

Нарушения высших психических функций у подростков после черепно-мозговой травмы легкой степени тяжести

И.С. Горина

МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия

Т.Г. Горячева

Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова, МГППУ Москва, Россия

С.В. Ковтониук

Центр патологии речи и нейрореабилитации Департамента здравоохранения г. Москвы, Москва, Россия

Поступила 30 ноября 2019/ Принята к публикации: 12 декабря 2019

Disturbances of higher mental functions in adolescents after mild traumatic

Irina S. Gorina

Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

Tatiana G. Goryacheva*

Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow State University of Psychology & Education Moscow, Russia

Svetlana V. Kovtoniuk

Center of Speech Pathology and Neurorehabilitation, Department of Public Health Moscow, Russia

* Corresponding author E-mail: goriatcheva_tg@mail.ru

Received November 3, 2019 / Accepted for publication: December 12, 2019

Актуальность. Влияние последствий легкой черепно-мозговой травмы (ЛЧМТ) на состояние психических функций является малоизученной темой в современной неврологии и нейропсихологии. Вместе с тем, в числе опубликованных данных приводятся сведения о состоянии высших психических функций (ВПФ) и о нарушениях различного компонента ВПФ (двигательной сферы, гностической сферы, памяти и интеллекта). Исследовался также характер протекания психической деятельности в ее регуляторном и динамическом аспектах. Экспериментальная группа включала 31 подростка с диагнозом «закрытая ЧМТ легкой степени тяжести, сотрясение головного мозга» в возрасте 10–14 лет. Контрольную группу составили 20 здоровых подростков, сопоставимых с больными по полу и возрасту, без патологии ЦНС¹.

Цель: изучение ВПФ у подростков в возрасте 10–14 лет после ЛЧМТ в рамках методологии нейропсихологического синдромного анализа (Лурия, 1973).

Описание хода исследования. В исследовании был использован оригинальный комплекс методик, разработанный А.Р. Лурия, направленный на оценку состояния различных компонентов ВПФ (двигательной сферы, гностической сферы, памяти и интеллекта). Исследовался также характер протекания психической деятельности в ее регуляторном и динамическом аспектах. Экспериментальная группа включала 31 подростка с диагнозом «закрытая ЧМТ легкой степени тяжести, сотрясение головного мозга» в возрасте 10–14 лет. Контрольную группу составили 20 здоровых подростков, сопоставимых с больными по полу и возрасту, без патологии ЦНС¹.

Результаты исследования. Анализ полученных результатов показал, что нарушения ВПФ у подростков после ЛЧМТ в остром периоде были представлены тремя типами синдромов, ведущее место среди которых занимали симптомы дефицитарности неспецифических структур мозга, преимущественно нижних отделов ствола.

Выводы. Полученные сведения обогащают знания нейропсихологии о закономерностях развития мозговых систем и связанных с ними психических функций в подростковом возрасте, а также позволяют выбирать более подходящие варианты реабилитационных воздействий, направленных на улучшение адаптации больных, повышение качества их жизни, предотвращение негативных последствий ЧМТ.

Ключевые слова: детская нейропсихология, черепно-мозговая травма, подростковый возраст, нейропсихологический синдром, высшие психические функции, когнитивные функции.

Background. The influence of mild traumatic brain injury (MTBI) on mental functions is not given a proper account in modern neurology and neuropsychology. The data published provide information on the state of higher mental functions (HMF) and on disturbances of the psychological well-being of children and adolescents after MTBI. The analysis of research materials in this area provides data on disorders associated with both local and cerebral symptoms, which form a diverse picture of cognitive and behavioural disorders.

The Objective is to study HMF in adolescents of 10–14 years old after TBI of mild severity as part of the methodology of neuropsychological syndrome analysis (Luria, 1973).

Design. The study is based on the original set of techniques designed by A.R. Luria. We focused on assessing the status of various HMF components (motor areas, gnostic areas of memory and intelligence). We also studied the mental activity in its regulatory and dynamic aspects. The population included 31 patients with MTBI and 20 healthy subjects.

Results. The analysis of the results showed that violations of HMF in the acute period were represented by three types of syndromes. The leading place in each syndrome is occupied by deficiency symptoms of non-specific brain structures.

Conclusion. The information obtained enriches the knowledge of neuropsychology about the patterns of development of brain systems and related mental functions in adolescence, and also allows one to choose more suitable options for rehabilitation effects aimed at improving the adaptation of patients, enhancing their quality of life, and preventing negative consequences of MTBI.

Keywords: pediatric neuropsychology, traumatic brain injury, adolescence, neuropsychological syndrome, higher mental functions, cognitive functions.

¹ Место сбора данных: Научно-исследовательский центр неотложной детской хирургии и травматологии Департамента здравоохранения г. Москвы

Введение

Согласно опубликованным данным, черепно-мозговые травмы (ЧМТ) легкой и средней степени тяжести составляют около 80–90% в общей структуре нейротравм среди детей и подростков, оставляя ЧМТ тяжелой степени далеко позади (Непомнящий и др., 1998; Лихтерман и др.,

тяжести (ЛЧМТ) не регистрируются вообще (Cassidy et al., 2004; McCrea et al., 2004; Williamson et al., 1996). Несмотря на относительно благоприятный прогноз восстановления психической деятельности, около 10–15% пациентов с ЛЧМТ обнаруживают хронические когнитивные нарушения (Гогитидзе, 1990; Гребенникова, 1985; Berkowitz, 2014; Saatman et al., 2008).

Наличие ЛЧМТ может отразиться на формировании личности подростка, его когнитивном и эмоциональном развитии, что, в свою очередь, сказывается на успеваемости в школе и формировании навыков общения со сверстниками. Особенно это относится к подросткам с неблагоприятным преморбидным фоном (патология течения беременности и родов, отягощенность наследственности по психоневрологической патологии, наличие неврогенных жалоб до получения ЧМТ, особенности развития в раннем возрасте)

2008; Заваденко, Гузилова 2011; Cassidy et al., 2004; Williamson et al., 1996; Berkowitz, 2014). Следует учитывать, что значительная масса случаев ЧМТ легкой степени

к ЛЧМТ принято относить сотрясение и ушиб мозга легкой степени. Сотрясение головного мозга (СГМ) является одним из самых распространенных диагнозов в дет-

ской травматологии, при этом наибольшее количество травм (45%) приходится на подростковый возраст (Заваденко, Гузилова, 2011, 2014; Carli, Orliaguet, 2004; Collins, Dean, 2002; Hardman, Manoukian, 2002; McCrory, 2013). Данный период является критическим для проявления когнитивных и поведенческих нарушений, что обусловлено повышенной ранимостью структур мозга, созревание которых еще не завершено. В подростковом возрасте продолжается совершенствование корковых связей и процесса миелинизации, особенно в лобных долях мозга, рост мозолистого тела, увеличение объема гиппокампа, вместе с тем, происходит закономерное уменьшение количества синапсов и формирования серого вещества.

Школьный возраст является периодом риска, и ЛЧМТ как внешний неблагоприятный фактор ведет к нарушениям высших психических функций (ВПФ). Наличие ЛЧМТ может отразиться на формировании личности подростка, его когнитивном и эмоциональном развитии, что, в свою очередь, сказывается на успеваемости в школе и формировании навыков общения со сверстниками. Особенно это относится к подросткам с неблагоприятным преморбидным фоном (патология течения беременности и родов, отягощенность наследственности по психоневрологической патологии, наличие неврогенных жалоб до получения ЧМТ, особенности развития в раннем возрасте) (Немкова и др., 2014, 2015; Sesma et al., 2008).

Даже у подростков, не имеющих в анамнезе перинатального поражения ЦНС, после ЛЧМТ могут наблюдаться когнитивные расстройства (Болезни нервной системы, 2001; Немкова и др., 2014; Carli, Orliaguet, 2004; Schachar et al., 2004; Max et al., 2005; Wilkinson et al., 2017). Зачастую в клинической картине наблюдается выраженная утомляемость и раздражительность, иногда достигающая аффективной взрывчатости. На этом фоне нередко возникают истерические, неврастенические, ипохондрические и/или депрессивные симптомы. Часто отмечаются двигательная расторможенность, импульсивность, неспособность придерживаться инструкций и справляться с теми или иными заданиями, отказ от их выполнения (Заваденко, Гузилова, 2011).

