

Почему педиатру необходимо знать о нейрофизиологических основах левшества и леворукости у детей

И.Н. Захарова, <https://orcid.org/0000-0003-4200-4598>, zakharova-rmapo@yandex.ru

В.Д. Чурилова✉, <https://orcid.org/0009-0009-0335-0704>, vika.churilova.2020@yandex.ru

Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования; 125993, Россия, Москва, ул. Баррикадная, д. 2/1, стр. 1

Резюме

Левшество является характеристикой индивидуально-типологических особенностей человека. Леворукость рассматривается в качестве явного признака функциональной асимметрии мозга, определяющей специфичность когнитивных особенностей ребенка. Археологические находки свидетельствуют о существовании леворукости среди эволюционных предшественников людей, живших более миллиона лет назад. Данный факт дает основания полагать, что персистенцию леворукости, как признака асимметрии, поддерживают на определенном уровне эволюционные механизмы, что способствует устойчивости и адаптивности вида. Исторические данные свидетельствуют о высокой степени укоренившейся в общественном сознании стигматизации леворукости. Фундаментальные научные исследования позволили искоренить существовавшую порочную практику «исправления» леворуких детей. С пробуждением научного интереса к нейрофизиологии появился ряд гипотез и теорий, объясняющих феномен левшества. Однако единого общепринятого взгляда на данное явление не существует. Согласно современным представлениям, левшество рассматривается в качестве проявления функциональной асимметрии работы головного мозга. Асимметрия – явление, обнаруживаемое на различных уровнях и имеющее определенные формы выражения. В пренатальный период в процессе онтогенеза головного мозга обнаруживается ряд функциональных и анатомических асимметрий, что отражает динамический, многогранный процесс латерализации мозга. В статье обсуждаются возможные причины леворукости с акцентом на методы определения доминирующей руки у детей. Обнаружение феномена латерализации является важным шагом к пониманию психических особенностей и когнитивных функций детей. Представление о данных аспектах развития лежит в основе индивидуального подхода как в педагогической деятельности, так и в контексте взаимодействия врача-педиатра с пациентами и их родителями.

Ключевые слова: дети, леворукость, левшество, нейроразвитие, функциональная асимметрия мозга, левосторонний профиль

Для цитирования: Захарова И.Н., Чурилова В.Д. Почему педиатру необходимо знать о нейрофизиологических основах левшества и леворукости у детей. *Медицинский совет*. 2025;19(19):304–312. <https://doi.org/10.21518/ms2025-345>.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Why a pediatrician needs to know about the neurophysiological mechanisms underlying left-sidedness and left-handedness in children

Irina N. Zakharova, <https://orcid.org/0000-0003-4200-4598>, zakharova-rmapo@yandex.ru

Viktoriya D. Churilova✉, <https://orcid.org/0009-0009-0335-0704>, vika.churilova.2020@yandex.ru

Russian Medical Academy of Continuous Professional Education; 2/1, Bldg. 1, Barrikadnaya St., Moscow, 125993, Russia

Abstract

Left-sidedness is a characteristic of individual typological features of a person. Left-handedness can be considered as a clear marker of functional brain asymmetry, which determines the specificity of the cognitive features of a child. Archaeological evidence confirms the existence of left-handedness among early ancestors, predating modern humans and living over a million years ago. This suggests that the left-handedness, as a marker of asymmetry, persists at a certain level due to evolutionary mechanisms, which contributes to the stability and adaptability of the species. Historical data indicate a high left-handedness stigma degree ingrained in people's heads. Fundamental scientific research allowed us to do away with an evil practice of "correcting" left-handed children. The awakened scientific interest in neurophysiology has spurred the development of numerous hypotheses and theories to explain the phenomenon of left-handedness. However, there is no single generally accepted theory of this phenomenon. According to modern concepts, left-handedness is considered a manifestation of functional asymmetry in the brain performance. Asymmetry is a phenomenon that is observed at various levels and has certain forms of expression. In the prenatal period, the ontogenesis of the brain reveals a number of functional and anatomical asymmetries, which reflects the dynamic, multifaceted process of brain lateralization. The article discusses possible causes of left-handedness

with an emphasis on the method of assessing a child's hand dominance. The discovery of the phenomenon of lateralization is a major step towards understanding the mental characteristics and cognitive functions of children. The concept of these aspects of development underlies the individual approach both in pedagogical activity and in the context of interactions between pediatricians, patients, and their parents.

Keywords: children, left-handedness, Left-sidedness, neurodevelopment, functional brain asymmetry, left-sided profile

For citation: Zakharova IN, Churilova VD. Why a pediatrician needs to know about the neurophysiological mechanisms underlying left-sidedness and left-handedness in children. *Meditsinskiy Sovet*. 2025;19(19):304–312. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/ms2025-345>.

Conflict of interest: the authors declare no conflict of interest.

ВВЕДЕНИЕ

На протяжении многовековой истории развития человечества отмечался неподдельный интерес к людям, отличающимся от окружающих определенными особенностями. Одной из таких индивидуально-типологических особенностей человека является левшество. Его изучением занимаются неврологи, нейробиологи, генетики, психологи, а также педагоги и лингвисты. Отношение общества к леворуким людям отражает действующие в обществе социальные нормы, ценности и предрассудки.

Принципиально важно дифференцировать понятия «леворукость» и «левшество». Преобладающее владение левой рукой определяется как леворукость. В то время как левшество представляет собой более широкое понятие, характеризующееся превалированием активности правого полушария мозга, следствием чего является специфичность когнитивных и психологических функций. В.А. Постоева и В.П. Пахомов считают, что левшество – это проявление устойчивой, неизменной психофизиологической характеристики, специфического типа функциональной организации нервной системы человека, имеющей кардинальные отличия от таковой у правой (если левшество истинное, генетически обусловленное) [1]. Таким образом, леворукость является наиболее очевидным проявлением функциональной асимметрии мозга, вследствие которой наблюдаются когнитивные особенности у ребенка, требующие индивидуального подхода как со стороны педагога, так и врача-педиатра.

Анализ распространенности леворукости выявил неоднозначные данные: показатель может варьировать от 9,3 до 18,1%. Широкая вариабельность представленных данных объясняется зависимостью значений признака от используемых критериев. Согласно результатам проведенного крупнейшего метаанализа по оценке распространенности леворукости с участием более 2 млн человек, в мире насчитывается в среднем около 10,6% леворуких людей [2]. В 2008 г. были опубликованы результаты анализа 144 исследований (общее количество участников составило 1 787 629), которые показали, что леворукость на 23% чаще встречается среди лиц мужского пола по сравнению с женским. Данное половое различие можно объяснить врожденными характеристиками половой дифференциации [3]. Распространенность леворукости определяется географическим фактором, что может быть обусловлено культурными и социальными особенностями.

ИСТОРИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

Археологические и палеонтологические находки свидетельствуют о существовании леворукости среди эволюционных предшественников людей, живших более миллиона лет назад. Однако исследование форм орудий труда и образцов скелета позволяет заключить, что среди древних людей преобладали праворукие [4]. В 1984 г. в Кении группой археологов был найден скелет *Homo ergaster* («Человек работающий»). На основании косвенных признаков (длина локтевых костей и глубина прикрепления дельтовидной мышцы к ключице) был сделан вывод о принадлежности ископаемого вида к праворуким предшественникам [5]. Ученые описывают археологические останки черепов бабуинов и по следам от ранений делают выводы о том, что *Australopithecus africanus* 2–3 млн лет назад в большинстве своем были правшами [6]. Останки скелетов неандертальцев возрастом 35 000 лет свидетельствуют о распространенности праворукости в 93% случаев [7]. Судить о ведущей руке у древних людей позволяет анализ техники выполнения пещерных рисунков, найденных, например, в Эль-Кастильо в Испании.

Исторический экскурс позволяет судить об отношении к леворуким людям представителей разных культур и цивилизаций, а также помогает объяснить социальную стигматизацию. Действительно, существует достаточное количество доказательств преобладания праворукости, что обусловлено культурными особенностями. Например, среди представителей Древнего Египта и Месопотамии царилло убеждение, что руки богов обладают противоположной силой. Правая рука дарует исцеление или благословение, а левая используется для наложения проклятия или причинения вреда. Древние ассирийцы считали, что правая рука должна использоваться для приема пищи, а также для совершения ритуальных обрядов [8].

Древнегреческие философы ассоциировали правую руку с честностью, порядочностью и добротой, а леворукость – с нечистоплотностью, аморальным и преступным поведением и злом. Пифагорейцы выделяли 10 основных начал, называемых ими координатами, которые состояли из пар противоположностей. Примечательно, что «правое» указано наряду со «светом, добром, мужским, прямым», в то время как «левое» находится в ассоциации с «тьмой, злом, женским, кривым» [4]. Философы расходились в понимании первопричины леворукости. Известен спор между Платоном и Аристотелем. Платон, будучи правой,

утверждал, что ребенок может стать левшой в результате плохого воспитания, чрезмерной заботы матери или недостаточного школьного образования. Аристотель в своей книге «Метафизика» повествовал о том, что доминирующая рука человека – это врожденный признак, и добрый от природы человек непременно станет правой [6].

Древние римляне были сторонниками праворуконости. Например, приветственное пожатие правой руки демонстрировало безопасность, миролюбие и отсутствие скрытого оружия. Данный обычай восходит к временам правления Юлия Цезаря, стремившегося таким образом обезопасить себя от покушений. В концепции философии Древнего Китая, основывающейся на гармонии противоположных начал, Инь ассоциируется с женским полом, тьмой и праворуконостью, тогда как Ян олицетворяет мужское начало, свет и левую сторону [9], однако современный Китай выступает за доминирование праворуконости. Древние инки верили в способность магического исцеления леворуких людей.

В период дохристианской культуры Древней Руси существовало поверие, что Чернобог, будучи олицетворением тьмы и зла, являлся левшой. Однако анализ источников славянской мифологии данное предположение не подтверждает. Безусловно, народный эпос отражает укоренившееся предпочтение правого над левым. Лингвистический анализ убедительно подтверждает, что данный предрассудок уходит корнями в глубокую древность [10]. Примером являются положительные ассоциации со следующими словами: «праведник», «правда» и «право», в то время как существует большое количество доказательств предубеждения и дискриминации левой стороны. Первый Российский император Петр I, будучи просвещенным правителем, в целях достижения правосудия издал указ, запрещающий свидетельствовать левшам в суде, поскольку считал их лживыми.

В период Средневековья леворуконость считалась «греховной», поскольку католическая церковь, доминировавшая в то время, обвиняла левшей в связи с дьяволом, совершении преступлений и колдовстве. Средневековая инквизиция рассматривала леворуконость как достаточное основание для наказания в виде сожжения на костре.

Эпоха Возрождения характеризуется пробуждением интереса к природе и человеческому естеству. «Где дух не действует руками, там нет искусства» – это известное высказывание великого художника и ученого Леонардо да Винчи подчеркивает важность обладания мастерством при создании шедевров. В попытках разгадать тайну гения Леонардо да Винчи исследователи провели анализ произведений искусства. Леворуконость мастера не оставляла сомнений, что подтверждалось анализом направления штриховки и теней [11]. Предметом дискуссий также является преобладающая рука итальянского скульптора Микеланджело Буонарроти. В автобиографии Рафаэля да Монтелупо имеются указания на то, что умение Микеланджело работать правой рукой – это приобретенный в юности навык, результат постоянных тренировок [12].

Исторические факты свидетельствуют о дискриминации левшей в XVIII и XIX вв. Имеются сведения о попытках переучивать детей с помощью таких негуманных методов, как привязывание левой руки ребенка или телесные

наказания [10]. Это было связано с тем, что все создаваемые в период промышленной революции инструменты и оборудование были предназначены для праворуких людей. В XIX в. итальянский психиатр Чезаре Ломброзо писал: «Среди преступников левшей больше, чем среди честных людей, а у сумасшедших левая сторона развита сильнее» [13].

В XIX–XX вв. концепция биологического детерминизма и теория социальных патологий обусловили популярность научного догматизма. Согласно данным парадигмам, леворуконость признавалась проявлением деградации личности. Обучение в школе сопровождалось повсеместным «исправлением» леворуких детей. Известно следующее высказывание профессора французской медицинской академии Одилона Марка Ланнелонга (1905 г.): «Теория леворуконости, которую я называю патологической, лучше демонстрирует существующие отношения между этой физической аномалией и расстройствами ментального характера, как-то: преступность, безумие, эпилепсия и слабоумие, которым она часто сопутствует» [10].

В середине XX в. американский психоаналитик и детский психиатр Абрам Блау предполагал, что леворуконость является следствием извращенности и результатом эмоционального негативизма в детстве. Также Блау проводил параллель между леворуконостью и определенными чертами характера, в частности упрямством, жестокостью, бунтарством. В этой связи логичным являлось «переобучение» левшей с применением бесчеловечных, мучительных методов, включая телесные наказания, а также психологическое давление [6]. Среди советских ученых также были противники леворуконости, например, доктор А.А. Капустин, который в 1935 г. опубликовал статью в журнале «Русская клиника». Объектом его исследования стали дети, проходившие обследование у врача-невролога, среди них 0,7% оказались левшами. По наблюдению А.А. Капустина, «дети-левши в своем большинстве являются дегенератами, отягченными грубыми клеймами вырождения, и слабо одаренными» [13].

