

ПСИХОЛОГИЯ И ПСИХИАТРИЯ PSYCHOLOGY AND PSYCHIATRY

РАЗВИТИЕ КИНЕСТЕТИЧЕСКОЙ И ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ОСНОВЫ ДВИЖЕНИЙ В ГОРОДСКОЙ И СЕЛЬСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ ДЕТЕЙ

**Поляков В.М.,
Рычкова Л.В.,
Прохорова Ж.В.,
Вотинева А.С.,
Черевикова И.А.**

ФГБНУ «Научный центр проблем
здоровья, семьи и репродукции
человека» (664003, г. Иркутск,
ул. Тимирязева, 16, Россия)

Автор, ответственный за переписку:
**Черевикова Ирина
Александровна,**
e-mail: gothic.craze@mail.ru

РЕЗЮМЕ

Введение. Сенсомоторная система ребенка рассматривается в настоящее время как динамическая самоорганизующаяся система, формируемая под воздействием как внешних, так и внутренних факторов. Это открывает широкие возможности для исследования особенностей развития в детском возрасте различных составляющих двигательной функции в разных условиях среды. В структуре произвольного движения большой интерес представляют кинестетический и пространственный факторы и их роль в формировании движений и действий в онтогенезе, в зависимости от популяционной принадлежности ребенка и влияния окружающей среды. В последние годы накапливается материал, свидетельствующий о различиях в когнитивном развитии некоторых особенностях мозговой организации у городских и сельских детей.

Цель. Изучение особенностей развития кинестетического и пространственного праксиса в городской и сельской популяции детей.

Материалы и методы. Обследовано 1362 городских и 891 сельских детей в возрасте 4–10 лет, из них 1045 мальчиков и 1208 девочек. Состояние двигательной функции изучалось в рамках комплексного скринингового нейропсихологического обследования. Применялись стандартные процедуры использования проб на кинестетическую и пространственную организацию движений: пробы на праксис позы пальцев и проба Хэда.

Результаты. Выявлены особенности развития кинестетических и пространственных факторов организации движений в популяциях городских и сельских детей. При этом преимущество в развитии кинестетических и пространственных компонентов двигательной функции выявлено у сельских детей, где их формирование отличалось большей стабильностью и интенсивностью, чем в городской популяции.

Заключение. Активный процесс формирования кинестетической и пространственной организации движений в рамках изучаемого возрастного периода заканчивался раньше в сельской популяции, чем в популяции городских детей.

Ключевые слова: двигательная функция, кинестетический и пространственный факторы, популяция, среда, городские и сельские дети.

Статья поступила: 28.03.2025
Статья принята: 24.04.2025
Статья опубликована: 20.05.2025

Для цитирования: Поляков В.М., Рычкова Л.В., Прохорова Ж.В., Вотинева А.С., Черевикова И.А. Развитие кинестетической и пространственной основы движений в городской и сельской популяции детей. *Acta biomedica scientifica*. 2025; 10(2): 180-190. doi: 10.29413/ABS.2025-10.2.18

DEVELOPMENT OF KINESTHETIC AND SPATIAL BASIS OF MOVEMENT IN URBAN AND RURAL POPULATIONS OF CHILDREN

**Polyakov V.M.,
Rychkova L.V.,
Prokhorova Zh.V.,
Votina A.S.,
Cherevikova I.A.**

Scientific Centre for Family Health and
Human Reproduction Problems
(Timiryazev str., 16, Irkutsk 664003,
Russian Federation)

Corresponding author:
Irina A. Cherevikova,
e-mail: gothic.craze@mail.ru

RESUME

Introduction. The child's sensorimotor system is currently considered as a dynamic self-organizing system formed under the influence of both external and internal factors. This opens up broad opportunities for studying the developmental features of various components of motor function in childhood under different environmental conditions. In the structure of voluntary movement, the kinesthetic and spatial factors and their role in the formation of movements and actions in ontogenesis are of great interest, depending on the child's population and the influence of the environment. In recent years, material has been accumulated indicating differences in the cognitive development of some features of the brain organization in urban and rural children.

The aim. To study the development features of kinesthetic and spatial praxis in urban and rural populations of children.

Materials and methods. The study included 1362 urban and 891 rural children aged 4–10 years were examined, including 1045 boys and 1208 girls. The state of motor function was studied as part of a comprehensive screening neuropsychological examination. Standard procedures for using tests for kinesthetic and spatial organization of movements were used: Finger Position Test and Head's Test.

Results. The features of development of kinesthetic and spatial factors of movement organization in populations of urban and rural children were revealed. At the same time, an advantage in development of kinesthetic and spatial components of motor function was revealed in rural children, where their formation was distinguished by greater stability and intensity than in the urban population.

Conclusion. The active process of formation of kinesthetic and spatial organization of movements within the studied age period ended earlier in the rural population than in the population of urban children.

Key words: motor function, kinaesthetic and spatial factors, population, environment, urban and rural children.

Received: 28.03.2025
Accepted: 24.04.2025
Published: 20.05.2025

For citation: Polyakov V.M., Rychkova L.V., Prokhorova Zh.V., Votina A.S., Cherevikova I.A. Development of kinesthetic and spatial basis of movement in urban and rural populations of children. *Acta biomedica scientifica*. 2025; 10(2): 180-190. doi: 10.29413/ABS.2025-10.2.18

ВВЕДЕНИЕ

Информация в нервной системе непрерывно циркулирует между моторной и сенсорной системами, что необходимо для их синхронизации [1]. Все уровни двигательного контроля настолько сильно зависят от работы зрительных, вестибулярных и кожно-кинестетических механизмов, что двигательная система часто обозначается как сенсомоторная. Процесс движения к цели начинается с сенсорных измерений, которые затем преобразуются в последовательность моторных действий. Двигательный акт запускается с помощью преобразования ощущений в движения [2]. Так с помощью позитронно-эмиссионной томографии (ПЭТ) было показано, что при выполнении серии движений пальцами испытуемыми по памяти активизировались соматосенсорная и задняя теменная кора, а также часть префронтальной, премоторная и дополнительная моторная зона и первичная двигательная кора. Эти зоны рассматриваются как ответственные за возникновение мотива к движению и превращение его в план действия [3]. Некоторые исследователи выделяют «карты намерения» в теменной области, которые иницируют физические движения при помощи моторной коры [4]. Не случайно, кинестетическая организация движений рассматривается как функция второго блока мозга [5], сюда же можно отнести и пространственный компонент движений. В целом система афферентаций для выполнения исполнительной части движения должна включать в свой состав зрительную афферентацию – учет зрительно-пространственных координат, систему кинестетических сигналов, сигналов общего тонуса мышц, состояний равновесия и т.д. Таким образом, префронтальные зоны вместе с теменной корой представляют высшие уровни иерархии двигательного контроля.