**Ирина Станиславовна Горина** –

кандидат психологических наук, работала на кафедре нейро- и патопсихологии факультета психологии МГУ имени М.В. Ломоносова

**Татьяна Германовна Горячева** –

кандидат психологических наук, доцент кафедры клинической психологии психолого-социального факультета Российского национального исследовательского медицинского университета имени Н.И. Пирогова, доцент кафедры нейро- и патопсихологии факультета специальной и клинической психологии Московского государственного психолого-педагогического университета
Email: goriatcheva_tg@mail.ru
<https://mgppu.ru/people/260/673>

**Светлана Валерьевна Ковтониук** –

медицинский психолог Центра патологии речи и нейрореабилитации Департамента здравоохранения г. Москвы
Email: sveet_prima@mail.ru
<https://istina.msu.ru/profile/SV.Pervichko/>

Для цитирования: Горина И.С., Горячева Т.Г., Ковтониук С.В. Нарушения высших психических функций у подростков после черепно-мозговой травмы легкой степени тяжести // Национальный психологический журнал. – 2019. – № 4(36). 102–113. С. doi: 10.11621/npj.2019.0410

For citation: Gorina I.S., Goryacheva T.G., Kovtoniuk S.V. (2019) Disturbances of higher mental functions in adolescents after mild traumatic brain injury. National Psychological Journal, [Natsionalnyy psikhologicheskii zhurnal], 12(4), 102–113. doi: 10.11621/npj.2019.0410

ISSN 2079-6617 Print | 2309-9828 Online
© Lomonosov Moscow State University, 2019
© Russian Psychological Society, 2019

Проведение исследования

Целью нашего исследования явилось изучение высших психических функций (ВПФ) у подростков в возрасте 10–14 лет после ЛЧМТ в рамках методологии нейропсихологического синдромного анализа (Лурия, 1974; Хомская, 2005; Корсакова, Московичюте, 2018).

Исследование проводилось на клинической базе Научно-исследовательского института неотложной детской хирургии и травматологии в г. Москва. Все подростки имели диагноз «закрытая ЧМТ легкой степени тяжести, сотрясение головного мозга» и находились на момент обследования на стационарном лечении. В исследовании приняли участие 31 подросток в возрасте от 10 до 14 лет (16 мальчиков и 15 девочек, средний возраст $11,5 \pm 1,3$). Были отобраны дети, получившие ЛЧМТ только бытовым способом, чтобы исключить возможность влияния фактора психической травматизации. Обследование проводилось в острый период – спустя 3–5 дней после травмы. В контрольную группу вошли здоровые подростки, сопоставимые с больными по возрасту – 20 человек (10 мальчиков и 10 девочек, средний возраст $12 \pm 1,5$) без патологии ЦНС (по данным опроса и медицинских карт) и без жалоб на состояние здоровья на момент обследования. Все подростки, принявшие участие в исследовании, являлись учениками общеобразовательных школ г. Москвы.

С подростками проводилась структурированная клинико-психологическая беседа для сбора анамнестических сведений, получения информации об успеваемости подростков, направленности их интересов, особенностях взаимодействия со сверстниками. Кроме того, в процессе проведения беседы решалась задача повышения мотивации на участие в исследовании.

Основную часть программы обследования составили традиционные для отечественного нейропсихологического обследования методики, разработанные А.Р. Лурией, направленные на оценку состояния различных компонентов ВПФ. Исследовалось состояние ВПФ подростков и характер протекания психической деятельности в ее регуляторном и динамическом аспектах (Лурия, 1973). Нейро-

психологическое обследование высших психических функций включало пробы, направленные на оценку состояния двигательной сферы, гностической сферы, памяти и интеллекта. Проводилась процедура нейропсихологической синдромальной квалификации. Симптомы, связанные общим нейропсихологическим фактором, объединялись в синдромы.

Выраженность нарушений оценивалась по четырехбалльной системе, где оценка «0» выставлялась при отсутствии нарушений, а оценка «3» – при наличии выраженного дефекта (Глозман, 2012). Обработка результатов включала количественный и качественный анализ выявленных нарушений. По каждой методике определялся процент испытуемых в группах, у которых выполнение задания так или иначе было нарушено, и подсчитывалось количество ошибок. В процессе проведения обследования обращалось особое внимание на скорость выполнения заданий, учитывалось активационное обеспечение психической деятельности (трудности вхождения в задание, истощаемость, колебания работоспособности и др.).

Статистический анализ данных проводился с использованием группы методов. Для расчета средних значений

и стандартного отклонения, а также частот представленности признаков применялись методы дескриптивной статистики. Для статистического сравнения 2-х независимых выборок использовался U-критерий Манна-Уитни. Обработка полученных результатов производилась с помощью статистического пакета SPSS 21.0.

Результаты исследования

Исследование «фоновых» характеристик психической деятельности

Результаты исследования «фоновых» характеристик психической деятельности, к которым были отнесены работоспособность, истощаемость, восстановление работоспособности после перерыва в работе, темп деятельности, мотивация и внимание (Горина, 1996), представлены на рисунке 1.

Значения всех фоновых характеристик, за исключением мотивации, у больных подростков оказались значительно снижены, по сравнению со здоровыми. В частности, снижение работоспособности отмечалось у всех больных, причем, у большинства (90,3%) она была снижена еще в самом начале обследования. При

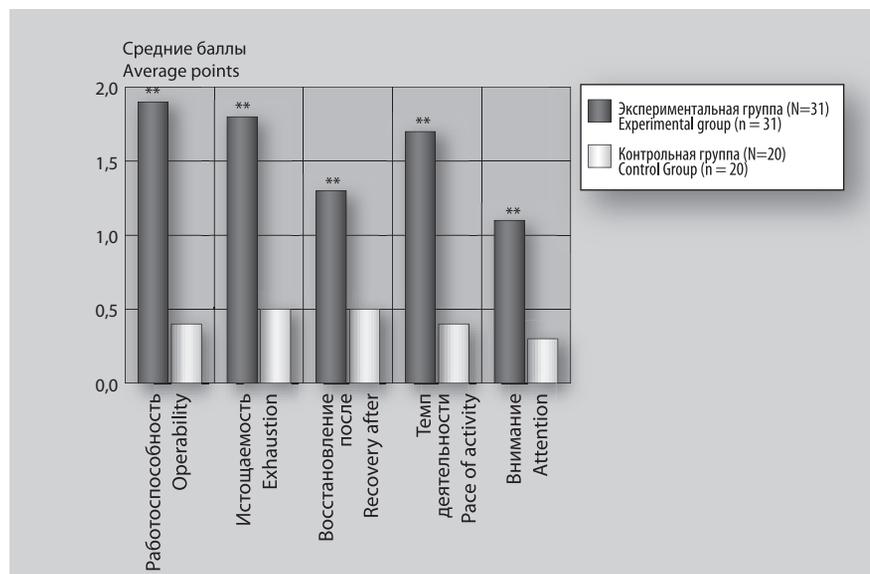


Рис. 1. Сравнение фоновых характеристик деятельности экспериментальной и контрольной групп
Примечание: ** – различия достоверны при сравнении подростков с ЛЧМТ и здоровых подростков ($p \leq 0.001$).

Fig. 1. Background characteristics comparison in the experimental and control groups
Note: ** The differences are significant when comparing adolescents with MTBI and healthy adolescents: ($p \leq 0.001$).

Табл. 1. Значения параметра «среднее время выполнения задания» (методика «Таблицы Шульте»)

Группы	Время			
	35-45 сек	45-60 сек	60-75 сек	75-90 сек
Подростки с ЛЧМТ	29% **	45,2% **	16,1%	9,7%
Здоровые подростки	70%	30%	-	-

Примечание: ** – различия достоверны при сравнении подростков с ЛЧМТ и здоровых подростков: ($p \leq 0.001$).

Table 1. Values of "average time of task completion" parameter ("Schulte table")

Group	Timing			
	35-45 sec	45-60 sec	60-75 sec	75-90 sec
Adolescents with MTBI	29% **	45.2% **	16.1%	9.7%
Healthy Adolescents	70%	30%	-	-

NB ** The differences are valid when comparing adolescents with MTBI and healthy adolescents: ($p \leq 0.001$).