Благодаря ряду эпохальных открытий в области нейрофизиологии пролился свет на топическую организацию головного мозга. Французский хирург, анатом Поль Брока (1824–1880) в 1861 г. представил первые доказательства локализации речевого центра в левой лобной доле головного мозга на основе аутопсии больного с афазией [13]. Согласно наблюдениям Брока, существует функциональная дифференциация левого и правого полушарий мозга. Левое полушарие отвечает за речь у большинства людей, а правое – за эмоциональные и невербальные функции. Были высказаны идеи о связи между преобладающей рукой и доминирующим полушарием. Исследование Брока заложило основу для концепции межполушарной асимметрии. Американский нейропсихолог Роджер Уолкотт Сперри (1913–1994) развил данное направление благодаря проведенной серии экспериментов с «расщепленным мозгом». Ученый наблюдал пациентов, которым с целью лечения резистентной эпилепсии была проведена операция по рассечению мозолистого тела. Результаты исследования подтвердили функциональную дифференциацию левого и правого полушарий мозга. Роджер У. Сперри был удостоен Нобелевской премии по физиологии и медицине в 1981 г. [14].

ПОНЯТИЕ О МЕЖПОЛУШАРНОЙ АСИММЕТРИИ

Асимметрия (латеральность, хиральность, энантироморфизм или handedness) – широко распространенное явление в природе, обнаруживаемое на различных уровнях. Асимметрия имеет определенные формы выражения, которые включают морфологические, биохимические, иммунологические, а также когнитивно-эмоциональные аспекты [14]. Однако в билатеральном организме человека наличие асимметрии мозга порождает некий парадокс [15], заключающийся в сосуществовании эволюционно сформированной адаптивной симметричности функциональных систем и возможной диспропорции, лежащей в основе индивидуальных отличий. В контексте анатомии мозга кажущаяся гармония и противоречие, связанные с наличием межполушарной асимметрии, могут рассматриваться как две ориентации, два аспекта одного целого – единство двух взаимодополняющих половин.

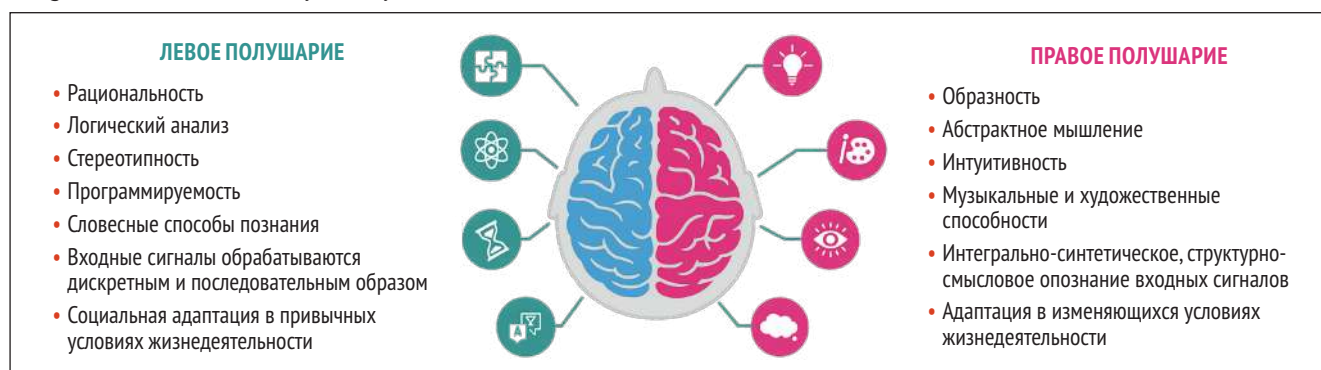
В процессе онтогенеза происходят изменения, отражающие динамический, многогранный процесс латерализации мозга. Ряд функциональных и анатомических полушарных асимметрий прослеживаются в пренатальный период. Примером является асимметрия левой складки в области силвиевой борозды, содержащей *planum temporale*, которая обнаруживается на 23-й нед. беременности [16]. Множественные структурные асимметрии присутствуют при рождении и сохраняются во взрослом возрасте, другие претерпевают изменения в процессе развития [17]. Считается, что по мере взросления степень функциональной и структурной асимметрии увеличивается. Латерализация речевой обработки у детей раннего возраста не имеет четкой межполушарной дифференциации. Однако по мере развития языковой функции происходит постепенный сдвиг в сторону специализации в одном полушарии [18]. Аналогичным образом происходит латерализация обработки лиц: из исходной билатеральной системы формируется правополушарная специализация в результате конкурентных взаимодействий за функциональное пространство с областями, отвечающими за чтение [19]. Исследования предполагают уменьшение выраженности межполушарной функциональной асимметрии на более поздних этапах жизни, что, вероятно, связано со структурными изменениями или атрофией нейронов [20].

Согласно современным представлениям, функциональная и структурная асимметрия является основополагающим принципом организации мозга. Более 90% корковых и подкорковых областей мозга демонстрируют структурную асимметрию [20]. Оценка степени несоразмерности на макроструктурном уровне проводится с помощью методов нейровизуализации. Детекция структурной асимметрии в сером веществе осуществляется посредством магнитно-резонансной томографии (МРТ), диффузионно-взвешенная визуализация используется для оценки асимметрии в белом веществе. Современные методы позволяют выявить диспропорцию на микроструктурном уровне, опираясь на данные о распределении нейритов и неравномерности экспрессии генов [21].

Взаимосвязь между анатомической и функциональной симметрией мозга является ключевым аспектом исследований в рамках программы «картирование мозга». Данная программа использует широкий спектр методов, таких как визуализация, иммуногистохимия, молекулярная и оптогенетика, клеточная биология, инженерия, нейрофизиология и нанотехнологии, для создания детализированных карт мозга, которые позволяют проецировать поведенческие паттерны на конкретные области мозга, дополняя и расширяя понимание его структурных и функциональных связей. Подобный комплексный подход способствует более точному моделированию и изучению работы мозга [22].

На популяционном уровне наблюдается «прототипическая» модель организации мозга, согласно которой левое полушарие ассоциировано с аналитическими и логическими функциями, такими как рациональное мышление, анализ информации, стереотипность; правое полушарие ответственно за образное и синтетическое мышление, для него характерно спонтанное поведение и произвольные формы выражения психических процессов (*рисунок*). Постулируемые теории, объясняющие причины функциональной латерализации мозга на уровне популяции, предполагают, что асимметрии обеспечивают преимущества для адаптации и выживания вида. Эволюционные механизмы поддерживают персистенцию нелетальных, нейтральных признаков, обусловленных асимметрией, что позволяет сохранить баланс, способствующий устойчивости и адаптивности вида [23].

