

На правах рукописи

ПОВЗУН
АНДРЕЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОСТКОММОЦИОННОГО СИНДРОМА У ДЕТЕЙ ПРИ
ЛЕГКОЙ ЧЕРЕПНО–МОЗГОВОЙ ТРАВМЕ В ОСТРОМ ПЕРИОДЕ

14.01.11 – нервные болезни

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Санкт-Петербург
2021

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Научный руководитель доктор медицинских наук, доцент
Щугарева Людмила Михайловна

Официальные оппоненты: Лихтерман Леонид Болеславович
доктор медицинских наук, профессор, главный
научный сотрудник ФГАУ «Научно-исследователь-
ский институт нейрохирургии им. акад. Н.Н. Бур-
денко» МЗ РФ

Семёнова Жанна Борисовна
доктор медицинских наук, руководитель отделения
нейрохирургии и нейротравмы ГБУЗ «Научно-ис-
следовательский институт неотложной детской хи-
рургии и травматологии» Департамента здравоохра-
нения города Москвы

Ведущая организация: ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государствен-
ный педиатрический медицинский университет»
МЗ РФ

Защита диссертации состоится « ____ » _____ 2022г. в ____ час на
заседании диссертационного совета Д 208.054.02 при ФГБУ «Национальный меди-
цинский исследовательский центр им. А.В. Алмазова» Минздрава России (191104,
Санкт-Петербург, ул. Маяковского, д.12)

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке Российского
научно-исследовательского нейрохирургического института им. проф. А.Л. Поле-
нова и на сайте: <https://www.almazovcentre.ru>

Автореферат разослан « ____ » _____ 2021г.

Ученый секретарь диссертационного совета
доктор медицинских наук, профессор Иванова Наталия Евгеньевна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования

Легкая черепно-мозговая травма (ЛЧМТ) является наиболее распространённым видом травмы головы у детей, на которую приходится 74–80% случаев от общего числа пострадавших с черепно-мозговой травмой (ЧМТ) (Ермолаева Т., 2011; Манжос П.И., 2014; Горбунов М.В., 2015; Лихтерман Л.Б., 2016; Кайсаров И.Г., 2017; Bigler E.D., 2015). Высокая частота встречаемости ЛЧМТ в педиатрической популяции определяет интерес среди исследователей к изучению возможных неврологических последствий (Лихтерман Л.Б., 2008, 2014; Немкова С.А., 2014; Shultz E.L., 2015; Taylor H.G., 2015; Wulf-Andersen C., 2017). Продолжительность восстановления у детей после перенесенной ЛЧМТ зависит от следующих факторов: пола, возраста, выявленных клинико-неврологических нарушений в остром периоде, наличия сопутствующих неврологических заболеваний (Babcock L., 2013; Zemek R.L., 2013; Dillard C., 2017). По данным литературы, средняя продолжительность выздоровления после перенесенной ЛЧМТ у детей не превышает трех недель, где в 75–85% отмечается полный регресс неврологических нарушений (Лихтерман Л.Б., 2014; Немкова С.А., 2014; Emery C.A., 2016). Однако, в 7–32% случаев у пострадавших после перенесенной ЛЧМТ могут сохраняться соматические, когнитивные, эмоциональные и поведенческие расстройства которые рассматривают как «посткоммоционные нарушения» [postconcussion symptoms] (ПКН) или «посткоммоционный синдром» [postconcussion syndrome] (ПКС) (Broshek D.K., 2015; Bernard C.O., 2016; Starkey N.J., 2018).

Вместе с тем, изучение ПКС у детей при ЛЧМТ в остром периоде ограничено недостаточным количеством проведенных исследований и малой выборкой (Brooks V.L., 2016; Zemek R., 2016; Yeates K.O., 2017). По данным литературы, у детей школьного и подросткового возраста сочетание ПКН может различаться (Meehan W.P., 2013; Bernard C.O., 2016). Так, у детей до 12 лет чаще встречаются

расстройства сна и поведения, у детей старше 12 лет – головные боли, головокружение и астенические расстройства (Eisenberg M.A., 2013; Crowe L., 2016). У детей младше 5 лет оценка ранних клинических проявлений ПКС остается малоизученной проблемой (McCroory P., 2016).

Первичную и динамическую оценку неврологических нарушений у детей при ЛЧМТ в стационарных и амбулаторных условиях проводят врачи различных специальностей, что в значительной степени осложняет выявление ПКН и прогнозирование ПКС. Так, в отечественных рекомендациях по ведению пострадавших с ЛЧМТ оценку неврологического статуса при поступлении в стационар проводит врач–нейрохирург, дальнейшее амбулаторное наблюдение осуществляет врач–невролог, а при продолжительно сохраняющихся ПКН диагностику ПКС проводит врач–психиатр. Расхождения в трактовке выявленных неврологических нарушений врачами различных специальностей, их шифрование в различных рубриках МКБ-10, а также отсутствие рекомендаций по использованию балльных методов оценки ПКН осложняет прогнозирование риска развития ПКС в детском возрасте.

Степень разработанности темы исследования

В существующих современных отечественных и зарубежных классификациях ЧМТ отсутствует единообразие в терминологии при указании на ЛЧМТ у детей (Хачатрян В.А., 2010; Потапов А.А., 2010; Лихтерман Л.Б., 2015; Powell J.M., 2008; DeMatteo P.A., 2010, 2015). Отсутствие единого подхода в определении тяжести неврологического состояния у детей в остром периоде ЛЧМТ объясняется вариабельностью клинической симптоматики, что снижает эффективность оценки и прогнозирования её дальнейшего течения (Dillard C., 2017; Appenteng R., 2018; Holmes J.F. 2018).

