



© Д. В. Федулова, К. А. Бердюгин, 2024  
УДК [616.831-007.246 : 616-009.26] : 612.831-053.2  
<https://doi.org/10.24884/1607-4181-2024-31-3-66-71>

Д. В. Федулова\*, К. А. Бердюгин

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина  
620062, Россия, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

## ВЛИЯНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АСИММЕТРИИ МОЗГА НА КООРДИНАЦИОННУЮ УСТОЙЧИВОСТЬ ДЕТЕЙ С НАРУШЕНИЕМ ИНТЕЛЛЕКТА

Поступила в редакцию 26.06.2024 г.; принята к печати 13.09.2024 г.

### Резюме

**Введение.** Координационная устойчивость выражается в психомоторном управлении двигательной деятельностью нервной системой человека и в постуральном балансе как следствие корково-подкорковых процессов регуляции. При умственной отсталости происходит нарушение интегративной деятельности высших отделов головного мозга, нарушение синтеза и анализа афферентной информации всех психических и моторных функций, нарушение пространственно-временных взаимодействий. Актуальным является определение латерализации психомоторных процессов у людей с нарушением интеллекта как одного из предикторов понимания взаимосвязи двигательных асимметрий в контексте механизмов инициирования и дальнейшего регулирования двигательных действий.

**Цель** — определить характер латерализации психомоторных процессов у детей с нарушением интеллекта и выявить степень влияния на координационную устойчивость.

**Методы и материалы.** В исследовании приняли участие 40 детей в возрасте 14 – 15 лет, которые были распределены на 2 группы: 20 детей с умственной отсталостью легкой степени и 20 нормотипичных детей из общеобразовательной школы. Выявление индивидуального профиля функциональной межполушарной асимметрии включало прохождение 7 тестов для определения функциональной асимметрии рук и 6 тестов для определения функциональной асимметрии ног, также 2 теста на координационную устойчивость.

**Результаты.** У нормотипичных школьников преобладает правосторонняя латерализация, что свидетельствует о доминировании левого полушария. У школьников с умственной отсталостью по коэффициенту ручной асимметрии выявлена левосторонняя латерализация. Данные особенности находят выражение в том числе в моторных проявлениях, регулирование двигательных действий в ряде случаев имеет рассогласованный характер.

**Выводы.** Отсутствует конкретный алгоритм психомоторного управления, который можно наблюдать у нормотипичных школьников; моторика, как и двухсторонняя координация тела, имеет сниженное развитие.

**Ключевые слова:** латерализация, функциональная асимметрия, нарушение интеллекта, координация, психомоторные процессы

**Для цитирования:** Федулова Д. В., Бердюгин К. А. Влияние функциональной асимметрии мозга на координационную устойчивость детей с нарушением интеллекта. *Ученые записки ПСПбГМУ им. акад. И. П. Павлова.* 2024;31(3):66 – 71. <https://doi.org/10.24884/1607-4181-2024-31-3-66-71>.

\* Автор для связи: Дарья Владимировна Федулова, ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого Президента России Б. Н. Ельцина», 620062, Россия, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19. E-mail: [darya-fedulova@yandex.ru](mailto:darya-fedulova@yandex.ru).

Daria V. Fedulova\*, Kirill A. Berdyugin

Ural Federal University named after the First President of Russia B. N. Yeltsin  
19, Mira str., Ekaterinburg, Russia, 620062

## INFLUENCE OF FUNCTIONAL BRAIN ASYMMETRY ON COORDINATION STABILITY OF CHILDREN WITH INTELLECTUAL DISABILITIES

Received 26.06.2024; accepted 13.09.2024

### Summary

**Introduction.** Coordination stability is expressed in psychomotor control of motor activity by the human nervous system and in postural balance as a consequence of cortical-subcortical regulatory processes. With mental retardation, there

is a violation of the integrative activity of the higher parts of the brain, a violation of the synthesis and analysis of afferent information of all mental and motor functions, and a violation of spatio-temporal interactions. It is relevant to determine the lateralization of psychomotor processes in people with intellectual disabilities as one of the predictors of understanding the relationship between motor asymmetries in the context of the mechanisms of initiation and further regulation of motor actions.

**The objective** was to determine the nature of lateralization of psychomotor processes in children with intellectual disabilities and to identify the degree of influence on coordination stability.

