



УДК 616.8-07+371.7+373.3

Научная статья / **Research Full Article**DOI: [10.15293/2658-6762.2504.09](https://doi.org/10.15293/2658-6762.2504.09)Язык статьи: русский / **Article language: Russian**

Влияние последствий раннего артериального ишемического инсульта на особенности обучения младших школьников

П. К. Ус¹, Е. В. Короткова¹, Д. А. Тарасов¹, А. И. Котюсов¹,
Ю. Е. Леушина¹, И. В. Туктарева¹, О. А. Львова¹, К. И. Кунникова¹

¹ Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия

Проблема и цель. Данная работа посвящена проблеме влияния последствий артериального ишемического инсульта, случившегося в раннем возрасте, на развитие интеллекта и академическую успеваемость детей. Цель исследования – выявление особенностей интеллекта младших школьников, перенесших ишемический инсульт в возрасте до двух лет.

Методология. Методологической основой послужила факторная иерархическая модель структуры интеллекта Д. Векслера, в рамках которой рассматривались вербальный и невербальный интеллект как подструктуры общего интеллекта. Применялись следующие методы: теоретический анализ научных источников, сбор эмпирического материала (психологические методики для оценки уровня интеллекта, опросник для родителей), качественная обработка данных компьютерной томографии и магнитно-резонансной томографии, методы математической статистики.

Результаты. Было выявлено, что на показатели вербального интеллекта могут значительно повлиять тип инсульта (корковый, подкорковый), левополушарная и правополушарная латерализация поражения. Уровень невербального интеллекта чувствителен к любому возрасту дебюта инсульта, к комбинированному типу инсульта, правополушарной и билатеральной локализации.

Заключение. Результаты исследования позволили сделать выводы о том, что в работе с младшими школьниками, перенесшими ранний ишемический инсульт, необходимо учитывать качественные характеристики инсульта (тип, латерализация, возраст дебюта). Учет таких

Финансирование проекта: Исследование выполнено в рамках реализации грантом Российского научного фонда № 23-78-01251 по теме «Исследование мозговых механизмов когнитивного развития у младших школьников, перенесших артериальный ишемический инсульт в возрасте до полутора лет»

Библиографическая ссылка: Ус П. К., Короткова Е. В., Тарасов Д.А., Котюсов А. И., Леушина Ю. Е., Туктарева И. В., Львова О. А., Кунникова К. И. Влияние последствий раннего артериального ишемического инсульта на особенности обучения младших школьников // Science for Education Today. – 2025. – Т. 15, № 4. – С. 206–226. DOI: <http://dx.doi.org/10.15293/2658-6762.2504.09>

✉ Автор для корреспонденции: К.И. Кунникова, kunnikova.ksenia@mail.ru

© П. К. Ус, Е. В. Короткова, Д. А. Тарасов, А. И. Котюсов, Ю. Е. Леушина, И. В. Туктарева, О. А. Львова, К. И. Кунникова, 2025

особенностей, влияющих на уровень вербального и невербального интеллекта, позволит педагогам разработать более гибкие и индивидуальные стратегии, направленные на лучшее усвоение школьных общеобразовательных программ.

Ключевые слова: ранний возраст; младший школьный возраст; когнитивное развитие; вербальный интеллект; невербальный интеллект; перинатальный ишемический инсульт; педиатрический ишемический инсульт.

Постановка проблемы

Артериальные ишемические инсульты (ИИ) встречаются во всех возрастных популяциях, в том числе и у детей, при этом количество случаев с каждым годом возрастает [1; 3]. Согласно данным, полученным на базе ведущих клиник г. Екатеринбурга, в которые поступают дети с подозрением на острый ИИ, частота возникновения составляет 3,46 (2011), 4,99 (2012), 4,99 (2013), 4,62 (2014) и 5,01 (2015) случаев на 100 тысяч детского населения в год¹.

В зависимости от возраста дебюта заболевания выделяют два типа ИИ – перинатальный (от 20 дней внутриутробной жизни до 28 дней после рождения) и педиатрический (после 28 дней постнатальной жизни до 18 лет) [4].

Как перинатальный, так и педиатрический инсульт может стать причиной инвалидности, тяжелого моторного дефицита, а также выраженных нарушений когнитивного развития [5–10]. Стратегии реабилитации нередко направлены в первую очередь на восстановление моторных функций, тем не менее интеллектуальное развитие таких детей вызывает значительное беспокойство у родителей и педагогов, особенно на этапе перехода ребенка

от старшего дошкольного к младшему школьному возрасту.

В контексте школьного обучения и академической успеваемости ребенка одно из основных понятий, представляющих интерес, – это интеллект. В настоящее время не существует общепринятого определения интеллекта, однако в общем виде интеллектуальные способности понимаются как вид познавательной активности, позволяющий достигать поставленных целей (выявлять связи и соотношения, приходиться к выводам, непосредственно не представленным в текущей ситуации) с наименьшими затратами времени и ресурсов благодаря опоре на прошлый опыт и усвоенную информацию².

Считается, что ранний возрастной период является критическим для развития интеллектуальных способностей у детей [11]. В свою очередь, интеллект выступает в качестве надежного предиктора успехов в школьной успеваемости ребенка и его дальнейшей профессиональной деятельности [12]. Когнитивный ресурс, в который входят интеллектуальные способности, может выступать как ин-

¹ Львова О. А. Ишемические инсульты и транзиторные ишемические атаки у детей: клинические и молекулярно-генетические аспекты течения, прогнозирования исходов, тактика динамического наблюдения: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук: 14.01.11 / Ур. гос. мед. акад. – Екатеринбург, 2017. – 22 с.

² Лучникова А. А. К вопросу об уточнении понятий «Интеллект», «Потенциальный интеллект», «Интеллектуальные способности» // Crede Experto: транспорт, общество, образование, язык. – 2015. – № 3. – С. 261–657.

струмент преодоления имеющихся противоречий и соответствия требованиям окружающей среды³.

Факторная иерархическая модель структуры интеллекта Д. Векслера включает в себя три уровня: уровень общего интеллекта, уровень групповых факторов (вербальный и невербальный интеллект) и уровень специфических факторов [5; 6]. В рамках данной модели *общий интеллект* рассматривается как сложное интегрированное качество психики, отвечающее за успешность поведения в различных ситуациях и эффективность осуществления различных видов деятельности. *Вербальный интеллект* представляет собой интегральное образование и одновременно с этим подструктуру общего интеллекта, функционирование которой осуществляется в вербально-логической форме с преимущественной опорой на знания. Уровень и структура вербального интеллекта тесно связаны с полученным образованием, многообразием индивидуального жизненного опыта, всей совокупностью условий социализации человека. Вербальные субтесты в целом наиболее тесно коррелируют с критериями общей культуры и академической успеваемостью. *Невербальный интеллект* также является интегральным образованием и подструктурой общего интеллекта, деятельность которого связана не столько со знаниями, сколько со сформировавшимися на их основе умениями индивида и особенностями его психофизических, сенсомоторных, перцептивных характеристик^{4, 5}.

