Бурдукова Ю.А., Власова Е.Ю., Гнитеева Л.Н., Андреева Е.В., Попов В.Е. Влияние химио- и лучевой терапии на когнитивное развитие у детей с опухолями различной локализации

-

English version: Burdukova Yu.A., Vlasova E.Yu., Gniteeva L.N., Andreeva E.V., Popov V.E. Influence of radio- and chemotherapy on cognitive development of children with brain tumor

Московский городской психолого-педагогический университет, Москва, Россия
Морозовская городская детская клиническая больница, Москва, Россия

Сведения об авторах
Литература
Ссылка для цитирования

Исследование посвящено оценке влияния таких факторов нейроонкологического заболевания, как локализация опухоли и воздействие химио- и лучевой терапии на последующее когнитивное развитие ребенка. В исследовании приняли участие 130 детей с наличием в анамнезе нейроонкологического заболевания, проходившие лечение в Морозовской детской городской клинической больнице. Было обнаружено, что локализация опухоли не оказывает влияния на уровень интеллекта. Наличие в анамнезе химио- и лучевой терапии ухудшает уровень общего когнитивного развития и эффективность ассоциативного запоминания у детей с поражениями задней черепной ямки и мозжечка. Для детей, имеющих опухоль других локализаций, негативного эффекта химио- и лучевой терапии обнаружено не было.

Ключевые слова: когнитивное развитие, память, опухоль головного мозга, химио- и лучевая терапия

В последние десятилетия отмечается огромный прогресс в медицине, и в том числе в области лечения нейроонкологических заболеваний. Появляются все новые и более эффективные способы хирургического вмешательства с использованием новейших технических средств, медикаментозного лечения [Розуменко, 2006]. Среди больных, страдающих нейроонкологическими заболеваниями, значительную часть составляют дети. Ежегодно в России нейроонкологические заболевания диагностируются у 1000 детей. Это вторая по частоте причина смертности детей в возрасте до 14 лет (после несчастных случаев).

Еще 30 лет назад прогнозы относительно выживаемости детей с нейроонкологией были неблагоприятными. После успехов в лечении детских нейроонкологических заболеваний исследователи, медики, нейропсихологи получили возможность обратить внимание на качество жизни таких детей, их дальнейшее когнитивное развитие. Стали появляться работы о том, что нейроонкологическое лечение, включавшее в себя резекцию опухоли, лучевую терапию и химиотерапию, негативным образом сказывается на последующем когнитивном развитии ребенка [Spencer, 2006; Reimers et al., 2003; Duffner, 2004; Duffner, 2010; Schatz et al., 2000]. Негативные последствия для когнитивного развития может иметь и само оперативное вмешательство, и нейроонкологическое лечение. В первую очередь проявление негативных отсроченных эффектов связывают с применением лучевой терапии и высоких доз химиотерапии [Spencer, 2006; Reimers et al., 2003; Duffner, 2004; Schatz et al., 2000]. Исследователи отмечают ухудшение внимания, исполнительных функций, в первую очередь рабочей памяти, снижение скорости переработки информации и, как следствие, проявление трудностей в обучении [Spencer, 2006; Lockwood et al., 1999]. Кроме нарушения отдельных психических функций в экспериментальных исследованиях неоднократно было обнаружено, что происходит снижение общего когнитивного развития у детей, проходивших химиотерапию и лучевую терапию [Duffner, 2006; Reimers et al., 2003; Schatz et al.,

2000].

Помимо лучевой и химиотерапии в литературе поднимается вопрос о влиянии на когнитивное развитие местоположения новообразования, однако данных об эффекте локализации при различных опухолях головного мозга гораздо меньше, чем об эффектах лучевой и химиотерапии, и они гораздо более противоречивы. Исследователи сообщают, что супратенториальные опухоли (опухоли коры больших полушарий головного мозга, пинеальной области) влияют на дальнейшее когнитивное развитие более негативно, чем субтенториальные (опухоли мозжечка, четвертого желудочка) [Beebe et al., 2005; Jannoun, Bloom, 1990]. С другой стороны, существуют данные, что когнитивное развитие детей с доброкачественными опухолями не зависит от локализации поражения [Ris et al., 2008].