Продолжительность и критерии выздоровления после перенесенной ЛЧМТ у детей и является предметом обсуждения (Williams R.M., 2015; Black A.M., 2017). По данным литературы, средняя продолжительность клинического выздоровления у детей при ЛЧМТ не превышает 4 недель (Rose S.C., 2015; Manzanero S., 2017; Howell D.R., 2018). Так, у детей в возрасте от 11 до 17 лет ПКН могут сохраняться до 24–28 дней, а у детей до 12 лет – не более 10–18 суток (Sim A., 2008; Crowe L.,

2016). Результаты исследований отечественных и зарубежных авторов показывают, что у детей школьного возраста после перенесенной ЛЧМТ могут отмечаться когнитивные расстройства, нарушения памяти и внимания, ухудшение способности переключаться в различных видах деятельности, что приводит к снижению школьной успеваемости (Немкова С.А., 2014; Малинина Е.В., 2015; McLeod T.C.V., 2017; Schneider K.J., 2017).

Для прогнозирования ПКС у детей при ЛЧМТ в остром периоде предложены многочисленные методы: клиническая оценка ранних значимых признаков/симптомов, балльные системы тестирования, нейропсихологическое тестирование (Lovell M.R., 1998; Eyres S., 2005; Zemek R., 2016; Yeates K.O., 2017). Вместе с тем, каждый из предложенных методов имеет различную информативность; они адаптированы только для детей школьного возраста и подростков и не включают возрастную группу младше 5 лет (Potter S., 2006; Wozniak J., 2007; Hessen E., 2008; Max J.E., 2013; Zonfrillo M.R., 2014; Holmes J.F. 2018).

Таким образом, в отечественной и зарубежной литературе нет единого мнения о сроках нормализации неврологического состояния у пострадавших после перенесенной ЛЧМТ, методах прогнозирования ПКС в остром периоде ЛЧМТ в детском возрасте. Существующие методы оценки ПКС у пострадавших при ЛЧМТ в остром периоде адаптированы только для детей школьного возраста и подростков. Расширение возрастных критериев оценки ранних клинических проявлений ПКС у детей при ЛЧМТ в остром периоде может способствовать повышению эффективности неврологической оценки.

Цель исследования

Разработать клиничко–инструментальный алгоритм прогнозирования риска развития посткоммоционного синдрома у детей при легкой черепно-мозговой травме в возрасте от 5 до 18 лет.

Задачи исследования

1. Определить частоту встречаемости посткоммоционного синдрома у детей после перенесенной легкой черепно-мозговой травмы.

2. Изучить возрастные и гендерные посткоммоционные нарушения у детей при легкой черепно-мозговой травме в остром периоде.

3. Уточнить факторы риска развития посткоммоционного синдрома в детском возрасте.

4. Оценить эффективность балльного метода «Преходящих посткоммоционных симптомов» [Persistent postconcussion symptoms] в прогнозировании риска развития посткоммоционного синдрома у детей.

Научная новизна исследования

Проведен сравнительный анализ частоты встречаемости посткоммоционных нарушений в остром периоде легкой черепно-мозговой травмы у детей различного возраста. Выделены значимые возрастные, анамнестические и клиничко-неврологические факторы риска развития посткоммоционного синдрома у детей при легкой черепно-мозговой травме в остром периоде. Уточнены сроки стационарного наблюдения у детей при развитии посткоммоционных нарушений в остром периоде легкой черепно-мозговой травмы. Изучен балльный метод прогнозирования высокого риска развития посткоммоционного синдрома у детей при легкой черепно-мозговой травме в остром периоде. Разработан клиничко-инструментальный алгоритм маршрутизации детей в возрасте от 5 до 18 лет при легкой черепно-мозговой травме с риском развития посткоммоционного синдрома.

Теоретическая и практическая значимость работы

Уточнена частота встречаемости посткоммоционного синдрома у детей после перенесенной легкой черепно-мозговой травмы. Выделены значимые посткоммоционные нарушения у детей в остром периоде легкой черепно-мозговой травмы. Изучены факторы риска развития посткоммоционного синдрома у детей при легкой черепно-мозговой травме в остром периоде. Проведена оценка эффективности балльного метода прогнозирования высокого риска развития посткоммоционного синдрома у детей после перенесённой легкой черепно-мозговой травмы. Разработан клиничко-инструментальный алгоритм маршрутизации детей в возрасте от 5 до 18 лет при легкой черепно-мозговой травме с риском развития посткоммоционного синдрома.

Методология и методы исследования

Методология исследования основана на изучении посткоммоционных нарушений у детей при легкой черепно-мозговой травме в возрасте от 5 до 18 лет. Комплексная клиническая оценка включала сбор анамнеза, неврологический осмотр по общепринятым правилам нейрорепедиатрии с использованием балльных систем оценки угнетения сознания, балльной шкалы оценки посткоммоционных нарушений и шкалы прогнозирования посткоммоционного синдрома. К интроскопическим методам оценки относили: ультрасонографию (УС), компьютерную томографию (КТ) и магнитно-резонансную томографию (МРТ) головного мозга. На начальном этапе исследования проводился: 1) сбор и анализ литературных данных о клиническом течении легкой черепно-мозговой травмы в детском возрасте, 2) ранних посткоммоционных нарушений, 3) методов прогнозирования посткоммоционного синдрома. Первый этап исследования включал проведение первичной и динамической оценки неврологических нарушений у детей в первые 72 часа для исключения травматических повреждений костей черепа и структур головного мозга с использованием лучевых и ультразвуковых методов диагностики. На втором этапе исследования проводили оценку посткоммоционных нарушений с помощью балльной шкалы «Оценки острых нарушений при сотрясении головного мозга» [Acute Concussion Evaluation, ACE] у пострадавших с установленным диагнозом «Сотрясение головного мозга» (S06.0). Изучали частоту встречаемости посткоммоционных нарушений в исследуемых возрастных группах, проводили оценку вероятности высокого риска развития посткоммоционного синдрома с использованием балльной шкалы «Преходящих посткоммоционных симптомов» [Persistent postconcussion symptoms, PPCS]. Третий этап исследования включал проведение повторной оценки посткоммоционных нарушений путем дистанционного опроса пострадавших через 28 дней после перенесенной легкой черепно-мозговой травмы для изучения частоты случаев развития посткоммоционного синдрома и эффективности прогнозирования высокого риска его развития. На основании полу-