Табл. 2. Значения параметра «среднее количество цифр, найденных за 10 секунд»

(методика «Таблицы Шульте»)

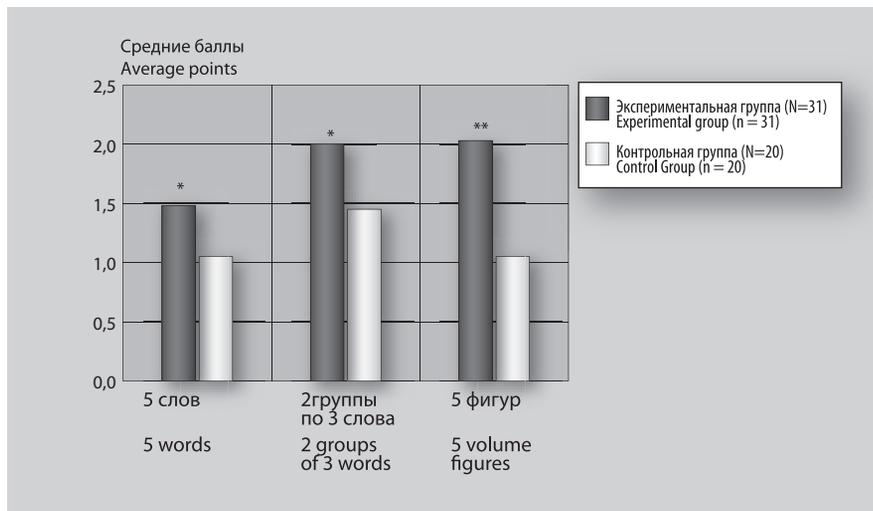
Группы	Кол-во цифр	
	3-5 цифр	6-8 цифр
Подростки с ЛЧМТ	77,4% *	22,6% *
Здоровые подростки	50%	50%

Примечание: * – различия достоверны при сравнении подростков с ЛЧМТ и здоровых подростков ($p \leq 0.05$).

Table 2. Values of the parameter "average number of digits found in 10 seconds" ("Schulte table")

Group	Number of digits	
	3-5 digits	6-8 digits
Adolescents with MTBI	77.4% *	22.6% *
Healthy Adolescents	50%	50%

NB ** The differences are valid when comparing adolescents with MTBI and healthy

**Рис. 2.** Сравнение мнестической функции экспериментальной и контрольной группы по параметру «объем памяти»

Примечание: различия достоверны при сравнении подростков с ЛЧМТ и здоровых подростков, * – ($p \leq 0.05$), ** – ($p \leq 0.001$).

Fig 2. Mnestic function comparison in the experimental and control groups by the "memory size" parameter

NB The differences are valid when comparing adolescents with MTBI and healthy adolescents: * ($p \leq 0.05$); ** ($p \leq 0.001$).

этом большинство подростков экспериментальной группы (71%) предпочитали обходиться без перерыва, обосновывая это тем, что «они не устали», хотя все признаки утомления были налицо. Средний балл по параметру «восстановление работоспособности после перерыва» у подростков с ЧМТ равен 1,5, у здоровых подростков – 0,6 ($p=0,000$). Представители контрольной группы, как правило, в перерыве не нуждались, поскольку успевали пройти все обследование в среднем за 40–50 минут, в то время как подростки с ЛЧМТ – за 1,5 часа. Темп деятельности был замедлен у 61,3% больных подростков на протяжении всего исследования.

У большинства подростков с ЧМТ (80,6%) присутствуют негрубые трудности концентрации внимания, что проявилось в необходимости дополнительного времени для сосредоточения и в повышенной отвлекаемости при выполнении нескольких проб. Средний балл у подростков в остром периоде равен 1, у здоровых подростков – около 0,5. ($p=0,00$). Важные данные были получены с помощью методики «Таблицы Шульте», которая позволила оценить динамические показатели психической деятельности. Для анализа результатов были выделены 3 параметра: «среднее время выполнения», «среднее количество цифр, найденных за 10 секунд» и «профиль выполнения». Остановимся на каждом параметре.

Для качественного анализа результатов первого параметра среднее время выполнения было разбито на 4 интервала: (границей нормативного выполнения является 45 секунд). Данные представлены в таблице 1 ($p < 0,05$).

Анализ представленных в таблице 1 данных позволяет заключить, что 71,3% подростков с ЛЧМТ превысили нормативное время выполнения методики, 25,8% из них – значительно. Среднее время выполнения по 4 таблицам для экспериментальной группы составило 54 секунды, для контрольной – 43,5 ($p \leq 0,001$).

По параметру «среднее количество цифр, найденных за 10 секунд» оценивались 2 группы показателей (3–5 и 6–8). 77,4% больных находили в среднем от 3 до 5 цифр за 10 секунд, 22,6% – от 6 до 8 цифр за то же время. В контрольной группе подростки разделились поровну (см. табл. 2).

Среднее количество цифр, найденное подростками с ЧМТ за 10 секунд, оказалось равно 4,6, а здоровыми подростками – 5,3 ($p \leq 0,001$).

Профиль выполнения методики «Таблицы Шульце» оценивался следующим образом: 0 – равномерный, 1 – с выраженными колебаниями, 2 – истощающийся, 3 – «пиковый», 4 – «разгоняющийся». У 77,4% пациентов с ЛЧМТ профиль выполнения был с выраженными колебаниями внимания. У представителей контрольной группы профиль преимущественно равномерный ($p \leq 0,001$).

Таким образом, анализ данных показал, что по всем фоновым характеристикам психической деятельности экспериментальная и контрольная группа статистически значимо различаются.

Исследование двигательных функций

Особенности состояния двигательных функций у больных исследовались с помощью проб на реципрокную координацию, динамический праксис, праксис и перенос позы пальцев, пространственный праксис, а также проб на реакцию выбора, слухомоторные координации, асимметричное постукивание и графомоторной пробы (Лурия, 1973).

В целом всем подросткам с ЛЧМТ было доступно выполнение двигательных проб, однако у значительного большинства представителей данной группы возникали трудности при выполнении той или иной методики.

Наибольшая частота нарушений у подростков с ЧМТ наблюдалась при выполнении графомоторной пробы (93,5%). Данные экспериментальной и контрольной группы статистически значимо различаются ($p \leq 0,001$). Столь высокий процент частоты нарушений обусловлен тем, что у многих подростков (38,7%) встречались ошибки упрощения программы, по которым средний балл в экспериментальной группе равен 0,39, также у них встречались трудности удержания строки (35,5%). Для здоровых подростков такие ошибки не были характерны.

Высокая частота встречаемости нарушений в группе подростков с ЛЧМТ была выявлена при выполнении ими пробы на динамический праксис (74,3%) и реципрокную координацию (74,3%). Чаше

всего отмечались динамические нарушения, причем, при выполнении пробы как правой, так и левой рукой. Эти нарушения были представлены преимущественно в виде «соскальзывания» на инертный стереотип и замедленное выполнение без возможности ускорения. Самый высокий средний балл получен в экспериментальной группе при выполнении пробы правой рукой и равен 1 баллу (сбои, соскальзывание с самостоятельной коррекцией или плавное, но медленное выполнение без ускорения, тенденция к истощению). При выполнении пробы левой рукой мы имеем сходные показатели. Отмечаются также ошибки (правда, относительно не грубые) при усвоении и удержании программы. Частота вышеописанных нарушений у подростков с ЛЧМТ статистически значимо превышает таковую у здоровых сверстников ($p \leq 0,001$). Выполнение пробы на реципрокную координацию оказалось доступно только 25,7% подростков с ЛЧМТ. У остальных больных отмечались затруднения, которые проявлялись в виде динамических нарушений (64,6%) и первичных нарушений (9,7%). Первичные и динамические нарушения статистически чаще диагностируются у больных подростков ($p \leq 0,001$).

Очень показательной оказалась проба на реакцию выбора, при выполнении которой у 71% подростков с ЛЧМТ отмечались трудности в виде ошибок импульсивности (71%) и эхопраксии (22,6%), которые в норме практически не возникают. Различия между группами достоверны ($p \leq 0,001$). Обращает на себя внимание тот факт, что при выполнении практически всех двигательных проб подростки с ЧМТ испытывали трудности при работе правой рукой.

Следующими по частоте обнаружения нарушений является проба на асимметричное постукивание – трудности выявлены у 67,7% подростков с ЧМТ. Столь высокий процент затруднений обусловлен большим количеством импульсивных реакций. Данные статистически значимо различаются между экспериментальной и контрольной группами ($p = 0,000$). Наиболее часто встречались ошибки в виде единичных лишних ударов (35,5%) и персевераций (29%). Отмечались также трудности «вхождения в задание» и сложности удержания программы, которые в норме

не были обнаружены. Нарушения носили не грубый характер, но по их наличию группы достоверно различаются между собой ($p \leq 0,001$).

