

Научная статья | Original paper

Динамика частных когнитивных функций у детей с опухолью мозжечка: пилотное продольное исследование

О.С. Алексеева¹, И.Е. Ржанова¹, Н.В. Горюк², А.И. Хромов², Ю.А. Бурдукова²✉

¹ Федеральный научный центр психологических и междисциплинарных исследований,
Москва, Российская Федерация

² Московский государственный психолого-педагогический университет, Москва, Российская
Федерация

✉ burdukovaya@mgppu.ru

Резюме

Контекст и актуальность. Когнитивные нарушения у детей с онкологическими опухолями мозжечка являются важной клинической и исследовательской проблемой, поскольку особенности их динамики в разные периоды после лечения остаются недостаточно изученными. В рамках исследования особое внимание уделялось тому, как индивидуальные изменения когнитивных функций соотносятся с динамикой показателей, рассчитанных с учетом возрастных нормативов, при повторном обследовании детей. **Цель.** Проанализировать индивидуальную и возрастн-нормированную динамику отдельных когнитивных функций у детей, перенесших опухоль мозжечка. **Гипотеза.** Предполагалось, что отдельные когнитивные показатели у детей с опухолью мозжечка изменяются в процессе наблюдения. **Методы и материалы.** В анализ вошли 23 пациента в возрасте от 4,5 до 17 лет, перенесшие опухоль мозжечка и операцию по ее удалению. С помощью тестов CANTAB оценивались скорость реакции (CRT), пространственная рабочая память (SWM), пространственное планирование (SOC) и кратковременная зрительная память (PRM). Обследование проводилось дважды; средний интервал между тестированиями составил 17,7 месяца. **Результаты.** Анализ показал значимые изменения скорости реакции (CRT) между двумя точками обследования. После применения поправки Холма на множественные сравнения статистически значимой оставалась только динамика CRT. По показателям пространственной рабочей памяти (SWM), пространственного планирования (SOC) и кратковременной зрительной памяти (PRM) статистически значимых изменений обнаружить не удалось; этот результат может быть связан как с отсутствием выраженной динамики на данном интервале наблюдения, так и с недостаточной статистической мощностью исследования. **Выводы.** Полученные результаты показывают, что динамика отдельных когнитивных функций у детей с опухолью

Алексеева О.С., Ржанова И.Е., Горюк Н.В., Хромов А.И.,
Бурдукова Ю.А. (2026)
Динамика частных когнитивных функций у детей с
опухолью мозжечка: пилотное продольное исследование
Психолого-педагогические исследования, 18(3), 134—147.

Alekseeva O.S., Rzhanova I.E., Goryuk N.V.,
Khromov A.I., Burdukova Y.A. (2026)
Dynamics of specific cognitive functions in children
with cerebellar tumors: a pilot longitudinal study
Psychological-Educational Studies, 18(3), 134—
147.

мозжечка носит неоднородный характер. Наиболее устойчивый результат был получен для скорости реакции.

Ключевые слова: нейроонкологическое заболевание, дети, когнитивное развитие, скорость реакции, исполнительные функции, кратковременная зрительная память

Дополнительные данные. Наборы данных можно запросить у автора (Ю.А. Бурдукова).

Для цитирования: Алексеева, О.С., Ржанова, И.Е., Горюк, Н.В., Хромов, А.И., Бурдукова, Ю.А. (2026). Динамика частных когнитивных функций у детей с опухолью мозжечка: пилотное продольное исследование. *Психолого-педагогические исследования*, 18(3), 134—147. <https://doi.org/10.17759/psyedu.2026180309>

Dynamics of specific cognitive functions in children with cerebellar tumors: A pilot longitudinal study

O.S. Alekseeva¹, I.E. Rzhanova¹, N.V. Goryuk², A.I. Khromov², Yu.A. Burdukova²✉

¹ Federal Scientific Center for Psychological and Interdisciplinary Research, Moscow, Russian Federation

² Moscow State University of Psychology and Education, Moscow, Russian Federation

✉ burdukovaya@mgppu.ru

Abstract

Context and relevance. Cognitive impairments in children with oncological cerebellar tumors represent an important clinical and research problem, since the specifics of their dynamics during different periods after treatment remain insufficiently studied. Within the study, particular attention was paid to how individual changes in cognitive functions correlate with the dynamics of indicators calculated with regard to age norms at the follow-up assessment of the children. **Objective.** To analyze the individual and age-normed dynamics of particular cognitive functions in children who had suffered a cerebellar tumor. **Hypothesis.** It was hypothesized that particular cognitive measures in children with cerebellar tumors change during the observation period. **Methods and materials.** The analysis included 23 patients aged 4.5 to 17 years who had suffered a cerebellar tumor and undergone its surgical resection. The CANTAB tests assessed reaction time (CRT), spatial working memory (SWM), spatial planning (SOC), and short-term visual memory (PRM). The assessment was conducted twice; the mean interval between testing sessions was 17,7 months. **Results.** The analysis revealed significant changes in reaction time (CRT) between the two assessment points. After applying the Holm correction for multiple comparisons, only the change in CRT remained statistically significant. No statistically significant changes were detected for spatial working memory (SWM), spatial planning (SOC), or short-term visual memory (PRM); this result may be related both to the absence of pronounced changes over the given observation interval and to

Алексеева О.С., Ржанова И.Е., Горюк Н.В., Хромов А.И.,
Бурдукова Ю.А. (2026)
Динамика частных когнитивных функций у детей с
опухолью мозжечка: пилотное продольное исследование
Психолого-педагогические исследования, 18(3), 134—147.