- **Рисунок.** Функциональная асимметрия мозга
- **Figure.** Functional brain asymmetry



Ряд исследователей полагают, что различие людей с левым (правополушарным, синистральным) и правым профилями латеральности обусловлено распределением активности полушарий. У праволатеральных людей наблюдается ярко выраженный асимметричный тип межполушарного обеспечения психических функций. Особенностью левшей является наличие уникального типа взаимодействия между корковыми и подкорковыми системами мозга, что характеризует их особую нейронную организацию и функции [1]. Считается, что асимметрия мозга повышает эффективность обработки информации и улучшает возможности многозадачности. Однако существует критическая межиндивидуальная изменчивость в моделях функциональной асимметрии, при которой определенные функции локализованы в «атипичном» полушарии. По данным исследований, около 95% правшей демонстрируют левополушарную языковую специализацию, в то время как у левшей данный показатель составляет 70%. Фенотипы языкового доминирования оценить сложнее, но имеющиеся данные подтверждают значительную вариацию в атипичных латеральных как у левшей, так и у правшей [24]. По результатам исследований, определяющих корреляцию индексов латерализации ряда функций, было показано, что существуют функциональные модели, демонстрирующие взаимодополняемость для одних и независимость для других пар функций [25].

Итак, для детей с левым профилем латерализации характерно особое развитие нейрокогнитивных функций, обусловленное уникальной морфологией и функционированием мозга. Существуют экспериментальные данные, подтверждающие наличие специфических черт церебрального онтогенеза у детей с левосторонней латерализацией [1]:

- менее выражена дифференциация и селекция внутри- и межполушарных связей по сравнению с правшами;
- задержка развития биоэлектрических ритмов, особенно в диапазонах дельта- и тета-частот;
- многоканальное развитие психических функций, потенциально происходящее из более распределенной или менее латерализованной организации, так называемый «функциональный неоплот».

Становление психических функций у ребенка-левши может сопровождаться определенными сложностями в виде задержки речевого развития, трудностей в овладении письмом, чтением. Однако левши лучше адаптируются к нестандартным условиям, которые требуют интуиции, инициативы и гибкости, что подтверждается эволюционной теорией В.А. Геодакяна [26]. Относительно левшей правомочно применить термин «флексibilität» (*лат. flexibilis* – гибкий, податливый), означающий специфическую способность личности, позволяющую ей организовывать свою познавательную деятельность и интеллектуальное поведение в зависимости от изменившихся условий. Относительная автономность полушарий головного мозга левшей ведет к элиминации реципрокного тормозящего влияния мозговых гемисфер, благодаря чему правое полушарие активнее участвует в протекании различных видов

психической деятельности. Левши обладают уникальной способностью к спонтанному формированию сложных программ поведения посредством мобилизации одновременно двух полушарий мозга.

ЭТИОЛОГИЯ ЛЕВОРУКОСТИ

Преобладающая рука рассматривается в качестве одного из наиболее изученных признаков латерализации [2]. В настоящее время не существует единой теории, объясняющей причины доминирующей руки. Исследователи предполагают влияние ряда факторов, которые можно классифицировать на 3 группы: патологические, социальные и генетические [4]. В исследованиях было показано, что определенный вклад в развитие леворукости вносят внешние патологические факторы. Согласно теории «родового стресса», левое полушарие более чувствительно к внутриутробным и неонатальным патологическим состояниям, таким как гипоксия [27]. Существует ряд исследований, направленных на выявление факторов, повышающих риск леворукости (таблица).

● **Таблица.** Результаты исследований, раскрывающие влияние ряда факторов на риск развития леворукости

● **Table.** Research results showing the effect of certain factors on the risk of developing left-handedness

Название исследования	Полученные результаты
«Реанимация младенцев связана с повышенным риском леворукости» [28]	Исследуемая группа состояла из 6 968 5-летних детей. Авторы пришли к выводу, что младенцы, которым требовалась реанимация после родов, примерно в 2 раза чаще демонстрировали предпочтение левой руки в возрасте 5 лет
«Доминирование руки у детей с очень низкой массой тела при рождении (ОНМТ) в возрасте 12 лет: связь с перинатальными и исходными переменными» [29]	Авторы оценили 137 детей с ОНМТ при рождении и 162 контрольных детей на латеральность путем наблюдения и анкетирования в возрасте 12 лет. Большая часть детей с ОНМТ при рождении были либо левшами, либо смешаннорукими, у них отмечалось нарушение ловкости рук
«Связано ли доминирование одной из рук в возрасте пяти лет с пренатальными факторами?» [30]	В исследовании приняли участие 1 897 детей. Было установлено, что доминирование рук отца было значимо связано с предпочтением руки у ребенка; девочки были значительно менее латерализованы в случае преждевременных родов; дети, родившиеся зимой или весной, были менее латерализованы, чем дети, родившиеся летом или осенью
«Доминирование руки у детей с низкой массой тела при рождении: взгляд на латерализацию» [31]	В исследовании приняли участие 192 ребенка в возрасте от 5 до 12 лет, среди которых 96 – дети с низкой массой тела (НМТ) при рождении. Дети с НМТ при рождении демонстрировали менее выраженную латерализацию в тесте на предпочтение рук, а также замедление бимануальной координации
«Масштабное популяционное исследование факторов раннего периода жизни, влияющих на леворукость» [32]	Исследование большой когорты биобанка Великобритании (~500 000 участников) показало, что такие факторы, как вес при рождении, многоплодная беременность, сезон рождения, грудное вскармливание и пол, даже взятые вместе, имеют лишь слабое предсказательное влияние на индивидуальное доминирование одной руки

Изучение доминирования одной руки в семьях является первой попыткой выявить влияние генетического фактора как причины доминирования руки. Были предложены модели, основывающиеся на гипотезе о единственном гене с двумя аллелями, такие как «теория правостороннего сдвига» [33] и модель МакМануса [34]. Данные гипотезы предполагают существенный вклад вероятных факторов в период развития и устанавливают максимальную распространенность леворукости в популяции на уровне 50% [4].

В 2003 г. был впервые картирован ген *LRRTM1* (Leucine-rich repeat transmembrane neuronal protein 1) – богатый лейцином повторяющийся трансмембранный белок 1, локализуемый на 2-й хромосоме. Было установлено, что белок, кодируемый геном, играет ключевую роль при формировании речи и эмоций, также ученые связывали экспрессию гена с леворукостью. Исследователи установили, что один из полиморфизмов данного гена ассоциирован с повышенным риском психических и умственных расстройств, подобных шизофрении [35]. В 2021 г. ученые из Австралии, Великобритании, США и ряда других стран провели масштабный полногеномный поиск генетических ассоциаций, связанных с ведущей рукой. Проанализировав геномы более 1,7 млн человек ($n = 1\,766\,671$), ученые обнаружили 41 генетический вариант, связанный с леворукостью, и еще 7 вариантов, которые связаны с амбидекстрией (врожденная или выработанная способность человека выполнять действия правой и левой рукой одинаково точно и эффективно). Установлено, что вовлеченные гены регулируют работу центральной нервной системы посредством влияния на рост внутриклеточных микротрубочек. Кроме того, ученые опровергли связь между ведущей рукой и вариантами *LRRTM1* [36].