Сенсомоторная система ребенка рассматривается в настоящее время как динамическая самоорганизующаяся система, формируемая под воздействием как внешних, так и внутренних факторов [6, 7]. Это открывает широкие возможности для исследования особенностей развития в детском возрасте различных составляющих двигательной функции в разных условиях среды. В структуре произвольного движения большой интерес представляют кинестетический и пространственный факторы и их роль в формировании движений и действий в онтогенезе, в зависимости от популяционной принадлежности ребенка и влияния окружающей среды [8, 9, 10].

По данным литературы праксис позы пальцев в значительной степени формируется уже к 3 годам, когда можно говорить о значительной степени зрелости двигательной сферы в целом [11], а различные виды кинестетического праксиса полностью доступны детям уже в 4-5 лет [12]. Выраженные возрастные изменения в обработке кинестетической информации, в основном в левой руке, отмечались в период от 5 до 6 лет. Поэтому авторы предполагают, что в указанный возрастной период наблюдается преимущественное развитие кинестетического фактора в правом полушарии при

отсутствии выраженных возрастных изменений этого механизма в левом полушарии [13]. Школьники в первом классе правильно выполняли в среднем 4,1 задания из 5 правой рукой и 3,6 – левой. Сорок пять процентов детей не делали ошибок правой рукой и 22 % левой. Таким образом, число безошибочных выполнений в процентном отношении правой рукой в два раза было выше, чем левой. У всех детей максимальные результаты выполнения пробы правой рукой достигаются ко 2 классу, а левой рукой – только к 4 классу [14]. Нужно отметить, что динамика пробы на праксис позы пальцев имела постоянный рост, а к 4 классу достигала значимых различий с более младшими классами как по левой, так и по правой руке. Показательным является тот факт, что в начале школьного обучения (1-2 классы) лучшие результаты выполнения пробы демонстрируют среднеуспевающие ученики, а не отличники [15].

Более медленно формируется пространственная организация движений. В 5-6 лет пространственная ориентировка при выполнении движений заметно улучшается по сравнению с 4 годами. В возрасте 7-8 лет лишь половина детей без ошибок выполняет пробы, требующие воспроизведение по образцу различных пространственных положений правой и левой рук. В 7-8 лет 22 % успевающих и 73 % неуспевающих школьников практически не справляются с пространственными перешифровками в пробах Хэда. К 10 годам не справляющихся с пробами Хэда оставалось соответственно 6 и 22 % детей [16]. От 1 ко 2 классу уменьшается количество соматотопических и регуляторных ошибок, а число пространственных, напротив, возрастает. В дальнейшем, несмотря на некоторое снижение, пространственные ошибки продолжали носить постоянный характер [14].

Приведенные выше данные о состоянии кинестетической и пространственной составляющей произвольных движений у детей разного возраста получены были на выборках городских детей [17; 18]. Данные по этим показателям у сельских детей отсутствуют. В то же время, в последние годы накапливается материал, свидетельствующий о различиях в когнитивном развитии [19-23] и некоторых особенностях мозговой организации [24-26] у городских и сельских детей и подростков.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Изучение особенностей развития кинестетического и пространственного праксиса в городской и сельской популяции детей.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В исследовании приняли участие 1362 городских и 891 сельских детей в возрасте от 4 до 10 лет, в том числе 1045 мальчиков и 1208 девочек (табл. 1).

Города и сельские поселения в Восточной Сибири, в которых обследовались дети, располагались

ТАБЛИЦА 1

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВЫБОРКИ

Популяции	Возраст, n					Пол, n		Всего, n
	4 года	5 лет	6 лет	7-8 лет	9-10 лет	мальчики	девочки	
Городские дети	132	219	399	378	234	653	709	1362
Сельские дети	93	139	216	231	212	392	499	891
Итого	225	358	615	609	446	1045	1208	2253

в одинаковых климатогеографических зонах. Дети представляли 2-4 поколение городских или сельских жителей. Критериями включения ребенка в каждую из групп наблюдения стал возраст от 4 до 10 лет и получение информированного согласия родителей или законного представителя ребёнка на участие в проводимом исследовании. Критериями исключения из исследования стали: возраст младше 4 и старше 10 лет, отказ родителя или законного представителя от участия в исследовании, острые заболевания, прием лекарственных препаратов. Состояние двигательной функции изучалось в рамках комплексного скринингового нейропсихологического обследования. Применялись стандартные процедуры использования проб на кинестетическую и пространственную организацию движений: пробы на праксис позы пальцев по зрительному и кинестетическому образцу (Finger Position Test), проба Хэда (Head's Test) на пространственную организацию движений [12; 13; 27], которые являются чувствительными для оценки состояния кинестетического и зрительно-пространственного факторов. Давалось по 5 проб на праксис позы пальцев и 7 – на пространственную организацию движений. На выполнение каждой пробы отводилась не более двух попыток. Результаты оценивались по пятибалльной системе, где 0 означал, что ребенок без ошибок справляется с заданием, а 4 – невозможность его выполнения [12]. Баллы на праксис позы пальцев подсчитывались отдельно для каждой руки, а затем выводилась суммарная продуктивность выполнения проб по зрительному и проприоцептивному образцу. Основное внимание обращалось на успешность выполнения проб, типичные ошибки для городских и сельских детей, а также особенности выполнения задания в зависимости от возраста и пола.

Статистический анализ данных исследования проводили с использованием программ пакета SPSS 23.0 («IBM»). Для сопоставления двух выборок по частоте встречаемости интересующего критерия применялись: λ критерий Колмогорова – Смирнова для двух эмпирических распределений и ϕ^* критерий Фишера с угловым преобразованием. Исследование одобрено локальным комитетом по биомедицинской этике при ФГБНУ «Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека» (протокол № 2 от 18.02.2020 г.).