Alekseeva O.S., Rzhanova I.E., Goryuk N.V.,
Khromov A.I., Burdukova Y.A. (2026)
Dynamics of specific cognitive functions in children
with cerebellar tumors: a pilot longitudinal study
Psychological-Educational Studies, 18(3), 134—
147.

insufficient statistical power of the study. **Conclusions.** The findings show that the dynamics of particular cognitive functions in children with cerebellar tumors are heterogeneous. The most robust result was obtained for reaction time.

Keywords: neuro-oncological disease, children, cognitive development, reaction time, executive functions, visual short-term memory

Supplemental data. Datasets can be requested from the author (Y.A. Burdukova).

For citation: Alekseeva, O.S., Rzhanova, I.E., Goryuk, N.V., Khromov, A.I., Burdukova, Yu.A. (2026). Dynamics of specific cognitive functions in children with cerebellar tumors: A pilot longitudinal study. *Psychological-Educational Studies*, 18(3), 134—147. (In Russ.). <https://doi.org/10.17759/psyedu.2026180309>

Введение

Опухоли мозжечка у детей могут сопровождаться стойкими когнитивными последствиями, затрудняющими обучение и социальную адаптацию. Когнитивные исходы при этом существенно различаются и зависят от гистологического характера опухоли, локализации и объема поражения, последствий хирургического вмешательства, наличия химиолучевой терапии и сопутствующих осложнений (Бурдукова и др., 2017; Beebe et al., 2005; Grossauer et al., 2015). Поэтому для оценки состояния ребенка важно учитывать не только факт перенесенного заболевания, но и сочетание клинических характеристик.

Мозжечок участвует не только в регуляции движений, но и в работе церебро-мозжечковых сетей, связанных с префронтальными и другими корковыми отделами. Повреждение этих связей может сопровождаться нарушениями исполнительных функций, включая рабочую память и планирование (Бурдукова, Алексеева, 2016; Grossauer et al., 2015; Koustenis et al., 2016; Law et al., 2011). К наиболее уязвимым когнитивным функциям у детей с опухолью мозжечка относят скорость обработки информации, внимание и зрительно-пространственные функции. При этом выраженность и устойчивость нарушений могут различаться в зависимости от состава выборки и применяемых диагностических методик (Palmer et al., 2013; Schreiber et al., 2017; Steinlin et al., 2003).

Особое значение имеет изучение динамики когнитивных функций. Большинство работ имеют поперечный или ретроспективный дизайн, тогда как продольные и проспективные исследования представлены значительно реже (Beebe et al., 2005; Palmer et al., 2013; Schreiber et al., 2017; Liguoro et al., 2025). Сравнение результата ребенка только с возрастной нормой в одной временной точке не позволяет определить, происходит ли утрата навыков или их развитие продолжается, но более медленно. Ребенок может демонстрировать положительную индивидуальную динамику и одновременно сохранять или увеличивать отставание по стандартизированным показателям.

Это различие было показано Палмером (Palmer et al., 2001): у детей с медуллобластомой стандартизированные интеллектуальные показатели могут снижаться одновременно с ростом нестандартизированных результатов. Следовательно, отрицательная динамика относительно возрастных нормативов не обязательно означает регресс и может отражать более низкий темп

Алексеева О.С., Ржанова И.Е., Горюк Н.В., Хромов А.И.,
Бурдукова Ю.А. (2026)

Динамика частных когнитивных функций у детей с
опухолью мозжечка: пилотное продольное исследование
Психолого-педагогические исследования, 18(3), 134—147.

Alekseeva O.S., Rzhanova I.E., Goryuk N.V.,
Khromov A.I., Burdukova Y.A. (2026)

Dynamics of specific cognitive functions in children
with cerebellar tumors: a pilot longitudinal study
Psychological-Educational Studies, 18(3), 134—
147.

приобретения новых навыков. Такая интерпретация важна для оценки восстановительного потенциала ребенка, построения коррекционных программ и организации образовательных условий.

Дополнительную сложность создают различия диагностических инструментов. Некоторые задания на скорость обработки информации и зрительно-пространственные функции включают выраженную моторную нагрузку, требования к планированию и зрительно-моторной координации, что может искажать оценку у детей с поражением мозжечка (Schreiber et al., 2017). Поэтому необходимы методики, позволяющие дифференцированно оценивать отдельные когнитивные функции и минимизировать влияние моторных и речевых трудностей.

Таким образом, недостаточно изучены индивидуальная и стандартизированная по возрасту динамика частных когнитивных функций у детей с опухолью мозжечка и факторы, связанные с выраженностью этих изменений. Цель исследования состояла в том, чтобы проследить изменения скорости реакции в условиях выбора, пространственной рабочей памяти, пространственного планирования и кратковременной зрительной памяти.

Материалы и методы

Участники исследования

В исследование вошли 23 пациента в возрасте от 4,5 до 17 лет, имевшие в анамнезе опухоль мозжечка и хирургическую операцию по ее резекции. В выборке было 9 мальчиков и 14 девочек; средний возраст при первом обследовании составил $10,81 \pm 3,44$ года, при повторном – $12,37 \pm 3,23$ года, средний интервал между обследованиями – $17,74 \pm 10,61$ месяца. Выборка была гетерогенна по гистологическому характеру опухоли, наличию химиолучевой терапии, возрасту операции и продолжительности послеоперационного восстановления. Под химиолучевой терапией в настоящем исследовании понималось наличие соответствующего противоопухолевого лечения в анамнезе согласно медицинской документации. До проведения лечения законные представители пациентов предоставили информированное согласие на участие в исследовании; нейропсихологическая оценка была включена в общий лечебный протокол.