В 2024 г. было проведено крупномасштабное исследование полногеномных ассоциаций, включающее анализ экзона (около 38 000 левшей и более 31 000 правшей) из Британского биобанка. В результате работы ученые обнаружили генетические вариации, локализованные за пределами областей, кодирующих белки, но способные влиять на регуляцию генов. Исследователи выявили определенные редкие варианты в гене бета-тубулина *TUBB*, которые в значительной степени связаны с леворукостью. Мутации, частота которых у левшей в 2,7 раза превышает такую у правшей, представлены гетерозиготными миссенс-изменениями, включая две уникальные мутации со сдвигом рамки считывания. Было установлено, что вовлеченные гены включали *TUBB*, который кодирует бета-тубулиновый компонент микротрубочек, и *MAP2* и *MAPT*, которые кодируют белки, связанные с микротрубочками. Микротрубочки являются важными частями цитоскелета (каркас из белковых нитей внутри клеток), участвующего в широком спектре процессов, включая клеточный рост, деление, миграцию, формирование формы и оси, разрастание аксонов и внутриклеточный транспорт. Неизвестно, как именно микротрубочки влияют на межиндивидуальные различия в доминировании рук у людей, но было высказано предположение, что они могут способствовать клеточной хиральности на ранних стадиях развития мозга и, таким образом, формированию лево-правой оси мозга. Дальнейший

анализ выявил ассоциации между леворукостью и редкими вариациями генов, ранее связанных с аутизмом и шизофренией, такими как *DSCAM* и *FOXP1*. Данное открытие подчеркивает генетическую общность леворукости и определенных нарушений нейроразвития [37].

Существует гипотеза тестостерона, предложенная Н. Гешвиндом и А. Галабурдой (1985 г.), которая объясняет происхождение леворукости воздействием повышенного уровня тестостерона. Гиперандрогения может быть следствием влияния генетических факторов, определяющих гиперчувствительность к гормону, а также обуславливаться наличием близнеца мужского пола или гормональной дисрегуляцией во время беременности [38]. Известно широкое распространение рецепторов к тестостерону, что объясняет многообразие эффектов данного биологически активного вещества в пренатальный период. Считается, что повышение уровня тестостерона способствует росту областей правого полушария и замедляет гомологичные области левого полушария, следствием чего является нарушение латерализации и стимуляция аномального паттерна доминирования. Предполагается, что повышение уровня тестостерона является предрасполагающим фактором развития иммунологических заболеваний, поскольку тестостерон подавляет функцию тимуса – важнейшего органа иммунной системы. Гипотеза тестостерона Гешвинда – Галабурды ассоциирует леворукость с иммунологическим дисбалансом и аутоиммунными заболеваниями.

Результаты исследований экспериментальных и спонтанных движений рук у обезьян демонстрируют отсутствие устойчивой согласованности в использовании рук на популяционном уровне [4]. Сохранение леворукости на протяжении десятков тысячелетий свидетельствует о влиянии определенных эволюционных механизмов, направленных на поддержание данного признака со стабильной частотой (в среднем около 10%). Следовательно, логично предположить существование специфических сил, поддерживающих полиморфизм леворукости, т. к. в случае нейтральности признака влияние направленного отбора приводит к его устранению.

Согласно эволюционной теории асимметрии В.А. Геодакяна, функциональная асимметрия мозга является эволюционной закономерностью. В основе лежит теория бинарно-сопряженных дифференциаций, которая трактует полушарность как генотип, а преобладание одной руки – как фенотипическое проявление. Автор оперирует понятием нового вида асимметрии – цис-транс (позиционная, геометрическая, структурная, конфигурационная). В.А. Геодакян утверждает, что возникновение преобладания определенной руки в период эмбриогенеза зависит от условий среды: доминантное полушарие эмбриона в утробе матери реализует фенотип доминантной руки в стабильной (оптимальной) среде на противоположной стороне тела (транс-рукость), а в изменчивой (экстремальной) среде – на той же стороне (цис-рукость). Автор предлагает «цис- и транс-руких» рассматривать в качестве нормальных, адаптивных фенотипов для стабильной и изменчивой сред, регулирующих поведенческую пластичность общества [26].

Существует также «боевая гипотеза», согласно которой леворукость дает преимущества в бою за счет эффекта неожиданности для соперника. Действительно, у праворуких мужчин отсутствует опыт борьбы с редкими леворукими мужчинами, это обуславливает тактическое преимущество. В исследовании T. Richardson и R.T. Gilman представлены убедительные доказательства того, что спортсмены-левши чаще выбирают боевые искусства, где достигают значительных успехов [39]. Можно предположить, что в древних обществах, где физическая сила и конкуренция были гораздо более распространены, в некоторых случаях леворукие индивидуумы могли иметь репродуктивное преимущество.

Таким образом, многообразие существующих теорий, гипотез относительно генеза леворукости подчеркивает неоднородность данного феномена с точки зрения этиологии. Различные подходы позволяют рассматривать леворукость как явление, связанное с биологическими, когнитивными, эволюционными и социальными факторами.

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДОМИНИРУЮЩЕЙ РУКИ

Выделяют два параметра для оценки: предпочтение, определяющее доминирующую руку для выполнения определенной задачи, и производительность – характеристику, различающую функциональную способность левой и правой руки. Исследования демонстрируют, что предпочтение движений рук в правую сторону отмечается на 9–10-й нед. гестационного возраста. Ультрасонографические оценки частоты латерализованного сосания большого пальца с 15-й нед. беременности использовались в качестве косвенных показателей постнатального доминирования руки [40]. Было установлено, что с 38-й нед. беременности отмечается преимущественное положение головы плода вправо относительно тела [41]. Была выдвинута гипотеза: ведущая рука у взрослых может быть предопределена по хватательному рефлексу у новорожденного. В дальнейшем в исследовании данная гипотеза была подтверждена, т. к. процент леворукости (8,3%) у новорожденных совпадал с леворукостью у взрослых (6,3–9,2%) [35]. Ряд исследователей занимались поиском предикторов предпочтения рук в позднем возрасте. В качестве подобных факторов рассматривалось положение головы, предпочтение рук для достижения и захвата объекта в детстве. Исследования показали, что некоторая степень предпочтения руки очевидна с появлением произвольного хватания, однако данный признак в младенчестве отличается пластичностью [42].

