).

Ethics Statement

The study was reviewed and approved by the Ethics Committee of Privolzhsky Research Medical University (report no 7, 2024/17/05).

Поступила в редакцию 01.03.2024

Поступила после рецензирования 06.07.2024

Принята к публикации 15.01.2025

Опубликована 30.06.2025

Received 2024 03.01.

Revised 2024 07.06.

Accepted 2025 01.15.

Published 2025 06.30.