Методика

Обследование проводилось индивидуально в тихом помещении с использованием автоматизированной батареи Кембриджских нейропсихологических тестов CANTAB на сенсорном планшетном компьютере. Перед каждым тестом предъявлялись инструкция, визуальная демонстрация и тренировочное задание. Результаты автоматически сохранялись и рассчитывались программой. Использование CANTAB позволяло минимизировать влияние моторных и речевых трудностей на выполнение заданий (Cambridge Cognition Limited, 2006).

Из батареи CANTAB были выбраны следующие тесты:

1. Тест «Скорость реакции в условиях выбора» (Choice Reaction Time (CRT)). Основной показатель – время реакции.

2. Тест «Пространственная рабочая память» (Spatial Working Memory (SWM)). Основной показатель – количество ошибок при поиске стимулов в нескольких пространственных локациях.

Алексеева О.С., Ржанова И.Е., Горюк Н.В., Хромов А.И.,
Бурдукова Ю.А. (2026)
Динамика частных когнитивных функций у детей с
опухолью мозжечка: пилотное продольное исследование
Психолого-педагогические исследования, 18(3), 134—147.

Alekseeva O.S., Rzhanova I.E., Goryuk N.V.,
Khromov A.I., Burdukova Y.A. (2026)
Dynamics of specific cognitive functions in children
with cerebellar tumors: a pilot longitudinal study
Psychological-Educational Studies, 18(3), 134—
147.

3. Тест «Кембриджский чулок» (Stockings of Cambridge (SOC)), направленный на оценку функции планирования. Основной показатель – минимальное количество ходов, сделанных для решения задачи.

4. Тест «Распознавание паттернов» (Pattern Recognition Memory (PRM)), направленный на оценку кратковременной зрительной памяти. Показателем продуктивности было число правильно распознанных зрительных образов.

Две точки измерения были получены не по всем тестам у всех пациентов. Поэтому сформированы отдельные подвыборки: CRT – 14 пациентов, SWM – 19, SOC – 12, PRM – 18. Распределение пациентов по полу, наличию химиолучевой терапии и гистологическому характеру опухоли различалось между подвыборками, что учитывалось при описании состава выборки и интерпретации ограничений исследования.

Методы обработки данных

Первичная обработка данных выполнялась программным обеспечением CANTAB, дальнейшая – в SPSS Statistics 23. Для оценки различий между первым и повторным обследованием применялся критерий Уилкоксона. Для учета множественных сравнений при интерпретации основных статистических результатов применялась поправка Холма. Для CRT и SWM положительной динамикой считалось уменьшение времени реакции или числа ошибок; для SOC и PRM – увеличение числа задач, решенных за минимальное количество ходов, или числа правильных ответов. Отдельно фиксировалось количество пациентов с положительной динамикой, отрицательной динамикой и отсутствием изменений. Для SWM, SOC и PRM такой анализ проводился как по исходным, так и по стандартизированным относительно возрастных нормативов значениям.

Для SWM, SOC и PRM сырые показатели переводились в Z-значения относительно возрастных нормативов. Для SWM использовались нормативные данные по общему показателю и ошибкам (Девятерикова и др., 2019; De Luca et al., 2003), для SOC – нормативы общего показателя (Green et al., 2019), для PRM – нормативные значения, представленные Девятериковой и др. (2019). Для CRT возрастные нормативы обнаружены не были, поэтому его динамика анализировалась только по собственным значениям.

Результаты

Динамика когнитивных показателей

Общегрупповую динамику между первым и повторным обследованием оценивали с помощью критерия Уилкоксона. Статистически значимая динамика была обнаружена только по показателю скорости реакции в условиях выбора: при повторном обследовании время реакции сократилось ($p = 0,003$), при этом положительное изменение отмечалось у 13 из 14 пациентов. Полученный результат указывает на повышение эффективности выполнения CRT во второй точке тестирования (см. таблицу).

Анализ общегрупповой динамики не выявил статистически значимых сдвигов по пространственной рабочей памяти, пространственному планированию и кратковременной зрительной памяти как при использовании исходных показателей, так и после их стандартизации относительно возрастных нормативов. Несмотря на то, что средние

Алексеева О.С., Ржанова И.Е., Горюк Н.В., Хромов А.И.,
Бурдукова Ю.А. (2026)
Динамика частных когнитивных функций у детей с
опухолью мозжечка: пилотное продольное исследование
Психолого-педагогические исследования, 18(3), 134—147.

Alekseeva O.S., Rzhanova I.E., Goryuk N.V.,
Khromov A.I., Burdukova Y.A. (2026)
Dynamics of specific cognitive functions in children
with cerebellar tumors: a pilot longitudinal study
Psychological-Educational Studies, 18(3), 134—
147.

результаты в большинстве случаев смещались в сторону большей эффективности, обнаруженные различия не достигали уровня статистической значимости (см. таблицу).