Влияние степени злокачественности опухоли возвращает нас к теме последствий для когнитивного развития химио- и лучевой терапии, которые неизбежны в лечении при высокой степени злокачественности. Очевидно, что в исследовании последствий нейроонкологического заболевания для дальнейшей когнитивной успешности ребенка местоположение, гистологические и этиологические особенности опухоли, сопровождающее ее лечение должны учитываться в комплексе. Сочетание различных факторов может быть критичным для когнитивного развития в целом или отдельных когнитивных функций.

Предыдущее пилотажное исследование нашей группы оценивало уровень общего когнитивного развития у детей с поражениями мозжечка, пинеальной области и теменно-височно-лобных отделов коры [Воронин и др., 2013]. Решающим фактором для снижения интеллектуального развития оказалось само наличие нейроонкологического заболевания, а влияния местоположения опухоли или лечения найдено не было. Все исследуемые дети стабильно демонстрировали более низкий уровень интеллектуального развития, чем их здоровые сверстники [Воронин и др., 2013]. В настоящей работе мы увеличили число исследуемых детей и также анализируем зависимость когнитивной успешности с нейроонкологическим заболеванием от локализации новообразования и наличия химио- и лучевой терапии. Кроме того, будет проанализировано влияние этих факторов на частные когнитивные характеристики.

Методы

Выборка

В выборку вошли 130 детей в возрасте от 3,8 до 18 лет, имеющие в анамнезе нейроонкологическое заболевание и проходившие лечение в Морозовской детской городской клинической больнице (МДГКБ).

Были сформированы 3 экспериментальные группы, которые составили дети с объемными образованиями (опухолями) в задней черепной ямке и мозжечке, пинеальной области головного мозга и в теменных и височных отделах коры (см. табл. 1).

Таблица 1
Характеристики выборки

Характеристики	Локализация опухоли		
	Мозжечок	Пинеальная область	Теменные и височные области коры
Количество случаев	68	32	30
Возраст операции (в годах)	7,4 ± 3,7 (1,1–15,6)	9,6 ± 3,6 (2,8–14,9)	9,2 ± 4,6 (1,2–16,3)
Возраст тестирования интеллекта (в годах)	10,6 ± 3,4 (3,8–18,0)	12,0 ± 3,6 (5,5–17,4)	11,6 ± 4,0 (4,3–17,9)

Примечания. Приведены средние значения ± стандартные отклонения и разброс значений (в скобках) по каждой группе.

Методики

Уровень интеллектуального развития детей оценивался по тестам K-ABC (Kaufman Assessment Battery for Children, 1983) и K-ABC II (Kaufman Assessment Battery for Children Second edition, 2004).

В тесте К-АВС используются 3 интегративные шкалы: Последовательная обработка информации (Sequential Processing Scale), Одновременная обработка информации (Simultaneous Processing Scale), и Суммарная шкала когнитивной обработки (Mental Processing Index). В тесте К-АВС II представлены еще две интегративные шкалы оценок: шкала Обучения (Learning) и шкала Планирования (Planning).

Последовательная обработка информации (Sequential Processing Scale) в тесте К-АВС включает субтесты «Движения руки», «Повторение цифр», «Порядок слов», в тесте К-АВС II данная шкала включает последние два субтеста первой версии теста. Одновременная обработка информации (Simultaneous Processing Scale) в тесте КАВС включает субтесты «Завершение гештальта», «Треугольники», «Матрицы аналогий», «Пространственная память», «Последовательность фотографий». В тесте К-АВС II в данную шкалу входят субтесты «Ровер», «Подсчет частей». Субтест «Треугольники» предъявляется детям до 13 лет, после 13 лет дети выполняют субтест «Подсчет элементов». Шкала Обучение (Learning) включает субтесты «Атлантис» и «Ребус». Шкала Планирование (Planning) состоит из двух субтестов «Завершение истории» и «Завершение логической последовательности».