В зарубежных исследованиях было показано, что дети, перенесшие перинатальные и педиатрические ИИ, по сравнению с контролем, демонстрировали более низкие показатели IQ [13; 14; 15; 16; 17; 18], при этом корковый и комбинированный типы инсульта были обозначены как потенциальные факторы риска снижения показателей интеллекта [19].

Однако стоит отметить, что большинство этих исследований содержит значительные ограничения: небольшой объем выборок, отсутствие возрастной дифференциации. Помимо этого, некоторые качественные характеристики инфарктов, определяемые с помощью методов медицинской визуализации (КТ, МРТ), такие как комбинированный тип инсульта и полушарная локализация, а также ранний возраст дебюта [20–22] в литературе рассматриваются как потенциальные предикторы худшего когнитивного исхода при детском инсульте, однако практически не учитываются в недавних эмпирических исследованиях. Таким образом, вопрос о прогностическом значении качественных характеристик инфаркта на данный момент остается дискуссионным.

Недостаточность и разрозненность данных о специфике когнитивных нарушений вследствие инсульта в детской популяции определили цель нашей работы: исследование особенностей вербального и невербального интеллекта младших школьников, перенесших артериальный ИИ в первые два года жизни, с учетом качественных характеристик инфаркта, оценка влияния последствий на особенности обучения младших школьников.

³ Серафимович И. В., Егорова К. А. Интеллектуальные особенности личности как когнитивный ресурс и социально-психологическая адаптация педагогов в профессиональной деятельности // *Baikal Research Journal*. – 2020. – Vol. 11 (4).

⁴ Филимонов Ю. И., Тимофеев В. И. Тест Векслера: диагностика структуры интеллекта (детский вари-

ант): методическое руководство: ИМАТОН. Профессиональный психологический инструментарий. Тест Векслера. – СПб.: ИМАТОН, 2016. – 106 с.

⁵ Wechsler D. The measurement and appraisal of adult intelligence / Open Library ID: OL6247838M. – 4th ed. – Baltimore: Williams & Wilkins, 1958. – 297 с.

Методология исследования

Исследование было направлено на изучение особенностей вербального и невербального интеллекта у детей, перенесших артериальный ИИ, с учетом ограничений, замеченных в предыдущих исследованиях: небольшой размер выборок, отсутствие возрастной дифференциации, неучет качественных характеристик инфаркта, которые предположительно могут влиять на когнитивный исход заболевания.

Мы выдвинули следующие гипотезы нашего исследования: 1) вербальный и невербальный интеллект детей, перенесших артериальный ИИ в раннем возрасте, в периоде остаточных явлений характеризуется более низкими показателями по сравнению с детьми без инсульта в анамнезе; 2) у детей, перенесших артериальный ИИ в раннем возрасте, наблюдаются различные когнитивные исходы в зависимости от качественных характеристик инфаркта (тип инсульта, латерализация и возраст на момент дебюта).

Само исследование является кросс-секционным и состояло из двух этапов.

На первом этапе осуществлялся набор экспериментальной и контрольной выборок.

Дети, перенесшие артериальный ИИ в первые два года жизни, включались в исследование в период с 2023–2025 гг. на базах ГАУЗ СО «Областная детская клиническая больница» и ГАУЗ СО «Детская городская клиническая больница № 9» (г. Екатеринбург, Российская Федерация).

Критерии включения в экспериментальную выборку были следующими: 1) клинически подтвержденный диагноз «Ишемический инсульт» (МКБ-10: «Инфаркт мозга», I63.0-I64.9); 2) манифестация симптомов в возрасте до 24-х месяцев жизни (включая перинатальный тип дебюта); 3) подтверждение диагноза артериального ИИ методом КТ и/или МРТ го-

ловного мозга в остром или восстановительном периоде; 4) доступность ребенка для тестирования в возрасте 6–10 лет; 5) подписанное информированное согласие родителей и/или законных представителей ребенка.

Критерии невключения: 1) дети на этапе дифференциальной диагностики острых нарушений мозгового кровообращения; 2) манифестация инсульта в возрасте старше двух лет; 3) наличие признаков иных нарушений кровообращения головного мозга (таких как геморрагический инсульт, церебральный венозный тромбоз и т. д.); 4) врожденные пороки головного мозга.

Всего в экспериментальную выборку вошло 54 ребенка (из них 36 мальчиков); на момент проведения тестирования они достигли возраста 6–10 лет (средний возраст на момент тестирования 8.2 ± 1.3 года). 12 детей (22 %) в нашей клинической группе были с перинатальным типом инсульта (дебют от 20 дней внутриутробной жизни до 28 дней после рождения), 42 ребенка (78 %) – с педиатрическим (дебют после 28 дней постнатальной жизни до двух лет).

Участники контрольной выборки ($n = 47$, из них 21 мальчик) сопоставимого возраста (6–10 лет, средний возраст 8.3 ± 1.2 года) набирались на базе Учебно-научной лаборатории нейротехнологий Уральского федерального университета и МАОУ СОШ № 48 (г. Екатеринбург, Российская Федерация) в 2023–2024 гг. Критериями включения в контрольную группу были: 1) отсутствие острых нарушений мозгового кровообращения, инфекций нервной системы и черепно-мозговых травм в анамнезе; 2) подписанное информированное согласие родителей и/или законных представителей ребенка.

На втором этапе осуществлялась оценка показателей вербального и невербального интеллекта в экспериментальной и контрольной выборках. Тестирование проходило

на базе научной лаборатории «Центр популяционных исследований» Уральского федерального университета (Екатеринбург, Российская Федерация) в 2023–2025 гг. Для оценки вербального и невербального интеллекта нами применялись компьютеризированные когнитивные тесты, разработанные на основе классических экспериментальных парадигм. Дизайн исследования был одобрен Локальным этическим комитетом ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого Президента России Б. Н. Ельцина» (протокол № 4 от 20.09.2023).

Оценка вербального интеллекта осуществлялась с применением методики для определения умственного развития детей Э. Ф. Замбацвичене (в адаптации Е. П. Масленниковой с коллегами)⁶. Методика включала 3 субтеста: 1-й направлен на изучение запаса знаний испытуемого и способности дифференцировать существенные признаки от несущественных; 2-й – на оценку способности владеть операциями обобщения и отвлечения; 3-й – на исследование способности устанавливать логические связи и отношения между понятиями. Задания субтестов предлагались испытуемым на слух. Правильные ответы оценивались следующим способом: с первой попытки – в 1 балл, со второй – в 0,5 балла. При наличии правильного ответа, но отсутствии верного объяснения предлагаемого ответа в рамках 2-го субтеста проба также оценивалась в 0,5 балла. В данной методике задания ребенку предъявлялись устно, ответы отмечались на бланках вручную. Максимальный балл составлял 29.

Для оценки невербального интеллекта нами применялась компьютеризированная версия методики «Цветные прогрессивные матрицы Равена»⁷. Методика состояла из набора 36 проб, поделенных на три серии (А, Аb, В), а также трех дополнительных тренировочных проб, сделанных на основе настоящих. Исходя из определенной закономерности, испытуемый с помощью компьютерной мыши выбирал пропущенный элемент фигуры из предложенных шести. Инструкция предъявлялась следующая: *«Посмотри, из этой картинки вырезан кусочек. Тебе нужно выбрать такой кусочек из этих, который подходит к рисунку. Только один из кусочков правильный, подходящий. Покажи, какой, с помощью мышки. Затем щелкни на него и нажми на “Пробел”»*. В тренировочной пробе необходимо было выбрать элемент того же цвета, что и основная фигура. За верно выполненную пробу присуждался 1 балл. При последовательном неверном выполнении 5 проб, без учета тренировочных, выполнение методики завершалось. За максимальный «сырой» балл данной методики принимали 36. Зависимой переменной было количество верно выполненных проб.