Таблица / Table

Динамика показателей CANTAB между первым и повторным тестированием
Changes in CANTAB measures between the first and follow-up assessments

Показатель / Measure	n	1-е тестирование , M±SD / First assessment, M±SD	2-е тестирование, M±SD / Follow-up assessment, M±SD	r / Effect size r	p	P Холма / Holm-adjusted p
CRT: среднее время реакции, мс / CRT: mean reaction time, ms	14	463,42±116,22	400,98±88,67	0,79	0,003	0,021
SWM: общее число ошибок / SWM: total number of errors	19	46,9±23,69	42,5±23,76	0,31	0,18	0,90
SWM: общее число ошибок (Z) / SWM: total number of errors (Z)	19	0,75±1,2	0,69±1,33	0,05	0,82	1,00
SOC: задачи, решенные за минимальное число ходов / SOC: problems solved in the minimum number of moves	12	7,08±1,37	7,83±1,99	0,47	0,10	0,60
SOC: задачи, решенные за минимальное число ходов (Z) / SOC: problems solved in the minimum number of moves (Z)	12	0,06±0,82	0,12±1,23	0,16	0,59	1,00
PRM: правильные ответы, % / PRM: correct responses, %	18	84,9±12,1	86,8±9,39	0,06	0,81	1,00

Алексеева О.С., Ржанова И.Е., Горюк Н.В., Хромов А.И.,
Бурдукова Ю.А. (2026)
Динамика частных когнитивных функций у детей с
опухолью мозжечка: пилотное продольное исследование
Психолого-педагогические исследования, 18(3), 134—147.

Alekseeva O.S., Rzhanova I.E., Goryuk N.V.,
Khromov A.I., Burdukova Y.A. (2026)
Dynamics of specific cognitive functions in children
with cerebellar tumors: a pilot longitudinal study
Psychological-Educational Studies, 18(3), 134—
147.

Показатель / Measure	n	1-е тестирование , M±SD / First assessment, M±SD	2-е тестирование, M±SD / Follow-up assessment, M±SD	r / Effect size r	p	Р Холма / Holm-adjusted p
PRM: правильные ответы (Z) / PRM: correct responses (Z)	18	−0,25±0,97	−0,08±0,94	0,19	0,43	1,00

Примечание. Меньшие значения CRT и SWM и большие значения SOC и PRM соответствуют большей эффективности выполнения задания. Обозначение Z в строках таблицы указывает на стандартизованные по возрасту показатели; CRT не стандартизировался из-за отсутствия возрастных нормативов. p — значение критерия Уилкоксона для связанных выборок; p Холма — значение p после поправки Холма на множественные сравнения. r — размер эффекта для критерия Уилкоксона.

Note. Lower CRT and SWM values and higher SOC and PRM values indicate better task performance. Z in the table rows denotes age-standardized scores; CRT was not standardized because age-based norms were not available. p refers to the Wilcoxon signed-rank test; Holm p refers to p values adjusted for multiple comparisons using the Holm method. r denotes the effect size for the Wilcoxon signed-rank test.

После применения поправки Холма статистически значимой оставалась только динамика CRT. В описательных целях отметим, что уменьшение времени реакции наблюдалось у 13 из 14 пациентов. По SWM, SOC и PRM в настоящем исследовании статистически значимых изменений между первым и повторным обследованием обнаружить не удалось.

Обсуждение результатов

В проведенном исследовании была проанализирована динамика отдельных когнитивных функций у детей, перенесших опухоль мозжечка, между первым и повторным обследованием. Наиболее устойчивый результат был получен для скорости реакции в условиях выбора: при повторном тестировании время реакции статистически значимо уменьшилось, и этот результат сохранялся после применения поправки Холма на множественные сравнения. В описательном плане уменьшение времени реакции наблюдалось у большинства пациентов, что дополнительно указывает на однородность данного изменения в обследованной подвыборке.

При этом выявленное уменьшение времени реакции требует осторожной интерпретации. Из-за отсутствия возрастных нормативов CRT этот результат нельзя однозначно рассматривать как восстановление после лечения, поскольку он может отражать как индивидуальное улучшение выполнения задания, так и естественное возрастное созревание. Полученные данные отличаются от результатов некоторых продольных исследований, в которых у детей после лечения опухолей задней черепной ямки отмечалось снижение

Алексеева О.С., Ржанова И.Е., Горюк Н.В., Хромов А.И.,
Бурдукова Ю.А. (2026)

Динамика частных когнитивных функций у детей с
опухолью мозжечка: пилотное продольное исследование
Психолого-педагогические исследования, 18(3), 134—147.

Alekseeva O.S., Rzhanova I.E., Goryuk N.V.,
Khromov A.I., Burdukova Y.A. (2026)

Dynamics of specific cognitive functions in children
with cerebellar tumors: a pilot longitudinal study
Psychological-Educational Studies, 18(3), 134—
147.

скорости обработки информации с течением времени (Palmer et al., 2013; Schreiber et al., 2017). Возможное объяснение этих различий связано с особенностями используемых методик: в ряде исследований применялись задания, предъявляющие дополнительные требования к зрительно-моторной координации и планированию, тогда как CRT CANTAB в большей степени направлен на оценку скорости реакции и минимизирует влияние речевых трудностей (Cambridge Cognition Limited, 2006). Кроме того, различия могут быть связаны с составом выборки, сроками обследования и неоднородностью клинических характеристик пациентов.

По пространственной рабочей памяти, пространственному планированию и кратковременной зрительной памяти в настоящем исследовании не удалось обнаружить статистически значимых изменений между первым и повторным обследованием. Это касается как исходных показателей, так и показателей, стандартизированных относительно возрастных нормативов. Однако с учетом малого объема и неодинаковой численности подвыборок отсутствие статистической значимости не следует интерпретировать как доказательство стабильности этих функций. Оно может быть связано как с отсутствием выраженных изменений на данном интервале наблюдения, так и с недостаточной статистической мощностью исследования.