ченных результатов разработан клинико-инструментальный алгоритм маршрутизации детей в возрасте от 5 до 18 лет при легкой черепно-мозговой травме с риском развития посткоммоционного синдрома.

Объект исследования – посткоммоционные нарушения у детей в возрасте от 5 до 18 лет при легкой черепно-мозговой травме в остром периоде и через 28 дней. Предмет исследования – пострадавшие с легкой черепно-мозговой травмой в возрасте от 5 до 18 лет.

Положения, выносимые на защиту

1. Частота встречаемости стойких посткоммоционных нарушений у детей после перенесенной легкой черепно-мозговой травмы не соответствует количеству выявленных случаев развития посткоммоционного синдрома.

2. Посткоммоционный синдром чаще развивается у пострадавших с фоновыми неврологическими заболеваниями и ранее перенесенными черепно-мозговыми травмами.

3. Прогнозирование посткоммоционного синдрома в остром периоде легкой черепно-мозговой травмы с помощью балльного метода оценки недостаточно эффективно.

4. Маршрутизация и динамический контроль посткоммоционных нарушений у детей в возрасте от 5 до 18 лет после перенесенной легкой черепно-мозговой травмы повышает эффективность прогнозирования риска развития посткоммоционного синдрома.

Степень достоверности и апробация результатов исследования

Степень достоверности результатов обусловлена достаточным количеством обследованных пациентов (122). Средний возраст пациентов составил $10,7 \pm 0,6$ лет. Все пострадавшие были распределены на возрастные группы в которых проводили оценку посткоммоционных нарушений с учетом возрастных особенностей: группу I (62,3%/76) – возраст от 5 до 12 лет, группа II (37,7%/46) – возраст от 12 до 18 лет. Полученные результаты исследования достоверны, а выводы обоснованы на основании соответствия поставленной цели и задач исследования, репрезентативностью проводимой выборки, применения комплексной клинической оценки тяжести

состояния с использованием балльных методов, корректным использованием методов статистического анализа данных.

Личный вклад автора

Автором лично обоснована и выполнена программа научного исследования. Автором лично осуществлен отбор пациентов соответственно клиническим задачам, проведена многократная клиничко-неврологическая оценка посткоммоционных нарушений. Интерпретация результатов, полученных при проведении ультрасонографии, компьютерной томографии и магнитно-резонансной томографии осуществлена при участии радиологов. Автором самостоятельно написан текст диссертации, подготовлены слайды для апробации защиты. Полученные данные обобщены автором и подтверждены актами проверки первичной документации и актами внедрения. Вклад автора в накопление, обобщение и анализ материала составляет 95%.

Публикации

По теме диссертации опубликовано 10 печатных работ, из которых 5 – в рецензируемых изданиях, рекомендуемых перечнем Высшей аттестационной комиссией Министерства образования и науки Российской Федерации.

Внедрение результатов работы в практику

Материалы диссертации включены в образовательный процесс кафедры детской невропатологии и нейрохирургии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова" Министерства здравоохранения Российской Федерации. Алгоритм маршрутизации детей в возрасте от 5 до 18 лет после перенесенной легкой черепно-мозговой травмы с риском развития посткоммоционного синдрома внедрен в Санкт-Петербурге в ГБУЗ «Детский городской многопрофильный клинический специализированный центр высоких медицинских технологий».

Объем и структура диссертационной работы

Текст диссертации изложен на 131 странице машинописного текста и состоит из введения, четырех глав, заключения, выводов, практических

рекомендаций, списка литературы и приложений. Список литературы включает 238 литературных источника, в том числе 44 работы отечественных авторов. Диссертация иллюстрирована 9 рисунками и 20 таблицами.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материал и методы исследования

Настоящее исследование проведено в период 2018-2019 гг. на базе Санкт-Петербургского государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Детский городской многопрофильный клинический специализированный центр высоких медицинских технологий» которое оказывает круглосуточную экстренную нейрохирургическую помощь детскому населению

Формирование основных групп для проведения исследования проводилось в несколько этапов, в соответствии со следующими критериями включения: установлен факт травмы головы, установлен диагноз «Сотрясение головного мозга» (S06.0), тяжесть состояния при поступлении ШКГ=13–15 баллов, возраст пострадавшего от 5 до 18 лет, сроки поступления в стационар не более 24 часов с момента травмы головы, сроки наблюдения в стационарных условиях составляли не менее 48–72 часов, отсутствие верифицированных травматических повреждений костей черепа и структур головного мозга по результатам использования лучевых методов диагностики. Критериями исключения из исследования являлось: возраст менее 5 лет, сомнительный факт травмы головы, поступления в стационар позднее 24 часов с момента травмы головы, отказ от госпитализации или выписка из стационара ранее 48–72 часов, отказ родителей от проведения лучевых методов нейровизуализации при постановке диагноза, отсутствие обратной связи с семьей о состоянии пострадавшего через 28 дней после перенесенной ЛЧМТ.