Методы обработки данных

Для статистической оценки данных в работе применялся дисперсионный анализ (ANOVA). Дизайн дисперсионного анализа в каждом конкретном случае описан в соответствующих разделах результатов исследования. В качестве континуального предиктора использовался возраст детей на момент тестирования. Статистический анализ проводился с использованием пакета STATISTICA 7.0 StatSoft Inc.

Результаты и обсуждение

Влияние локализации опухоли на общий уровень когнитивного развития

Дисперсионный анализ (фактор «Локализация»: группа детей, имеющих опухоль мозжечка, группа детей с опухолью пинеальной области, группа детей, имеющих опухоль, локализованную в теменных и височных отделах коры; зависимая переменная – оценка по суммарной шкале когнитивной обработки) показал отсутствие значимого влияние основного фактора на показатель уровня общего когнитивного развития.

Таким образом, оценки детей во всех группах не зависят от локализации поражения (см. табл. 2).

Таблица 2
Средние оценки уровня общего когнитивного развития у детей, имеющих опухоль в различных отделах головного мозга

Локализация опухоли	Уровень общего когнитивного развития (в баллах)
Задняя черепная ямка и мозжечок	91,1
Пинеальные области	89,7
Теменные и височные области коры	94,1

Влияние химио- и лучевой терапии на общий уровень когнитивного развития

Для того чтобы исследовать влияние нейроонкологического лечения на когнитивное развитие детей с различной локализацией поражения, мы сравнили уровень общего когнитивного развития в трех группах детей. Анализ проводился отдельно для детей, получавших химио- и лучевую терапию, и для детей, не подвергавшихся лечению.

Дисперсионный анализ (фактор «Лечение»: группа детей, получавших химио- и лучевую терапию, и группа детей, не получавших химио- и лучевую терапию; зависимая переменная – оценка по суммарной шкале когнитивной обработки) показал значимое влияние основного фактора на показатель уровня общего когнитивного развития. Без учета локализации поражения обнаружены значимые различия по интеллектуальным показателям в зависимости от того, получали ли дети химио- и лучевую терапию в процессе лечения или нет ($F(1, 128) = 6,9$; $p = 0,01$) (см. табл. 3). Дополнительный анализ показал, что снижение уровня общего когнитивного развития под воздействием химио- и лучевой терапии справедливо только при наличии опухоли в области мозжечка и задней черепной ямки. Дети с опухолями в пинеальных областях и опухолях в теменных и височных областях коры, подвергшиеся воздействию химио- и лучевой терапии, не демонстрировали снижения уровня общего когнитивного развития.

Таблица 3

Распределение оценок уровня общего когнитивного развития и результаты дисперсионного анализа влияния лечения в зависимости от локализации опухоли и прохождения лечения

Локализация опухоли	Средние по шкале когнитивной обработки в группе, подвергавшейся лечению	Средние по шкале когнитивной обработки в группе, не подвергавшейся лечению	F	p
Без учета локализации	88,0	95,1	6,9	0,01
Задняя черепная ямка и мозжечок	88,5	97,3	9,7	0,003
Пинеальные области	85,0	92,8	1,8	ns
Теменные и височные области коры	95,3	93,1	0,6	ns

Примечания. F – значение критерия Фишера; p – уровень значимости; ns (not significant) – отсутствие значимых различий или различий на уровне статистической тенденции.

Таким образом, воздействие химио- и лучевой терапии оказывает негативное влияние на общее когнитивное развитие детей только с субтенториальными опухолями. Это позволило предположить, что влияние локализации опухоли на общий уровень когнитивного развития будет обнаружено только в группах, подвергшихся химио- и лучевой терапии.

Был проведен дополнительный анализ особенностей общего когнитивного развития детей с различной локализацией поражения. Анализ проводился отдельно для детей, получавших химио- и лучевую терапию, и для детей, не подвергавшихся лечению.

Дисперсионный анализ (фактор «Локализация»: группа детей, имеющих опухоль мозжечка, группа детей с опухолью пинеальной области, группа детей, имеющих опухоль, локализованную в теменных и височных отделах коры; зависимая переменная – оценка по суммарной шкале когнитивной обработки) показал отсутствие влияния основного фактора на показатель уровня общего когнитивного развития как в группе детей, получавших химио- и лучевую терапию ($p = 0,16$), так и в группе детей, ее не получавших ($p = 0,53$).