Исследование пространственного праксиса (пробы Хэда) выявило, что более половины больных (61,3%) совершали ошибки при выполнении одноручных проб. Ошибки были не грубыми, но по частоте значимо превышали результаты контрольной группы ($p = 0,003$).

Данные статистически значимо различаются между группами и по параметру «импульсивность». В экспериментальной группе средний балл интегративной оценки импульсивности составил 0,5, а в контрольной – 0,1 балл ($p = 0,002$). При выполнении пробы на праксис позы пальцев (по зрительному образцу) среди больных подростков ошибки по типу импульсивности встречаются чаще при работе правой рукой, чем при работе левой. При выполнении этой пробы ошибки у подростков с ЧМТ совершались чаще, были грубее и носили преимущественно импульсивный характер. Можно отметить, что при выполнении и этой пробы ошибки встречались чаще в правой руке, чем в левой. Данные статистически значимо различаются между экспериментальной и контрольной группами ($p \leq 0,05$).

Таким образом, анализ данных, полученных при исследовании двигательной сферы у подростков с ЛЧМТ в остром периоде показал, что центральным дефектом в двигательной сфере является нарушение динамических характеристик. Во всех пробах отмечается значительное количество импульсивных реакций. Следует отметить, что ошибки в правой руке превышают ошибки в левой руке.

Исследование памяти

Для оценки нарушений слухоречевой памяти в исследовании применялись методики «5 слов», «2 группы по 3 слова», «Рассказ», а для оценки зрительной памяти – «5 фигур» (Лурия, 1974; Корсакова, Московичюте, 2018).

Согласно полученным данным, только 6,5% подростков с ЛЧМТ испытывают трудности при выполнении методики «5 слов» – они запоминают все 5 слов с 3 предъявления и более, остальным детям (93,5%) требуется не более двух предъявлений (см. рис. 2).

Однако стоит отметить, что, хотя полученные данные и относятся к нормативным, тем не менее мы видим затруднения при выполнении этой методики у подростков с ЧМТ в виде снижения непосредственного воспроизведения (при первом предъявлении называют не более 3 слов). Кроме того, количество предъявлений для воспроизведения всех слов в правильном порядке значительно отличалось между группами больных и здоровых подростков ($p \leq 0,05$) (см. рис. 3). Воспроизведение слов после интерференции вызвало затруднения у 13% больных (воспроизвели 3 и менее слов).

В методике «2 группы по 3 слова» 19,4% больных испытывали трудности при запоминании 6 слов (требовалось 3 и более предъявлений), а 22,6% – при соблюдении верного порядка воспроизведения слов. Несмотря на невысокий процент выявленных нарушений, в целом результаты группы больных подростков статистически значимо отличаются от того, что мы получили в контрольной группе. Мы видим картину, аналогичную той, что была описана выше в методике «5 слов».

Анализ типов ошибок показал, что чаще всего встречаются ошибки в виде семантических вербальных парафазий (19,3%), а также ошибки избирательно-

сти (16,1%) в виде привнесений, причем, из предъявлявшейся непосредственно перед этим методики «5 слов». На основании этого можно заключить, что гомогенная интерференция оказывает выраженное патологическое влияние на следы памяти у подростков ЛЧМТ.

Интересны данные, полученные с помощью методики «Рассказ». Половина подростков с ЛЧМТ испытывала сложности при запоминании рассказа, зачастую требовалось дополнительное предъявление. У 20% отмечались сложности с пониманием смысла рассказа, 25,8% больных были склонны забывать важные детали текста. Подростки из контрольной группы при воспроизведении рассказа демонстрирует значительно лучшие результаты по сравнению с подростками с травмой ($p \leq 0,05$).

Исследование зрительной памяти с помощью методики «5 фигур» показало, что 29% больных запоминают фигуры после третьего предъявления и более, а у 22,6% отмечаются трудности удержания порядка. В экспериментальной группе средний балл равен 2, значит, в среднем больные запоминали все 5 фигур после второго предъявления, а в контрольной группе балл равен 1, то есть они запоминали все фигуры после первого предъявления

($p=0,000$). Среди типов ошибок встречаются ошибки изменения структуры фигуры (16,1%) ($p \leq 0,05$) а также реверсии (19,4%). Гетерогенная интерференция не сказывалась на качестве воспроизведения.

Таким образом, исследование памяти показало наличие модально-неспецифических субклинических нарушений в виде снижения непосредственного воспроизведения и патологической тормозимости следов памяти вследствие влияния гомогенной интерференции. Статистически значимые различия были обнаружены при сравнении экспериментальной и контрольной групп при анализе объема и порядка воспроизведения при исследовании как слухоречевой, так и зрительной памяти. В слухоречевой памяти отмечаются также нарушения избирательности у представителей экспериментальной группы, которые статистически значимо различаются от показателей контрольной группы. Кроме этого, в методике «рассказ» были получены данные, которые говорят о том, что, по сравнению со здоровыми подростками, у больных снижен объем воспроизведения, несмотря на смысловую организацию стимульного материала.

Исследование гнозиса

В данной работе исследовался зрительный и слуховой гнозис с помощью следующих методик: опознание реальных, перечеркнутых, наложенных и незавершенных изображений, химер, буквенного гнозиса, составление рассказа по картинкам, а также слухового гнозиса (Лурия, 1973, Хомская, 2005).

В первую очередь, следует отметить, что как при первичном обследовании, так и при последующих ни у одного больного не отмечалось никаких нарушений слухового гнозиса, в то время как трудности зрительного гнозиса присутствовали у многих подростков, но только при выполнении отдельных заданий. В пробах на опознание реальных, перечеркнутых и наложенных изображений не отмечалось никаких трудностей. Выполнение буквенного гнозиса также было легко доступно.

Часто среди подростков с ЛЧМТ встречались нарушения при опознании незавершенных предметов (64,6%), данные статистически значимо различаются между группами ($p=0,003$). В большинстве случаев (54,9%) нарушения носили не

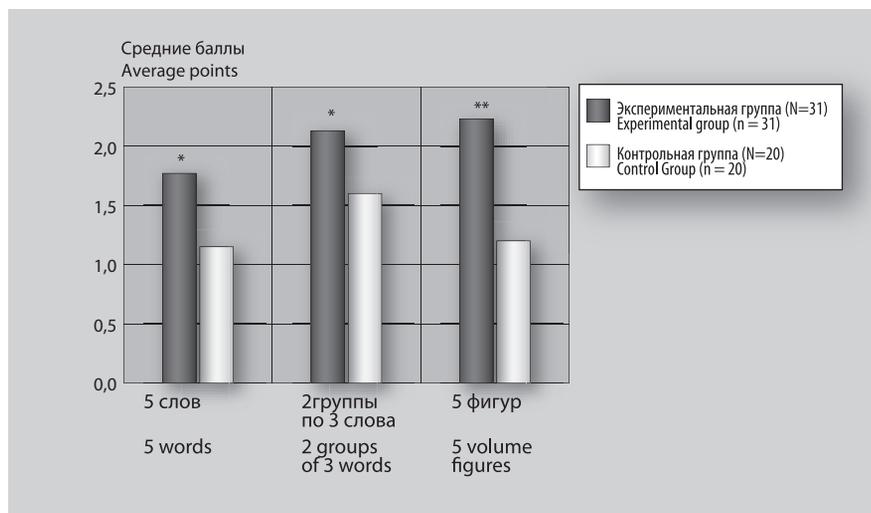


Рис. 3. Сравнение мнестических функций экспериментальной и контрольной группы по параметру «порядок воспроизведения»

Примечание: различия достоверны при сравнении подростков с ЛЧМТ и здоровых подростков, * – ($p \leq 0,05$), ** – ($p \leq 0,001$).

Fig 3. Mnestic function comparison in the experimental and control groups by the “reproduction” parameter

NB The differences are valid when comparing adolescents with MTBI and healthy adolescents: * ($p \leq 0,05$); ** ($p \leq 0,001$).

грубый характер. Наиболее часто встречались ошибки фрагментарности (42%) и вербальные сложности – большие подростки заменяли искомое слово описанием в 22,6% случаев. Частота встречаемости вербальных сложностей при ЛЧМТ достоверно выше, чем у здоровых подростков ($p \leq 0,05$).