TABLE 1

GENERAL CHARACTERISTICS OF THE SAMPLE

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Кинестетическая организация движений

4 года. Результаты выполнения пробы на праксис позы пальцев городскими и сельскими детьми оказались заметно лучше, чем в двигательных заданиях на кинестетическую организацию двигательного акта. Они подтверждают имеющиеся данные литературы о более раннем созревании мозговых структур, обеспечивающих кинестетический праксис [12; 14].

Уже в этом возрасте отмечались лишь единичные случаи недоступности выполнения пробы, как в городской, так и в сельской выборке: 3 % и 2,1 % соответственно. Вместе с тем, 25,8 % городских и 32,2 % сельских детей демонстрировали безошибочное выполнение задания. Воспроизведение поз пальцев по зрительному и проприоцептивному образцу в городской и сельской выборке было примерно одинаковым, отличия в результатах были статистически не значимы (табл. 2). Можно отметить лишь одну особенность: сельские дети чувствовали себя более уверенно при выполнении заданий разной сложности, что редко отмечалось у городских детей, которые часто испытывали затруднения и неуверенность даже в более простых вариантах поз.

Таким образом, в 4 года не отмечалось заметных статистически подтвержденных отличий между результатами городских и сельских детей. В то же время, можно отметить появление тенденции к более уверенному выполнению пробы на праксис позы сельскими детьми.

Динамика изменений показателей выполнения пробы на праксис позы пальцев от 4 к 5 годам оказалась неоднозначной. В городской выборке детей сдвиги в результатах были небольшими и только у девочек достигали уровня статистической достоверности. У сельских детей, напротив, отличие между данными были значительными и во всех случаях нашли статистическое подтверждение (табл. 3).

В пятилетнем возрасте начинают появляться уже более отчетливые различия между городскими и сельскими детьми в характере выполнения пробы. Во-первых, несмотря на то, что детей, которым проба была недоступна, не осталось ни в городской, ни в сельской выборках, грубые и постоянные ошибки продолжали допускать 35,2 % городских и только 17,1 %

сельских детей. При этом нужно отметить, что группа детей, допускающих грубые ошибки, корректирующиеся частично лишь с внешней помощью, сохранилась только в городской выборке (8,9 %). Около половины сельских детей (47,2 %) стали воспроизводить позы пальцев безошибочно, в городской выборке таких детей оказалось 38,2 %. Эти факты свидетельствовали о недостаточном развитии кинестетической основы движений по данным пробы на праксис позы у городских детей по сравнению с сельскими в пятилетнем возрасте. Неслучайно различия в результатах между выборками достигали уровня статистической достоверности, независимо от пола (табл. 2).

Наибольшие различия между выборками по успешности выполнения пробы отмечались у мальчиков, но и между результатами девочек в этом возрасте впервые появились достоверные различия.

ТАБЛИЦА 2

ДОСТОВЕРНОСТЬ ОТЛИЧИЙ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОБЫ НА ПРАКСИС ПОЗЫ ПАЛЬЦЕВ ГОРОДСКИМИ И СЕЛЬСКИМИ ДЕТЬМИ В РАЗНОМ ВОЗРАСТЕ (КРИТЕРИЙ КОЛМОГОРОВА – СМИРНОВА (Λ))

Выборка	Возрастные группы				
	4 года	5 лет	6 лет	1–2 класс	3–4 класс
Мальчики	0,92 $p=0,37$	1,37 $p=0,046^*$	1,38 $p=0,044^*$	1,40 $p=0,039^*$	1,82 $p=0,002^*$
Девочки	0,53 $p=0,94$	1,36 $p=0,049^*$	1,33 $p=0,061$	1,37 $p=0,046^*$	1,35 $p=0,052$
Вся выборка	0,87 $p=0,43$	1,64 $p=0,052^*$	1,35 $p=0,092$	1,44 $p=0,033^*$	1,89 $p=0,015^*$

Примечания. «*» – p (Λ): различия между группами городских и сельских детей значимые на уровне 0,01-0,05.

В 5 лет в городской популяции появляется заметная асимметрия в выполнении пробы на праксис позы пальцев за счет трудностей в левой руке. Больше ошибок в левой руке отмечалось у городских мальчиков. Вообще, асимметричное выполнение задания было больше свойственно городским детям. У сельских мальчиков и девочек ошибки в правой и левой руке при выполнении пробы распределяются более равномерно. Вероятно, такой характер воспроизведения пробы был связан с разным уровнем развития процессов латерализации в этом возрасте в городе и сельской местности [8].

Переход к шестилетнему возрасту сопровождался выраженными сдвигами в динамике успешности выполнения пробы у всех групп детей в городской и сельской выборке. Величина различий между данными, полученными в 5 и 6 лет, во всех случаях достигала уровня статистической достоверности (табл. 2).

TABLE 2

RELIABILITY OF DIFFERENCES IN THE PERFORMANCE OF THE FINGER POSITION TEST BY URBAN AND RURAL CHILDREN AT DIFFERENT AGES (KOLMOGOROV-SMIRNOV TEST (Λ))

ТАБЛИЦА 3

ДИНАМИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОБЫ НА ПРАКСИС ПОЗЫ ГОРОДСКИМИ И СЕЛЬСКИМИ ДЕТЬМИ В ВОЗРАСТНОМ АСПЕКТЕ (КРИТЕРИЙ КОЛМОГОРОВА – СМИРНОВА (Λ))

Возрастные группы сравнения	Городские дети			Сельские дети		
	Мальчики	Девочки	Все	Мальчики	Девочки	Все
4 – 5 лет	1,29 $p=0,07$	1,38 $p=0,044^*$	1,33 $p=0,058$	1,53 $p=0,018^*$	1,39 $p=0,041^*$	1,44 $p=0,031^*$
5 – 6 лет	1,77 $p=0,003^*$	1,64 $p=0,0092^*$	1,91 $p=0,0013^*$	1,61 $p=0,011^*$	1,63 $p=0,009^*$	1,73 $p=0,005^*$
6 – 1-2 кл.	1,34 $p=0,055$	1,32 $p=0,064$	1,35 $p=0,052$	1,72 $p=0,0057^*$	1,33 $p=0,063$	1,54 $p=0,017^*$
1-2 /3-4 кл.	1,83 $p=0,003^*$	1,66 $p=0,008^*$	1,88 $p=0,0017^*$	1,68 $p=0,007^*$	1,46 $p=0,028^*$	1,61 $p=0,011^*$

Примечания. «*» – p (Λ): различия между группами городских и сельских детей значимые на уровне 0,01-0,05.