Интерпретация результатов по SWM, SOC и PRM дополнительно ограничена широким возрастным диапазоном участников, клинической неоднородностью группы и различной численностью подвыборок по отдельным тестам. Кроме того, для части показателей использовались зарубежные возрастные нормативы CANTAB, что также требует осторожности при интерпретации стандартизированных значений.

В целом результаты исследования согласуются с представлением о необходимости регулярного когнитивного мониторинга детей после лечения опухолей мозжечка. Даже при отсутствии выраженной общегрупповой динамики по большинству показателей повторное обследование позволяет уточнять состояние отдельных когнитивных функций, отслеживать возможные изменения и учитывать их при планировании психолого-педагогического сопровождения. Однако в силу пилотного характера исследования полученные данные не позволяют делать выводы о факторах, определяющих когнитивную динамику; такие связи требуют проверки на более крупных и сбалансированных выборках.

Заключение

Результаты проведенного исследования свидетельствуют о неоднородной динамике отдельных когнитивных функций у детей, перенесших опухоль мозжечка. На уровне обследованных подвыборок статистически значимое улучшение между первым и повторным тестированием было выявлено только для скорости реакции в условиях выбора. После применения поправки Холма на множественные сравнения именно этот результат оставался статистически значимым.

По пространственной рабочей памяти, пространственному планированию и кратковременной зрительной памяти в настоящем исследовании не удалось обнаружить статистически значимых изменений между первым и повторным обследованием. Это относится как к исходным значениям показателей, так и к значениям, стандартизированным

Алексеева О.С., Ржанова И.Е., Горюк Н.В., Хромов А.И.,
Бурдукова Ю.А. (2026)

Динамика частных когнитивных функций у детей с
опухолью мозжечка: пилотное продольное исследование
Психолого-педагогические исследования, 18(3), 134—147.

Alekseeva O.S., Rzhanova I.E., Goryuk N.V.,
Khromov A.I., Burdukova Y.A. (2026)

Dynamics of specific cognitive functions in children
with cerebellar tumors: a pilot longitudinal study
Psychological-Educational Studies, 18(3), 134—
147.

относительно возрастных нормативов. С учетом малого объема подвыборок этот результат не следует рассматривать как доказательство стабильности данных функций.

Полученные данные следует рассматривать как предварительные в связи с малым объемом выборки, различной численностью подвыборок по отдельным тестам CANTAB, широким возрастным диапазоном участников и клинической неоднородностью группы. Исследование позволяет сделать надежный вывод о значимом улучшении скорости реакции при повторном тестировании, тогда как вопрос о динамике других когнитивных функций и о факторах, связанных с этими изменениями, требует дальнейшего изучения.

Практическое значение исследования состоит в обосновании необходимости регулярного когнитивного мониторинга детей после лечения опухолей мозжечка. Такая оценка может использоваться при определении образовательных потребностей ребенка, разработке индивидуального маршрута обучения и планировании психолого-педагогического сопровождения в период длительного лечения и возвращения к систематическому обучению.

Перспективы дальнейших исследований связаны с увеличением объема выборки, разделением пациентов по гистологическому типу опухоли и видам лечения, а также с проведением нескольких повторных обследований на более длительном временном интервале. Важно разработать возрастные нормативы для показателей скорости реакции и сопоставить когнитивную динамику с учебной успешностью, повседневным функционированием и качеством жизни детей.

Ограничения. Ограничения исследования связаны прежде всего с малым объемом выборки и различной численностью подвыборок по отдельным тестам CANTAB. Две точки обследования были получены не по всем методикам у всех пациентов, поэтому анализ динамики CRT, SWM, SOC и PRM проводился на подвыборках разного объема. Это снижает статистическую мощность исследования. Малый объем и неодинаковая численность подвыборок не позволяют надежно оценивать связи когнитивной динамики с возрастом, лечением, гистологическим типом опухоли и другими клинико-анамнестическими характеристиками. Поэтому в настоящем исследовании такие связи не анализировались как самостоятельные статистические результаты и должны стать предметом дальнейших исследований на более крупных и сбалансированных выборках.

Отдельным ограничением является отсутствие возрастных нормативов для показателя CRT. В связи с этим выявленное уменьшение времени реакции можно интерпретировать как положительную индивидуальную динамику, однако оно не позволяет однозначно отделить возможное восстановление после лечения от естественного возрастного созревания. В дальнейших исследованиях целесообразно использовать показатели скорости обработки информации, имеющие возрастные нормативы, либо включать контрольную группу детей без нейроонкологического заболевания, сопоставимую по возрасту и интервалу между обследованиями.

Для стандартизации показателей SWM, SOC и PRM использовались доступные возрастные нормативы CANTAB, включая зарубежные данные. Несмотря на то, что батарея CANTAB рассматривается как относительно культурально-независимый инструмент, кросс-культурные и социально-экономические различия могут влиять на показатели когнитивного развития.

Алексеева О.С., Ржанова И.Е., Горюк Н.В., Хромов А.И.,
Бурдукова Ю.А. (2026)
Динамика частных когнитивных функций у детей с
опухолью мозжечка: пилотное продольное исследование
Психолого-педагогические исследования, 18(3), 134—147.