Кроме этого, часто встречались ошибки при составлении рассказа по картинкам (61,3%), преимущественно серийным. Данные групп статистически значимо различаются между собой ($p=0,016$). Ошибки носили импульсивный характер. Например, больной быстро начал составлять рассказ, потом останавливался, смотрел на картинку и переструктурировал свой ответ.

Таким образом, исследование особенностей зрительного гнозиса показало, что в методиках «Незавершенные изображения» и «Составление рассказа по картинкам» присутствуют статистически значимые различия между группами. В первой методике у представителей экспериментальной группы встречаются ошибки фрагментарности, во второй – ошибки по типу импульсивности, которые сказываются и на смысловых характеристиках при составлении рассказа.

Для оценки состояния зрительно-пространственных функций было проведено копирование фигуры Рея-Тейлора, самостоятельный рисунок, копирование и воспроизведение по памяти рисунка стола/куба и перешифровка.

Исследование показало, что у 58,2% подростков с ЛЧМТ отмечались трудности при самостоятельном рисунке стола/куба, которые у контрольной группы встречались значительно реже ($p=0,023$). У 19,4% больных они носили ярко выраженный характер – подросткам было недоступно изображение стола/куба даже с помощью экспериментатора. В остальных случаях нарушения были незначительными. Большую часть ошибок составила тенденция к отсутствию перспективы (29%), которая встречалась и среди представителей контрольной группы. Копирование рисунков по образцу значительно улучшало результаты деятельности, трудности отмечались только у 22,7% подростков.

Выполнение пробы с перешифровкой фигур для многих подростков с ЧМТ

(58,1%) оказалось непростым. Результаты экспериментальной и контрольной групп по данной пробе достоверно различаются ($p=0,010$). Преимущественно отмечались координатные (41,9%) ошибки, у части больных встречались структурно-топологические ошибки (16,1%), которые в норме вообще не встречались.

Подводя итог анализа данных, полученных при исследовании зрительно-пространственных функций, можно отметить их дефицитарность, которая проявилась преимущественно в трудностях передачи проекционных характеристик объектов и в большом количестве координатных ошибок. Данные имеют статистически значимые различия.

Исследование мышления и речи

Для исследования особенностей речевой функции участникам исследования были предложены методики оценки фонематического слуха, фонетико-фонематического анализа, моторики речи и понимания логико-грамматических конструкций, а также пробы на свободные и направленные ассоциации.

Полученные результаты показали, что фонематический слух, фонетико-фонематический анализ и моторика речи оставались полностью сохранными.

Качественный анализ данных показал, что у 42% больных присутствуют трудности при выполнении методики «Понимание логико-грамматических конструкций», которые были преимущественно связаны с ошибками импульсивного характера. Можно отметить лишь тенденцию к достоверности полученных данных. Такие трудности у контрольной группы тоже встречались, но были представлены меньшими средними баллами.

Наибольшие трудности вызвало выполнение проб на исследование направленных ассоциаций. Количество актуализированных слов у больных с ЧМТ было значительно меньше, чем в контрольной группе ($p=0,00$).

Анализ данных, полученных при исследовании речевой функции, показал, что данная функция у подростков оказалась наиболее сохранной.

При исследовании мышления подростков с ЧМТ анализировались понимание смысла одноактной и серийной картинок, короткого рассказа, а также на-

рушения функции обобщения. Результаты показали, что понимание смысла одноактной картинки затруднено у 22,6% больных. В нескольких случаях встречались вычурные рассказы, картинка «работала» как материал для проведения проективного теста. При понимании смысла серийной картинки трудности возникли у 48,4% пациентов с ЛЧМТ. Некоторая часть из них обусловлена импульсивностью. Сложности понимания смысла рассказа отмечаются у 22,6% подростков из экспериментальной группы.

Высокий процент (70,5%) встречаемости ошибок у больных подростков присутствует при выполнении методики «Исключение предметов». Выявляются нарушения в виде снижения уровня обобщения (16%) и ошибки по типу искажения процесса обобщения (25,8%) и разноплановости суждений (48,4%). Однако значения частот встречаемости указанных нарушений при сравнении основной и контрольной групп статистически значимо не различаются ($p>0,05$).

Таким образом, анализ мышления показал, что довольно часто у подростков с ЛЧМТ встречаются негрубые нарушения в виде снижения уровня доступных обобщений и разноплановости суждений, а также искажения процесса обобщения.

Обсуждение полученных результатов

Анализ и интерпретация полученных результатов с опорой на принципы нейропсихологического синдромного анализа позволяют сделать вывод о вовлеченности в патологические процессы при ЛЧМТ в подростковом возрасте всех трех функциональных блоков мозга, хотя и в разной степени. Полученные результаты свидетельствуют о том, что нарушения ВПФ в этом случае представлены тремя типами синдромов.

В структуре первого синдрома (встречался у 6,5% подростков с ЛЧМТ) ведущее место занимают нарушения динамического аспекта всех высших психических функций в виде снижения их скорости, продуктивности, неравномерной эффективности выполнения заданий и повышенной утомляемости, внимания в виде общей рассеянности, трудностей сосре-

доточения, легкой отвлекаемости и слабости мнестических процессов, которая проявляется на субклиническом уровне, что свидетельствует о дисфункции подкорковых и стволовых структур.

Второй тип был представлен синдромом, в структуру которого входили, помимо расстройств стволово-диэнцефального уровня, симптомы снижения функционального состояния передних отделов мозга, которые проявлялись в виде импульсивности в сочетании с инертностью при выполнении различных проб (преимущественно двигательных) и затруднениями при выполнении интеллектуальной деятельности в виде трудностей обобщения и снижения уровня обобщения. Данный тип синдрома выявлен у 25,8% подростков с ЛЧМТ, принявших участие в исследовании.

В структуру третьего синдрома (64,5%) входили все вышеописанные нарушения, к которым присоединялись признаки функциональной недостаточности ассоциативных отделов (зона ТПО), преимущественно левого полушария. Наиболее часто встречались трудности проекционных характеристик в самостоятельном рисунке и в рисунке по памяти, координатные ошибки, реверсии и фрагментарность при опознании незавершенных предметов.

Степень тяжести нарушений варьировала у разных больных: от незначительных расстройств до слабо выраженных дефектов. При этом по мере нарастания выраженности функциональной недостаточности стволовых структур мозга наблюдалось вовлечение в патологический процесс корковых отделов полушарий, преимущественно передних.

Поскольку нами была предпринята попытка выделения синдромов, вопрос о тех факторах, которые лежат в основе нарушений, нельзя обойти стороной. Под фактором в современной нейропсихологии принято понимать определенный вид аналитико-синтетической деятельности дифференцированных структур мозга, который одновременно является составным звеном ВПФ (Лурия, 1973; Хомская, 2005; Корсакова, Московичюте, 1988, 2018; Микадзе, 2012).

По-видимому, в данном случае мы имеем дело не с одним фактором, а с некоторой совокупностью факторов. Полу-

ченные в исследовании синдромы, возможно, возникли вследствие «поломки» так называемого общемозгового фактора (Хомская, 2005), поскольку при выстраивании синдрома на первый план выходят динамические нарушения, проявляющиеся в большинстве случаев при снижении функционального состояния передних отделов мозга, за которые отвечает фактор произвольной регуляции психической деятельности. Возможно, фактор активации-деактивации, нарушение которого ведет к явлениям истощаемости, нарушениям произвольного внимания, селективного протекания психических процессов, тоже играет немаловажную роль. Характер полученной при исследовании симптоматики также указывает на вовлеченность в выявленные патологические процессы факторов инертности-подвижности (Хомская, 1987).

Помимо перечисленных факторов, самостоятельное значение имеют те факторы, которые связаны с работой глубоких подкорковых структур головного мозга и обеспечивают корково-подкорковые взаимоотношения. Самостоятельное существование этих факторов подтверждают исследования (Московичюте, Корсакова, 2018).

Выявленная у больных симптоматика соответствует представлениям, которые сложились в нейропсихологии и не противоречат данным, представленным рядом авторов (Буклина, 2012; Хомская, 2005; Болдырева, Манелис, 1998; Московичюте, 1998). С.Б. Буклина говорит о том, что наиболее часто у больных с поражением ствола наблюдаются нейропсихологические симптомы, которые имеют сходство с дисфункцией разных отделов полушарий головного мозга, причем, данное положение определяется тем, в каких иерархических отношениях по степени вовлеченности в патологический процесс находятся между собой различные морфо-функциональные структуры.