Тестирование проходило в течение одного визита и занимало от 40 минут до 1,5 часов. По желанию ребенка между методиками делались небольшие перерывы (10–15 минут) для отдыха. Родители ребенка на момент тестирования находились за пределами комнаты.

В экспериментальной группе ретроспективно были оценены данные нейровизуализа-

⁶ Масленникова Е. П., Маракшина Ю. А., Исмагулина В. И. Пилотное исследование применения методики по оценке вербальных способностей у первоклассников // Когнитивная наука в Москве: новые исследования. Материалы конференции (2023 год). – 2024. – С. 319-323.

⁷ Мухордова О. Е., Шрейбер Т. В. Прогрессивные матрицы Д. Равена: методические рекомендации. – Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2011. – 70 с.

ции. Исследование головного мозга проводилось в остром периоде артериального инсульта на компьютерных томографах (КТ) PHILIPS BRILLIANCE 64, КТ Somatom Emotion, КТ TOSHIBA AQUILION 32 и/или аппаратах магнитно-резонансной томографии (МРТ) General Electric HDxt Signa, SIEMENS Magnetom Symphony, MAGNET ACHIEVA (мощность не менее 1,5 Тс).

Для оценки школьной успеваемости детей родителям предлагалось заполнить опросник Ахенбаха (Child Behavior Checklist, CBCL). Опросник предназначен для оценки поведения и эмоционального аспекта у детей и подростков в возрасте от 1,5 до 18 лет; состоит из нескольких разделов: компетенции (социальная активность, успеваемость в школе), эмоциональные/поведенческие проблемы, синдромные шкалы (тревожность/депрессия, агрессивность и др.), шкалы DSM-ориентированных проблем (тревожные, депрессивные, соматические и др.).

Качественная оценка данных КТ- и МРТ-визуализации была выполнена с применением специализированного просмотрщика данных медицинской нейровизуализации RadiANT DICOM Viewer. В анализ были взяты такие факторы, как тип инсульта (корковый,

подкорковый, комбинированный) и латерализация инсульта (левое полушарие, правое полушарие, оба). Для обработки МРТ-изображений были взяты T1- и T2-взвешенные изображения, поскольку они присутствовали в протоколах у всех детей из экспериментальной выборки.

Статистическая обработка полученных данных осуществлялась с применением свободной среды обработки RStudio (версия 4.4.1 от 14.06.2024), наборов пакетов *tidyverse* (версия 4.3.2), *dunn.test* (версия 1.3.5) и *rstatix* (версия 4.3.3). Для выявления межгрупповых различий были использованы дисперсионный анализ (ANOVA), непараметрический Н-критерий Краскелла – Уоллеса, а также тест Данна для попарных сравнений с поправкой Бенджамина – Хохберга. В качестве межгрупповых факторов выступили тип инсульта (корковый, подкорковый, комбинированный) и латерализация (левое полушарие, правое полушарие, оба).

Результаты исследования

Результаты качественной обработки данных КТ- и МРТ-изображений головного мозга представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты качественной обработки данных КТ- и МРТ-изображений головного мозга в экспериментальной выборке (n = 54)

Table 1

Results of qualitative processing of CT and MR-images in the experimental group (n = 54)

Тип инсульта	
Корковый	9 (17 %)
Подкорковый	37 (70 %)
Комбинированный	8 (13 %)
Латерализация инсульта	
Левое полушарие	22 (42 %)
Правое полушарие	19 (36 %)
Оба полушария	13 (22 %)

Для подсчета различий в показателях вербального и невербального интеллекта между двумя независимыми выборками был применен дисперсионный анализ (ANOVA), который в случае сравнения двух групп эквивалентен t-критерию Стьюдента.

Между экспериментальной и контрольной выборками были обнаружены статистически значимые различия по показателям как вербального ($F = 13,84$; $p < 0,001$; $\eta_p^2 = 0,12$), так и невербального ($F = 10,32$; $p = 0,002$, $\eta_p^2 = 0,09$) интеллекта.

С помощью непараметрического Н-критерия Краскелла – Уоллеса были выявлены статистически значимые различия между группами в зависимости от фактора *возраста инсульта* (перинатальный vs педиатрический) в показателях вербального ($X^2 = 9,62$; $p = 0,01$) и невербального интеллекта ($X^2 = 12,31$; $p < 0,001$). В попарных сравнениях по показателю вербального интеллекта обнаружилось значимое различие между группой педиатрического инсульта и контрольной выборкой ($p = 0,005$). Различия между контрольной выборкой и детьми с перинатальным инсультом находились на уровне погрешности ($p = 0,05$), вероятно, в силу немногочисленности выборки ($n = 12$). В отношении невербального интеллекта были отмечены значимые различия как между контрольной группой и выборкой перинатального инсульта ($p = 0,008$), так и нормативными детьми и группой с педиатрическим инсультом в анамнезе ($p = 0,003$).

Такой фактор, как *тип инсульта*, также позволил выявить различия между группами по показателям вербального ($X^2 = 12,53$; $p = 0,01$) и невербального интеллекта ($X^2 = 17,83$; $p < 0,001$). В результате множественных сравнений в отношении *вербального интеллекта* обнаружилось значимое различие между группой коркового инсульта и кон-

трольной выборкой ($p = 0,006$). Однако значимая связь отмечалась также между выборкой детей с подкорковой локализацией инсульта и контрольной группой ($p = 0,04$). По показателю *невербального интеллекта* различия наблюдались между контрольной выборкой и каждой из трех групп типа инсульта: коркового ($p = 0,02$), подкоркового ($p = 0,02$), смешанного ($p = 0,001$). Между подкорковым и смешанным типом также были установлены значимые различия ($p = 0,03$).

В зависимости от *локализации поражения* значимые различия отмечались как по показателю вербального интеллекта ($X^2 = 9,79$; $p < 0,001$), так и по результатам теста на невербальный интеллект ($X^2 = 15,86$; $p < 0,001$). Множественные сравнения показали значимую разницу в *вербальном интеллекте* между выборкой детей с поражением в левом полушарии и контрольной группой ($p = 0,03$), а также между группой с поражением правого полушария и контрольной выборкой ($p = 0,03$). *Невербальный интеллект* статистически различался между детьми с поражением правого полушария и детьми без поражения ($p = 0,02$), а также между детьми без инсульта в анамнезе и группой с поражением обоих полушарий ($p = 0,001$). Различия между выборкой с поражением левого полушария и детьми с поражением обоих полушарий были представлены на уровне погрешности ($p = 0,05$), вероятно, в силу немногочисленности выборок.