Alekseeva O.S., Rzhanova I.E., Goryuk N.V.,
Khromov A.I., Burdukova Y.A. (2026)
Dynamics of specific cognitive functions in children
with cerebellar tumors: a pilot longitudinal study
Psychological-Educational Studies, 18(3), 134—
147.

Поэтому полученные стандартизированные значения следует интерпретировать с учетом этого ограничения. Перспективным направлением является разработка отечественных возрастных нормативов CANTAB для детских выборок.

Дополнительным ограничением является широкий возрастной диапазон участников исследования – от 4,5 до 17 лет. В этот период темпы созревания когнитивных функций и церебро-мозжечковых связей существенно различаются. Более выраженная положительная динамика у детей младшего возраста может быть связана не только с особенностями восстановления, но и с большей нейропластичностью на ранних этапах развития. В дальнейшем важно проводить исследования на более многочисленных выборках с разделением пациентов по возрастным группам, гистологическому типу опухоли, виду лечения и срокам послеоперационного восстановления.

Limitations. The limitations of the study are primarily related to the small sample size and the unequal number of participants in the subsamples for different CANTAB tests. Two assessment points were not obtained for all tests in all patients; therefore, the analysis of CRT, SWM, SOC, and PRM dynamics was conducted in subsamples of different sizes. This reduces the statistical power of the study. The small sample size and unequal subsample sizes do not allow reliable assessment of associations between cognitive change and age, treatment, tumor histology, or other clinical and anamnestic characteristics. Therefore, such associations were not analyzed as independent statistical results in the present study and should be examined in future studies with larger and more balanced samples.

Another limitation is the absence of age-based norms for the CRT measure. Therefore, the observed reduction in reaction time can be interpreted as positive individual change, but it does not allow a clear distinction between possible recovery after treatment and natural age-related maturation. Future studies should use measures of processing speed with age-based norms or include a control group of children without neuro-oncological disease, matched by age and interval between assessments.

Available age-based CANTAB norms, including international normative data, were used to standardize SWM, SOC, and PRM measures. Although CANTAB is regarded as a relatively culture-independent instrument, cross-cultural and socioeconomic differences may affect cognitive development indicators. For this reason, the standardized values obtained should be interpreted with this limitation in mind. The development of domestic age-based CANTAB norms for child samples is a promising direction for future research.

An additional limitation is the broad age range of the participants, from 4.5 to 17 years. During this period, the rates of maturation of cognitive functions and cerebro-cerebellar connections differ substantially. More pronounced positive changes in younger children may be associated not only with recovery processes but also with greater neuroplasticity at earlier stages of development. Future studies should include larger samples and differentiate patients by age group, tumor histology, type of treatment, and duration of postoperative recovery.

Алексеева О.С., Ржанова И.Е., Горюк Н.В., Хромов А.И.,
Бурдукова Ю.А. (2026)
Динамика частных когнитивных функций у детей с
опухолью мозжечка: пилотное продольное исследование
Психолого-педагогические исследования, 18(3), 134—147.

Alekseeva O.S., Rzhanova I.E., Goryuk N.V.,
Khromov A.I., Burdukova Y.A. (2026)
Dynamics of specific cognitive functions in children
with cerebellar tumors: a pilot longitudinal study
Psychological-Educational Studies, 18(3), 134—
147.

Список источников / References

1. Бурдукова, Ю.А., Алексеева, О.С., Андреева, Е.В., Попов, В.Е. (2017). Предикторы дефицита когнитивного развития у детей, имеющих в анамнезе нейроонкологическое заболевание. *Психологические исследования*, 10(51), 3.
Burdukova, Y.A., Alekseeva, O.S., Andreeva, E.V., Popov, V.E. (2017). Predictors of cognitive deficit in children with brain tumor. *Psychological Studies*, 10(51), 3. (In Russ.).
2. Бурдукова, Ю.А., Алексеева, О.С. (2016). Функция планирования у детей, имеющих в анамнезе нейроонкологическое заболевание. *Клиническая и специальная психология*, 5(4), 50–60.
<https://doi.org/10.17759/cpse.201605040>
Burdukova, Y.A., Alekseeva, O.S. (2016). The function of planning in children with a history of neuro-oncological disease. *Clinical Psychology and Special Education*, 5(4), 50–60. (In Russ.). <https://doi.org/10.17759/cpse.201605040>
3. Девятерикова, А.А., Исмагуллина, В.И., Касаткин, В.Н., Малых, С.Б. (2019). Использование батареи нейропсихологических тестов CANTAB для оценки когнитивных функций в школьном возрасте. В Е.В. Печенкова, М.В. Фаликман (ред.), *Когнитивная наука в Москве: новые исследования* (с. 598–602). М.: БукиВеди, Институт практической психологии и психоанализа.
Devyaterikova, A.A., Ismatullina, V.I., Kasatkin, V.N., Malykh, S.B. (2019). Use of the CANTAB neuropsychological test battery for assessing cognitive functions in school-age children. In E.V. Pechenkova, M.V. Falikman (Eds.), *Cognitive science in Moscow: New research* (pp. 598–602). Moscow: BukiVedi, Institute of Practical Psychology and Psychoanalysis. (In Russ.).
4. Beebe, D.W., Ris, M.D., Armstrong, F.D., Fontanesi, J., Mulhern, R., Holmes, E., Wisoff, J.H. (2005). Cognitive and adaptive outcome in low-grade pediatric cerebellar astrocytomas: Evidence of diminished cognitive and adaptive functioning in National Collaborative Research Studies (CCG 9891/POG 9130). *Journal of Clinical Oncology*, 23(22), 5198–5204.
<https://doi.org/10.1200/JCO.2005.06.117>
5. Cambridge Cognition Limited. (2006). *Cambridge Cognition Neuropsychological Test Automated Battery (CANTABclipse) manual*. Cambridge: Cambridge Cognition Limited.
6. De Luca, C.R., Wood, S.J., Anderson, V., Buchanan, J.A., Proffitt, T.M., Mahony, K., Pantelis, C. (2003). Normative data from the CANTAB. I: Development of executive function over the lifespan. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 25(2), 242–254.
<https://doi.org/10.1076/jcen.25.2.242.13639>
7. Green, R., Till, C., Al-Hakeem, H., Cribbie, R., Téllez-Rojo, M.M., Osorio, E., Hu, H., Schnaas, L. (2019). Assessment of neuropsychological performance in Mexico City youth using the Cambridge Neuropsychological Test Automated Battery (CANTAB). *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 41(3), 246–256.
<https://doi.org/10.1080/13803395.2018.1529229>