На первом этапе исследования изучено 256 случаев обращения пострадавших по экстренным показаниям в возрасте от 5 до 18 лет с установленным фактом травмы головы и тяжестью состояния 13–15 баллов по ШКГ (Коновалов А.Н.,

1998). Первичную оценку неврологического статуса и наличие сопутствующих заболеваний (соматических, инфекционных, гематологических) проводили при поступлении в отделение скорой медицинской помощи с использованием методов нейровизуализации (УС\КТ\МРТ). Всего было выполнено 214 (83,5%) УС, 238 (92,9%) КТ-исследований и 21 (17,2%) МРТ головного мозга. Второй этап исследования включал проведение динамического клинико-неврологического наблюдения за пострадавшими в первые 48–72 часа. Продолжительность наблюдения определена периодом формирования первичных и вторичных повреждений головного мозга. Распределение пострадавших по нозологии по результатам 48–72 часового наблюдения представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение пострадавших по нозологии по результатам 48 –72 часового наблюдения

Нозологическая форма	Абс.ч.	%
Сотрясение головного мозга	230	89,8
Ушиб головного мозга легкой степени	16	6,3
Ушиб головного мозга средней степени тяжести	10	3,9

Таким образом, по результатам второго этапа из исследования исключено 93 (36,3%) пострадавших, не соответствующих критериям исследования: у 26 (10,2%) верифицированы травматические повреждения головного мозга и костей черепа, у 37 (14,5%) – отказ от дальнейшей госпитализации или ранняя выписка из стационара, раньше установленного срока наблюдения, у 18 (7,0%) – диагностированы сопутствующие соматические\инфекционные заболевания, у 12 (4,6%) – другие причины. Третий этап исследования включал распределение оставшихся пострадавших на возрастные группы: группа I (91/55,8%) – дети в возрасте от 5 до 12 лет, группа II (72 /44,2%) – дети в возрасте от 5 до 12 лет. С помощью балльных методов исследования проводили оценку острых ПКН и распределяли пострадавших по степени риска развития ПКС. На четвертом этапе исследования у пострадавших через 28 дней после перенесенной ЛЧМТ, проводили повторную оценку и выявление

стойких ПКН в исследуемых группах, где принимали решение о возможном развитии ПКС на основании критериев МКБ–10. Изучали эффективность прогнозирования ПКС с помощью балльного метода. На последнем этапе исследования в 41 (16,0%) наблюдении не удалось установить обратную связь с семьей и уточнить состояние пострадавшего через 28 дней после перенесенной ЛЧМТ в связи с чем они были исключены из исследования.

Таким образом, из 256 изученных случаев травм головы, в исследование было включено 122 пострадавших, соответствующих критериям включения. В группу I включено 76 (62,3%) пострадавших в возрасте от 5 до 12 лет, а в группу II - 46 (37,7%) пострадавших в возрасте от 12 до 18 лет. Средний возраст пострадавших составил 10,7 лет (95% ДИ 10,13–11,39). Во всех возрастных группах преобладали пострадавшие мужского пола: 53 (69,7%) в группе I и 23 (30,3%) в группе II.

В исследуемых группах проведена первичная и динамическая оценка неврологического состояния с использованием следующих методов: сбор анамнеза, неврологический осмотр по общепринятым правилам нейропедиатрии с использованием балльной системы оценки угнетения состояния, шкалы ACE и шкалы PPCS. Анализ данных анамнеза включал оценку механизма травмы, информацию о ранее перенесенных ЧМТ и её исходах, наличие фоновых неврологических заболеваний. В исследовании использовали ШКТ и её возрастные модификации (Teasdale G., Jennet V., 1974).

Оценку ПКН в исследуемых возрастных группах проводили с помощью шкалы ACE. Шкала представляет собой двухбалльный метод субъективной оценки 22 ПКН в четырех следующих группах расстройств: объективные, когнитивные, эмоциональные и расстройства сна. При использовании шкалы ACE пострадавшему или его представителю предоставлялось достаточное количество времени для прочтения содержания оценочной системы, обсуждения и уточнения с врачом-исследователем необходимой информации. По результатам проведения первичной (через 48–72 часа) и повторной (через 28 дней) оценки проводился анализ суммарно выявленных ПКН по шкале ACE, где принималось решение о динамике выздоров-

ления после перенесенной ЛЧМТ. Также отдельно оценивали следующие значимые факторы риска (ФР) развития ПКС: ранее перенесенные ЧМТ, фоновые неврологические заболевания и возраст пострадавших. Решение о возможном развитии посткоммоционного синдрома принимали на основании критериев МКБ-10 через 28 дней после перенесенной ЛЧМТ.

С помощью балльной шкалы PPCS проводили прогностическую оценку вероятности риска развития ПКС у детей в возрасте от 5 до 18 лет. В шкале используется двух- и трехбалльная система оценки 9 следующих критериев: возраст, пол, продолжительность клинической симптоматики при ранее перенесенных ЛЧМТ (более или менее 1 недели), замедленный ответ на вопрос, нарушение баланса, головная боль, данные о наличии мигрени в анамнезе, чувствительность к шуму и астения. Степень риска определяли по результатам суммарной оценки, где сумма в 9–12 баллов свидетельствовала о наличии высокого риска развития ПКС, 4–8 баллов – средней степени риска, менее 3 баллов – низкой степени риска.