**Methods and materials.** The study involved 40 children aged 14–15 years, who were divided into 2 groups: 20 children with mild mental retardation and 20 normotypical children from a secondary school. Identification of the individual profile of functional interhemispheric asymmetry included passing 7 tests to determine the functional asymmetry of the arms and 6 tests to determine the functional asymmetry of the legs. Also 2 tests for coordination stability.

**Results.** In normotypical schoolchildren, right-sided lateralization predominates, which indicates the dominance of the left hemisphere. In schoolchildren with mental retardation, the coefficient of manual asymmetry revealed left-sided lateralization. These features are expressed, among other things, in motor manifestations; the regulation of motor actions in some cases is uncoordinated.

**Conclusions.** There is no specific algorithm for psychomotor control that can be observed in normotypical schoolchildren; motor skills, as well as bilateral body coordination, have reduced development.

**Keywords:** lateralization, functional asymmetry, intellectual impairment, coordination, psychomotor processes

**For citation:** Fedulova D. V., Berdyugin K. A. Influence of functional brain asymmetry on coordination stability of children with intellectual disabilities. *The Scientific Notes of Pavlov University*. 2024;31(3):66–71. (In Russ.). <https://doi.org/10.24884/1607-4181-2024-31-3-66-71>. **Corresponding author:** Daria V. Fedulova, Ural Federal University named after the First President of Russia B. N. Yeltsin, 19 Mira str., Ekaterinburg, 620002, Russia. E-mail: darya-fedulova@yandex.ru.

## ВВЕДЕНИЕ

Координационные способности относят к группе психомоторных способностей в отличие от всех остальных составляющих двигательной функции человека.

Постуральный баланс любого двигательного акта осуществляется межмышечной регуляцией, которая инициируется процессами нервной системы.

Теория межполушарной асимметрии в настоящее время считается общепринятой концепцией морфофункциональной специализации высшей нервной деятельности. Межполушарная латерализация может, в свою очередь, проявляться различными типами функциональных асимметрий: моторной, сенсорной и психической [1]. Установлено, что степень латерализации головного мозга может влиять на способ восприятия и обработки информации, скорость протекания нервных процессов, их силу и подвижность [2].

Произвольные движения относятся к числу наиболее сложных психомоторных функций человека. В то же время структуру высших психических функций и произвольных движений обеспечивают одни и те же зоны коры больших полушарий головного мозга [3].

После того, как в 1963 г. анатомом В. А. Бецом были открыты гигантские пирамидные клетки, генерирующие импульсы к мышцам тела и дающие начало длинному двигательному пути, состоящему из нервных волокон, передняя центральная извилина (место их наибольшего сосредоточения) определилась как моторная двигательная область коры головного мозга.

В дальнейшем немецким неврологом К. Бродманом в 1909 г. было создано учение о цитоархитектонике коры полушарий большого мозга, в котором выделены 4 (моторная область коры), 6 и 8 (премоторные области коры) поля [4], ответственные

за моторную реализацию двигательного акта. В то же время выявлено, что лобные отделы головного мозга ответственны за интеллектуальную деятельность и патологическая инертность корковых процессов, свойственная людям с интеллектуальной недостаточностью, влияет не только на когнитивные способности, но и вносит изменения в регуляцию двигательного акта.

В частности, по различным данным происходит нарушение нейродинамики, которое приводит к изменению баланса между возбуждающими и тормозными процессами, их уравновешенности в нервной системе; наблюдаются сниженные показатели работы сенсорных систем, синхронизации движений [5–8].

Определение характера латерализации психомоторных процессов у людей с нарушением интеллекта является одним из предикторов понимания взаимосвязи двигательных асимметрий в контексте механизмов инициирования и дальнейшего регулирования двигательных действий.

## МЕТОДЫ И МАТЕРИАЛЫ

В исследовании приняли участие 40 детей в возрасте 14–15 лет, которые были распределены на 2 группы: 20 детей с умственной отсталостью легкой степени (из них 3 были левшами и 17 — правшами) и 20 нормотипичных детей из общеобразовательной школы (из них 4 были левшами и 16 — правшами). У участников исследования не обнаружено ярко выраженных сопутствующих нарушений речи, слуха, зрения, патологий опорно-двигательного аппарата. При организации исследования было получено письменное согласие родителей на его проведение.

Выявление индивидуального профиля функциональной межполушарной асимметрии включало проведение ряда тестов по методикам А. Р. Лурья [9], Н. Н. Брагиной, Т. А. Доброхотовой [1].