Алексеева О.С., Ржанова И.Е., Горюк Н.В., Хромов А.И.,
Бурдукова Ю.А. (2026)
Динамика частных когнитивных функций у детей с
опухолью мозжечка: пилотное продольное исследование
Психолого-педагогические исследования, 18(3), 134—147.

Alekseeva O.S., Rzhanova I.E., Goryuk N.V.,
Khromov A.I., Burdukova Y.A. (2026)
Dynamics of specific cognitive functions in children
with cerebellar tumors: a pilot longitudinal study
Psychological-Educational Studies, 18(3), 134—
147.

8. Grossauer, S., Koeck, K., Kau, T., Weber, J., Vince, G.H. (2015). Behavioral disorders and cognitive impairment associated with cerebellar lesions. *Journal of Molecular Psychiatry*, 3(1), 5. <https://doi.org/10.1186/s40303-015-0009-1>
9. Hernes, I.V., Jansdatter, A., Nordsteien, A., Haraldsen Normann, M. (2025). Illuminating the hidden cost: A systematic review of cognitive late effects regarding cancer-related fatigue in treated paediatric brain tumors. *Technical Innovations & Patient Support in Radiation Oncology*, 33, 100291. <https://doi.org/10.1016/j.tipsro.2024.100291>
10. Koustenis, E., Hernáiz Driever, P., de Sonnevile, L., Rueckriegel, S.M. (2016). Executive function deficits in pediatric cerebellar tumor survivors. *European Journal of Paediatric Neurology*, 20(1), 25–37. <https://doi.org/10.1016/j.ejpn.2015.11.001>
11. Law, N., Bouffet, E., Laughlin, S., Laperriere, N., Brière, M.E., Strother, D., McConnell, D., Hukin, J., Fryer, C., Rockel, C., Dickson, J., Mabbott, D. (2011). Cerebello-thalamo-cerebral connections in pediatric brain tumor patients: Impact on working memory. *NeuroImage*, 56(4), 2238–2248. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2011.03.065>
12. Liguoro, I., Pilotto, C., Tuniz, F., Toniutti, M., Cogo, P., Zilli, T. (2025). Prospective analysis on possible changes of cognitive functions in children on follow-up for brain tumor. *Child's Nervous System*, 41, 97. <https://doi.org/10.1007/s00381-025-06751-2>.
13. Luciana, M., Nelson, C.A. (2002). Assessment of neuropsychological function through use of the Cambridge Neuropsychological Testing Automated Battery: Performance in 4- to 12-year-old children. *Developmental Neuropsychology*, 22(3), 595–624. https://doi.org/10.1207/S15326942DN2203_3
14. Palmer, S.L., Armstrong, C., Onar-Thomas, A., Wu, S., Wallace, D., Bonner, M.J., Schreiber, J., Swain, M., Chapieski, L., Mabbott, D., Knight, S., Boyle, R., Gajjar, A. (2013). Processing speed, attention, and working memory after treatment for medulloblastoma: An international, prospective, and longitudinal study. *Journal of Clinical Oncology*, 31(28), 3494–3500. <https://doi.org/10.1200/JCO.2012.47.4775>
15. Palmer, S.L., Goloubeva, O., Reddick, W.E., Glass, J.O., Gajjar, A., Kun, L., Merchant, T.E., Mulhern, R.K. (2001). Patterns of intellectual development among survivors of pediatric medulloblastoma: A longitudinal analysis. *Journal of Clinical Oncology*, 19(8), 2302–2308. <https://doi.org/10.1200/JCO.2001.19.8.2302>
16. Patel, T., Johar, P., Kanisetti, V., Talacheru, S., Avinash, V., Das, A., Sahu, S., Goyal, A., Szobody, M.W., Sayers, T., Gullapalli, S., Yallapu, M.M., Shaikh, M.H., Anand, N., Potter-Baker, K., Gadad, B.S. (2025). Long-term neurocognitive and behavioral outcomes in survivors of pediatric brain tumors: A systematic review. *Frontiers in Neuroscience*, 19, 1587059. <https://doi.org/10.3389/fnins.2025.1587059>
17. Roche, J., Guerra, A., Remaud, J., Liger, C., Servant, V., Fournet, N., Le Gall, D., Roulin, J.-L., Roy, A. (2026). Disruption of cognitive flexibility and planning skills after childhood brain

Алексеева О.С., Ржанова И.Е., Горюк Н.В., Хромов А.И.,
Бурдукова Ю.А. (2026)
Динамика частных когнитивных функций у детей с
опухолью мозжечка: пилотное продольное исследование
Психолого-педагогические исследования, 18(3), 134—147.