Для проведения первичной и динамической сонографической оценки использовали транскраниальную ультрасонографию (ТУС). К основным рентген-диагностики относили краниографию (КГ) и КТ головного мозга. Показаниями для проведения КТ головного мозга являлось наличие высоких факторов риска развития травматических внутричерепных кровоизлияний по результатам первичной клинико-неврологической оценки. Основной объем МРТ исследований головного мозга выполнен на томографе с закрытым контуром Toshiba (Япония) и напряжением магнитного поля 1,5 Тл. Исследования осуществляли в T1, T2 взвешенных последовательностях, с инверсией-восстановлением сигналов свободной воды (FLAIR), диффузно-взвешенным изображением.

Статистическая обработка данных проводилась с использованием методов, которые зависели от поставленных задач. Нормальность распределения в выборках определялась с применением критерия Колмогорова-Смирнова при объеме выборки $n \geq 50$ и критерия Шапиро-Уилка для выборок при $n < 50$. Для оценки различий между выборками малого объема применялись непараметрические критерии. Статистические решения принимались на основании критерия хи-квадрат (χ^2). При

сравнении средних значений независимых выборок (метрические и порядковые шкалы) использовался критерий Манна-Уитни (Mann-Whitney). Изучены операционные характеристики балльной шкалы PPCS: диагностическая чувствительность, диагностическая специфичность, прогностическая ценность положительного результата, прогностическая ценность отрицательного результата. Обработку результатов исследования проводили с помощью пакетов программ Jamovi версия 1.6. Решения при анализе данных принимали на 5%-ном уровне значимости.

Результаты собственных наблюдений

Общее количество исследуемых в возрасте от 5 до 18 лет составило 122. В группу I включено 76 (62,3%) пострадавших в возрасте от 5 до 12 лет, а в группу II – 46 (37,7%) пострадавших в возрасте от 12 до 18 лет. Среднее время поступления в стационар после перенесенной травмы головы составила 7,3 часа (95% ДИ 6,43–7,89). Средняя продолжительность пребывания пострадавших в стационарных условиях составила более 3 суток (95% ДИ 3,18–3,62), что являлось достаточным для наблюдения и исключения развития первичных и вторичных повреждений головного мозга, а также оценки ПКН с помощью балльных методов оценки. По результатам 48–72 часового динамического наблюдения в исследуемых возрастных группах проведена оценка ПКН. Распределение пострадавших по выявленным ПКН с помощью шкалы ACE в группе I и группе II представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Распределение пострадавших по выявленным посткоммоционным нарушениям с помощью шкалы ACE в группе I и группе II

Посткоммоционные нарушения	Группа IA (n=76)		Группа IB (n=46)	
	абс.ч	%	абс.ч	%
1	2	3	4	5
Головная боль	69	90,7	28	62,9
Рвота	11	14,4	15	32,6
Тошнота	37	48,7	23	50,0
Нарушение равновесия	8	10,5	20	43,5
Головокружение	10	13,1	19	41,3
Диплопия	6	7,9	15	32,6
Астения	30	39,5	43	93,5
Фотофобия	7	9,5	13	28,2

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
Фонофобия	9	11,8	17	36,9
Онмение\покалывания	-	-	3	6,5
Чувство «тумана» в голове	6	7,9	30	65,2
Ощущение заторможенности	9	11,8	26	56,5
Ослабление концентрации внимания	13	17,1	18	39,2
Ослабление памяти	8	10,5	15	32,6
Раздражительность	21	27,6	20	43,5
Депрессивное настроение	16	21,0	12	26,1
Эмоциональная лабильность	22	28,9	16	34,8
Нервозность	14	18,4	7	15,2
Сонливость	29	38,2	26	56,5
Укороченный сон	4	5,3	5	10,9
Удлиненный сон	16	21,1	25	54,3
Инсомния	12	15,8	9	19,5

Как показано в таблице 2, у пострадавших в исследуемых группах с помощью шкалы ACE, наиболее часто были выявлены следующие ПКН: у 84 (79,5%) – посттравматическая цефалгия, у 73 (59,8%) – астения, у 60 (49,9%) – тошнота, у 36 (29,5%) – субъективное ощущение чувства «тумана» в голове. При сборе анамнеза у 27 (22,1%) пострадавших выявлено наличие ранее перенесенных ЧМТ, у 19 (15,6%) – присутствовали фоновые неврологические заболевания (головные боли различной этиологии, расстройство вегетативной нервной системы). Характеристика результатов оценки по шкале ACE в исследуемых возрастных группах представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Характеристика результатов оценки по шкале ACE в исследуемых возрастных группах

Группы посткоммоционных нарушений (баллы)	Группа I (n=76)		Значи- мость раз- личий, p	Группа II (n=46)	
	Me (95%CI)	W		Me (95%CI)	W
1	2	3	4	5	6
Объективные	2 (1,67;2,16)	0,820*	U=215,0; p<0,05	4,7 (4,34; 5,09)	0,892*

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6
Когнитивные	0,5 (0,32;0,64)	0,694*	U=1631,5; p<0,05	2 (1,65; 2,17)	0,892*
Эмоциональные	1 (0,82;1,15)	0,831*	U=1480,5; p>0,05	1,2 (0,97; 1,50)	0,856*
Расстройства сна	0,8 (0,60;1,02)	0,779*	U=1143; p>0,05	1,3 (1,14;1,63)	0,848*
Общая сумма баллов	4,2 (3,81;4,64)	0,949*	U=225; p<0,05	9,2 (8,50;10,02)	0,962*

Примечание: Me (95% CI) – медиана и 95% доверительный интервал; W – показатель критерия Шапиро-Уилка; U – показатель критерия Манна –Уитни; * - значимость различий на уровне $p<0,05$