Анатомической основой участия ствола в обеспечении высших психических функций являются нисходящие и восходящие пути, связывающие разные отделы коры (Буклина, 2012). Нисходящий путь начинается от разных отделов лобных долей (по результатам данного исследования лобная симптоматика была так или иначе представлена у 29 больных из 31)

и ассоциативных отделов теменной (у 21 больного), височной и затылочной коры. У обследуемых подростков присутствовали симптомы, характерные и для дефицитности затылочных отделов головного мозга (фрагментарные ошибки при выполнении методики на узнавание незавершенных предметов). Выше было отмечено, что лобная симптоматика встречалась практически у всех больных, что соответствует тому, что поражение ствола мозга, прежде всего, напоминает поражение лобных отделов, в меньшей степени – задних отделов полушарий.

У подростков с ЧМТ в остром периоде специфика нарушений в значительной степени обусловлена дисфункцией стволовых структур и левого полушария, но встречались и симптомы слабости правого полушария, наличие которых кажется вполне логичным, если учесть данные ряда исследований (Московичюте, 1998; Доброхотова, 1999; Хомская, 2005; Горина 1996), в которых была показана преимущественная связь правого полушария с диэнцефальными структурами, а левого – с каудальными отделами ствола (Хомская, 2005; Брагина, Доброхотова, 1988; Каменская, Брагина, Доброхотова, 1976; Манелис, 1999; Болдырева, Манелис, 1998). Повышенная тормозимость следов памяти вследствие влияния гомогенной интерференции тоже говорит о включенности диэнцефальных структур в патологические процессы. Поэтому будет наиболее корректно говорить о дефицитности срединных неспецифических структур мозга в целом, но с наибольшей вовлеченностью стволовых структур, что дает наиболее выраженную левополушарную симптоматику в виде нарушения праксиса с правой стороны, снижения слухоречевой памяти, трудностей понимания логико-грамматических конструкций и реверсий, сочетающихся с координатными ошибками. Симптомы, свидетельствующие о дисфункции пораженного правого полушария, присутствовали в виде метрических ошибок, нарушений зрительной памяти, «плоскостного» изображения рисунков (Буклина, 2012) и трудностей порядка воспроизведения.

Известно, что субкортикальные структуры отвечают за общие генерализованные изменения активации мозга, за уровень бодрствования и локальные изби-

рательные активационные изменения, которые обеспечивают «фон» для оптимального протекания любого психического процесса. С другой стороны, исследования показали, что, наряду с неспецифическим влиянием подкорковых структур, отмечается их специфическое участие в обеспечении когнитивных функций (Корсакова, Московичюте, 1988, 2018). Поэтому совсем не случайно, что поражения ствола головного мозга проявляются синдромами когнитивных нарушений, чрезвычайно схожими с таковыми, обнаруживаемыми при поражении разных отделов полушарий головного мозга.

Дефицит в регуляции мозговой деятельности и связанные с ним модально-неспецифические нарушения памяти, внимания и сознания встречаются при поражении любых структур, включенных в первый мозговой блок. Однако сочетание расстройств имеет свои качественные особенности в зависимости от локализации патологического процесса на различных уровнях этого блока (Корсакова, Московичюте, 1988, 2018).

Результаты нашего исследования показали, что ведущее место у подростков с ЧМТ занимает дефицитарность срединных неспецифических структур мозга, которые имеют многочисленные интимные связи с вышележащими структурами, в первую очередь, с передними отделами коры больших полушарий. Очевидно, что патология срединных неспецифических структур (ствола) может проявляться и в патологии связанных с ними мозговых образований. Поэтому симптомы функциональной недостаточности премоторных и префронтальных областей мозга, которые выявляются у подростков в остром периоде после ЛЧМТ, пожалуй, можно рассматривать как вторичные.

При сопоставлении данных, полученных в экспериментальной и контрольной группах, мы видим, что симптомы несформированности функций программирования и контроля психической деятельности, а также зрительно-пространственных функций встречаются и в группе здоровых испытуемых, но значительно реже. Возможно, в данном случае мы можем говорить о большей уязвимости этих функций, поскольку они формируются в филогенезе наиболее поздно.

Заключение

Анализ и теоретико-методологическая интерпретация результатов проведенного исследования с использованием принципов нейропсихологического синдромного анализа позволяет заключить, что центральное место в нейропсихологической картине расстройств высших психических функций у подростков с ЧМТ легкой степени тяжести занимают нарушения динамических параметров ВПФ в виде снижения скорости, продуктивности, неравномерной эффективности выполнения заданий и повышенной утомляемости, а также нарушения внимания в виде трудностей сосредоточения, общей рассеянности и отвлекаемости, свидетельствующие о преимущественной дефицитарности стволочно-диэнцефальных структур на уровне нижних отделов ствола мозга.

При сопоставлении данных, полученных в экспериментальной и контрольной группах, мы видим, что симптомы несформированности функций программирования и контроля психической деятельности, а также зрительно-пространственных функций встречаются и в группе здоровых испытуемых, но значительно реже. Возможно, в данном случае мы можем говорить о большей уязвимости этих функций, поскольку они формируются в филогенезе наиболее поздно

Согласно нашим данным, у подростков 10–14 лет с ЧМТ легкой степени тяжести в острый период могут быть выделены три основных типа нейропсихологических синдромов. В структуру первого синдрома вошли нарушения динамических параметров ВПФ в виде снижения их скорости, продуктивности, неравномерной эффективности выполнения заданий и повышенной утомляемости, нарушений внимания в виде трудностей сосредоточения, общей рассеянности и отвлекаемости, свидетельствующие о преимущественной дефицитарности стволочно-диэнцефальных структур. В структуре синдрома второго типа к вышеперечисленным присоединяются

признаки функциональной недостаточности передних (лобных) отделов мозга в виде нарушений в пробах на реципрокную координацию и динамический праксис, затруднений при решении интеллектуальных задач в виде трудностей обобщения и разноплановости суждений, а также значительного количества импульсивных ошибок при выполнении проб. Оба вышеназванных симптомокомплекса могут сочетаться с симптомами дефицитарности задних ассоциативных отделов (зона ТПО), в большей степени левого полушария в виде ошибок фрагментарности, координатных и проекционных ошибок, трудностей понимания логико-грамматических конструкций, что в совокупности составило структуру нейропсихологического синдрома третьего типа.

В целом выделенные синдромы имели не грубую степень выраженности, однако

можно отметить, что, по мере нарастания дисфункции стволочно-диэнцефальных структур мозга, наблюдается вовлечение в патологический процесс корковых отделов полушарий, преимущественно передних. Кроме того, допустимо предположить, что, несмотря на то, что полученные в нашем исследовании результаты нарушений ВПФ носят скорее негрубый характер, а ряд симптомов проявляется и вовсе на субклиническом уровне, они могут являться относительно устойчивыми. Результаты исследований, направленных на проверку этой гипотезы, будут представлены в наших последующих публикациях.