Для оценки ведущей руки используется субъективный метод с применением многоэлементных опросников преобладания рук. Примерами таких опросников являются опросник по доминированию руки Аннет, Эдинбургский опросник по доминированию руки, опросник по доминированию руки Ватерлоо [43–45]. Однако ни один из них не предназначен для определения латерализации руки у детей. Следовательно, установление функционального предпочтения рук у детей с помощью опросников сопряжено с определенными трудностями, обусловленными необходимостью вербального общения и невозможностью

оценки знакомства ребенка с конкретными пунктами и заданиями. Тем не менее исследователи находят способы преодоления данных препятствий. Например, они опрашивают родителей или учителей, проводят устные тесты и/или просят детей выполнить каждое из заданий, пока экспериментатор записывает ответы [42].

Эффективным способом определения доминирующей руки у детей в возрасте 2 лет является зачитывание вопросов анкеты с параллельной записью ответов экспериментатором [46]. В исследовании под авторством S. Cavill и P. Bryden оценка предпочтения рук проводилась с помощью пересмотренной версии WHQ (20 вопросов). Согласно результатам, доминирование правой руки имеет место во всех возрастных группах (от 2 до 24 лет). Также было продемонстрировано менее выраженное предпочтение той или иной руки у детей раннего возраста. То есть леворукие дети в возрасте до 8 лет при выполнении заданий могут использовать в равной степени и правую, и левую руку. По мере взросления возрастает дифференциация функционального предпочтения «руконости» [47]. Исследователями были предприняты попытки установить степень корреляции между результатами опроса о предпочтении рук и результатами наблюдения при выполнении заданий. Установлено, что у детей в возрасте от 3 до 5 лет степень корреляции показателей низкая, к 6 годам уровень соответствия увеличился [48].

Действительно, одна из основных проблем при определении «руконости» – отсутствие стандартного подхода. Результаты ряда исследований, касающихся возраста установления доминирующей руки, демонстрируют неоднозначность, что, по-видимому, объясняется различными способами количественной оценки предпочтений рук и способностей к выполнению задач в исследовании. Известно, что у ребенка уже в раннем возрасте может сформироваться предпочтение ведущей руки. Однако степень и выраженность этого предпочтения продолжают формироваться в последующие годы. Во многом выбор руки зависит от объема практики и опыта, который ребенок получает при развитии конкретных двигательных навыков.

С целью определения ведущей руки у детей раннего и дошкольного возраста предлагается применение ряда тестов:

1. Наблюдение за выполнением повседневных действий, таких как прием пищи, питье, чистка зубов и игра с игрушками. Родителям предлагается обращать внимание на то, какую руку ребенок чаще использует.

2. Метод наблюдения за захватом и достижением предмета включает в себя расположение игрушек или предметов перед ребенком и по центру его поля зрения, что позволяет ребенку свободно выбирать, какую руку использовать, а не пользоваться рукой, расположенной ближе к предмету.

3. Тест с переплетением пальцев рук позволяет определить доминирующую руку за счет анализа характера перекрестных движений. Ребенку предлагается сложить руки в замок, а затем оценить, какая рука оказалась сверху. Показателем леворукости является расположенный сверху большой палец правой руки, в случае доминирующей правой руки сверху расположен большой палец левой руки.

4. Метод «Поза Наполеона» основан на наблюдении за положением рук ребенка, когда он складывает руки на уровне груди перед собой. У правой правой кисти обычно оказывается сверху.

5. Одновременное выполнение движений обеими руками, например, изображение геометрических фигур, помогает определить предпочтительную руку у ребенка. Линии, выполненные ведущей рукой, оказываются более ровными, четкими, с более сильным и уверенным нажимом карандаша. Данный способ подходит для детей старше 4 лет, когда моторные навыки уже достаточно развиты.

6. Метод оценки предпочтения руки посредством рисования предполагает, что ребенку дают карандаш и лист бумаги. В начале задания важно зафиксировать, какую руку ребенок использует для взятия карандаша. Затем предлагается сделать два одинаковых рисунка, по одному разными руками, и оценить качество каждого из них – ровность линий, уверенность штрихов и детализацию.

7. Методы развития мелкой моторики: открывание коробочек, построение колодца из деревянных палочек. Для получения объективных результатов тестов следует провести их несколько раз, обращая внимание, какой рукой ребенок действует активнее, а какая рука играет вспомогательную роль.

При реализации тестов нужно придерживаться следующих правил: проводить исследование следует в игровой форме, не предупреждая ребенка заблаговременно о планируемом тестировании и не показывая упражнение предварительно, для получения достоверного результата требуется многократная оценка. На основании данных вышеописанных методик должно быть сделано заключение о доминирующей руке. Важным является объяснение ребенку функций каждой руки при выполнении повседневных задач («рабочая рука» и «рука-помощник»), а также поощрение использования доминирующей руки. Существует ряд способов, направленных на стимуляцию активного использования предпочтительной руки. Одним из данных методов является тест пересечения средней линии. Пересечение средней линии

наблюдается, когда ребенок тянется через среднюю линию тела в контралатеральное полупространство. Для успешного выполнения подобного движения требуется подавление ипсилатеральной досягаемости и последующее контралатеральное усилие [46]. Тест проводится следующим образом: необходимо расположить предметы на недоминантной стороне ребенка с целью побуждения его к использованию своей доминирующей руки для пересечения средней линии и достижения предмета. Важным аспектом является постоянное поощрение к активному использованию ведущей руки с постепенным усложнением задач, что способствует закреплению ее функций и развитию моторного потенциала.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Латеральность полушарий в функционировании мозга определяется совокупностью генетических, экологических и стохастических факторов. Несмотря на незначительный вклад каждого из этих факторов, в целом их действие приводит к эволюционно стабильному смещению функционального разделения мозга на популяционном уровне, а также определяет непредсказуемость вариаций на уровне индивидуума. Левшество сопряжено с особенностями нейрокогнитивного развития ребенка, предопределяет паттерны становления таких высших психических функций, как память, речь, пространственное мышление. Функциональной латерализации руки должно уделяться особое внимание, поскольку леворукость является наиболее очевидным проявлением функциональной асимметрии мозга, которая приводит к особенностям когнитивных процессов ребенка, требующим индивидуального подхода как со стороны педагога, так и врача-педиатра. Данная концепция позволяет максимально раскрыть потенциал ребенка и минимизировать возможные трудности в адаптации и учебной деятельности.