TABLE 3

DYNAMICS OF THE PERFORMANCE OF THE FINGER POSITION TEST BY URBAN AND RURAL CHILDREN IN THE AGE ASPECT (KOLMOGOROV-SMIRNOV TEST (Λ))

В 6 лет значительная положительная динамика, затронувшая обе популяции детей, привела к сближению оценок за выполнение пробы на праксис позы между городскими и сельскими детьми. Статистически достоверные различия остались только у городских и сельских мальчиков (табл. 2). Но общая тенденция лучшего развития кинестетических механизмов движений в сельской популяции продолжала сохраняться.

Плохое выполнение пробы на фоне грубых и постоянных, но корректируемых ошибок, демонстрировали 27,9 % городских детей, в том числе 18,2 % мальчиков и 9,7 % девочек. При этом городские мальчики демонстрировали худшие результаты выполнения пробы среди всех обследованных детей. Аналогичные показатели у сельских детей были в два раза меньше – 13 %, в том числе 7,1 % у мальчиков и 5,9 % у девочек. Девочки, независимо от популяционной принадлежности, выполняли задание на состояние кинестетического праксиса относительно лучше. В 6 лет усиливается асимметрия при выполнении пробы на праксис позы. Увеличение числа ошибок в левой руке было характерно для городских детей, в первую очередь, – мальчиков. Соотношение ошибок в левой и правой руке в городской выборке определялось, соответственно, как 3:1. В сельской выборке ошибки в руках распределялись более равномерно – 1,3:1.

Интенсивная динамика показателей выполнения пробы у городских и сельских детей в период с 5 до 6 лет, свидетельствующая о возрастных изменениях, соответствующих структур мозга, способствовала сближению оценок между изучаемыми популяциями. Тем не менее, преимущество сельской популяции в развитии кинестетической основы движений продолжало оставаться и в 6 лет. В городской популяции недостаточная сформированность кинестетического фактора чаще проявлялась в ухудшении выполнения пробы левой рукой.

1-2 класс. Переход к школьному обучению не привел к сколько-нибудь заметным изменениям в характере развития кинестетической основы движений у городских и сельских детей. В сельской популяции школьников сохранился стабильный темп развития кинестетической составляющей движений, в то время как в городской темп снова упал, как и при переходе от четырех- к пятилетнему возрасту (табл. 3). По-прежнему сельские школьники превосходили городских сверстников в успешности выполнения пробы на праксис позы, причем отличие в результатах вновь достигло уровня статистической значимости по всем группам детей, независимо от пола (табл. 2). В 1-2 классе 61,1 % сельских детей воспроизводили пробы по зрительно-моторному и проприоцептивному образцу без ошибок, у городских школьников безошибочно выполняли задание 45,1 % испытуемых. Как и в других возрастных группах худшие показатели оказались у городских мальчиков – 14,7 % из них допускали при воспроизведении поз грубые и постоянные ошибки с частичной или полной коррекцией, против 8,7 % у городских девочек и 9,7 % у сельских мальчиков.

Интересно, что в первые два года обучения в школе положительная динамика успешности выполнения пробы в целом и в городе, и в сельской местности затрагивала в основном отдельные позиции. В городской выборке школьников самые большие затруднения вызвали поиски нужной позы, а сельские дети, достаточно легко находя нужные позы, допускали много импульсивных движений и хуже переключались с одной пробы на другую. Сохранялась также и асимметрия в выполнении пробы у городских школьников, но она стала не столь выраженной, соотношение ошибок в левой и правой руке снизилось до 2:1. У сельских школьников ошибки в левой и правой руке по-прежнему распределялись относительно равномерно.

Существовавшее различие в успешности выполнения пробы на праксис позы пальцев между городскими и сельскими школьниками продолжалось и в **3-4 классе**. В городской популяции вновь усиливается кинестетический фактор в развитии двигательной функции, что отражается на достоверности различий в успешности выполнения пробы в 1-2 и 3-4 классах (табл. 3). В сельской выборке сохранилась тенденция стабильного развития кинестетической составляющей двигательного акта. К этому времени исчезает последняя группа детей, выполняющая воспроизведение поз пальцев с грубыми, частично корректируемыми с внешней помощью ошибками, состоящая исключительно из городских мальчиков. Безошибочно выполняли задание 58,8 % городских и 76,3 % сельских школьников. К окончанию начального обучения продолжилось выравнивание асимметрии при выполнении пробы на праксис позы пальцев в основном за счет снижения числа ошибок в левой руке. В целом в городской выборке соотношение ошибок в левой и правой руке снизилось: 1,5:1, но у городских мальчиков оно сохранялось на прежнем уровне – 2:1. По-видимому, действие средовых факторов, определяющих дифференцированное действие на кинестетическую организацию движений у городских и сельских детей, продолжилось, несмотря на обучение в школе: данные городских и сельских школьников продолжали различаться на высоком уровне статистической значимости, хотя пробу стали лучше выполнять все обследованные дети и в городе, и в сельской местности. Следовательно, начальное школьное обучение заметно не повлияло на особенности развития кинестетической организации произвольных движений в городской и сельской популяции детей.

Таким образом, сельская выборка детей характеризовалась постоянным темпом развития, более короткой фазой интенсивного формирования кинестетической основы движения и преимуществом в этом компоненте перед городскими детьми. В городской выборке процесс формирования кинестетической составляющей отличался неустойчивостью, более медленным темпом развития кинестетических механизмов и смещением активной фазы к окончанию начальной школы.

Пространственная организация движений в пробе Хэда

При выполнении пространственных проб в 4 года дети допускали большое количество ошибок, которые сопровождались повышенной инертностью и импульсивностью движений, зеркальным воспроизведением заданной позы. Сложный характер проб затруднял интерпретацию получаемых данных, поэтому основное внимание уделялось анализу пространственных и соматотопических ошибок. Успешность выполнения проб городскими и сельскими детьми в этом возрасте заметно не различалась (табл. 4). Постоянные ошибки с частичной или самостоятельной коррекцией допускали около 40 % городских и 37 % сельских детей. Если исключить ошибки зеркального типа и импульсивность, типичные для этого возраста, то около 15 % городских и 20 % сельских детей выполнили задание безошибочно, то есть, не допуская пространственных и соматотопических ошибок. Особых отличий в выполнении пробы Хэда по половому признаку в этом возрасте между сельскими и городскими детьми не выявлялось.