Анализ и теоретико-методологическая интерпретация результатов проведенного исследования с использованием принципов нейропсихологического синдромного анализа позволяет заключить, что центральное место в нейропсихологической картине расстройств высших психических функций у подростков с ЧМТ легкой степени тяжести занимают нарушения динамических параметров ВПФ в виде снижения скорости, продуктивности, неравномерной эффективности выполнения заданий и повышенной утомляемости, а также нарушений внимания в виде трудностей сосредоточения

Литература:

- Болдырева Г.Н., Манелис Н.Г. Особенности реагирования полушарий мозга человека на поражение лимбических структур // I Международная конференция памяти А.П. Лурия : сб. докладов / под ред. Е.Д. Хомской, Т.В. Ахутиной. – Москва : МГУ-РПО, 1998. – С. 118–126.
- Болезни нервной системы : руководство для врачей. В 2 тт. Т. 2 / под ред. Н.Н. Яхно, Д.Р. Штульман. – Москва : Медицина, 2001. – 480 с.
- Брагина Н.Н., Доброхотова Т.А. Функциональные асимметрии человека. — 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Медицина, 1988. — 240 с.
- Буклина С.Б. Нарушения высших психических функций при поражении разных отделов ствола мозга // Наследие А.П. Лурии в современном научном и культурно-историческом контексте: К 110-летию со дня рождения А.П. Лурии / сост. Н.К. Корсакова, Ю.В. Микадзе. – Москва : факультет психологии МГУ имени М.В. Ломоносова, 2012. – С. 129–147.
- Глозман Ж.М. Нейропсихологическое обследование: качественная и количественная оценка данных. – Москва : Смысл, 2012. – 264 с.
- Гогитидзе Н.В. Динамика нейропсихологических синдромов под влиянием различных нейротропных препаратов у больных с черепно-мозговой травмой : автореферат дис. ... канд. мед. наук. – Москва, 1990.
- Горина И.С. Изучение нейропсихологических синдромов, выявляющихся у лиц, участвовавших в ЛПА на ЧАЭС // Психология сегодня : ежегодник РПО. Т. 2. Вып. 4. – Москва, 1996.
- Гребенникова Н.В. Динамика восстановления высших психических функций при закрытой черепно-мозговой травме лобных долей : автореферат дис. ... канд. мед. наук. – Москва, 1985.
- Доброхотова Т.А., Зайцев О.С. Психические нарушения при черепно-мозговой травме // Руководство по психиатрии. В 2-х тт. Т. 2 / под ред. А.С. Тиганова. – Москва : Медицина, 1999. – С. 156–194.
- Заваденко Н.Н., Гузилова Л.С. Последствия закрытой черепно-мозговой травмы у подростков: роль дефицита магния и возможности его терапевтической коррекции // Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского. – 2012. – т. 91. – № 1. – С. 81–88.
- Каменская В.М., Брагина Н.Н., Доброхотова Т.А., Чебышева Л.Н. Функциональная асимметрия и адаптация человека. – Москва, 1976.
- Корсакова Н.К., Московичюте Л.И. Подкорковые структуры мозга и психические процессы. – Москва : изд-во МГУ, 1988.
- Корсакова Н.К., Микадзе Ю.В., Балашова Е.Ю. Неуспевающие дети: нейропсихологическая диагностика младших школьников : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры. – Москва : Юрайт, 2017.
- Корсакова Н.К., Московичюте Л.И. – Москва : Юрайт, 2018.
- Лихтерман Л.Б., Кравчук А.Д., Филатова М.М. Сотрясение головного мозга: тактика лечения и исходы. – Москва, 2008. – 157 с.
- Лурия А.П. Основы нейропсихологии. – Москва : изд-во Моск. ун-та, 1973.
- Манелис Н.Г. Нейропсихологические закономерности нормального развития // Школа здоровья. – 1999. – № 1. – С. 8–25.
- Микадзе Ю.В. Нейропсихология детского возраста. – Санкт-Петербург : Питер, 2012.
- Московичюте Л.И. Асимметрия полушарий мозга на уровне коры и подкорковых образований // I Междунар. конф. памяти А.П. Лурия : сб. докл. / под ред. Е.Д. Хомской, Т.В. Ахутиной. – Москва, 1998. – С. 96–101.
- Немкова С.А., Заваденко Н.Н., Маслова О.И., Каркашадзе Г.А. Диагностика и коррекция когнитивных нарушений у детей с последствиями черепно-мозговой травмы // Педиатрическая фармакология. – 2014. – Т.11. – № 3. – С. 54–61. doi: 10.15690/pf.v11i3.1009
- Немкова С.А., Заваденко Н.Н., Нестеровский Ю.В. Когнитивные нарушения у детей с последствиями черепно-мозговой травмы // Вопросы практической педиатрии, 2015. – Т. 10. – № 3. – С. 58–67. doi: 10.15690/pf.v11i3.1009
- Непомнящий В.П., Лихтерман Л.Б., Ярцев В.В. Эпидемиология черепно-мозговой травмы и ее последствий // Клиническое руководство по черепно-мозговой травме / под ред. А.Н. Коновалова, Л.Б. Лихтермана, А.А. Потапова. – Москва : Антидор, 1998. – С. 129–151.
- Хомская Е. Д. Нейропсихология. – Санкт-Петербург : Питер, 2005. – 496 с.
- Berkowitz C. (2014). Berkowitz's Pediatrics: A Primary Care Approach, 5th Edition. American Academy of Pediatrics, 950.
- Carli P, & Orliaguet G. (2004). Severe traumatic brain injury in children. *Lancet*, 363(9409), 584–585. doi: 10.1016/S0140-6736(04)15626-2
- Cassidy, J. D., Carroll, L., Peloso, P., Borg, J., Von Holst, H., Holm, L., & Coronado, V. (2004). Incidence, risk factors and prevention of mild traumatic brain injury: Results of the WHO Collaborating Centre Task Force on Mild Traumatic Brain Injury. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 36, 28–60. doi: 10.1080/16501960410023732
- Collins C, & Dean J (2002). «Acquired brain injury». In Turner A, Foster M, Johnson SE. *Occupational Therapy and Physical Dysfunction: Principles, Skills and Practice*. Edinburgh: Churchill Livingstone, 395–96.
- Hardman J.M, & Manoukian A (2002). Pathology of head trauma. *Neuroimaging Clinics of North America*, 12 (2), 175–87, «TBI is highest in young adults aged 15 to 24 years and higher in men than women in all age groups». doi: 10.1016/S1052-5149(02)00009-6
- Max J.E., Schachar R.J., Levin H.S., Ewing-Cobbs L., Chapman S.B., Dennis M., Saunders A., & Landis J. (2005). Predictors of attention-deficit/hyperactivity disorder within 6 months after pediatric traumatic brain injury. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry*, 44, 1032–1040. doi: 10.1097/01.chi.0000173293.05817.b1
- McCrea, M., Hammeke, T., Olsen, G., Leo, P., & Guskiewicz, K. (2004). Unreported concussion in high school football players: implications for prevention. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 14(1), 13–17. doi: 10.1097/00042752-200401000-00003
- McCrary P, & McCrary, P. (2013). Traumatic brain injury: revisiting the AAN guidelines on sport-related concussion. *Nature Reviews. Neurology*, 9(7), 361–362. PubMed. doi: 10.1038/nrneurol.2013.88
- McCrary, P., Johnston, K., Meeuwisse, W., Aubry, M., Cantu, R., Dvorak, J., & Schamasch, P. (2005). Summary and agreement statement of the 2nd International Conference on Concussion in Sport, Prague 2004. *British Journal of Sports Medicine*, 39(4), 196–204. doi: 10.1097/01.jsm.0000159931.77191.29
- Saatman K.E., Duhaime A.C., Bullock R., Maas A.I., Valadka A., & Manley G.T. (2008). Classification of traumatic brain injury for targeted therapies,

25(7), 719–38. doi: 10.1089/neu.2008.0586.

Schachar R., Levin H.S., Max J.E., Purvis K., & Chen S. (2004). Attention deficit hyperactivity disorder symptoms and response inhibition after closed head injury in children: do preinjury behavior and injury severity predict outcome? *Dev Neuropsychol.*, 25, 179–98. doi: 10.1207/s15326942dn2501&2_10

Sesma H.W., Slomine B.S., Ding R., & McCarthy M.L. (2008). Executive functioning in the first year after pediatric traumatic brain injury. *Pediatrics*, 121, 1686–1695. doi: 10.1542/peds.2007-2461

Wilkinson A.A., Dennis M., Simic N., Taylor M.J., Morgan B.R., Frndova H., Choong K., Campbell C., Fraser D., Anderson V., Guerguerian A.M., Schachar R., & Hutchison J. (2017). Brain biomarkers and pre-injury cognition are associated with long-term cognitive outcome in children with traumatic brain injury. *BMC Pediatr.*, 17(1), 173–178. doi: 10.1186/s12887-017-0925-6

Williamson D.J.G., Scott J.G., & Adams R.I. (1996). Traumatic brain injury. In Adams R.L., Parsons O.A., Culbertson J.L., Nixon S.J., Eds. *Neuropsychology for clinical practice. Etiology, assessments and treatment of common neurological disorders*. Washington, D.C.: American Psychological Association, 9–64.

Yakhno, N.N. & Shtulman D.R. (2001). *Diseases of the nervous system. A guide for doctors in 2 volumes*.

References:

Berkowitz C. (2014). *Berkowitz's Pediatrics: A Primary Care Approach*, 5th Edition. American Academy of Pediatrics, 950.