По результатам опросника Ахенбаха 29 детей из экспериментальной и контрольной групп в силу возраста еще не обучались в школе, поэтому дальнейшее сравнение их результатов было невозможным. У семерых детей из обеих выборок отсутствовали результаты как минимум по одной шкале, поэтому они были исключены из дальнейшего анализа. Итоговая выборка составила 47 участников

(31 ребенок с ИИ в анамнезе, 16 нормативных детей).

Для оценки школьной успеваемости мы взяли шкалы schoolLearn (факт обучения в школе), SchoolA (оценки по русскому языку),

SchoolC (оценки по математике), learnDiffic (трудности с обучением).

Результаты статистического анализа с применением точного теста Фишера представлены в таблице 2.

Таблица 2

**Оценка различий в успеваемости между экспериментальной (n = 31)
и контрольной (n = 16) группами**

Table 2

**Assessment of differences in academic performance between experimental (n = 31)
and control (n = 16) groups**

Шкалы	p-уровень
Оценка по русскому языку	0,474
Оценка по математике	0,563
Трудности с обучением	0,117
Возраст	0,870

Между показателями успеваемости в экспериментальной и контрольной выборках не были обнаружены статистически значимые различия ни по дисциплинам (русский язык, математика), ни в трудностях с обучением.

Тем не менее обе гипотезы, сформулированные нами в начале исследования, подтвердились. По результатам статистического анализа были выявлены значимые различия в показателях как вербального, так и невербального интеллекта в экспериментальной и контрольной выборках. У младших школьников, перенесших артериальный ИИ в первые два года жизни, в периоде остаточных явлений отмечаются более низкие показатели по сравнению со сверстниками без ИИ в анамнезе.

Также были выявлены значимые различия по показателям вербального и невербального интеллекта с учетом таких факторов, как

тип инсульта, латерализация инфаркта и возраст на момент дебюта ИИ.

Согласно модели интеллекта Д. Векслера⁸, низкие показатели вербального интеллекта связаны с нарушением способности мыслить и решать задачи с помощью слов, опираясь на собственные знания. Низкие показатели невербального интеллекта, наоборот, свидетельствуют о нарушении психофизиологических, сенсомоторных, перцептивных характеристик и способности решать задачи без опоры на полученные знания и речевую деятельность.

Полученные результаты могут быть полезны как для мультидисциплинарной команды специалистов, занимающейся реабилитацией ребенка после артериального ИИ (неврологи, нейропсихологи, клинические психологи), так и для педагогов и родителей.

⁸ Wechsler D. The measurement and appraisal of adult intelligence / Open Library ID: OL6247838M. – 4th ed. – Baltimore: Williams & Wilkins, 1958. – 297 с.

При работе с младшими школьниками, перенесшими артериальный ИИ в раннем возрасте, следует обратить внимание на следующие особенности.

1. На показатели *вербального интеллекта* могут влиять и корковые, и подкорковые нарушения.
2. На развитие *вербального интеллекта* может негативно повлиять поражение не только в левом, но и в правом полушарии. Также важно учитывать *латеральные предпочтения* ребенка, т. е. предпочтение использовать правую или левую руку при различных манипуляциях и жестикуляции.
3. Показатель *невербального интеллекта* чувствителен к любому возрасту дебюта инсульта (в пределах младенчества и раннего детства).
4. Особенности развития *невербального интеллекта* требуют особого внимания, так как вне зависимости от типа инсульта наблюдаются более низкие показатели по сравнению с нормой.
5. Комбинированный тип инсульта связан с худшими показателями *невербального интеллекта* по сравнению с подкорковым типом.
6. Дети с поражением правого полушария, как и дети с поражением обоих полушарий, демонстрируют более низкие результаты по показателю *невербального интеллекта* относительно нормы.

Несмотря на более низкие показатели вербального и невербального интеллекта по сравнению с контрольной группой, большая часть детей в нашей клинической выборке к моменту начала обучения в начальной школе

была способна справляться с общеобразовательной программой, о чем свидетельствуют результаты опросника Ахенбаха. Оценки по русскому языку и математике, а также трудности с обучением статистически не различались между экспериментальной и контрольной группами. Тем не менее ограничением полученных результатов является субъективность. Родители детей, перенесших ранний ИИ, могут быть склонны переоценивать их школьную успеваемость, равно как и педагоги, работающие с такими детьми в условиях общеобразовательного класса, в то время как критерии оценки учебных достижений нормотипичных детей могут быть более строгими.

Таким образом, для младших школьников с нарушениями вербального и невербального интеллекта вследствие перенесенного в раннем возрасте ИИ необходимо учитывать вышеперечисленные особенности и организовывать учебную деятельность таким образом, чтобы учащиеся могли опираться не только на внешние требования учителей и родителей, но и на собственные мотивы и интересы⁹.

Следует учитывать, что нарушения вербального интеллекта могут повлечь за собой десоциализацию ребенка в условиях школы [23]. Сложности в общении, обучении, способности к самообслуживанию – все это негативно сказывается на процессе адаптации ребенка¹⁰. Воспитателям и педагогам следует уделять внимание таким детям, стараться не допустить возникновения конфликтных ситуаций и буллинга со стороны одноклассников.

Помимо этого, детям, перенесшим артериальный ИИ, свойственны нарушения способности к обучению вследствие неблагоприятных

⁹ Кулакова Д. Н. Особенности учебной мотивации учащихся с нарушением интеллекта // Сборник статей XXXVIII Международной научно-практической конференции. – 2020. – С. 180-182.

¹⁰ Халилова М. Г. Социализация детей с нарушением интеллекта // Вестник Социально-педагогического института. – 2022. – № 1 (41).

ятных когнитивных исходов [24–26]. Цифровые образовательные технологии способствуют более прочному усвоению знаний, активизации познавательной деятельности, побуждают интерес к предмету, что особенно важно для детей с нарушениями интеллектуального развития, поскольку им присуще наглядно-образное мышление. Применение таких технологий в адаптированном варианте позволит детям, перенесшим ИИ и столкнувшимся с нарушениями как вербального, так и невербального интеллекта, вовлечься в образовательный процесс наравне с нормотипичными одноклассниками, а также в значительной мере облегчит восприятие ими учебного материала.

Заключение

Полученные нами результаты имеют как теоретическую, так и практическую ценность.

С теоретической точки зрения данные нашего исследования дополняют представления о роли структур головного мозга в когнитивном развитии на ранних этапах жизни, а также могут применяться как основа для создания психофизиологической модели интеллекта, поскольку поражение, имеющее верифицированную локализацию в структурах головного мозга и дебютировавшее в раннем

возрасте, в ряде случаев может представлять собой удобную модель для его изучения.

С практической точки зрения наше исследование может послужить основой для разработки педагогических стратегий, применяемых в работе с детьми, перенесшими ИИ.

Помимо этого, качественный анализ и учет индивидуальных характеристик инсульта, таких как возраст дебюта, вовлечение корковых/подкорковых структур в зону инфаркта и латерализация поражения, позволят создать когнитивный профиль ребенка, отражающий его возможности и ограничения, а также имеющий прогностическую ценность для начала обучения в начальной школе. Весь указанный комплекс мер будет способствовать корректной постановке целей и задач в образовательном процессе.

Благодарности

Авторы благодарят за помощь в сборе данных по проекту сотрудников ГАУЗ СО «Детская городская клиническая больница № 9» г. Екатеринбурга.

