

РОЛЬ НЕЙРОНСПЕЦИФИЧЕСКОЙ ЭНОЛАЗЫ В КОРРЕКЦИИ ЛЕЧЕНИЯ ДЕТЕЙ С ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ ТРАВМОЙ

THE ROLE OF NEURON-SPECIFIC ENOLASE IN CORRECTION OF TREATMENT OF CHILDREN WITH TRAUMATIC BRAIN INJURY

Ступак В.В. Stupak V.V.
Агаджанян В.В. Agadzhanian V.V.
Новокшенов А.В. Novokshonov A.V.
Рзаев О.Ф. Rzaev O.F.
Штофин С.Г. Shtofin S.G.

ФГБОУ «Новосибирский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна»
Министерства здравоохранения Российской Федерации,

ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения
Российской Федерации,

г. Новосибирск, Россия,

ГБУЗ «Кузбасский клинический центр охраны здоровья шахтеров имени святой великомученицы Варвары»,

г. Ленинск-Кузнецкий, Россия

Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopedics n.a. Ya.L. Tsivyan,

Novosibirsk State Medical University,

Novosibirsk, Russia,

Kuzbass Clinical Center of Miners' Health Protection named after The Holy Great Martyr Barbara,

Leninsk-Kuznetsky, Russia

Цель исследования — на основе изучения показателя неспецифической энолазы (NSE) в крови у детей с черепно-мозговой травмой (ЧМТ) повысить точность и своевременность постановки диагноза и тем самым улучшить клинические результаты лечения.

Материал и методы. Проведен проспективный анализ медицинской документации 29 детей с изолированной травмой черепа, проходивших лечение в ГБУЗ ККЦОЗШ, возрастной категории от рождения до 18 лет (средний возраст — $11,27 \pm 4,49$ года). Среди травмированных пациентов преобладали мальчики — 84,2 % случаев. Пациенты были распределены на две группы. В основную группу вошел 21 (72,4 %) ребенок с диагнозом ЧМТ, в том числе с сотрясением головного мозга — 15 (71,4 %), с ушибом головного мозга легкой степени — 5 (23,8 %) и с ушибом мозга средней и тяжелой степени — 3 (14,3 %) человека. Клиническая картина заболевания и результаты компьютерной томографии (КТ) головного мозга в данной группе на протяжении всего периода нахождения в стационаре были стабильны и соответствовали выставленному клиническому диагнозу, степень повреждения головного мозга не менялась. Во вторую группу (сравнения) вошли 8 (27,6 %) детей, которые поступали с диагнозом сотрясения головного мозга, но на основании клинических, КТ-данных и исследований уровня NSE в крови диагноз у них был изменен, и назначено соответствующее патогенетическое лечение. С ушибом мозга легкой степени тяжести в этой группе было 5 (62,5 %) человек, с ушибом мозга средней степени — 3 (37,5 %) пациента. С целью уточнения диагноза и определения тактики лечения в динамике выполнялся биохимический анализ крови с определением содержания NSE.

Результаты. Установлено, что при увеличении показателя NSE на 15% и более выполняют КТ головного мозга, при отсутствии по данным КТ признаков ушиба головного мозга легкой степени тяжести повторно проводят исследование уровня NSE и при продолжающемся росте показателя NSE диагностируют ушиб головного мозга легкой степени тяжести, сразу же

Objective — to improve the accuracy and timeliness of diagnosis and thereby improve the clinical outcomes of treatment based on the study of the non-specific enolase (NSE) indicator in the blood of children with traumatic brain injury (TBI).

Materials and methods. A prospective analysis of medical records of 29 children with isolated head trauma treated at Kuzbass Clinical Center of Miners' Health Protection, at the age from birth to 18 years (mean age — 11.27 ± 4.49 years), was conducted. Among the injured patients, boys predominated — 84.2 % of cases. The patients were divided into two groups. The main group included 21 (72.4 %) children diagnosed with TBI, including 15 (71.4 %) with concussion, 5 (23.8 %) with mild contusion, and 3 (14.3 %) with moderate to severe contusion. The clinical picture of the disease and the results of computed tomography (CT) of the brain in this group were stable throughout the entire period of hospital stay and corresponded to the established clinical diagnosis. The degree of brain damage did not change. The second (comparisons) group included 8 (27.6 %) children who were admitted with a diagnosis of concussion, but based on clinical, CT data, and studies of the NSE level in the blood. Their diagnosis was changed, and appropriate pathogenetic treatment was prescribed. This group included 5 (62.5 %) patients with mild brain contusion, and 3 (37.5 %) patients with moderate brain contusion. In order to clarify the diagnosis and determine the treatment tactics, a biochemical blood test was performed dynamically to determine the NSE content.