Boldyreva G.N., & Manelis N.G. (1998). Response of the human brain to damage to the limbic structures. In Eds. E.D. Khomskaya, & T.V. Akhutina, [1 Mezhdunarodnaya konferentsiya pamyati A.R. Lurii]. Moscow, MGU-RPO, 118–126.

Bragin N.N., & Dobrokhotova T.A. (1988). *Functional asymmetries of human*. Moscow, Meditsina, 240.

Buklina S.B. (2012). Disturbances of higher mental functions after injuries in different parts of the brain stem. [Nasledie A.R. Lurii v sovremennom nauchnom i kul'turno-istoricheskom kontekste], 129–147.

Carli P., & Orliaguet G. (2004). Severe traumatic brain injury in children. *Lancet*, 363(9409), 584–585. doi: 10.1016/S0140-6736(04)15626-2

Cassidy, J. D., Carroll, L., Peloso, P., Borg, J., Von Holst, H., Holm, L., & Coronado, V. (2004). Incidence, risk factors and prevention of mild traumatic brain injury: Results of the WHO Collaborating Centre Task Force on Mild Traumatic Brain Injury. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 36, 28–60. doi: 10.1080/16501960410023732

Collins C., & Dean J. (2002). «Acquired brain injury». In Turner A, Foster M, Johnson SE. *Occupational Therapy and Physical Dysfunction: Principles, Skills and Practice*. Edinburgh: Churchill Livingstone, 395–96.

Dobrokhotova T.A., & Zaitsev O.S. (1999). Mental disorders in traumatic brain injury. In A. S. Tiganova (Ed.). [Rukovodstvo po psikhiiatrii], In 2 vols. Moscow, Meditsina, Vol. 2, 156194.

Glozman, Zh.M. (2012). *Neuropsychological examination: a qualitative and quantitative assessment of the data Moscow, Smysl*, 264.

Gogitidze N.V. (1990). Dynamics of neuropsychological syndromes under the influence of neurotropic drugs in patients with traumatic brain injury: Ph.D. in Medicine, thesis. Moscow.

Gorina I.S. & Kosterina M.Yu. (1996). The study of neuropsychological syndromes in individuals who participated in LPA at the Chernobyl NPP. [Psikhologiya segodnya Ezhegodnik RPO], Vol. 2, Moscow.

Grebennikova N.V. (1985). The dynamics of the restoration of higher mental functions with a closed brain injury of the frontal lobes: Ph.D. in Medicine, Thesis, Moscow.

Hardman J.M. & Manoukian A. (2002). Pathology of head trauma. *Neuroimaging Clinics of North America*, 12 (2), 175–87, «TBI is highest in young adults aged 15 to 24 years and higher in men than women in all age groups». doi: 10.1016/S1052-5149(02)00009-6

Kamenskaya V.M., Bragina N.N., Dobrokhotova T.A., & Chebysheva L.N. (1976). *Functional asymmetry and human adaptation*. Moscow.

Khomskaya E.D. (2005). *Neuropsychology*. St. Petersburg, Piter, 496.

Korsakova N.K., & Moskovichute L.I. (1985). *Subcortical brain structures and mental processes*. Moscow, Izdatel'stvo MGU.

Korsakova N.K., Mikadze Yu.V., & Balashova E.Yu. (2017). *Unsuccessful children: neuropsychological diagnosis of elementary schoolchildren: a textbook for undergraduate and graduate studies*. Moscow, Yurayt.

Korsakova N.K., & Moskovichute L.I. (2018) *Clinical Neuropsychology*. Moscow, Yurait.

Likhterman L.B., Kravchuk A.D., & Filatova M.M. (2008). *Concussion: treatment tactics and outcomes*. Moscow, 157.

Luria A.R. (1973). *Fundamentals of Neuropsychology*. Izdatel'stvo Moskovskogo Universiteta.

Manelis N.G. (1999). Neuropsychological patterns of normal development. [Shkola zdorov'ya], 1, 8–25.

Max J.E., Schachar R.J., Levin H.S., Ewing-Cobbs L., Chapman S.B., Dennis M., Saunders A., & Landis J. (2005). Predictors of attention-deficit/hyperactivity disorder within 6 months after pediatric traumatic brain injury. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry*, 44, 1032–1040. doi: 10.1097/01.chi.0000173293.05817.b1

McCrea, M., Hammeke, T., Olsen, G., Leo, P., & Guskiewicz, K. (2004). Unreported concussion in high school football players: implications for prevention. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 14(1), 13–17. doi: 10.1097/00042752-200401000-00003

McCrory P., & McCrory, P. (2013). Traumatic brain injury: revisiting the AAN guidelines on sport-related concussion. *Nature Reviews. Neurology*, 9(7), 361–362. PubMed. doi: 10.1038/nrneuro.2013.88

McCrory, P., Johnston, K., Meeuwisse, W., Aubry, M., Cantu, R., Dvorak, J., & Schamasch, P. (2005). Summary and agreement statement of the 2nd International Conference on Concussion in Sport, Prague 2004. *British Journal of Sports Medicine*, 39(4), 196–204. doi: 10.1097/01.jsm.0000159931.77191.29

Mikadze Yu.V. (2012). *Neuropsychology of childhood*. St. Petersburg, Piter.

Moskovichute L.I. (1998). Asymmetry of the cerebral hemispheres at the level of the cortex and subcortical formations. In Eds. E.D. Khomskaya, &

- T.V.Akhutina, [1 Mezhdunarodnaya konferentsiya pamyati A.R.Luriya]. Moscow, 96–101.
- Nemkova S.A., Zavadenko N.N., Maslova O.I., & Karkashadze G.A. (2014). Diagnosis and correction of cognitive impairment in children with the consequences of traumatic brain injury. [Pediatricheskaya Farmakologiya], 11(3), 54–61. doi: 10.15690/pf.v11i3.1009
- Nemkova S.A., Zavadenko N.N., & Nesterovsky Yu.V. (2015). Cognitive impairment in children with consequences of traumatic brain injury. [Practicheskaya Pediatriya], 10(3), 58–67. doi: 10.15690/pf.v11i3.1009
- Nepomnyashchy V.P., Likhberman L.B., & Yartsev V.V. (1998). Epidemiology of traumatic brain injury and its consequences. In Eds. A.N. Konovalova, L.B. Likhberman, & A.A. Potapova. [Klinicheskoe rukovodstvo po cherepno-mozgovoy travme]. Moscow, Antidor, 129–151.
- Saatman K.E., Duhaime A.C., Bullock R., Maas A.I., Valadka A., & Manley G.T. (2008). Classification of traumatic brain injury for targeted therapies, 25(7), 719–38. doi: 10.1089/neu.2008.0586.
- Schachar R., Levin H.S., Max J.E., Purvis K., & Chen S. (2004). Attention deficit hyperactivity disorder symptoms and response inhibition after closed head injury in children: do preinjury behavior and injury severity predict outcome? *Dev Neuropsychol*, 25, 179–98. doi: 10.1207/s15326942dn2501&2_10
- Sesma H.W., Slomine B.S., Ding R., & McCarthy M.L. (2008). Executive functioning in the first year after pediatric traumatic brain injury. *Pediatrics*, 121, 1686–1695. doi: 10.1542/peds.2007-2461
- Wilkinson A.A., Dennis M., Simic N., Taylor M.J., Morgan B.R., Frndova H., Choong K., Campbell C., Fraser D., Anderson V., Guerguerian A.M., Schachar R., & Hutchison J. (2017). Brain biomarkers and pre-injury cognition are associated with long-term cognitive outcome in children with traumatic brain injury. *BMC Pediatr*, 17(1), 173–178. doi: 10.1186/s12887-017-0925-6
- Williamson D.J.G., Scott J.G., & Adams R.I. (1996). Traumatic brain injury. In Adams R.L., Parsons O.A., Culbertson J.L., Nixon S.J., Eds. *Neuropsychology for clinical practice. Etiology, assessments and treatment of common neurological disorders*. Washington, D.C.: American Psychological Association, 9–64.
- Yakhno, N.N. & Shtulman D.R. (2001). *Diseases of the nervous system. A guide for doctors in 2 volumes*.
- Zavadenko N.N., & Guzilova L.S. (2012). Consequences of closed traumatic brain injury in adolescents: the role of magnesium deficiency and the possibility of its therapeutic correction. [Pediatriya. Zhurnal im. G.N.Speranskogo], 91(1), 81–88.