Таким образом, мы обнаружили, что только дети с поражениями мозжечка испытывают негативное влияние химио- и лучевой терапии. Для того чтобы понять специфику влияния лечения на когнитивные функции, мы исследовали влияние локализации на частные когнитивные характеристики с учетом наличия в анамнезе лечения, сопутствующего нейроонкологическому заболеванию.

Влияние химио- и лучевой терапии с учетом локализации опухоли на частные когнитивные характеристики

Для понимания механизмов воздействия нейроонкологического лечения нам представлялось интересным оценить влияние химио- и лучевой терапии на выполнение отдельных субтестов теста интеллекта в каждой локализации.

Были проанализированы различия выполнения отдельных субтестов теста интеллекта детей, получавших химио- и лучевую терапию, и детей, не получавших лечения, для каждой локализации опухоли. Результаты представлены в табл. 4. Анализировалось выполнение субтестов только при прохождении K-ABC II.

Таблица 4
Результаты дисперсионного анализа субтестов теста интеллекта между группами, получавшими химио- и лучевую терапию и не получавшими химио- и лучевую терапию, для каждой локализации опухоли

Шкалы	Субтесты	Задняя черепная ямка и мозжечок		Пинеальная область		Теменные и височные отделы коры	
		F	p	F	p	F	p
1	«Повторение цифр»	4,5	0,04		ns		ns
	«Порядок слов»	3,5	0,07		ns		ns
2	«Ровер»		ns		ns		ns
	«Треугольники»	7,0	0,01	4,3	0,06		ns
3	«Завершение истории»	9,2	0,004	3,3	0,08		ns
	«Завершение логической последовательности»	5,4	0,03		ns		ns
4	«Атлантис»		ns		ns		ns
	«Ребус»	16,6	0,0003		ns		ns

Примечания. 1 – Шкала Сукцессивной стратегии обработки информации; 2 – Шкала Симультанной стратегии обработки информации; 3 – Шкала Планирования; 4 – Шкала Обучения; F – значение критерия Фишера; p – уровень значимости; ns (not significant) – отсутствие значимых различий или различий на уровне статистической тенденции.

В группе детей с опухолями теменных и височных областей коры наличие в анамнезе химио- и лучевой терапии не оказывает влияния на выполнение ни одного субтеста теста интеллекта Кауфманов. Задания на слухоречевую память, рабочую вербальную память, планирование, конструирование, ассоциативную память дети с корковыми поражениями выполняют независимо от наличия в анамнезе нейроонкологического лечения. В группе детей с опухолями в пинеальной области наблюдается сходная картина, за исключением двух субтестов, «Треугольники» и «Завершение истории», в оценках которых различия значимы на уровне статистической тенденции.

В группе детей с опухолями задней черепной ямки и мозжечка воздействие химио- и лучевой терапии ухудшало выполнение практически всех субтестов, за исключением субтеста шкалы Обучения «Атлантис» и субтеста шкалы Симультанной стратегии обработки информации «Ровер».

Наиболее интересными нам представляются результаты, полученные при сравнении характера выполнения субтестов шкалы Обучения. В шкалу Обучения, оценивающую возможности ассоциативной памяти, входит два субтеста, «Атлантис» и «Ребус». В обоих субтестах ребенку необходимо заучивать новые слова с опорой на зрительный образ. Отличие заданий состоит в различии обратной связи, которую получает ребенок в каждом субтесте. В субтесте «Атлантис» ребенку предлагается заучить простые ассоциативные пары (бессмысленное слово – привлекательный предметный зрительный образ). В качестве зрительного стимула могут выступать рыбка, водное

растение или ракушка. На протяжении выполнения задания экспериментатор постоянно дает ребенку обратную связь о правильности / неправильности его запоминания и предлагает правильный ответ. Таким образом, заучивание происходит путем просто многократного повторения.