В 5 лет успешность выполнения проб на пространственную организацию двигательных актов по сравнению с четырехлетними детьми претерпело существенную положительную динамику во всех выборках: различие в результатах между четырехлетним и пятилетним возрастом во всех обследуемых группах детей оказалось статистически значимым (табл. 5).

В пятилетнем возрасте появились различия и в выполнении проб городскими и сельскими детьми, но только у мальчиков они достигали уровня статистической достоверности (табл. 4). В городской выборке оставалась небольшая группа детей (2 %), которым для коррекции ошибок еще требовалась внешняя помощь, а число детей, допускавших постоянные ошибки в процессе реализации проб, составило 23 %, против 15,9 % среди сельских детей. Без пространственных

и соматотопических ошибок пробу Хэда выполняли 29,2 % городских и 34,4 % сельских детей. В пятилетнем возрасте намечаются определенные отличия и в успешности выполнения проб между девочками и мальчиками, независимо от места проживания. Девочки менее уверенно копируют расположение рук в пространстве и допускают в среднем больше постоянных ошибок, мальчики же лучше ориентируются в пространственных координатах и чаще допускают только единичные, легко исправляемые ошибки. Полученные данные позволяют сделать вывод о том, что уже в пятилетнем возрасте у городских и сельских детей появляются признаки дифференцированного развития пространственного компонента двигательной функции: зрительно-пространственные аспекты движений лучше формируются в сельской популяции и относительно хуже в городской. Показательно, что преимущественное развитие зрительно-пространственной организации движений у сельских детей не сопровождалось улучшением других составляющих двигательной функции: при выполнении проб допускалось большое число ошибок, связанных с импульсивностью и персеверациями. Показательно, что у городских детей ошибок такого типа было меньше относительно собственно пространственных ошибок.

В 6 лет продолжил сохраняться высокий темп успешности выполнения зрительно-пространственных проб Хэда, что свидетельствовало об интенсивном формировании пространственного фактора в организации двигательного акта (табл. 5). В это время становится более заметным различие и в результатах выполнения проб между городской и сельской популяциями детей: значимость отличий фиксируется у мальчиков и девочек, и в целом по выборкам (табл. 4). Несмотря на положительную динамику у всех детей, в городской выборке оставались дети (1,6 %), которым для правильного выполнения задания требовалась внешняя

ТАБЛИЦА 4

ДОСТОВЕРНОСТЬ ОТЛИЧИЙ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ПРОБ (ПРОБА ХЭДА) ГОРОДСКИМИ И СЕЛЬСКИМИ ДЕТЬМИ В РАЗНОМ ВОЗРАСТЕ (КРИТЕРИЙ КОЛМОГОРОВА-СМИРНОВА(Λ))

TABLE 4

RELIABILITY OF DIFFERENCES IN THE RESULTS OF SPATIAL TESTS (HEAD'S TEST) PERFORMED BY URBAN AND RURAL CHILDREN AT DIFFERENT AGES (KOLMOGOROV-SMIRNOV TEST (Λ))

Выборка	Возрастные группы сравнения				
	4 года	5 лет	6 лет	1-2 класс	3-4 класс
Мальчики	0,63 $p=0,82$	1,37 $p=0,046^*$	1,45 $p=0,029^*$	1,35 $p=0,062$	1,71 $p=0,005^*$
Девочки	0,59 $p=0,87$	1,29 $p=0,71$	1,38 $p=0,044^*$	1,26 $p=0,08$	1,63 $p=0,009^*$
Вся выборка	0,67 $p=0,76$	1,31 $p=0,064$	1,40 $p=0,039^*$	1,31 $p=0,64$	1,64 $p=0,009^*$

Примечания. «*» – p (Λ): различия между группами городских и сельских детей значимые на уровне 0,01-0,05.

ТАБЛИЦА 5

ОСОБЕННОСТИ ДИНАМИКИ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ПРОБ (ПРОБА ХЭДА) ГОРОДСКИМИ И СЕЛЬСКИМИ ДЕТЬМИ В ВОЗРАСТНОМ АСПЕКТЕ (КРИТЕРИЙ КОЛМОГорова-СМИРНОВА (Λ))

TABLE 5

PECULIARITIES OF THE DYNAMICS OF SPATIAL TESTS (HEAD'S TEST) BY URBAN AND RURAL CHILDREN IN THE AGE ASPECT (KOLMOGOROV-SMIRNOV TEST (Λ))

Возрастные группы сравнения	Городские дети			Сельские дети		
	Мальчики	Девочки	Все	Мальчики	Девочки	Все
4–5 лет	1,89 $p=0,0015^*$	1,36 $p=0,049^*$	1,81 $p=0,0028^*$	1,93 $p=0,0012^*$	1,39 $p=0,042^*$	1,54 $p=0,017^*$
5–6 лет	1,94 $p=0,0011^*$	1,66 $p=0,008^*$	1,91 $p=0,0013^*$	1,39 $p=0,041^*$	1,67 $p=0,007^*$	1,89 $p=0,0015^*$
6–1-2кл.	1,32 $p=0,06$	1,33 $p=0,061$	1,30 $p=0,068$	1,26 $p=0,083$	1,31 $p=0,064$	1,29 $p=0,071$
1-2 / 3-4кл.	1,93 $p=0,0011^*$	1,73 $p=0,0053^*$	1,72 $p=0,0053^*$	1,44 $p=0,031^*$	1,24 $p=0,92$	1,32 $p=0,061$

Примечания. «*» – p (Λ): различия между группами городских и сельских детей значимые на уровне 0,001-0,05.

помощь. Городских детей, допускающих постоянные ошибки при реализации пробы Хэда, было в полтора раза больше, чем сельских: 12,3 % против 7,9 %. Без ошибок выполняли задание 47,6 % городских и 53,3 % сельских дошкольников. Можно еще раз отметить, что по пробе Хэда нет такой четкости позиций, как в других двигательных тестах из-за особенности строения самих проб и трудности интерпретации получаемых результатов. Тем не менее, можно с большой долей вероятности утверждать, что зрительно-пространственный параметр в пробах Хэда лучше развивается в сельской популяции.