Results. It was found that with an increase in the NSE index by 15 % or more, a CT scan of the brain is performed, if there are no signs of mild cerebral contusion according to the CT data, the NSE level is re-examined, and with a continuing increase in the NSE index, mild cerebral contusion is diagnosed, immediately correcting the therapy in accordance

Для цитирования: Ступак В.В., Агаджанян В.В., Новокшенов А.В., Рзаев О.Ф., Штофин С.Г. РОЛЬ НЕЙРОНСПЕЦИФИЧЕСКОЙ ЭНОЛАЗЫ В КОРРЕКЦИИ ЛЕЧЕНИЯ ДЕТЕЙ С ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ ТРАВМОЙ //ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2025. № 2. С. 44-49.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/593>

DOI: 10.24412/1819-1495-2025-2-44-49

корректируя терапию в соответствии со стандартом лечения ушиба головного мозга легкой степени тяжести; исследование NSE проводят каждые трое суток, и при нормализации уровня NSE терапию прекращают.

При увеличении уровня NSE на 30 % и более от показателя при поступлении назначают КТ головного мозга, при отсутствии по данным КТ признаков ушиба головного мозга средней степени тяжести повторно проводят исследование уровня NSE, и в случае продолжающегося его роста корректируют консервативную терапию в соответствии со стандартом лечения ушиба головного мозга средней степени тяжести; далее лечение продолжают аналогично, до нормализации уровня NSE.

Заключение. Использование показателя NSE в крови как диагностического критерия для быстрой и надежной оценки характера и тяжести ЧМТ у детей является высокоинформативным методом. У детей с сотрясением головного мозга повышение уровня NSE на 15 и более 30 % от исходных показателей в сочетании с ухудшением клинической картины заболевания и отсутствием данных на КТ-изображениях о повреждении мозга позволяет диагностировать ушиб головного мозга легкой и средней степени тяжести соответственно.

Ключевые слова: биологические маркеры; нейронспецифическая эналаза; черепно-мозговая травма у детей; диагностика

with the standard of treatment for mild cerebral contusion. The NSE study is performed every three days, and when the NSE level is normalized, the therapy is stopped. If the NSE level increases by 30 % or more from the value on admission, a CT scan of the brain is prescribed. If there are no signs of moderate brain contusion according to the CT scan, the NSE level is re-examined, and if it continues to increase, conservative therapy is adjusted in accordance with the standard for treating moderate brain contusion; then the treatment is continued in the same way until the NSE level is normalized.

Conclusion. The use of blood NSE level as a diagnostic criterion for rapid and reliable assessment of the nature and severity of TBI in children is a highly informative method. In children with concussion, an increase in NSE by 15 % or more than 30 % of the baseline values, combined with worsening clinical presentation and the absence of brain injury data on CT images, allows diagnosing mild and moderate brain contusion, respectively.

Keywords: biological markers; neuron-specific enolase; traumatic brain injury in children; diagnostics

Диагностика черепно-мозговой травмы (ЧМТ) у детей имеет свои специфические трудности, связанные с ограниченными возможностями сбора анамнеза и особенностями клинической картины. Наиболее распространенным методом визуализации является компьютерная томография (КТ), однако ее использование сопряжено с рядом недостатков, таких как высокая стоимость, облучение и необходимость в анестезии при проведении исследований у младших пациентов [1–3]. Эти аспекты подчеркивают необходимость поиска альтернативных методов диагностики, которые могли бы минимизировать риски и повысить точность определения степени повреждения.

С этих позиций, по нашему мнению, перспективными являются исследования, посвященные изучению показателей неспецифической эналазы (NSE) в периферической крови у детей с ЧМТ.

Цель исследования — на основе изучения показателя NSE в крови у детей с ЧМТ повысить точность и своевременность постановки диагноза и тем самым улучшить клинические результаты лечения.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование выполнено в соответствии с этическими принципами Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации (World Medical Association

Declaration of Helsinki — Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects, 2013), «Правилами клинической практики в Российской Федерации» (Приказ Минздрава России № 266 от 19.06.2003) и одобрено этическим комитетом ГБУЗ «Кузбасский клинический центр охраны здоровья шахтеров имени святой великомученицы Варвары» (ГБУЗ ККЦОЗШ, г. Ленинск-Кузнецкий).