В субтесте «Ребус» ребенок заучивает соотнесение слов родного языка со схематичным зрительным изображением (аналог пиктограмм). В данном случае обратная связь не дается. Ориентиром правильного воспроизведения для ребенка является смысловая фраза, которую он должен построить в каждой пробе, последовательно называя слова, соответствующие каждой картинке. Если все картинки названы правильно, то в результате будет произнесено осмысленное предложение. Таким образом, в случае субтеста «Атлантис» обратная связь дается явно, в субтесте «Ребус» ребенок сам должен понять, что может опереться на грамматическую конструкцию. Наши результаты позволяют предположить, что данное различие в организации заданий может оказаться ключевым для детей с опухолью в задней черепной ямке и мозжечке, подвергшихся воздействию химио- и лучевой терапии. Дети с поражениями в других локализациях остаются устойчивыми к негативному влиянию химио- и лучевой терапии. Однако следует выяснить, можно ли утверждать, что дети с опухолями задней черепной ямки и мозжечка, подвергнувшиеся лечению, выполняют задания на ассоциативное обучение с опорой на грамматическую конструкцию хуже, чем дети с опухолями в пинеальных отделах, теменных и височных отделах коры.

Дисперсионный анализ (фактор «Локализация»: группа детей, имеющих опухоль мозжечка, группа детей с опухолью пинеальной области, группа детей, имеющих опухоль, локализованную в теменных и височных отделах коры; зависимая переменная – стандартная оценка в субтесте «Ребус») обнаружил значимое влияние основного фактора на выполнение субтеста «Ребус» в группе детей, не получавших лечение ($F(2, 49) = 9,0$; $p = 0,0005$) и влияние на уровне статистической тенденции в группе детей, получавших лечение ($F(2, 35) = 3,1$; $p = 0,06$) (см. рис. 1).

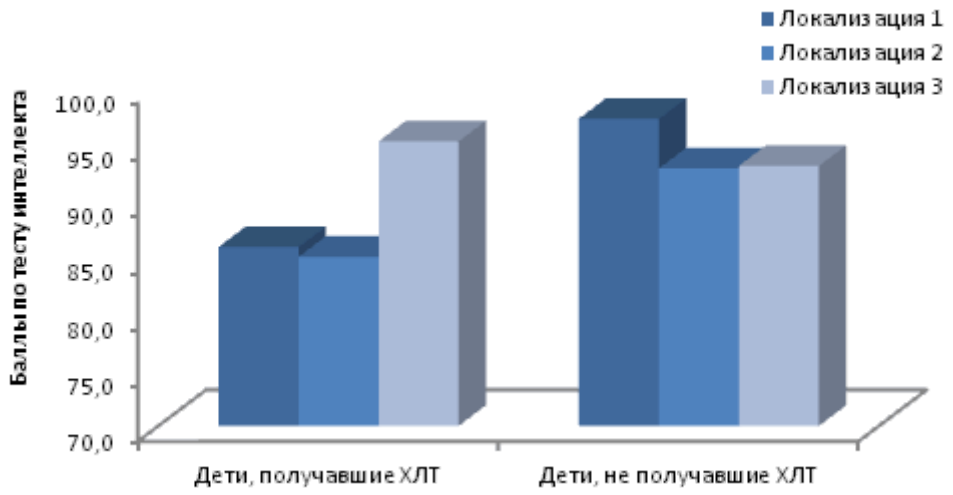


Рис. 1. Оценки уровня общего когнитивного развития в группах детей с различной локализацией опухоли, получавших и не получавших химио- и лучевую терапию.
Примечания. Локализация 1 – мозжечок и задняя черепная ямка; Локализация 2 – пинеальная область; Локализация 3 – теменные и височные отделы коры. ХЛТ – химио- и лучевая терапия.

Плановые сравнения показали, что в группе пациентов, получавших химио- и лучевую терапию, дети с поражением теменных и височных отделов коры выполняют субтест «Ребус» значимо успешнее, чем дети с поражениями задней черепной ямки и мозжечка ($p = 0,02$) и дети с поражениями пинеальной области ($p = 0,02$). Среди детей, не получавших лечения, наиболее успешными оказалась группа с опухолями мозжечка и задней черепной ямки. Они выполняли субтест значимо лучше детей с опухолями в пинеальной области коры ($p = 0,0002$) и детей с опухолями в теменных и височных отделах коры ($p = 0,008$).