При переходе к школьному образованию (**1-2 класс**) темп развития зрительно-пространственного компонента двигательного акта заметно упал. Поэтому различия в данных, полученных в 6 лет и в начале школьного обучения, оказались незначительными и не достигали уровня статистической значимости (табл. 5). Выровнялись также и результаты выполнения проб городскими и сельскими школьниками, но преимущество в развитии этого компонента движения оставалось за сельскими детьми. В городской выборке школьников, выполнявших задание с постоянными, но самостоятельно корректируемыми ошибками оказалось около 11 % от всей выборки, а сельских детей только 5 %, то есть, эти группы различались более чем в 2 раза. По другим показателям (единичные ошибки, безошибочное выполнение, пространственный тип ошибок), преимущество, хоть и незначительное, также оставалось за сельскими детьми.

Различия между городскими и сельскими мальчиками сохраняются (табл. 4), но более отчетливо они видны по отдельным параметрам, таким как постоянные регуляторные и пространственные ошибки.

В целом сельские школьники быстрее формировали пространственные характеристики движений,

но делали это на фоне повышенной импульсивности и постоянных ошибок регуляторного типа.

К окончанию начальной школы, в **3-4 классе**, в городской популяции темп формирования пространственной основы движений вновь усилился, положительный сдвиг с результатами школьников 1-2 классов достиг степени статистической достоверности в целом по выборке и по группам мальчиков и девочек (табл. 5). У сельских школьников динамика успешности в выполнении пробы Хэда оставалась незначительной, достигая степени статистической значимости только в группе мальчиков. Тем не менее, «разрыв» в результатах между выборками снова достиг статистически значимых величин (табл. 4). У городских школьников в 3-4 классе сохранялась небольшая группа детей, выполняющая пробы с постоянными регуляторными, самостоятельно корректируемыми ошибками (5,1 %). У сельских школьников в этом возрасте такой характер выполнения пробы Хэда отсутствовал, оставалась лишь группа детей, выполнявших тест с единичными ошибками. Безошибочно воспроизводили положение рук в пространстве 59,5 % городских и 67,8 % сельских школьников, то есть различия по пробе Хэда есть, она лучше выполняется сельскими детьми, но это различие не столь выраженное, как при выполнении проб на праксис позы пальцев. Все девочки к окончанию начальной школы, независимо от популяционной принадлежности, выполняли пробы на пространственный праксис незначительно хуже мальчиков.

Следовательно, несмотря на имеющиеся трудности в интерпретации данных, можно утверждать, что на исследуемом отрезке онтогенеза в сельской популяции детей более интенсивно развиваются пространственные компоненты в организации двигательной функции. В городской популяции пространственный фактор формируется относительно хуже, чем в сельской

местности. Далее, сельские дети демонстрируют более устойчивый темп развития пространственной организации движений, который снижается к окончанию начальной школы в связи с завершением этапа активного формирования пространственной составляющей двигательного акта. В городской выборке, напротив, неустойчивое развитие и менее эффективное формирование пространственного компонента движения приводит к затягиванию этого процесса, и активная фаза смещается к 3-4 классу.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

В городской популяции кинестетический и пространственный факторы движения формируются хуже, чем в сельской местности. Создается впечатление, что они не являются важными, первостепенными в популяционной адаптации городских детей. Этот аргумент подтверждается наличием значимой положительной корреляционной связи между кинестетическим и пространственным факторами в процессе развития двигательной функции у сельских детей ($r = 0,604$, $p < 0,01$), в то время как в городской выборке такой связи не обнаружено ($r = 0,056$, $p > 0,1$). Это не относится к кинестетическому фактору, являющемуся ключевым в адаптации городской популяции. Такая избирательность в формировании двигательной функции может рассматриваться как давление среды. Адаптация к среде приводит к тонким перестройкам в формировании психических процессов, в частности, к усилению или ослаблению различных компонентов движений в зависимости от популяционной принадлежности и особенностей среды. С этой точки зрения, вероятно, кинестетический и пространственный компоненты двигательной функции являются значимыми для средовой адаптации в сельской популяции детей в процессе онтогенетического развития, что отмечается и в других исследованиях [28]. Можно предположить, что лучше развиваются те составляющие двигательной функции, на которые падает основная адаптационная нагрузка, соответственно, быстрее созревают и соответствующие мозговые структуры, реализующие их, в то время как формирование других компонентов движения является менее интенсивным. Это подтверждается разной скоростью формирования кинестетического и пространственного праксиса в городской и сельской выборках детей: если у сельских детей этот процесс отличался устойчивым темпом и интенсивностью развития, которые заметно снижались к окончанию начальной школы, то в городской выборке неустойчивый темп и меньшая интенсивность успешности развития кинестетического и пространственного компонентов двигательной функции продолжались без изменения на протяжении всего исследуемого возрастного периода, что может свидетельствовать о незавершенности процесса их формирования, что находит подтверждение и в других исследованиях городских детей [14; 27]. Отсюда следует, что разные средовые условия

формирования движений и действий могут способствовать гетерогенности их развития в разных популяциях детей. Поэтому результаты, полученные при исследовании высших психических функций городской популяции, нельзя автоматически переносить на сельскую популяцию, имеющую свои нормативы развития.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследование кинестетических и пространственных механизмов организации движений у городских и сельских детей выявило особенности их развития в разных популяциях. Отчетливые различия в выполнении проб на кинестетическую и пространственную организацию движений в городской и сельской выборке детей появляются впервые в пятилетнем возрасте. Преимущество в развитии кинестетических и пространственных компонентов двигательной функции было выявлено у сельских детей, где их формирование отличалось большей стабильностью и интенсивностью, чем в городской популяции. Активный процесс формирования кинестетической и пространственной организации движений в рамках изучаемого возрастного периода начинается и заканчивается раньше в сельской популяции. Этот факт указывает на существование гетерохронии при формировании движений в детском и подростковом возрасте на уровне популяции в зависимости от окружающей среды.

Источник финансирования

Исследование выполнено в рамках гос. темы. № 121022500178-3 «Ключевые закономерности и механизмы формирования нарушений здоровья детей и подростков как основа персонализированного подхода к диагностике, лечению и профилактике в современной педиатрии».