Таблица 1

## Определение коэффициента асимметрии ведущей руки/ноги, %

Table 1

## Determination of the asymmetry coefficient of the leading arm/leg, %

Исследуемая группа	КА ведущей руки	КА ведущей ноги
Нормотипичные школьники	18,49±6,16	9,80±6,71
Лица с интеллектуальными нарушениями	-4,62±10,38	16,67±5,72

## 1. Тесты для выявления ведущей руки:

– динамометрия (регистрируется сила каждой кисти при трехкратном измерении; разницу в силе меньше 2 даН расценивают как проявление равенства рук);

– переплетение пальцев рук (большой палец ведущей руки находится сверху);

– «поза Наполеона» (ведущей считается та рука, кисть которой первая направляется на предплечье другой руки и оказывается на нем сверху);

– тест вытянутых рук (при закрытых глазах руки приводятся в горизонтальное положение; рука, поднятая выше, считается ведущей);

– тест на аплодирование (ведущая рука более активна и подвижна, совершает ударные движения о ладонь неведущей руки);

– тест «Поднимание предмета» (поднимание предмета, лежащего на полу, чаще осуществляется ведущей рукой);

– проба на скорость движения рук в тесте закручивания и откручивания 5 болтов (оценивается время выполнения действий каждой рукой отдельно; скорость выполнения ведущей рукой выше).

## 2. Тесты для выявления ведущей ноги:

– закидывание ноги на ногу (ведущей считается нога, лежащая сверху);

– встать на стул на колени (ведущей является нога, начинающая движение);

– спуститься со стула (ведущей является нога, начинающая движение);

– шаг назад (нога, совершившая движение первой, считается ведущей);

– тест «скакалка» (предлагается сделать несколько скачков через скакалку; ведущая нога поднимается первой и становится впереди неведущей);

– тест «отклонение движения от заданного направления» (в отсутствии зрительного контроля испытуемый проходит вперед несколько метров, при этом нога, противоположная отклонению от прямой, считается ведущей).

**Оценка результатов.** Каждый тест оценивается в баллах: выраженный правый признак – +1,0 балл, невыраженный – +0,5 балла, выраженный и невыраженный левый признак соответственно – 1,0 и –0,5 балла. При равенстве признаков – 0,0 балла.

Вычисление коэффициента асимметрии (КА) ведущей руки/ноги проводится по формуле:

КА = (суммарное количество баллов/число тестов) × 100 %.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В исследовательской практике принято, что у правшей левое полушарие является доминантным ввиду связи с речевыми функциями, правое – субдоминантно [9].

Правое полушарие головного мозга – гуманитарное, образное, творческое – отвечает за тело, координацию движений, пространственное и кинестетическое восприятие. Левое полушарие головного мозга – математическое, знаковое, речевое, логическое, аналитическое – отвечает за восприятие слуховой информации, постановку целей и построений программ [10].

Выявление степени латерализации в собственном исследовании (табл. 1) позволило ввиду положительного значения тестирования определить преобладание у нормотипичных детей правостороннего коэффициента асимметрии, и учитывая контрлатеральное управление психомоторными процессами в нервной системе, то есть ведущего левого полушария. У лиц с интеллектуальными нарушениями в коэффициенте асимметрии рук – левостороннее преобладание (отрицательные значения), то есть ведущим в деятельности является правое полушарие; в коэффициенте асимметрии ног – левое.

Полученные результаты согласуются с исследованиями других авторов об особенностях межполушарной и двигательной асимметрии у представителей данной нозологической группы, выражающиеся в более позднем формировании лобных долей мозга; наличием левого, либо симметричного профиля асимметрии, отсутствием ярко выраженной двигательной латеральности [11 – 13].

Проанализируем, как проявляется латеральность в координационных двигательных действиях на мелкую моторику в тесте закручивания и откручивания болтов и в двух упражнениях: приседе на одной ноге для анализа спирального нервно-мышечного управления и упражнении «планка» для определения регуляции при комплексном статическом напряжении.

В тесте закручивания и откручивания болтов задача заключалась в том, чтобы как можно быстрее вначале раскрутить 5 болтов, далее закрутить

Таблица 2

## Результаты теста завинчивания и отвинчивания 5 болтов, секунд

Table 2

## Test results for screwing and unscrewing 5 bolts, секунд

Исследуемая группа	Выполнение теста правой рукой	Выполнение теста левой рукой
Нормотипичные школьники	1,95±0,16	1,99±0,12
Лица с интеллектуальными нарушениями	3,24±0,2	3,52±0,2

обратно. Задание выполнялось правой рукой, потом левой, сравнивалось время прохождения теста. Средние значения по группам представлены в табл. 2.