Как показано в таблице 3, у детей в возрасте старше 12 лет выявлено большее количество ПКН в остром периоде легкой черепно-мозговой травме, чем у детей младше 12 лет, о чем свидетельствует более высокий общий средний балл по шкале ACE (U=225; $p<0,05$). Установлено, что ПКН из группы объективных и когнитивных расстройств выявляли значимо чаще среди пострадавших старше 12 лет – в среднем на 2,7 и 1,5 баллов соответственно ($p<0,05$). Вместе с тем, значимой статистической зависимости в количестве выявленных ПКН из группы эмоциональных расстройств и расстройств сна среди исследуемых получено не было ($p>0,05$). Характеристика результатов оценки по шкале ACE в исследуемых возрастных группах по полу представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Характеристика результатов оценки по шкале ACE в исследуемых возрастных группах по полу

Группы посткоммоционных нарушений (баллы)	Мальчики (n=81)		Значимость различий, p	Девочки (n=41)	
	Me (95% CI)	W		Me (95% CI)	W
Объективные	2,5 (2,10;2,90)	0,874*	U=1016,0; p<0,05	3,8 (3,39;4,21)	0,889*
Когнитивные	1 (0,75;1,26)	0,824*	U=1551,0; p>0,05	1,1 (0,87;1,32)	0,821*
Эмоциональные	1 (0,88;1,24)	0,845*	U=1620,0; p>0,05	1,1 (0,87;1,36)	0,817*
Расстройства сна	1 (0,78;1,19)	0,819*	U=1522,5; p>0,05	1,1 (0,84;1,40)	0,837*
Общая сумма баллов	5,5 (4,90;6,28)	0,929*	U=1204,5; p<0,05	7,1 (6,15;8,13)	0,944*

Примечание: Me (95% CI) – медиана и 95% доверительный интервал; W – показатель критерия Шапиро-Уилка; U – показатель критерия Манна –Уитни; * - значимость различий на уровне $p < 0,05$

Как показано в таблице 4, полученные данные указывают на преобладание средней суммы баллов у пострадавших в группе объективных расстройств, а также более высокий средний балл у лиц женского пола по шкале ACE, в сравнении с мальчиками – на 1,3 и 1,6 баллов соответственно. Существенных различий в количестве выявленных ПКН в группах когнитивных, эмоциональных и расстройств сна у лиц мужского и женского пола и значимой статистической зависимости получено не было ($p > 0,05$).

По результатам 48 часового наблюдения у пострадавших в возрасте от 5 до 18 лет проводили оценку степени риска развития ПКС с помощью бальной шкалы RPCS. Средняя сумма баллов в исследуемых группах по шкале RPCS составила 4,8 баллов (95% ДИ 4,48–5,25). Максимально выставленная оценка по шкале RPCS среди пострадавших составила 10 баллов, минимальная – 1 балл. В 6,5% случаев у детей в остром периоде ЛЧМТ риск развития ПКС был определён как высокий, в 68,9% соответствовал среднему риску. Средняя сумма баллов у пострадавших с низким риском составила 2 (95% ДИ 1,68–2,14) балла, со средним риском – 5,5

(95% ДИ 1,68–2,14) баллов, с высоким – 9,1 (95% ДИ 8,89–9,35) баллов. По результатам анализа полученных данных установлено, что пострадавшие с выявленной высокой/средней степенью риска развития ПКС находились на стационарном лечении более длительно, чем пострадавшие с низким риском его развития ($U=902$; $p<0,01$). В 4 (3,2%) наблюдениях у пострадавших с высоким риском установлен ПКС, в 9 (7,3%) – со средним риском, в 1 (0,8%) – с низкой степенью риска. Результаты вычисления операционных характеристик шкалы PPCS в прогнозировании высокого и среднего риска развития ПКС представлено в таблице 5.

Таблица 5 – Операционные характеристики шкалы PPCS в прогнозировании высокого и среднего риска развития посткоммоционного синдрома

Операционные характеристики	Средний риск (%)	Высокий риск (%)
Чувствительность (Se)	11,3	50,2
Специфичность (Sp)	87,8	91,2
Диагностическая эффективность (Ac)	36,9	88,5
Прогностичность положительного результата (PPV)	64,3	28,6
Прогностичность отрицательного результата (NPV)	33,3	96,3

Вычисления операционных характеристик шкалы PPCS в прогнозировании высокого и среднего риска развития ПКС показали, что диагностическая эффективность для среднего риска составляет 36,9% и 88,3% для высокого риска. Получена значимая корреляционная связь между развитием у пострадавших ПКС и высоким риском его развития по шкале PPCS ($\chi^2=8,6$, $p<0,05$). Значимой корреляционной связи между средним/низким риском и развитием ПКС у пострадавших найдено не было ($\chi^2=2,1$, $p>0,05$).

По результатам анализа полученных данных, у 33 (27,1%) пострадавших сохранялись стойкие ПКН, выявленные по шкале ACE через 28 дней после перенесенной ЛЧМТ: у 8 (6,9%) пострадавших в группе I, у 25 (20,5%) – в группе II. Вместе с тем, критериям ПКС по МКБ-10 соответствовали только 12 (9,8%) пострадавших: в группе I – у 3 (2,5%); в группе II – у 9 (7,4%). В 21 (17,2%) наблюдении у

детей, через 28 дней после перенесенной легкой черепно-мозговой травмы, сохранялись стойкие ПКН. Однако, их сочетание не соответствовало критериям ПКС по МКБ–10.