Acknowledgements

The authors are grateful for assistance in data collection by the staff of the City Clinic Children's Hospital № 9, Yekaterinburg.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Baldovsky M. D., Okada P. J. Pediatric stroke in the emergency department // Journal of the American College of Emergency Physicians Open. – 2020. – Vol. 1 (6). – P. 1578–1586. DOI: <https://doi.org/10.1002/emp2.12275>
2. Du M., Mi D., Liu M., Liu J. Global trends and regional differences in disease burden of stroke among children: a trend analysis based on the global burden of disease study 2019 // BMC Public Health. – 2023. – Vol. 23 (1). – P. 2120. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12889-023-17046-z>
3. Craig B. T., Hilderley A., Kirton A., Carlson H. L. Imaging Developmental and Interventional Plasticity Following Perinatal Stroke // Canadian Journal of Neurological Sciences. – 2021. – Vol. 48 (2). – P. 157–171. DOI: <https://doi.org/10.1017/cjn.2020.166>
4. Srivastava R., Mailo J., Dunbar M. Perinatal Stroke in Fetuses, Preterm and Term Infants: Pediatric Stroke 2022: Current Management - Part 1 // Seminars in Pediatric Neurology. – 2022. – Vol. 43. – P. 100988. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.spen.2022.100988>



5. Pabst L., Hoyt C. R., Felling R. J., Smith A. E., Harpster K., Pardo A. C., Bridge J. A., Jiang B., Gehred A., Lo W. Neuroimaging and Neurological Outcomes in Perinatal Arterial Ischemic Stroke: A Systematic Review and Meta-Analysis // *Pediatric Neurology*. – 2024. – Vol. 157. – P. 19–28. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pediatrneurol.2024.04.029>
6. Wessel N., Sprincean M., Sidorenko L., Revenco N., Hadjiu S. Pediatric Ischemic Stroke: Clinical and Paraclinical Manifestations—Algorithms for Diagnosis and Treatment // *Algorithms*. – 2024. – Vol. 17 (4). – P. 171. DOI: <https://doi.org/10.3390/a17040171>
7. Malone L. A., Levy T. J., Peterson R. K., Felling R. J., Beslow L. A. Neurological and Functional Outcomes after Pediatric Stroke: Pediatric Stroke 2022:Current Management - Part 2 // *Seminars in Pediatric Neurology*. – 2022. – Vol. 44. – P. 100991. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.spen.2022.100991>
8. Hollist M., Au K., Morgan L., Shetty P. A., Rane R., Hollist A., Amaniampong A., Kirmani B. F. Pediatric Stroke: Overview and Recent Updates // *Aging and Disease*. – 2021. – Vol. 12 (4). – P. 1043–1055. DOI: <https://doi.org/10.14336/AD.2021.0219>
9. Fatema K., Rahman M. M. Risk Factors, Clinical Characteristics, and Outcomes of Recurrent Pediatric Stroke: A Study from Bangladesh // *Journal of Pediatric Neurosciences*. – 2022. – Vol. 17 (1). – P. 46. DOI: https://doi.org/10.4103/jpn.JPN_193_20
10. Blackburn E., D'arco F., Devito A., Ioppolo R., Lorio S., Quirk B., Ganesan V. Predictors of motor outcome after childhood arterial ischemic stroke // *Developmental Medicine & Child Neurology*. – 2021. – Vol. 63 (10). – P. 1171–1179. DOI: <https://doi.org/10.1111/dmcn.14914>
11. Čoh M. Motor and intellectual development in children: a review // *Facta Universitatis, Series: Physical Education and Sport*. – 2021. – Vol. – P. 515. DOI: <https://doi.org/10.22190/FUPES200918049C>
12. Lozano-Blasco R., Quílez-Robres A., Usán P., Salavera C., Casanovas-López R. Types of Intelligence and Academic Performance: A Systematic Review and Meta-Analysis // *Journal of Intelligence*. – 2022. – Vol. 10 (4). – P. 123. DOI: <https://doi.org/10.3390/jintelligence10040123>
13. Westmacott R., Askalan R., MacGregor D., Anderson P., Deveber G. Cognitive outcome following unilateral arterial ischaemic stroke in childhood: effects of age at stroke and lesion location // *Developmental Medicine and Child Neurology*. – 2010. – Vol. 52 (4). – P. 386–393. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2009.03403.x>
14. Studer M., Boltshauser E., Capone Mori A., Datta A., Fluss J., Mercati D., Hackenberg A., Keller E., Maier O., Maroz J.-P., Ramelli G.-P., Poloni C., Schmid R., Schmitt-Mechelke T., Wehrli E., Heinks T., Steinlin M. Factors affecting cognitive outcome in early pediatric stroke // *Neurology*. – 2014. – Vol. 82 (9). – P. 784–792. DOI: <https://doi.org/10.1212/WNL.000000000000162>
15. O'Keeffe F., Ganesan V., King J., Murphy T. Quality-of-life and psychosocial outcome following childhood arterial ischaemic stroke // *Brain Injury*. – 2012. – Vol. 26 (9). – P. 1072–1083. DOI: <https://doi.org/10.3109/02699052.2012.661117>
16. Hajek C. A., Yeates K. O., Anderson V., Mackay M., Greenham M., Gomes A., Lo W. Cognitive outcomes following arterial ischemic stroke in infants and children // *Journal of child neurology*. – 2014. – Vol. 29 (7). – P. 887–894. DOI: <https://doi.org/10.1177/0883073813491828>
17. Becker A., Maurer J., Daseking M. The Relationship Between Language Development and Behavioral Problems in Preschool Children Who Experienced a Stroke: Der Zusammenhang zwischen Sprachentwicklung und Verhaltensproblemen bei Vorschulkindern, die einen Schlaganfall erlitten haben // *Zeitschrift Für Neuropsychologie*. – 2025. – Vol. 36 (1). – P. 15–27. DOI: <https://doi.org/10.1024/1016-264X/a000407>
18. Sullivan A. W., Johnson M. K., Boes A. D., Tranel D. Implications of Age at Lesion Onset for Neuropsychological Outcomes: A Systematic Review Focusing on Focal Brain Lesions // *Cortex*. – 2023. – Vol. 163. – C. 92–122. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2023.03.002>