Конфликт интересов

Авторы данной статьи сообщают об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Deco G, Perl YS, Ponce-Alvarez A, Tagliazucchi E, Whybrow PC, Fuster JM, et al. One ring to rule them all: The unifying role of prefrontal cortex in steering task-related brain dynamics. *Prog Neurobiol.* 2023; 227: 102468. doi: 10.1016/j.pneurobio.2023.102468
2. Альберт С., Шадмер Р. Мозжечок учится предсказывать физику наших движений. В: Линден Д. Дж. (ред.) Мозговой трест. 40 ведущих нейробиологов – о том, что мы знаем и чего не знаем о мозге. М.: Синдбад; 2021; 258-261. [Albert S, Shadmer R. The cerebellum learns to predict the physics of our movements. In: Linden DJ. (ed.) Brain Trust. 40 leading neuroscientists on what we know and don't know about the brain. Moscow: Sindbad; 2021; 258-261. (In Russ.).]

3. Roland PE. Dynamic depolarization fields in the cerebral cortex. *Trends Neurosci.* 2002; 25(4): 183-90. doi: 10.1016/s0166-2236(00)02125-1
4. Stepniewska I, Gharbawie OA, Burish MJ, Kaas JH. Effects of muscimol inactivations of functional domains in motor, premotor, and posterior parietal cortex on complex movements evoked by electrical stimulation. *J Neurophysiol.* 2014; 111(5): 1100-1119. doi: 10.1152/jn.00491.2013
5. Леонова С.В., Лукьянова И.Е. Состояние зрительно-моторной координации в процессе овладения графическими навыками первоклассниками с минимальными дизартрическими расстройствами. Детская и подростковая реабилитация. 2018; 4(36): 53-56. [Leonova SV, Lukyanova IE. The state of hand-eye coordination in the process of mastering the graphic skills of first graders with a minimum disarticulate disorders. *Child and adolescent rehabilitation.* 2018; 4(36): 53-56. (In Russ.)].
6. Обносов В.Н. Влияние моторики на общее умственное развитие и методы развития моторики в раннем детстве. Наука и образование; 2021; 4(3): 19. [Obnosov VN. The influence of motorics on general mental development and methods of motorics development in early childhood. *Science and Education.* 2021; 4(3): 19. (In Russ.)].
7. Бугун О.В., Машанская А.В., Аталян А.В., Михнович В.И., Белогорова Т.А., Власенко А.В., и др. Комплексная реабилитация пациентов с двигательными нарушениями при спастических формах ДЦП. *Acta biomedica scientifica.* 2021; 6(6-2): 82-91. [Bugun OV, Mashanskaya AV, Atalyan AV, Mikhnovich VI, Belogorova TA, Vlasenko AV, et al. Comprehensive rehabilitation of patients with movement disorders with spastic forms of cerebral palsy. *Acta biomedica scientifica.* 2021; 6(6-2): 82-91. (In Russ.)]. doi: 10.29413/ABS.2021-6.6-2.9
8. Polyakov VM, Dolgikh VV, Kolesnikova LI, Rychkova LV. Peculiarities of ontogenesis of brain functional systems in urban and village children. *International journal of psychophysiology.* 2008; 69(3): 297-298. doi: 10.1016/j.ijpsycho.2008.05.288
9. Долгих В.В., Рычкова Л.В., Мандзяк Т.В. Состояние здоровья детского населения в связи с сочетанным воздействием факторов окружающей среды. Вопросы современной педиатрии. 2005; 4(S1): 154-154. [Dolgikh VV, Rychkova LV, Mandzyak TV. State of health of children's population in connection with the combined influence of environmental factors. *Current Pediatrics.* 2005; 4(S1): 154. (In Russ.)].
10. Астахова Т.А., Рычкова Л.В., Погодина А.В., Мандзяк Т.В., Климкина Ю.Н. Сравнительная характеристика состояния здоровья подростков разных этнических групп Республики Бурятия. Экология человека. 2017; 6: 24-29. [Astakhova TA, Rychkova LV, Pogodina AV, Mandzyak TV, Klimkina YuN. Comparative analysis of health status of adolescents of different ethnic groups in Buryat Republic. *Ekologiya cheloveka [Human Ecology].* 2017; 6: 24-29. (In Russ.)]. doi: 10.33396/1728-0869-2017-6-24-29
11. Шалькевич Л.В., Ивашина Е.Н., Кудлач А.И. Координационная функция у детей: значимость определения и методы выявления нарушений. Здравоохранение (Минск). 2020; 1(874): 34-41. [Shalkevich LV, Ivashina EN, Kudlatch AI. Coordination in children: value of violations definition and identification methods. *Healthcare.* 2020; 1: 34-41. (In Russ.)].
12. Глозман Ж.М. Нейропсихологическое обследование: качественная и количественная оценка данных. М.: Смысл, 2019. [Glozman ZhM. *Neuropsychological examination: qualitative and quantitative assessment of data.* Moscow: Smysl, 2019. (In Russ.)].
13. Фотекова Т.А. Роль факторов среды в формировании высших психических функций в дошкольном и младшем школьном возрасте. Абакан: ООО "Книжное издательство "Бригантина", 2015. [Fotekova TA. *The role of environmental factors in the formation of higher mental functions in preschool and primary school age.* Abakan: "Book Publishing House "Brigantina" Ltd.; 2015. (In Russ.)].
14. Хохлов Н.А., Ковязина М.С., Черкасова А.Н., Салихьянова Н.Р. Проба на реципрокную координацию рук: апробация количественной модификации методики. Вопросы психологии. 2016; 6: 141-149. [Khokhlov NA, Koviazina MS, Cherkasova AN, Salikhyanova NR. The trial of reciprocal hand coordination: Testing of a quantitative modification of the technique. *Question of psychology.* 2016; 6: 141-149. (In Russ.)].
15. Яблокова Л.В. Нейропсихологическая диагностика развития высших психических функций у младших школьников. Кандидатская диссертация. М., 1998. [Yablokova LV. *Neuropsychological diagnostics of development of higher mental functions in primary school children.* Candidate's dissertation. Moscow; 1998. (In Russ.)].
16. Корсакова Н.К., Микадзе Ю.В., Балашова Е.Ю. Неудачные дети: нейропсихологическая диагностика трудностей в обучении младших школьников. М.: Юрайт. 2025. [Korsakova NK, Mikadze YuV, Balashova EYu. *Underachieving children: neuropsychological diagnostics of learning difficulties in primary school students.* Moscow: Yurait. 2025. (In Russ.)].
17. Кузева О.В., Романова А.А., Корнеев А.А., Ахутина Т.В. Динамика программирования и контроля и серийной организации движений как базовых компонентов письма (по данным графомоторных проб). Психологическая наука и образование. 2015; 20(1): 85-101. [Kuzeva OV, Romanova AA, Korneev AA, Akhutina TV. Dynamics of programming and control, and serial organization of movements as the basic components of handwriting (based on grafomotor test). *Psychological Science and Education.* 2015; 20(1): 85-101. (In Russ.)]. doi: 10.17759/pse.2015200110
18. Букин А.М., Корнеев А.А., Матвеева Е.Ю., Ахутина Т.В., Гусев А.Н., Кремлев А.Е. Структурный анализ результатов нейропсихологического обследования детей 6-9 лет. Культурно-историческая психология. 2022; 18(2): 21-31. [Bukinich AM, Korneev AA, Matveeva EYu, Akhutina TV, Gusev AN, Kremlev AE. Structural analysis of the neuropsychological data for 6-9-year-old children. *Cultural-Historical Psychology.* 2022; 18(2): 21-31. (In Russ.)]. doi: 10.17759/chp.2022180203
19. Поляков В.М. Развитие высших психических процессов в городской и сельской популяциях детей. Культурно-историческая психология. 2008; 4(1): 9-16.