Поступила / Received 04.07.2025
Поступила после рецензирования / Revised 24.07.2025
Принята в печать / Accepted 18.08.2025

Список литературы / References

1. Постоева ВА, Пахомов ВП. Современные нейropsychологические представления о феномене левшества. *Вестник Томского государственного педагогического университета*. 2010;(2):113–117. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/mmbmtm>.
2. Postoeva VA, Pachomov VP. Modern neuropsychological conception of left-handers phenomenon. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta*. 2010;(2):113–117. (In Russ.) Available at: <https://www.elibrary.ru/mmbmtm>.
3. Papadatou-Pastou M, Ntolka E, Schmitz J, Martin M, Munafò MR, Ocklenburg S, Paracchini S. Human handedness: A meta-analysis. *Psychol Bull*. 2020;146(6):481–524. <https://doi.org/10.1037/bul0000229>.
4. Papadatou-Pastou M, Martin M, Munafò MR, Jones GV. Sex differences in left-handedness: a meta-analysis of 144 studies. *Psychol Bull*. 2008;134(5):677–699. <https://doi.org/10.1037/a0012814>.
5. Мовсесян АА. Антропология леворукости: исторические, эволюционные и культурные аспекты. *Вестник Московского университета. Сер. 23. Антропология*. 2025;(1):79–89. <https://doi.org/10.55959/MSU2074-8132-25-1-8>.
6. Movsesian AA. Anthropology of left-handedness: historical, evolutionary, and cultural aspects. *Moscow University Biological Sciences Bulletin*. 2025;(1):79–89. (In Russ.) <https://doi.org/10.55959/MSU2074-8132-25-1-8>.
7. McManus C. *Right Hand, Left Hand: The Origins of Asymmetry in Brains, Bodies, Atoms and Cultures*. Cambridge, MA: Harvard University Press; 2002. 412 p. Available at: <https://books.google.ca/books?id=20oza63ZuG4C>.
8. Milenkovic S, Belojević G, Paunovic K, Davidović D. Historical aspects of left-handedness. *Srp Arh Celok Lek*. 2019;147(11-12):782–785. <https://doi.org/10.2298/sarh190522095m>.
9. Llaurens V, Raymond M, Faurie C. Why are some people left-handed? An evolutionary perspective. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci*. 2009;364(1519):881–894. <https://doi.org/10.1098/rstb.2008.0235>.
10. Gutwinski S, Löscher A, Mahler L, Kalbitzer J, Heinz A, Bempohl F. Understanding left-handedness. *Dtsch Arztebl Int*. 2011;108(50):849–853. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2011.0849>.
11. Corballis MC. *Human Laterality*. New York: Academic Press; 1983. 255 p. Available at: <https://thelibrary.net/975152-human-laterality.html>.
12. Айрумян ГС. Исторический аспект проблемы леворукости. *Молодой ученый*. 2012;(11):387–389. Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/46/5681/>.
13. Ayrumyan GS. Historical aspect of the problem of left-handedness. *Young Scientist*. 2012;(11):387–389. (In Russ.) Available at: <https://moluch.ru/archive/46/5681/>.
14. de Campos D, Coutinho Rodrigues D, Buso L. The right hand of Leonardo da Vinci (1452–1519): ulnar or median nerve palsy? *J R Soc Med*. 2019;112(11):452. <https://doi.org/10.1177/0141076819865886>.