19. Murias K., Brooks B., Kirton A., Iaria G. A Review of Cognitive Outcomes in Children Following Perinatal Stroke // *Developmental Neuropsychology*. – 2014. – Vol. 39 (2). – P. 131–157. DOI: <https://doi.org/10.1080/87565641.2013.870178>
20. Singh J., Slim M., Moharir M., Westmacott R., Krishnan P., MacGregor D., Dlamini N., Parthasarathy S., Musaphir S., Domi T., deVeber G. Long-Term Neurologic Outcomes in Pediatric Arterial Ischemic Stroke: The Impact of Age and Lesion Location // *Stroke*. – 2024. – Vol. 55 (11). – P. 2622–2631. DOI: <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.124.046518>
21. Anderson V., Darling S., Mackay M., Monagle P., Greenham M., Cooper A., Hunt R. W., Hearps S., Gordon A. L. Cognitive resilience following paediatric stroke: Biological and environmental predictors // *European journal of paediatric neurology: EJPN: official journal of the European Paediatric Neurology Society*. – 2020. – Vol. 25. – P. 52–58. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ejpn.2019.11.011>
22. Jiang B., Hills N. K., Forsyth R., Jordan L. C., Slim M., Pavlakis S. G., Freidman N., Dlamini N., Farooq O., Li Y., Zhu G., Fullerton H., Wintermark M., Lo W. D., Dowling M. M., Benedict S. L., Bernard T. J., Fox C. K., deVeber G., Friedman N. R., Lo W., Ichord R. N., Tan M., Mackay M., Kirton A., Hernandez Chavez M. I., Humphreys P., Sultan S., Rivkin M. J., Yeh A., Rafay M. F., Titomanlio L., Kovacevic G. S., Yager J. Y., Amlie-Lefond C., Condie J., Kneen R., Bjornson B., Pergami P., Zou L. P., Elbers J., Abdalla A., Chan A. K., Carpenter J. L., Wong V. C., Kirkham F. Imaging Predictors of Neurologic Outcome After Pediatric Arterial Ischemic Stroke // *Stroke*. – 2021. – Vol. 52 (1). – P. 152–161. DOI: <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.120.030965>
23. Волкова Е. В. Специфика поведенческого компонента коммуникативной компетенции у младших школьников с нарушением интеллекта // *АПК: инновационные технологии*. – 2024. – № 2. – С. 98–107. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=67911182> DOI: https://doi.org/10.35524/2687-0436_2024_02_98
24. Rodrigues S. D., Ciasca S. M., Guimarães I. E., da Freiria Elias K. M., Oliveira C. C., de Moura-Ribeiro M. V. Does stroke impair learning in children? // *Stroke research and treatment*. – 2011. – Vol. 8. – P. 369836. DOI: <https://doi.org/10.4061/2011/369836>
25. Deotto A., Westmacott R., Fuentes A., deVeber G., Desrocher M. Does stroke impair academic achievement in children? The role of metacognition in math and spelling outcomes following pediatric stroke // *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*. – 2018. – Vol. 41 (3). – P. 257–269. DOI: <https://doi.org/10.1080/13803395.2018.1533528>
26. Champigny C. M., Deotto A., Westmacott R., Dlamini N., Desrocher M. Academic outcome in pediatric ischemic stroke // *Child Neuropsychology*. – 2020. – Vol. 26 (6). – P. 817–833. DOI: <https://doi.org/10.1080/09297049.2020.1712346>

Поступила: 02 мая 2025

Принята: 05 июля 2025

Опубликована: 31 августа 2025



Заявленный вклад авторов:

Ус П. К. (основной исполнитель): сбор и анализ данных по когнитивным тестам у участников исследования, статистическая обработка данных, написание текста.

Короткова Е. В. (исполнитель): обзор литературы, проведение качественного анализа снимков МРТ, написание текста.

Тарасов Д. А. (исполнитель): статистическая обработка данных.

Котюсов А. И. (исполнитель): дизайн исследования, статистическая обработка данных.

Леушина Ю. Е. (исполнитель): сбор и анализ данных по когнитивным тестам у участников исследования.

Туктарева И. В. (исполнитель): сбор и анализ данных по когнитивным тестам у участников исследования.

Львова О. А. (исполнитель): концепция и дизайн исследования, рекрутинг участников исследования, написание текста.

Кунникова К. И. (руководитель исследования): концепция и дизайн исследования, организация исследования, ведение базы данных, интерпретация результатов и общее руководство.

Все авторы ознакомились с результатами работы и одобрили окончательный вариант рукописи.

Информация о конфликте интересов:

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи

Информация об авторах

Ус Полина Константиновна

медицинский психолог,

Европейский медицинский центр «УГМК-Здоровье»,

620144, ул. Шейнкмана, 113, Екатеринбург, Россия;

кафедра клинической психологии и психофизиологии,

Уральский федеральный университет имени первого Президента России

Б.Н. Ельцина,

620002, ул. Мира, 19, Екатеринбург, Россия.

ORCID ID: <http://orcid.org/0009-0003-9852-9016>

SPIN-код: 3438-3298

E-mail: us123polina@gmail.com

Короткова Екатерина Владимировна

аспирант,

кафедра клинической психологии и психофизиологии,

Уральский федеральный университет имени первого Президента России

Б.Н. Ельцина,

620002, ул. Мира, 19, Екатеринбург, Россия.

ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-8601-3192>

SPIN-код: 7630-6145

E-mail: evkmob@gmail.com



Тарасов Дмитрий Александрович

аспирант,
младший научный сотрудник,
учебно-научная лаборатория нейротехнологий,
Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина,
620002, ул. Мира, 19, Екатеринбург, Россия.
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7490-7439>
SPIN-код: 8720-3539
E-mail: tarasov22@gmail.com

Котюсов Александр Игоревич

кандидат психологических наук,
заведующий лабораторией,
учебно-научная лаборатория нейротехнологий,
Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина,
620002, ул. Мира, 19, Екатеринбург, Россия.
ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-7007-824X>
SPIN-код: 2372-7990
E-mail: sunalexr@gmail.com

Леушина Юлия Евгеньевна

клинический психолог,
кафедра клинической психологии и психофизиологии,
Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина,
620002, ул. Мира, 19, Екатеринбург, Россия.
ORCID ID: <http://orcid.org/0009-0002-3370-5376>
SPIN-код: 4315-6061
E-mail: leushyuliya1975@gmail.com

Туктарева Инна Викторовна

младший научный сотрудник,
Лаборатория клинко-поведенческих исследований человека,
Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина,
620002, ул. Мира, 19, Екатеринбург, Россия.
ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-1984-517X>
SPIN-код: 8232-6446
E-mail: tuktarevai@mail.ru



Львова Ольга Александровна

доктор медицинских наук, доцент,
старший научный сотрудник,
учебно-научная лаборатория нейротехнологий,
Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина,
620002, ул. Мира, 19, Екатеринбург, Россия.
ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-2280-3096>
SPIN-код: 1761-5954
E-mail: olvova@bk.ru

Кунникова Ксения Игоревна

кандидат психологических наук,
научный сотрудник,
лаборатория «Центр популяционных исследований»,
Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина,
620002, ул. Мира, 19, Екатеринбург, Россия.
ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-9595-0599>
SPIN-код: 3069-1083
E-mail: kunnikova.ksenia@mail.ru



The impact of early arterial ischemic stroke consequences on primary schoolchildren's learning abilities

Polina K. Us¹, Ekaterina V. Korotkova¹, Dmitrii A. Tarasov¹, Alexander I. Kotyusov¹, Yuliya E. Leushina¹, Inna V. Tuktareva¹, Olga A. Lvova¹, Ksenia I. Kunnikova ✉¹

¹ Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Ekaterinburg, Russian Federation

Abstract

Introduction. This study investigates how early arterial ischemic stroke influences children's intellectual development and academic performance. The aim of the research is to study the intelligence characteristics in the primary schoolchildren who have suffered an arterial ischemic stroke under two years of age.