[Polyakov VM. Development of higher mental processes in urban and rural children. *Cultural-Historical Psychology*. 2008; 4(1): 9-16. (In Russ.)].

20. Жиркова А.В. Особенности развития контроля поведения у младших школьников из семей с различной этнокультурной принадлежностью. Экспериментальная психология. 2020; 13(1): 79-90. [Zhirkova AV. Development of control over the behavior of younger schoolchildren with different socio-cultural affiliation. *Experimental psychology*. 2020; 13(1): 79-90. (In Russ.)]. doi: 10.17759/exppsy.2020130106

21. Hermida MJ, Shalom DE, Segretin MS, Goldin AP, Abril MC, Lipina SJ, et al. Risks for child cognitive development in rural contexts. *Front. Psychol*. 2019; 9: 2735. doi: 10.3389/fpsyg.2018.02735

22. Freitas LL, Cardoso TSG, Argollo N, Mello CB. Socioeconomic status, urbanization and executive functions development: differences between urban and rural children. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*. 2022; 38: e38220. doi: 10.1590/0102.3772e38220.en

23. Jasinska KK, Zinszer BD, Xu Z, Hannon J, Seri AB, Tanoh F, et al. Home learning environment and physical development impact children's executive function development and literacy in rural Côte d'Ivoire. *Cognitive Development*. 2022; 64: 101265. doi: 10.1016/j.cogdev.2022.101265

24. Kühn S, Banaschewski T, Bokde ALW, Büchel C, Quinlan EB, Desrivieres S, et al. Brain structure and habitat: Do the brains of our children tell us where they have been brought up? *NeuroImage*. 2020; 222: 117225. doi: 10.1016/j.neuroimage.2020.117225

25. Besteher B, Gaser Ch, Spalthoff R, Nenadic I. Associations between urban upbringing and cortical thickness and gyrification. *Journal of psychiatric research*. 2017; 95: 114-120. doi: 10.1016/j.jpsychires.2017.08.012

26. Zhang X, Zhang Y, Yan H, Yu H, Zhang D, Matay VS, et al. Childhood urbanicity is associated with emotional episodic memory-related striatal function and common variation in NTRK2. *BMC Med*. 2024; 22(1): 146. doi: 10.1186/s12916-024-03365-4

27. Ахутин Т.В. (ред.) Методы нейропсихологического обследования детей 6-9 лет. М.: Изд. В. Секачев, 2022. [Akhutina TV. (Ed.). *Methods of neuropsychological examination of children 6-9 years old*. M.: Publ. V. Sekachev, 2017. (In Russ.)].

28. Семенова Н.Б. Характеристика когнитивных функций у детей тувинцев: этнические и территориальные различия. Вопросы психологии. 2015; 6: 18-27. [Semenova NB. Characteristics of cognitive functions in Tuvan children: ethnic and territorial differences. *Question of psychology*. 2015; 6: 18-27. (In Russ.)].

Сведения об авторах

Поляков Владимир Матвеевич – доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории психонейросоматической патологии детского возраста, ФГБНУ «Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека»; e-mail: vmpolyakov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6243-9391>

Рычкова Любовь Владимировна – доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент РАН, директор ФГБНУ «Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека»; e-mail: iphr@sbamsr.irk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0117-2563>

Прохорова Жанна Владимировна – кандидат биологических наук, заведующий лабораторией психонейросоматической патологии детского возраста, ФГБНУ «Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека»; e-mail: proxorowa.janna2011@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8236-1747>

Вотинева Анастасия Сергеевна – младший научный сотрудник лаборатории психонейросоматической патологии детского возраста, ФГБНУ «Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека»; e-mail: votinevaas@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-0361-2868> (Domashenkina)

Черевикова Ирина Александровна – младший научный сотрудник лаборатории психонейросоматической патологии детского возраста, ФГБНУ «Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека»; e-mail: gothic.craze@mail.ru, <https://orcid.org/0000000253288525>

Information about the authors

Vladimir M. Polyakov – Dr. Sc. (Biol.), Leading Research Officer at the Laboratory of Psychoneurosomatic Children's Pathology, Scientific Centre for Family Health and Human Reproduction Problems; e-mail: vmpolyakov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6243-9391>

Lyubov V. Rychkova – Dr. Sc. (Med.), professor, Corresponding Member of the RAS, Director, Scientific Centre for Family Health and Human Reproduction Problems; e-mail: iphr@sbamsr.irk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0117-2563>

Zhanna V. Prokhorova – Cand. Sc. (Med.), Head of Laboratory of Psychoneurosomatic Children's Pathology, Scientific Centre for Family Health and Human Reproduction Problems; e-mail: proxorowa.janna2011@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8236-1747>

Anastasiya S. Votinea – Junior Research Officer at the Laboratory of Psychoneurosomatic Children's Pathology, Scientific Centre for Family Health and Human Reproduction Problems; e-mail: votinevaas@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-0361-2868>

Irina A. Cherevikova – Junior Research Officer at the Laboratory of Psychoneurosomatic Children's Pathology, Scientific Center for Family Health and Human Reproduction Problems; e-mail: gothic.craze@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5328-8525>