Нами осуществлен проспективный анализ медицинской документации 64 детей с ЧМТ (29 историй болезни и 35 амбулаторных карт 35 человек) в возрасте от 4 месяцев со дня рождения до 18 лет, обращавшихся в приемное отделение ГБУЗ ККЦОЗШ с подозрением на ЧМТ в 2021–2022 гг. В исследование включены 29 детей с ЧМТ различной степени тяжести, пролеченных в ГБУЗ ККЦОЗШ.

В приемном отделении центра всем детям при поступлении осуществлялось клинко-рентгенологическое обследование, заключающееся в оценке общего состояния, определении уровня сознания по шкале Глазго, детальном неврологическом осмотре, проводилась рентгенография черепа в двух проекциях, эхоэнцефалография. При показаниях осуществлялись люмбальная пункция и КТ головного мозга.

Всем пациентам выполнялся также клинко-биохимический анализ сыворотки крови с определением

содержания NSE при поступлении и каждые три дня в период лечения и нахождения в стационаре. В норме в сыворотке крови показатели NSE — не более 16 нг/мл.

Возраст детей в исследуемой серии составил $11,2 \pm 4,49$ года. Среди них преобладали мальчики (84,2 % пациентов).

В зависимости от полученных результатов 29 пострадавших всей нашей серии наблюдения были распределены на две группы. В основную группу вошел 21 (72,4 %) ребенок с диагнозом ЧМТ, в том числе с сотрясением головного мозга — 15 (71,4 %), с ушибом головного мозга легкой степени — 5 (23,8 %) и с ушибом мозга средней и тяжелой степени — 3 (14,3 %) человека. Клиническая картина заболевания и результаты КТ головного мозга в данной группе на протяжении всего периода нахождения в стационаре были стабильны и соответствовали выставленному клиническому диагнозу, степень повреждения головного мозга не менялась. Во вторую группу (сравнения) вошли 8 (27,6 %) детей, которые поступали с диагнозом сотрясения головного мозга, но на основании клинических, КТ-данных и исследований уровня NSE в крови диагноз у них был изменен, и назначено соответствующее патогенетическое лечение [4, 5]. С ушибом мозга легкой степени тяжести в этой группе было 5 (62,5 %) человек, с ушибом мозга средней степени — 3 (37,5 %) паци-

ента. С целью уточнения диагноза и определения тактики лечения в динамике выполнялся биохимический анализ крови с определением содержания NSE.

Проведен описательный статистический анализ с использованием параметрических методов вариационной статистики и г-критерия Стьюдента. Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$

РЕЗУЛЬТАТЫ

Клиническая картина у больных основной группы в зависимости от поставленного диагноза и назначенной консервативной терапии согласно клиническим рекомендациям Ассоциации нейрохирургов России («Легкая черепно-мозговая травма», 2016) была стабильной, без ухудшения, в соответствии со степенью тяжести повреждения мозга. Показатели уровня NSE на момент поступления в стационар в крови подтверждали имевшийся диагноз и всегда были выше нормы. При сотрясении головного мозга средний уровень NSE составлял $22,41 \pm 2,33$ нг/мл, при ушибе головного мозга легкой степени — $24,22 \pm 2,12$ нг/мл, при ушибе головного мозга средней степени тяжести — $29,11 \pm 3,12$ нг/мл, а при тяжелой ЧМТ показатели были максимальными — $70,78 \pm 21,7$ нг/мл. Проводимая патогенетическая терапия позволяла стабилизировать общее состояние больных и приводила к регрессу неврологической симптоматики. При этом в процессе лечения содержание NSE в крови снижалось и перед выпиской из стационара соответствовало норме.

В группе сравнения у 8 детей, которые исходно поступали с диагнозом сотрясения головного мозга и получали соответствующее лечение, в первые двое суток состояние было стабильным. Но затем в клинической картине заболевания появлялась и начинала прогрессировать общемозговая симптоматика, состояние больных ухудшалось. По данным КТ-исследования спустя 3 суток с момента поступления не выявлялись ни субарахноидальное кровоизлияние, ни очаговое повреждение головного мозга, что

не позволяло пересмотреть клинический диагноз.