12. Lazzeri D. The handedness of Michelangelo Buonarroti. *Clin Anat.* 2018;31(5):645–647. <https://doi.org/10.1002/ca.23203>.
13. Безруких ММ, Князева МГ. Если ваш ребенок левша. Тула: Арктоус; 1996. 78 с. Режим доступа: <https://psynet.moscow/biblioteka/?part=article&id=2347>.
14. Александров СГ. Функциональная асимметрия и межполушарные взаимодействия головного мозга. Иркутск: ИГМУ; 2014. 62 с. Режим доступа: https://irkgm.ru/src/downloads/13f13c93_funktsionalnaya_asimmetriya_.pdf.
15. Corballis MC. The evolution and genetics of cerebral asymmetry. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci.* 2009;364(1519):867–879. <https://doi.org/10.1098/rstb.2008.0232>.
16. Bisiacchi P, Cainelli E. Structural and functional brain asymmetries in the early phases of life: a scoping review. *Brain Struct Funct.* 2022;227(2):479–496. <https://doi.org/10.1007/s00429-021-02256-1>.
17. Ford A, Ammar Z, Li L, Shultz S. Lateralization of major white matter tracts during infancy is time-varying and tract-specific. *Cereb Cortex.* 2023;33(19):10221–10233. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhad277>.
18. Olulade OA, Seydell-Greenwald A, Chambers CE, Turkeltaub PE, Dromerick AW, Berl MM et al. The neural basis of language development: Changes in lateralization over age. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2020;117(38):23477–23483. <https://doi.org/10.1073/pnas.1905590117>.
19. Behrmann M, Plaut DC. A vision of graded hemispheric specialization. *Ann N Y Acad Sci.* 2015;1359:30–46. <https://doi.org/10.1111/nyas.12833>.
20. Ocklenburg S, Mundorf A, Gerrits R, Karlsson EM, Papadatou-Pastou M, Vingerhoets G. Clinical implications of brain asymmetries. *Nat Rev Neurol.* 2024;20(7):383–394. <https://doi.org/10.1038/s41582-024-00974-8>.
21. Ocklenburg S, Friedrich P, Fraenz C, Schlüter C, Beste C, Güntürkün O, Geng E. Neurite architecture of the planum temporale predicts neurophysiological processing of auditory speech. *Sci Adv.* 2018;4(7):eaar6830. <https://doi.org/10.1126/sciadv.aar6830>.
22. Toga AW, Thompson PM. Mapping brain asymmetry. *Nat Rev Neurosci.* 2003;4(1):37–48. <https://doi.org/10.1038/nrn1009>.
23. Duboc V, Dufourcq P, Blader P, Roussigné M. Asymmetry of the Brain: Development and Implications. *Annu Rev Genet.* 2015;49:647–672. <https://doi.org/10.1146/annurev-genet-112414-055322>.
24. McManus C. Cerebral Polymorphisms for Lateralisation: Modelling the Genetic and Phenotypic Architectures of Multiple Functional Modules. *Symmetry.* 2022;14(4):814. <https://doi.org/10.3390/sym14040814>.
25. Badzakova-Trajkov G, Häberling IS, Roberts RP, Corballis MC. Cerebral asymmetries: complementary and independent processes. *PLoS ONE.* 2010;5(3):e9682. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0009682>.
26. Геодакян СВ. Ното Асимметрии? Эволюционная теория асимметрии В.А. Геодакяна. М.; 2014. 156 с. Режим доступа: <https://www.sci.aha.ru/ots/doc/book030.pdf>.
27. O'Callaghan MJ, Burn YR, Mohay HA, Rogers Y, Tudehope DI. Handedness in extremely low birth weight infants: aetiology and relationship to intellectual abilities, motor performance and behaviour at four and six years. *Cortex.* 1993;29(4):629–637. [https://doi.org/10.1016/s0010-9452\(13\)80286-9](https://doi.org/10.1016/s0010-9452(13)80286-9).
28. Williams CS, Buss KA, Eskenazi B. Infant resuscitation is associated with an increased risk of left-handedness. *Am J Epidemiol.* 1992;136(3):277–286. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.aje.a116493>.
29. Powlis A, Botting N, Cooke RW, Marlow N. Handedness in very-low-birthweight (VLBW) children at 12 years of age: relation to perinatal and outcome variables. *Dev Med Child Neurol.* 1996;38(7):594–602. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.1996.tb12124.x>.
30. Fagard J, De Agostini M, Huet V, Granjon L, Heude B. Is Handedness at Five Associated with Prenatal Factors? *Int J Environ Res Public Health.* 2021;18(7):3529. <https://doi.org/10.3390/ijerph18073529>.
31. Ittyerah M. Handedness in low-birthweight children: Insights in lateralization. *Front Psychol.* 2023;13:1018913. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1018913>.
32. de Kovel CGF, Carrión-Castillo A, Francks C. A large-scale population study of early life factors influencing left-handedness. *Sci Rep.* 2019;9(1):584. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-37423-8>.
33. Annett M. *Left, Right, Hand and Brain: The Right Shift Theory.* London, UK: Lawrence Erlbaum Associates; 1985. 488 p.
34. McManus IC. The inheritance of left-handedness. In: Bock GR, Marsh J (eds.). *Biological Asymmetry and Handedness.* Chichester, UK: Wiley; 1991, pp. 251–281. Available at: https://aldebarran.one/author/marsh_joan/kniga_biological_asymmetry_and_handedness/.
35. Francks C, Maegawa S, Laurén J, Abrahams BS, Velayos-Baeza A, Medland SE et al. LRRTM1 on chromosome 2p12 is a maternally suppressed gene that is associated paternally with handedness and schizophrenia. *Mol Psychiatry.* 2007;12(12):1129–1139. <https://doi.org/10.1038/sj.mp.4002053>.
36. Cuellar-Partida G, Tung JY, Eriksson N, Albrecht E, Aliev F, Andreassen OA et al. Genome-wide association study identifies 48 common genetic variants associated with handedness. *Nat Hum Behav.* 2021;5(1):59–70. <https://doi.org/10.1038/s41562-020-00956-y>.
37. Schijven D, Soheili-Nezhad S, Fisher SE, Francks C. Exome-wide analysis implicates rare protein-altering variants in human handedness. *Nat Commun.* 2024;15(1):2632. <https://doi.org/10.1038/s41467-024-46277-w>.
38. Zverev YP, Chisi J. Is handedness related to health status? *Malawi Med J.* 2004;16(1):14–16. Available at: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3345498/>.
39. Richardson T, Gilman RT. Left-handedness is associated with greater fighting success in humans. *Sci Rep.* 2019;9(1):15402. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-51975-3>.
40. Hepper PG, McCartney GR, Shannon EA. Lateralised behaviour in first trimester human fetuses. *Neuropsychologia.* 1998;36(6):531–534. [https://doi.org/10.1016/s0028-3932\(97\)00156-5](https://doi.org/10.1016/s0028-3932(97)00156-5).
41. Ververs IA, de Vries JJ, van Geijn HP, Hopkins B. Prenatal head position from 12–38 weeks. I. Developmental aspects. *Early Hum Dev.* 1994;39(2):83–91. [https://doi.org/10.1016/0378-3782\(94\)90157-0](https://doi.org/10.1016/0378-3782(94)90157-0).
42. Tan U, Tan M. Incidences of asymmetries for the palmar grasp reflex in neonates and hand preference in adults. *Neuroreport.* 1999;10(16):3253–3256. <https://doi.org/10.1097/00001756-199911080-00001>.
43. Annett M. A classification of hand preference by association analysis. *Br J Psychol.* 1970;61(3):303–321. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8295.1970.tb01248.x>.
44. Oldfield RC. The assessment and analysis of handedness: the Edinburgh inventory. *Neuropsychologia.* 1971;9(1):97–113. [https://doi.org/10.1016/0028-3932\(71\)90067-4](https://doi.org/10.1016/0028-3932(71)90067-4).
45. Bryden MP. Measuring handedness with questionnaires. *Neuropsychologia.* 1977;15(4-5):617–624. [https://doi.org/10.1016/0028-3932\(77\)90067-7](https://doi.org/10.1016/0028-3932(77)90067-7).
46. Scharoun SM, Bryden PJ. Hand preference, performance abilities, and hand selection in children. *Front Psychol.* 2014;5:82. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00082>.
47. Cavill S, Bryden P. Development of handedness: comparison of questionnaire and performance-based measures of preference. *Brain Cogn.* 2003;53(2):149–151. [https://doi.org/10.1016/s0278-2626\(03\)00098-8](https://doi.org/10.1016/s0278-2626(03)00098-8).
48. Bryden PJ, Roy EA, Rohr LE, Egilo S. Task demands affect manual asymmetries in pegboard performance. *Laterality.* 2007;12(4):364–377. <https://doi.org/10.1080/13576500701356244>.

Вклад авторов:

Авторы внесли равный вклад на всех этапах работы и написания статьи.

Contribution of authors:

All authors contributed equally to this work and writing of the article at all stages.

Информация об авторах:

Захарова Ирина Николаевна, д.м.н., профессор, заслуженный врач Российской Федерации, заведующая кафедрой педиатрии имени академика Г.Н. Сперанского, Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования; 125993, Россия, Москва, ул. Баррикадная, д. 2/1, стр. 1; zakharova-rmapo@yandex.ru

Чурилова Виктория Дмитриевна, аспирант кафедры педиатрии имени академика Г.Н. Сперанского, Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования; 125993, Россия, Москва, ул. Баррикадная, д. 2/1, стр. 1; vika.churilova.2020@yandex.ru

Information about the authors:

Irina N. Zakharova, Dr. Sci. (Med.), Professor, Honored Doctor of the Russian Federation, Head of the Department of Pediatrics named after Academician G.N. Speransky, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education; 2/1, Bldg. 1, Barrikadnaya St., Moscow, 125993, Russia; zakharova-rmapo@yandex.ru

Viktoriia D. Churilova, Postgraduate Student of the Department of Pediatrics named after Academician G.N. Speransky, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education; 2/1, Bldg. 1, Barrikadnaya St., Moscow, 125993, Russia; vika.churilova.2020@yandex.ru