Таким образом, эффективность ассоциативного запоминания с опорой на смысловую конструкцию

зависит как от локализации опухоли, так и от наличия в анамнезе химио- и лучевой терапии. Дети с опухолями мозжечка и задней черепной ямки, не подвергнувшиеся лечению, выполняют задания успешнее детей с поражениями в других локализациях. Подвергнувшись воздействию химио- и лучевой терапии, они сильно ухудшают свои возможности ассоциативной памяти. В то же время дети с локализацией опухоли в теменных и височных отделах коры, устойчивые к негативному воздействию лечения, оказываются самыми успешными в ассоциативном запоминании при влиянии химио- и лучевой терапии.

Нами были получены результаты, что у детей с нейроонкологическими заболеваниями местоположение опухоли безотносительно сопутствующего нейроонкологического лечения не оказывает влияния на специфику дальнейшего когнитивного развития. Причем это справедливо как для детей, перенесших химио- и лучевую терапию, так и детей, не подвергавшихся этому лечению. Химио- и лучевая терапия является фактором, снижающим уровень общего когнитивного развития ребенка в сравнении с детьми, не подвергавшимися воздействию. Сходные данные были получены другими исследователями [Duffner, 2006; Reimers et al., 2003; Schatz et al., 2000]. Однако мы обнаружили, что это справедливо только для детей с субтенториальными опухолями, а именно в области мозжечка. Дети, имеющие в анамнезе супратенториальные опухоли (пинеальная область, теменные и височные области коры) оказались в целом устойчивы к повреждающему влиянию химио- и лучевой терапии.

Как было сказано выше, в литературе, посвященной проблемам когнитивного развития при нейроонкологических заболеваниях, существует устойчивое представление о химио- и лучевой терапии как о главной причине дальнейшего когнитивного ухудшения. Нам представляется, что это связано с высокой частотностью исследований именно субтенториальных опухолей. Опухоли (мозжечка, мозгового ствола, 4-го желудочка), расположенные ниже мозжечкового намета, встречаются у детей наиболее часто и составляют 45–50% всех случаев внутричерепных новообразований [Бадалян, 2010; Copeland et al., 1999; Levisohn et al., 2000]. Неслучайно, что именно они привлекают самое большое внимание исследователей и именно дети с этими поражениями оказываются наиболее уязвимы к негативному воздействию лечения.

Помимо снижения общего когнитивного развития у детей, перенесших химио- и лучевую терапию, в экспериментальных исследованиях неоднократно описывались нарушения отдельных психических функций в этой группе. Исследователи отмечают ухудшение внимания, исполнительных функций, в первую очередь рабочей памяти, снижение скорости переработки информации и, как следствие, проявление трудностей в обучении (Spencer, 2006; Lockwood et al., 1999). Наши результаты на детях с опухолью мозжечка также свидетельствуют о снижении возможностей кратковременной памяти, рабочей вербальной памяти, конструирования, решения задач на понимание сюжетно-логической последовательности и решения задач на аналогии.

Наиболее интересными нам представляются результаты, полученные при анализе выполнения детьми субтеста «Ребус», входящего в шкалу Обучения. Дети с опухолями мозжечка, не подвергнувшиеся лечению, выполняют задания ассоциативного запоминания с опорой на смысловую конструкцию успешнее детей с поражениями в других локализациях. Подвергнувшись воздействию химио- и лучевой терапии, они сильно ухудшают свои возможности ассоциативной памяти. В то же время дети с локализацией опухоли в теменных и височных отделах коры, устойчивые к негативному воздействию лечения, оказываются самыми успешными в ассоциативном запоминании при влиянии химио- и лучевой терапии. На наш взгляд, такие различия между группами обусловлены различиями в мозговом обеспечении семантической функции.