Materials and Methods. The methodological basis of the research is Wechsler Intelligence Scale for Children within the framework of which both verbal and non-verbal intelligence types were considered as substructures of general intelligence. The following methods were used: theoretical analysis of literature, empirical data acquisition (psychological tests for intelligence level assessment and questionnaire for parents), MRI and CT data qualitative processing, and statistical analysis.

Results. It was revealed that stroke type (cortical or subcortical), left and right hemispheric stroke lateralization may affect the verbal intelligence. Non-verbal intelligence is sensitive to any age of stroke debut, combined stroke type, right and bilateral stroke localization.

Conclusions. The authors conclude about the need to take into account qualitative stroke characteristics (type, lateralization, and age of debut) in work with primary schoolchildren with early stroke history. Considering these characteristics affecting verbal and non-verbal intelligence will allow teachers to develop more flexible and learner-centered approaches directed to more successful mastering of general education programs.

Acknowledgments

The study was financially supported by the Russian Science Foundation by the grant. Project No. 23-78-01251 (“Study of the brain mechanisms of cognitive development in younger schoolchildren with arterial ischemic stroke onset before the age of one and a half years”).

For citation

Us P. K., Korotkova E. V., Tarasov D. A., Kotyusov A. I., Leushina Yu. E., Tuktareva I. V., Lvova O. A., Kunnikova K. I. The impact of early arterial ischemic stroke consequences on primary schoolchildren's learning abilities. *Science for Education Today*, 2025, vol. 15 (4), pp. 206–226. DOI: <http://dx.doi.org/10.15293/2658-6762.2504.09>

✉ Corresponding Author: Ksenia I. Kunnikova, kunnikova.ksenia@mail.ru

© Polina K. Us, Ekaterina V. Korotkova, Dmitrii A. Tarasov, Alexander I. Kotyusov, Yuliya E. Leushina, Inna V. Tuktareva, Olga A. Lvova, Ksenia I. Kunnikova, 2025

Keywords

Early childhood; Primary schoolchildren; Cognitive development; Verbal intelligence; Non-Verbal Intelligence; Perinatal ischemic stroke; Pediatric ischemic stroke.

REFERENCES

1. Baldovsky M. D., Okada P. J. Pediatric stroke in the emergency department. *Journal of the American College of Emergency Physicians Open*, 2020, vol. 1 (6), pp. 1578-1586. DOI: <https://doi.org/10.1002/emp2.12275>
2. Du M., Mi D., Liu M., Liu J. Global trends and regional differences in disease burden of stroke among children: A trend analysis based on the global burden of disease study 2019. *BMC Public Health*, 2023, vol. 23 (1), pp. 2120. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12889-023-17046-z>
3. Craig B. T., Hilderley A., Kirton A., Carlson H. L. Imaging developmental and interventional plasticity following Perinatal Stroke. *Canadian Journal of Neurological Sciences*, 2021, vol. 48 (2), pp. 157-171. DOI: <https://doi.org/10.1017/cjn.2020.166>
4. Srivastava R., Mailo J., Dunbar M. Perinatal stroke in fetuses, preterm and term infants: Pediatric stroke 2022: Current Management – Part 1. *Seminars in Pediatric Neurology*, 2022, vol. 43, pp. 100988. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.spn.2022.100988>
5. Pabst L., Hoyt C. R., Felling R. J., Smith A. E., Harpster K., Pardo A. C., Bridge J. A., Jiang B., Gehred A., Lo W. Neuroimaging and neurological outcomes in perinatal arterial ischemic stroke: A systematic review and meta-analysis. *Pediatric Neurology*, 2024, vol. 157, pp. 19-28. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pediatrneurol.2024.04.029>
6. Wessel N., Sprincean M., Sidorenko L., Revenco N., Hadjiu S. Pediatric ischemic stroke: Clinical and paraclinical manifestations – algorithms for diagnosis and treatment. *Algorithms*, 2024, vol. 17 (4), pp. 171. DOI: <https://doi.org/10.3390/a17040171>
7. Malone L. A., Levy T. J., Peterson R. K., Felling R. J., Beslow L. A. Neurological and functional outcomes after pediatric stroke: Pediatric Stroke 2022: Current Management – Part 2. *Seminars in Pediatric Neurology*, 2022, vol. 44, pp. 100991. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.spn.2022.100991>
8. Hollist M., Au K., Morgan L., Shetty P. A., Rane R., Hollist A., Amaniampong A., Kirmani B. F. Pediatric Stroke: Overview and recent updates. *Aging and Disease*, 2021, vol. 12 (4), pp. 1043-1055. DOI: <https://doi.org/10.14336/AD.2021.0219>
9. Fatema K., Rahman M. M. Risk factors, clinical characteristics, and outcomes of recurrent pediatric stroke: A study from Bangladesh. *Journal of Pediatric Neurosciences*, 2022, vol. 17 (1), pp. 46. DOI: https://doi.org/10.4103/jpn.JPN_193_20
10. Blackburn E., D'arco F., Devito A., Ioppolo R., Lorio S., Quirk B., Ganesan V. Predictors of motor outcome after childhood arterial ischemic stroke. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 2021, vol. 63 (10), pp. 1171-1179. DOI: <https://doi.org/10.1111/dmnc.14914>
11. Čoh M. Motor and intellectual development in children: A review. *Facta Universitatis, Series: Physical Education and Sport*, 2021, vol., pp. 515. DOI: <https://doi.org/10.22190/FUPES200918049C>
12. Lozano-Blasco R., Quílez-Robres A., Usán P., Salavera C., Casanovas-López R. Types of intelligence and academic performance: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Intelligence*, 2022, vol. 10 (4), pp. 123. DOI: <https://doi.org/10.3390/jintelligence10040123>
13. Westmacott R., Askalan R., MacGregor D., Anderson P., Deveber G. Cognitive outcome following unilateral arterial ischaemic stroke in childhood: Effects of age at stroke and lesion location.