В формировании ПКС определена значимая корреляционная связь между головной болью ($\chi^2=21,58$, $p<0,01$), головокружением ($\chi^2=5,71$, $p<0,01$) и астенией ($\chi^2=35,42$, $p<0,01$) у детей в возрасте от 5 до 18 лет. У детей до 12 лет при развитии ПКС чаще отмечались трудности при засыпании ($\chi^2=7,36$, $p<0,01$), у детей старше 12 лет – повышенная чувствительность к шуму ($\chi^2=12,27$, $p<0,01$). Установлена значимая статистическая связь между лицами женского пола ($\chi^2=6,67$; $p<0,05$), возрастом пострадавших старше 12 лет ($\chi^2=7,88$, $p<0,01$) и развитием ПКС. Выявлены следующие анамнестические факторы риска развития ПКС синдрома: раннее перенесенные ЧМТ ($\chi^2=9,14$, $p<0,01$) и синдром хронической цефалгии ($\chi^2=9,51$, $p<0,01$). При анализе полученных данных установлено, что на стационарном лечении в остром периоде ЛЧМТ более длительно находились пострадавшие соответствующие критериям ПКС по МКБ–10 и имеющие стойкие ПКН через 28 дней ($p<0,05$).

Таким образом, на основании полученных данных и анализа результатов исследования, был разработан клиничко-инструментальный алгоритм маршрутизации детей в возрасте от 5 до 18 лет при ЛЧМТ с риском развития ПКС (рисунок 1). Структура алгоритма предполагает, что при поступлении в стационар у пострадавших с клиническими критериями ЛЧМТ применяют методы нейровизуализации и осуществляют клиничко-неврологическое наблюдение в первые 72 часа для исключения осложненного течения ЛЧМТ. У пострадавших с установленным неосложненным течением ЛЧМТ необходимо провести оценку ПКН (соматические, когнитивные, эмоциональные расстройства и расстройства сна) и определить степень риска развития ПКС.

Пострадавшим со средним и высоким риском развития ПКС продлевают стационарное наблюдение до 14 дней, а дети с низким риском развития ПКС могут

быть выписаны на амбулаторное наблюдение до 14 дней. По результатам повторной оценки ПКН через 14 дней после перенесённой ЛЧМТ определяется возможность возвращения ребенка к привычной спортивной и школьной деятельности.

В случаях регресса ПКН ребенок допускается к выполнению привычных спортивных и школьных нагрузок, а при нарастании - возвращается в стационар для проведения дообследования и не допускается к учебной и школьной деятельности. Повторную оценку ПКН необходимо проводить через 28 дней у всех пострадавших для исключения развития ПКС.



Рисунок 1 – Клинико–инструментальный алгоритм прогнозирования риска развития посткоммоционного синдрома у детей с легкой черепно-мозговой травмой в возрасте от 5 до 18 лет.

Примечание:* Термин «осложненное» и «неосложненное» течение ЛЧМТ рекомендован к использованию зарубежными исследователями и применяется в алгоритме для указания на пострадавших у которых имелись клинических критерии ЛЧМТ, а по результатам нейровизуализации выявлены травматические СВИ (De Matteo С.А., 2010; Kirkwood M.W., 2010; Paul A.R., 2014; Holmes J.F., 2018).

Таким образом, использование клинико-неврологического алгоритма позволяет:

1. Выявлять пострадавших с риском развития посткоммоционного синдрома в остром периоде легкой черепно-мозговой травмы.
2. Прогнозировать вероятность развития посткоммоционного синдрома у детей при неосложнённом течении легкой черепно-мозговой травмы в возрасте от 5 до 18 лет.
3. Оценить продолжительность нормализации неврологического состояния в период острого течения легкой черепно-мозговой травмы исходя из сочетания ранних клинических проявлений посткоммоционного синдрома.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Посткоммоционный синдром является причиной более продолжительного восстановления неврологического состояния у детей после перенесенной легкой черепно-мозговой травмы. По результатам исследования установлено, что увеличение сроков нормализации неврологического состояния отмечено среди пострадавших имеющих различное сочетание стойких посткоммоционных нарушений, обусловленных развитием посткоммоционного синдрома. При сочетании посткоммоционных нарушений в различных возрастных группах выявлена закономерность, связанная с увеличением продолжительности нормализации неврологического состояния. Обработка результатов прогнозирования посткоммоционного синдрома с помощью балльной шкалы «Преходящих посткоммоционных симптомов» [Persistent postconcussion symptoms] показала существенные расхождения в показателях чувствительности, специфичности и диагностической эффективности,

что предполагает проведение дополнительных исследований и определяет необходимость промежуточного контроля посткоммоционных нарушений у детей в остром периоде легкой черепно-мозговой травмы.

ВЫВОДЫ

1. Частота встречаемости посткоммоционного синдрома у детей после перенесённой легкой черепно-мозговой травмы составляет 9,8%. Посткоммоционный синдром чаще выявляли у лиц женского пола ($\chi^2=6,67$; $p<0,05$) и пострадавших в возрасте старше 12 лет ($\chi^2=7,88$, $p<0,01$).

2. Выявленные посткоммоционные нарушения у детей в остром периоде легкой черепно-мозговой травмы имеют следующие возрастные и гендерные отличия: чаще отмечаются у детей старше 12 лет ($U=225$; $p<0,05$) и лиц женского пола ($U=1204,5$; $p<0,05$). Определена значимая корреляционная связь между количеством выявленных посткоммоционных нарушений и длительностью стационарного наблюдения у детей старше 12 лет ($U=858,0$; $p<0,05$).

3. Выявлены следующие анамнестические факторы риска развития посткоммоционного синдрома : раннее перенесенные черепно-мозговые травмы ($\chi^2=9,14$, $p<0,01$) и синдром хронической цефалгии ($\chi^2=9,51$, $p<0,01$). Определены следующие клинические факторы риска развития посткоммоционного синдрома у детей: головная боль ($\chi^2=21,58$, $p<0,01$), головокружение ($\chi^2=5,71$, $p<0,01$) и астения ($\chi^2=35,42$, $p<0,01$). У детей до 12 лет при развитии посткоммоционного синдрома чаще отмечались трудности при засыпании ($\chi^2=7,36$, $p<0,01$), у детей старше 12 лет – повышенная чувствительность к шуму ($\chi^2=12,27$, $p<0,01$).