В клинических исследованиях с применением нейровизуализационных методов убедительно показано, что центральным механизмам, ответственным за морфологию и семантику речи, свойственна левополушарная латерализация [McDonald et al., 2010]. В исследованиях также неоднократно отмечалось, что левое полушарие, в отличие от правого, является более уязвимым к нарушениям развития различного генеза [Holmes, Dodrill, 2001; Bakan et al., 1973], а также к различного рода патологическим факторам [Njiokiktjien, 2006; Holmes, Dodrill, 2001; Habib, 2000]. Исходя из этого, интересно, что просто ассоциативное запоминание бессмысленных названий картинок (субтест «Атлантис») не подвержено негативным эффектам химио- и лучевой терапии. У детей с опухолью мозжечка лечение негативно действует на кратковременное вербальное

запоминание (субтест «Повторение цифр»), вербальную рабочую память («Порядок слов»), нарушает возможности семантической функции, но не функцию простого установления ассоциаций (новое слово–стимул), что позволяет поставить вопрос о латерализации функции простого ассоциативного обучения.

Выводы

1. Применение химио- и лучевой терапии оказывает повреждающее влияние на общий уровень когнитивного развития у детей с опухолями мозжечка, но не с опухолями пинеальной области головного мозга и опухолями теменных и височных отелов коры.

2. У детей с опухолями мозжечка применение химио- и лучевой терапии ухудшает способности кратковременной памяти, рабочей вербальной памяти, конструирования, решения задач на понимание сюжетно-логической последовательности и решения задач на аналогии, но не простого ассоциативного запоминания.

Финансирование
Исследование выполнено при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, проект 15-06-08680.

Литература

Бадалян Л.О. Детская неврология. М.: Медпресс, 2010.

Воронин Н.А., Бурдукова Ю.А., Гнитеева Л.Н., Андреева Е.В., Попов В.Е., Строганова Т.А. Когнитивное развитие детей с опухолями головного мозга. Вопросы психологии, 2013, No. 6, 24–37.

Розуменко В.Д. Нейроонкология: Современное состояние проблемы. Онкология, 2006, 8(2), 13–20.

Bakan P., Dibb G., Reed P. Handedness and birth stress. Neuropsychologia, 1973, 11(3), 363–366.

Beebe D.W., Ris D., Armstrong D.F. 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, 2005, 23(5), 198–204.

Copeland J., Donna R., Moore C., Bartlett D., Ater J.L. Neurocognitive development of children after a cerebellar tumor in infancy: A longitudinal study. Journal of Clinical Oncology, 1999, 17(11), 3476–3486.

Duffner P.K. Original article long-term effects of radiation therapy on cognitive and endocrine function in children with leukemia and brain tumors. Neurologist, 2004, 10(6), 293–310.

Duffner P.K. The long term effects of chemotherapy on the central nervous system. Journal of Biology, 2006, 5(7), 21–28.

Duffner P.K. Risk factors for cognitive decline in children treated for brain tumors. European Journal Pediatric Neurology, 2010, 14(2), 106–111.

Habib M. The neurological basis of developmental dyslexia. An overview and working hypothesis. Brain, 2000, 123(12), 2373–2399.

Holmes M.D., Dodrill C.B. Is the left cerebral hemisphere more prone to epileptogenesis than the right? Epileptic Disorders, 2001, 3(3), 137–141.

Jannoun L., Bloom H.J.G. Long-term psychological effects in children treated for intracranial tumors. International Journal Radiation Oncology Biology, 1990, 18(7), 47–53.

Kaufman A.S., Kaufman N.L. Kaufman Assessment Battery for Children. Circle Pines, MN: American Guidance Service, 1983.

Kaufman A.S., Kaufman N.L. Kaufman Assessment Battery for Children Second edition, Circle Pines, MN: American Guidance Service, 2004.

Levisohn L., Cronin-Golomb A., Schmahmann J.D. Neuropsychological consequences of cerebellar tumour resection in children: cerebellar cognitive affective syndrome in a pediatric population. Brain, 2000, 123 (Pt 5), 1041–1050.

Lockwood K.A., Bell T.S., Colegrove R.W. Jr. Long-term effects of cranial radiation therapy on attention functioning in survivors of childhood leukemia. Journal of Pediatric Psychology, 1999, 24(1), 55–66.