По результатам у нормотипичных школьников в тесте выявлена амбидекстрия рук, значения практически равнозначны. Показана высокая скорость мелкой моторики. Отметим, что данный тест являлся одним из 7 тестов при выявлении коэффициента асимметрии ведущей руки. У детей с умственной отсталостью выполнение теста заняло значительно больше времени, что отражает в первую очередь взаимосвязь когнитивных способностей, развития интеллекта с мелкой моторикой. При этом правой рукой исследуемые справились быстрее, чем левой, что, в свою очередь, было обосновано тем, что 17 человек из 20 были правшами. Однако разница между значениями свидетельствует об отсутствии равнозначного психомоторного развития, как выявлено у нормотипичных школьников. Безусловно, значения представлены средние по группе, если рассматривать в отдельности каждого участника исследования, будет преобладание одной/другой руки в прохождении теста. Тем не менее, данные значения важны для определения целостного представления различий участников эксперимента.

Вторым тестом было выбрано выполнение приседа на одной ноге. Тест выполнялся с поддержкой руками об устойчивую вертикальную конструкцию для безопасности, при этом с полной опорой на нижнюю конечность. Задача была выполнить 10 приседаний сначала на одной, далее на другой ноге и в этот момент отслеживалось, как происходит синергично-антагонистическое мышечное управление в выполняемом задании.

Несмотря на то, что при выявлении ведущей ноги в первом блоке из 6 тестов у обеих групп наблюдалось правостороннее доминирование, выполнение заданий, требующих опороспособности и сохранения постурального баланса, как правило, выявляет спиральную координационную устойчивость. Данная особенность была рассмотрена М. Wallden (2014), и описан «срединный перекрестный синдром» [14], который связан с двусторонним взаимодействием полушарий, но в асимметричной схеме возбуждения. Заключается он в диагональной активизации срединных линий: человек-правша более устойчиво будет стоять на

левой ноге, при этом доминирующая рука будет правая и наоборот, у левши ведущая рука будет левая, опорная нога — правая.

Результаты теста у нормотипичных детей продемонстрировали лучшую устойчивость на левой нижней конечности с точки зрения постурального баланса, что выражалось в отсутствии в большинстве случаев излишних движений, изменения положения корпуса при поднимании из приседа, однако в результате слабости мышц наблюдалась внутренняя ротация бедра во время выполнения задания. При этом на правой ноге медиальная нестабильность была менее выражена, что свидетельствует о более крепких мышцах правой нижней конечности. У детей с нарушением интеллекта были получены схожие результаты, только движения были менее синхронизированы, наблюдалось довольно много компенсаторных движений, которые помогали выполнить задание и в результате менее развитой мышечной системы приседания были поверхностные, не глубокие. Тем не менее, сам механизм межполушарного управления был схожим с нормотипичными детьми.

Третье тестирующее задание оказалось самым сложным в выполнении. Заключалось оно в том, что необходимо было встать в положение планки в упоре на предплечья и стараться сохранить положение статической стабильности на протяжении 40 секунд. В это время проводилось наблюдение за ходом его выполнения участниками исследования.

Так, интересные данные были выявлены у детей с нарушением интеллекта. Полностью выполнить задание не получилось ни у одного тестируемого. Только у двоих человек удалось зафиксировать время удержания необходимого положения 20 секунд, у остальных — не более 10–15 секунд. В момент статической задержки дети производили подъем таза вверх для облегчения стояния и повороты корпуса из стороны в сторону, что свидетельствовало о поиске основы устойчивого положения и рассинхронизации постурального баланса. В плане латерализации доминировала правая сторона, исследуемые больше использовали ее для удержания положения, выражалось данное наблюдение в более устойчивом горизонтальном положении правой стороны тела и при этом с «провалом» (прогибанием) левой стороны на уровне срединной линии, мышц кора.

Нормотипичные школьники 16 человек из 20 полностью справились с заданием удержания

40 секунд, остальные четверо — от 20 до 30 секунд. Несмотря на большую стабильность корпуса, периодически также наблюдалось попеременное превалирование одной стороны тела, но оно не было ярко выраженным, абсолютного преобладания какой-либо стороны не выявлено. Сами движения в момент статического удержания были более лаконичны и симметричны.