Alekseeva O.S., Rzhanova I.E., Goryuk N.V.,
Khromov A.I., Burdukova Y.A. (2026)
Dynamics of specific cognitive functions in children
with cerebellar tumors: a pilot longitudinal study
Psychological-Educational Studies, 18(3), 134—
147.

tumor treatment: Clinical issues and comprehensive assessment. *Journal of Neuro-Oncology*, 176, 104. <https://doi.org/10.1007/s11060-025-05342-0>

18. Schreiber, J.E., Palmer, S.L., Conklin, H.M., Mabbott, D.J., Swain, M.A., Bonner, M.J., Chapieski, M.L., Huang, L., Zhang, H., Gajjar, A. (2017). Posterior fossa syndrome and long-term neuropsychological outcomes among children treated for medulloblastoma on a multi-institutional, prospective study. *Neuro-Oncology*, 19(12), 1673–1682. <https://doi.org/10.1093/neuonc/nox135>
19. Steinlin, M., Imfeld, S., Zulauf, P., Boltshauser, E., Lövblad, K.O., Ridolfi Lüthy, A., Perrig, W., Kaufmann, F. (2003). Neuropsychological long-term sequelae after posterior fossa tumour resection during childhood. *Brain*, 126(9), 1998–2008. <https://doi.org/10.1093/brain/awg195>

Информация об авторах

Ольга Сергеевна Алексеева, научный сотрудник лаборатории психологии подростка, Федеральный научный центр психологических и междисциплинарных исследований, Москва, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0794-2327>, e-mail: olga_alexeeva@mail.ru

Ирина Евгеньевна Ржанова, научный сотрудник лаборатории психологии подростка, Федеральный научный центр психологических и междисциплинарных исследований, Москва, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8100-8917>, e-mail: irinarzhanova@mail.ru

Варвара Евгеньевна Гуськова, магистр психологии, Московский государственный психолого-педагогический университет (ФГБОУ ВО МГППУ), Москва, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-5851-799X>, e-mail: guskova-varya@mail.ru

Юлия Андреевна Бурдукова, кандидат психологических наук, доцент кафедры дифференциальной психологии и психофизиологии, Московский государственный психолого-педагогический университет (ФГБОУ ВО МГППУ), Москва, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4827-2040>, e-mail: julia_burd@inbox.ru

Information about the authors

Olga S. Alekseeva, Research Associate, Laboratory of Adolescent Psychology, Federal Scientific Center for Psychological and Interdisciplinary Research, Moscow, Russian Federation, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0794-2327>, e-mail: olga_alexeeva@mail.ru

Irina E. Rzhanova, Research Associate, Laboratory of Adolescent Psychology, Federal Scientific Center for Psychological and Interdisciplinary Research, Moscow, Russian Federation, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8100-8917>, e-mail: irinarzhanova@mail.ru

Varava E. Guskova, Master of Psychology, Moscow State University of Psychology and Education, Moscow, Russian Federation, ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-5851-799X>, e-mail: guskova-varya@mail.ru

Алексеева О.С., Ржанова И.Е., Горюк Н.В., Хромов А.И.,
Бурдукова Ю.А. (2026)
Динамика частных когнитивных функций у детей с
опухолью мозжечка: пилотное продольное исследование
Психолого-педагогические исследования, 18(3), 134—147.

Alekseeva O.S., Rzhanova I.E., Goryuk N.V.,
Khromov A.I., Burdukova Y.A. (2026)
Dynamics of specific cognitive functions in children
with cerebellar tumors: a pilot longitudinal study
Psychological-Educational Studies, 18(3), 134—
147.

Yulia A. Burdukova, Candidate of Sciences (Psychology), Assistant Professor, Department of Differential Psychology and Psychophysiology, Moscow State University of Psychology and Education, Moscow, Russian Federation, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4827-2040>, e-mail: julia_burd@inbox.ru

Вклад авторов

Алексеева О.С. — применение статистических, математических или других методов для анализа данных; аннотирование, написание и оформление рукописи.

Ржанова И.Е. — идеи исследования, планирование исследования.

Горюк Н.В. — проведение эксперимента; сбор и анализ данных.

Хромов А.И. — контроль за проведением исследования, аннотирование.

Бурдукова Ю.А. — контроль за проведением исследования, визуализация результатов исследования.

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

Contribution of the authors

Olga S. Alekseeva — application of statistical, mathematical or other methods for data analysis; annotation, writing and design of the manuscript.

Irina E. Rzhanova — ideas; planning of the research.

Natalya V. Goryuk — conducting the experiment; data collection and analysis.

Anton I. Khromov — control over the research; annotation.

Yulia A. Burdukova — control over the research; visualization of research results.

All authors participated in the discussion of the results and approved the final text of the manuscript.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Декларация об этике

Письменное информированное согласие на участие в этом исследовании было предоставлено родителями или законными опекунами участников.

Ethics statement

Written informed consent for participation in this study was obtained from the parents or legal guardians of the participants.

Поступила в редакцию 18.06.2026

Received 2026.06.18

Поступила после рецензирования 08.09.2026

Revised 2026.09.08

Принята к публикации 25.09.2026

Accepted 2026.09.25

Опубликована 30.09.2026

Published 2026.09.30