4. Эффективность балльной шкалы «Преходящих посткоммоционных симптомов» [Persistent postconcussion symptoms] в прогнозировании посткоммоционного синдрома для пострадавших с высоким риском составляет 88,3% ($\chi^2=8,6$, $p<0,05$). Эффективность балльной шкалы «Преходящих посткоммоционных симптомов» [Persistent postconcussion symptoms] в прогнозировании посткоммоционного синдрома у пострадавших со средним риском составляет 36,9%, что определяет необходимость проведения промежуточного контроля посткоммоционных нарушений в остром периоде.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. При поступлении в стационар у пострадавших с клиническими критериями легкой черепно-мозговой травмы (сумма по шкале комы Глазго = 13-15 баллов) необходимо использовать методы нейровизуализации (ультрасонография, компьютерная томография головного мозга) и проводить клиничко-неврологическое наблюдение в первые 72 часа для исключения осложненного течения лёгкой черепно-мозговой травмы.

2. У пострадавших с установленным неосложненным течением легкой черепно-мозговой травмы необходимо проводить первичную (через 72 часа) оценку посткоммоционных нарушений (соматических, когнитивных, эмоциональных расстройств и расстройства сна) с определением степени риска развития посткоммоционного синдрома.

3. По результатам повторной оценки посткоммоционных нарушений через 14 дней после перенесённой легкой черепно-мозговой травмы определяется возможность возвращения ребенка к привычной спортивной и школьной деятельности. Оценку посткоммоционных нарушений через 28 дней необходимо проводить у всех пострадавших для исключения развития посткоммоционного синдрома.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Повзун, А.А. Клиничко-интраскопический подход в оценке легкой травмы головы у детей / Л.М. Щугарева, Е.А. Резнюк, А.А. Хоменко, А.А. Повзун // **Нейрохирургия и неврология детского возраста. – 2013. – №. 3. – С. 36.**

2. Повзун, А.А. Значение клинических нарушений при структурных внутричерепных изменениях в остром периоде легкой черепно-мозговой травме у детей различного возраста / А.А. Повзун, А.С. Иова, Л.М. Щугарева // Материалы XV юбилейной Всерос. научн.-практ. конф. «Поленовские чтения». –СПб., 2015. – С. 182.

3. Повзун, А.А. Нерешенные проблемы легкой черепно-мозговой травмы у детей (обзор литературы) / А.А. Повзун, Л.М. Щугарева, А.С. Иова // **Нейрохирургия и неврология детского возраста. – 2017. – №. 2. – С. 64-69.**

4. Повзун, А.А. Комплексная клиничко-сонографическая оценка тяжести неврологического состояния детей при легкой черепно-мозговой травме в остром

периоде / А.А. Повзун, Л.М. Щугарева, А.С. Иова и соавт. // **Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста.** – 2017. – Т. 5, №. 3. – С.36–42.

5. Повзун, А.А. Острый церебральный синдром (теория и практика) / А.С. Иова, Л.М. Щугарева, Е.Ю. Крюков и соавт. // **Материалы XV юбилейной Всерос. научн.-практ. конф. «Поленовские чтения».** – СПб., 2017. – С. 96.

6. Повзун, А.А. Повышение эффективности клинично-неврологической оценки в выявлении травматических внутричерепных осложнений у детей при легкой черепно-мозговой травме / А.А. Повзун, Л.М. Щугарева, А.С. Иова // **Педиатр.** – 2018. – Т. 9, №. 3. – С.28–33.

7. Повзун, А.А. Раннее прогнозирование педиатрического посткоммоционного синдрома у детей при легкой черепно-мозговой травме в первые 72 часа наблюдения / А.А. Повзун, Л.М. Щугарева // **Материалы XIX Всерос. научн.-практ. Конф. «Поленовские чтения».** – СПб., 2020. – С. 7–8.

8. Повзун, А.А. Эффективность прогнозирования риска развития посткоммоционного синдрома у детей при легкой черепно-мозговой травме в остром периоде с помощью балльного метода/ А.А. Повзун, Л.М. Щугарева // **Нейрохирургия и неврология детского возраста.** – 2020. – №. 1. – С. 54-60.

9. Повзун, А.А. Возрастные и гендерные характеристики посткоммоционных нарушений у детей после перенесенной легкой черепно-мозговой травмы при развитии посткоммоционного синдрома / А.А. Повзун, Л.М. Щугарева // **Материалы XIX – XX Всерос. научн.-практ. конф. «Поленовские чтения».** – СПб., 2021. – С. 50.

10. Повзун, А.А. Подходы в оценке посткоммоционного синдрома у детей после перенесенной легкой черепно-мозговой травмы: преимущества и недостатки / А.А. Повзун, Л.М. Щугарева // **Материалы XIX – XX Всерос. научн.-практ. конф. «Поленовские чтения».** – СПб., 2021. – С. 51.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ДИ – доверительный интервал

ЛЧМТ – легкая черепно-мозговая травма

МКБ – Международная классификация болезней

ПКН – посткоммоционные нарушения

ПКС – посткоммоционный синдром

СВИ – структурные внутричерепные изменения

СГМ – сотрясение головного мозга

ТУС – транскраниальная ультрасонография

УС – ультрасонография

ФР – фактор(ы) риска

ЧМТ – черепно-мозговая травма

ШКГ – Шкала комы Глазго