## ВЫВОДЫ

Таким образом, функциональная асимметрия мозга у детей с нарушением интеллекта имеет свои особенности, связанные со структурой дефекта и свойственной инертностью корковых процессов. В частности, у нормотипичных школьников преобладает правосторонняя латерализация, что свидетельствует о доминировании левого полушария. У школьников с умственной отсталостью ввиду нарушения познавательных процессов, анализа и синтеза информации — процессов, регулируемых левым полушарием, — по коэффициенту ручной асимметрии выявлена левосторонняя латерализация. Данные особенности находят выражение в том числе в моторных проявлениях. Исходно, учитывая, что по ряду исследований психические процессы, зависящие от левого полушария, соотносятся с двигательными асимметриями, зависящие от правого полушария — с сенсорными, а также взаимосвязь когнитивных и моторных функций, регулирование двигательных действий в ряде случаев имеет рассогласованный характер. Отсутствует конкретный алгоритм психомоторного управления, который можно наблюдать у нормотипичных школьников; моторика, как и двухсторонняя координация тела, имеет сниженное развитие.

### Конфликт интересов

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

### Conflict of interest

Authors declare no conflict of interest

### Соответствие нормам этики

Авторы подтверждают, что соблюдены права людей, принимавших участие в исследовании, включая получение информированного согласия в тех случаях, когда оно необходимо, и правила обращения с животными в случаях их использования в работе. Подробная информация содержится в Правилах для авторов.

### Compliance with ethical principles

The authors confirm that they respect the rights of the people participated in the study, including obtaining informed consent when it is necessary, and the rules of treatment of animals when they are used in the study. Author Guidelines contains the detailed information.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Брагина Н. Н., Доброхотова Т. А. Функциональные асимметрии человека. — М.: Наука, 1988. — 237 с.

2. Кузикова М. Е., Маничева Ю. С., Шабает В. С. Специфичность психофизиологических процессов у лиц с различным профилем функциональной асимметрии полушарий головного мозга // *Здоровье — основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения.* — 2018. — Т. 13, № 1. — С. 304–308.

3. Сичко Н. О. Активизация межполушарного взаимодействия коры головного мозга как основа успешного обучения и воспитания подрастающего поколения // *Вестник адыгейского государственного университета. Серия : педагогика и психология.* — 2009. — № 4. — С. 309–314.

4. Лурия А. Р., Арсенина Н. Б., Салазкина С. И. Функции лобных долей мозга. — М.: Наука, 1982. — 284 с.

5. Ma Y., Zhang K., Li S. Biomechanical analysis of gait patterns in children with intellectual disabilities // *Journal of Intellectual Disability Research.* — 2021. — Vol. 65. — P. 912–921.

6. Leyssens L., Van Hecke R., Moons K. Postural balance problems in people with intellectual disabilities: Do not forget the sensory input systems // *Journal of Applied Research in Intellectual Disabilities.* — 2022. — Vol. 35, № 1. — P. 280–294.

7. Balayi E., Sedaghati P., Ahmadabadi S. Effects of neuromuscular training on postural control of children with intellectual disability and developmental coordination disorders: Neuromuscular training and postural control // *BMC Musculoskeletal Disorders.* — 2022. Vol. 23, № 1. — P. 631.

8. Фомина А. Н. Развитие проприоцептивных навыков с помощью методов адаптивной физической культуры для детей с нарушением интеллекта // *Наука и образование сегодня.* — 2018. — № 8(31). — С. 39–44.

9. Лурия А. Р. Высшие корковые функции человека и их нарушения при локальных поражениях мозга. — Издательство московского университета, 1962. — 446 с.

10. Пирогова Е. Е., Гладких Ю. Л., Сидорова С. А. Развитие межполушарного взаимодействия у дошкольников с ОВЗ через использование элементов метода замещающего онтогенеза // *Научный альманах.* — 2021. — №11–1(85). — С. 108–110.

11. Сентябрев Н. Н., Максимова С. Ю., Данилова К. Ю. Оценка функциональной асимметрии у детей дошкольного возраста с задержкой психического развития // *Современные проблемы науки и образования.* — 2015. — № 6. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=23667> (дата обращения: 08.06.2024).

12. Медведева Е. Ю., Урмова С. Е. Исследование профилей латеральной организации сенсомоторных функций у детей с умственной отсталостью как психологическая основа обучения плаванию // *Проблемы современного педагогического образования.* — 2017. — № 57–8. — С. 300–306.