McDonald C.R., Thesen T., Carlson C., Blumberg M., Girard H.M., Trongnetrpunya A., Sherfey J.S., Devinsky O., Kuzniecky R., Dolye W.K., Cash S.S., Leonard M.K., Hagler D.J.Jr., Dale A.M., Halgren E. Multimodal imaging of repetition priming: Using fMRI, MEG, and intracranial EEG to reveal spatiotemporal profiles of word processing. Neuroimage, 2010, 53(2), 707–717.

Njiokiktjien Ch. Differences in vulnerability between the hemispheres in early childhood and adulthood. Human Physiology, 2006, 32(1), 37–42.

Reimers T.S., Ehrenfels S., Mortensen E.L., Schmiegelow M. Cognitive Deficits in Long-Term Survivors of Childhood Brain Tumors: Identification of Predictive Factors. Medical Pediatric Oncology, 2003, 40(1), 26–342.

Ris M.D., Beebe D.W., Armstrong F.D. Cognitive and adaptive outcome in extracerebellar low-grade brain tumors in children: a report from the Children's Oncology Group. Journal of Clinical Oncology, 2008, 26(47), 65–70.

Schatz J., Kramer J.H., Ablin A., Matthay K.K. Processing speed, working memory, and IQ: a developmental model of cognitive deficits following cranial radiation therapy. Neuropsychology, 2000, 14(2), 189–200.

Spencer J. The Role of Cognitive Remediation in Childhood Cancer Survivors Experiencing Neurocognitive Late Effects. Journal of Pediatric Oncology Nursing, 2006, 23(6), 321–325.

Поступила в редакцию 11 марта 2015 г. Дата публикации: 22 июня 2015 г.

Сведения об авторах

Бурдукова Юлия Андреевна. Кандидат психологических наук, доцент, кафедра дифференциальной психологии и психофизиологии, факультет клинической и специальной психологии, Московский городской психолого-педагогический университет, ул. Сретенка, д. 29, 127051 Москва, Россия.
E-mail: julia_burd@inbox.ru

Власова Евгения Юрьевна. Психолог-специалист, выпускница Московского городского психолого-педагогического университета, ул. Сретенка, д. 29, 127051 Москва, Россия.
E-mail: evgenyavlasova@rambler.ru

Гнитеева Людмила Николаевна. Психолог-специалист, выпускница Московского городского психолого-педагогического университета, ул. Сретенка, д. 29, 127051 Москва, Россия.
E-mail: gniteevaln@yandex.ru

Андреева Елена Викторовна. Кандидат медицинских наук, врач высшей категории, невролог, отделение травматологии, ортопедии и нейрохирургии, Морозовская детская городская клиническая больница, 4-й Добрынинский пер., д. 1/9, 119049 Москва, Россия.

E-mail: andreevadoc131@mail.ru

Попов Владимир Евгеньевич. Кандидат медицинских наук, врач высшей категории, руководитель центра цереброваскулярной патологии, Морозовская детская городская клиническая больница, 4-й Добрынинский пер., д. 1/9, 119049 Москва, Россия.
E-mail: 1popov1@list.ru

Ссылка для цитирования

Стиль psystudy.ru
Бурдукова Ю.А., Власова Е.Ю., Гнитеева Л.Н., Андреева Е.В., Попов В.Е. Влияние химио- и лучевой терапии на когнитивное развитие у детей с опухолями различной локализации. Психологические исследования, 2015, 8(41), 3. http://psystudy.ru

Стиль ГОСТ
Бурдукова Ю.А., Власова Е.Ю., Гнитеева Л.Н., Андреева Е.В., Попов В.Е. Влияние химио- и лучевой терапии на когнитивное развитие у детей с опухолями различной локализации // Психологические исследования. 2015. Т. 8, № 41. С. 3. URL: http://psystudy.ru (дата обращения: чч.мм.гггг).
[Описание соответствует ГОСТ Р 7.0.5-2008 "Библиографическая ссылка". Дата обращения в формате "число-месяц-год = чч.мм.гггг" – дата, когда читатель обращался к документу и он был доступен.]

Адрес статьи: http://psystudy.ru/index.php/num/2015v8n41/1135-burdukova41.html

К началу страницы >>