- Developmental Medicine and Child Neurology*, 2010, vol. 52 (4), pp. 386-393. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2009.03403.x>
14. Studer M., Boltshauser E., Capone Mori A., Datta A., Fluss J., Mercati D., Hackenberg A., Keller E., Maier O., Marcoz J.-P., Ramelli G.-P., Poloni C., Schmid R., Schmitt-Mechelke T., Wehrli E., Heinks T., Steinlin M. Factors affecting cognitive outcome in early pediatric stroke. *Neurology*, 2014, vol. 82 (9), pp. 784-792. DOI: <https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000000162>
 15. O'Keeffe F., Ganesan V., King J., Murphy T. Quality-of-life and psychosocial outcome following childhood arterial ischaemic stroke. *Brain Injury*, 2012, vol. 26 (9), pp. 1072-1083. DOI: <https://doi.org/10.3109/02699052.2012.661117>
 16. Hajek C. A., Yeates K. O., Anderson V., Mackay M., Greenham M., Gomes A., Lo W. Cognitive outcomes following arterial ischemic stroke in infants and children. *Journal of Child Neurology*, 2014, vol. 29 (7), pp. 887-894. DOI: <https://doi.org/10.1177/0883073813491828>
 17. Becker A., Maurer J., Daseking M. The relationship between language development and behavioral problems in preschool children who experienced a stroke. *Zeitschrift Für Neuropsychologie*, 2025, vol. 36 (1), pp. 15-27. DOI: <https://doi.org/10.1024/1016-264X/a000407>
 18. Sullivan A. W., Johnson M. K., Boes A. D., Tranel D. Implications of age at lesion onset for neuropsychological outcomes: A systematic review focusing on focal brain lesions. *Cortex*, 2023, vol. 163, pp. 92-122. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2023.03.002>
 19. Murias K., Brooks B., Kirton A., Iaria G. A review of cognitive outcomes in children following perinatal stroke. *Developmental Neuropsychology*, 2014, vol. 39 (2), pp. 131-157. DOI: <https://doi.org/10.1080/87565641.2013.870178>
 20. Singh J., Slim M., Moharir M., Westmacott R., Krishnan P., MacGregor D., Dlamini N., Parthasarathy S., Musaphir S., Domi T., deVeber G. Long-term neurologic outcomes in pediatric arterial ischemic stroke: The impact of age and lesion location. *Stroke*, 2024, vol. 55 (11), pp. 2622-2631. DOI: <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.124.046518>
 21. Anderson V., Darling S., Mackay M., Monagle P., Greenham M., Cooper A., Hunt R. W., Hears S., Gordon A. L. Cognitive resilience following paediatric stroke: Biological and environmental predictors. *European Journal of Paediatric Neurology: EJPN: Official Journal of the European Paediatric Neurology Society*, 2020, vol. 25, pp. 52-58. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ejpn.2019.11.011>
 22. Jiang B., Hills N. K., Forsyth R., Jordan L. C., Slim M., Pavlakis S. G., Freidman N., Dlamini N., Farooq O., Li Y., Zhu G., Fullerton H., Wintermark M., Lo W. D., Dowling M. M., Benedict S. L., Bernard T. J., Fox C. K., deVeber G., Friedman N. R., Lo W., Ichord R. N., Tan M., Mackay M., Kirton A., Hernandez Chavez M. I., Humphreys P., Sultan S., Rivkin M. J., Yeh A., Rafay M. F., Titomanlio L., Kovacevic G. S., Yager J. Y., Amlie-Lefond C., Condie J., Kneen R., Bjornson B., Pergami P., Zou L. P., Elbers J., Abdalla A., Chan A. K., Carpenter J. L., Wong V. C., Kirkham F. Imaging predictors of neurologic outcome after pediatric arterial ischemic stroke. *Stroke*, 2021, vol. 52 (1), pp. 152-161. DOI: <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.120.030965>
 23. Volkova E. V. Features of the behavioral component of communicative competence in primary schoolchildren with intellectual disabilities. *AIC: Innovative Technologies*, 2024, no. 2, pp. 98-107. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=67911182> DOI: https://doi.org/10.35524/2687-0436_2024_02_98
 24. Rodrigues S. D., Ciasca S. M., Guimarães I. E., da Freiria Elias K. M., Oliveira C. C., de Moura-Ribeiro M. V. Does stroke impair learning in children? *Stroke Research and Treatment*, 2011, vol. 8, pp. 369836. DOI: <https://doi.org/10.4061/2011/369836>



25. Deotto A., Westmacott R., Fuentes A., deVeber G., Desrocher M. Does stroke impair academic achievement in children? The role of metacognition in math and spelling outcomes following pediatric stroke. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 2018, vol. 41 (3), pp. 257-269. DOI: <https://doi.org/10.1080/13803395.2018.1533528>
26. Champigny C. M., Deotto A., Westmacott R., Dlamini N., Desrocher M. Academic outcome in pediatric ischemic stroke. *Child Neuropsychology*, 2020, vol. 26 (6), pp. 817-833. DOI: <https://doi.org/10.1080/09297049.2020.1712346>

Submitted: 02 May 2025

Accepted: 05 July 2025

Published: 31 August 2025



This is an open access article distributed under the [Creative Commons Attribution License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. (CC BY 4.0).

The authors' stated contribution:

Polina K. Us

Contribution of the co-author: collecting data, analysis of cognitive tests, data analysis, writing the text.

Ekaterina V. Korotkova

Contribution of the co-author: literature review, qualitative analysis of MRI images, writing the text.

Dmitrii A. Tarasov

Contribution of the co-author: data analysis.

Alexander I. Kotyusov

Contribution of the co-author: research design, data analysis.

Yuliya E. Leushina

Contribution of the co-author: collecting data, analysis of cognitive tests.

Inna V. Tuktareva

Contribution of the co-author: collecting data, analysis of cognitive tests.

Olga A. Lvova

Contribution of the co-author: concept and design of the research, recruitment of participants, writing the text.

Ksenia I. Kunnikova

Contribution of the co-author: concept and design of the research, organization of the study, database maintenance, interpretation of the results and general guidance of the study.

All authors reviewed the results of the work and approved the final version of the manuscript.

Information about competitive interests:

The authors declare no apparent or potential conflicts of interest in connection with the publication of this article





Information about the Authors

Polina Konstantinovna Us

Clinical Psychologist,
UMMC Health European Medical Center,
620144, Sheinkmana st., 113, Yekaterinburg, Russian Federation.
Department of Clinical Psychology and Psychophysiology,
Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin,
620002, st. Mira, 19, Ekaterinburg, Russian Federation.
ORCID ID: <http://orcid.org/0009-0003-9852-9016>
E-mail: us123polina@gmail.com

Ekaterina Vladimirovna Korotkova

Postgraduate Student,
Department of Clinical Psychology and Psychophysiology,
Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin,
620002, st. Mira, 19, Ekaterinburg, Russian Federation.
ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-8601-3192>
E-mail: evkmob@gmail.com

Tarasov Dmitrii Alexandrovich

Postgraduate Student,
Junior Researcher,
Educational and Research Laboratory of Neurotechnology,
Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin,
620002, Mira, 19, Ekaterinburg, Russian Federation.
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7490-7439>
E-mail: tarasov22@gmail.com

Alexander Igorevich Kotyusov

PhD, Head,
Educational and Research Laboratory of Neurotechnology,
Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin,
620002, Mira, 19, Ekaterinburg, Russian Federation.
ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-7007-824X>
E-mail: sunalexr@gmail.com

Yuliya Evgenievna Leushina

Clinical Psychologist,
Department of Clinical Psychology and Psychophysiology,
Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin,
620002, st. Mira, 19, Ekaterinburg, Russian Federation.
ORCID ID: <http://orcid.org/0009-0002-3370-5376>
E-mail: leushyuliya1975@gmail.com



Inna Viktorovna Tuktareva

Junior Researcher,
Laboratory of Clinical and Behavioral Studies of Humans,
Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin,
620002, st. Mira, 19, Ekaterinburg, Russian Federation.

ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-1984-517X>

E-mail: tuktarevai@mail.ru

Olga Alexandrovna Lvova

PhD, MD, Associate Professor,
Senior Researcher,
Educational and Research Laboratory of Neurotechnologies,
Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin,
620002, Mira str., 19, Ekaterinburg, Russian Federation.

ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-2280-3096>

E-mail: olvova@bk.ru

Kseniya Igorevna Kunnikova

PhD, Researcher,
Laboratory “Center for Population Studies”,
Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin,
620002, Mira, 19, Ekaterinburg, Russian Federation.

ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-9595-0599>

E-mail: kunnikova.ksenia@mail.ru