13. Papadatou-Pastou M., Tomprou D. M. Intelligence and handedness: Meta-analyses of studies on intellectually disabled, typically developing, and gifted individuals // *Neuroscience and Biobehavioral Reviews.* — 2015. — № 56. — P. 151–165.

14. Wallden M. The middle crossed syndrome e New insights into core function // *Journal of Bodywork & Movement Therapies.* — 2014. — Vol. 18. — P. 616–620.

## REFERENCES

1. Bragina N. N., Dobrokhotova T. A. Functional asymmetries of man. Moscow, Science, 1988. 237 p. (In Russ.).

2. Kuzikova M. E., Manicheva Yu. S., Shabaev V. S. Specificity of psychophysiological processes in individuals with different profiles of functional asymmetry of the cerebral hemispheres // *Zdorov'e — osnova chelovecheskogo*

potenciala: problemy i puti ih resheniya. 2018;13(1):304–308. (In Russ.).

3. Sichko N. O. Activation of interhemispheric interaction of the cerebral cortex as the basis for successful training and education of the younger generation // Vestnik adygejskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya : pedagogika i psihologiya. 2009;(4):309–314. (In Russ.).

4. Luria A.R., Arsenina N.B., Salazkina S.I. Functions of the frontal lobes of the brain. Moscow, Nauka, 1982. 284 p. (In Russ.).

5. Ma Y., Zhang K., Li S. Biomechanical analysis of gait patterns in children with intellectual disabilities // Journal of Intellectual Disability Research. 2021;65:912–921.

6. Leyssens L., Van Hecke R., Moons K. Postural balance problems in people with intellectual disabilities: Do not forget the sensory input systems // Journal of Applied Research in Intellectual Disabilities. 2022;35(1):280–294.

7. Balayi E., Sedaghati P., Ahmadabadi S. Effects of neuromuscular training on postural control of children with intellectual disability and developmental coordination disorders: Neuromuscular training and postural control // BMC Musculoskeletal Disorders. 2022;23(1):631.

8. Fomina A.N. Development of proprioceptive skills using adaptive physical education methods for children with intellectual disabilities // Nauka i obrazovanie segodnya. 2018;(8(31)):39–44. (In Russ.).

9. Luria A.R., Higher cortical functions of humans and their disorders in local brain lesions. Moscow University Publishing House, 1962. 446 p. (In Russ.).

10. Pirogova E. E., Gladkikh Yu. L., Sidorova S. A. Development of interhemispheric interaction in preschool children with disabilities through the use of elements of the method of replacement ontogenesis // Nauchnyj al'manah. 2021;11–1(85):108–110. (In Russ.).

11. Sentyabrev N. N., Maksimova S. Yu., Danilova K. Yu. Assessment of functional asymmetry in preschool children with mental retardation // Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. 2015;6. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=23667> (accessed: 06/08/2024). (In Russ.).

12. Medvedeva E. Yu., Uromova S. E. Study of the profiles of the lateral organization of sensorimotor functions in children with mental retardation as a psychological basis for learning to swim // Problemy sovremennoogo pedagogicheskogo obrazovaniya. 2017;57–8:300–306. (In Russ.).

13. Papadatou-Pastou M., Tomprou D. M. Intelligence and handedness: Meta-analyses of studies on intellectually disabled, typically developing, and gifted individuals // Neuroscience and Biobehavioral Reviews. 2015;(56):151–165.

14. Wallden M. The middle crossed syndrome e New insights into core function // Journal of Bodywork & Movement Therapies. 2014;18:616–620.

#### Информация об авторах:

**Федулова Дарья Владимировна**, кандидат биологических наук, доцент кафедры общей и социальной психологии, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина (г. Екатеринбург, Россия), ORCID: 0000-0001-7289-3328; **Бердюгин Кирилл Александрович**, доктор медицинских наук, профессор РАН, профессор кафедры сервиса и оздоровительных технологий, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина (г. Екатеринбург, Россия), ORCID: 0000-0003-2234-3111.

#### Information about authors

**Fedulova Daria V.**, Cand. of Sci. (Biol.), Associate Professor of the Department of General and Social Psychology, Ural Federal University named after the First President of Russia B. N. Yeltsin (Ekaterinburg, Russia), ORCID: 0000-0001-7289-3328; **Berdyugin Kirill A.**, Dr. of Sci. (Med.), Professor of the Russian Academy of Sciences, Professor of the Department of Service and Health Technologies, Ural Federal University named after the First President of Russia B. N. Yeltsin (Ekaterinburg, Russia), ORCID: 0000-0003-2234-3111.