При поступлении у этой группы пострадавших показатели NSE в крови были в пределах нормы, в среднем $17,12 \pm 2,172$ нг/мл, но через 3 суток с момента госпитализации у всех детей выявили ее повышенное содержание по сравнению с исходными данными. Причем цифровые показатели NSE были на 15 % и более выше исходных цифр у 5 пациентов и в среднем равнялись $24,22 \pm 2,12$ нг/мл, а у 3 больных они превышали исходные значения более чем на 30 % и соответствовали $29,11 \pm 3,12$ нг/мл.

С учетом повышенных уровней NSE наряду с ухудшением клинической картины заболевания и отсутствием данных КТ об ушибе головного мозга было решено пересмотреть клинический диагноз в сторону утяжеления имеющегося повреждения мозга. В связи с этим 5 пострадавшим имеющий диагноз сотрясения головного мозга был изменен на ушиб головного мозга легкой, а 3 больным — на ушиб головного мозга средней степени тяжести. Соответственно, на основании клинических рекомендаций Ассоциации нейрохирургов России («Легкая черепно-мозговая травма», 2016) пациентам было изменено и лечение.

Назначенная терапия была эффективной и улучшила состояние больных, способствовала регрессу общемозговых симптомов и активизации пациентов [6]. В результате показатели NSE снизились и при выписке из стационара нормализовались, соответствуя в среднем $16,62 \pm 2,15$ нг/мл.

Полученные данные позволили нам оформить заявку на предполагаемое изобретение «Способ коррекции лечения черепно-мозговой травмы у детей с сотрясением головного мозга». Заявка подана через АРМ N 19.022025 W25009733. Приоритет 2025103693. Изобретение относится к медицине и может быть использовано в различных ее областях, например в нейрохирургии, неврологии — для диагностики черепно-мозговых повреждений у пациентов детского возраста.

Исследование содержания NSE как информативный метод диагно-

стики повреждения центральной нервной системы отражает состояние гематоэнцефалического барьера [7]. Нами показано, что уровень NSE периферической крови в этих интервалах достаточно точно свидетельствует о характере и степени повреждения головного мозга, что помогает клиницистам на самых ранних сроках лечения своевременно поставить правильный диагноз и назначить патогенетическую терапию соответственно стандартам лечения данной патологии.

В основе предлагаемого метода лежит определение уровня NSE в сыворотке крови, что дает возможность оценить состояние гематоэнцефалического барьера и степень повреждения тканей головного мозга [8]. Такой подход позволяет избежать повторного облучения и связанных с ним рисков, а также свести к минимуму необходимость в анестезии при проведении КТ [9].

Поставленная задача решается тем, что для коррекции лечения ЧМТ у детей каждые трое суток выполняется исследование уровня NSE; при сохранении или уменьшении данного показателя продолжают назначенную терапию до его нормализации; при увеличении на 15 % и более выполняют КТ головного мозга, при отсутствии по данным КТ признаков ушиба головного мозга легкой степени тяжести повторно проводят исследование уровня NSE и при продолжающемся росте данного показателя диагностируют ушиб головного мозга легкой степени тяжести, корректируя терапию в соответствии со стандартом лечения ушиба головного мозга легкой степени тяжести; исследование NSE проводят каждые трое суток, и при нормализации ее содержания терапию прекращают. При увеличении уровня NSE на 30 % и более от показателя при поступлении назначают КТ головного мозга, при отсутствии по данным КТ признаков ушиба головного мозга средней степени тяжести повторно проводят исследование уровня NSE и при его продолжающемся росте корректируют консервативную терапию в соответствии со стандартом лечения ушиба головного мозга средней степени тяжести; далее ле-

чение продолжают аналогично, до нормализации уровня NSE.

Приводим примеры использования предлагаемого метода.

КЛИНИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ

Пациент 3.Н. 16 лет поступил 10.09.2021 с диагнозом: Сотрясение головного мозга.

Пострадавший предъявлял жалобы на головную боль, головокружение, тошноту.

Из обстоятельств травмы известно, что пациент во время занятий спортом упал на ковер и ударился затылочной частью головы. Потерял сознание кратковременно. Осмотрен фельдшером школы, который заподозрил сотрясение головного мозга. Пациент транспортом доставлен в детское приемное отделение.

Объективный статус: общее состояние удовлетворительное. Телосложение правильное. Кожные покровы обычной окраски. Тоны сердца громкие, ритмичные. Артериальное давление (АД) — 120/80 мм рт. ст. Частота сердечных сокращений (ЧСС) — 68 уд/мин.

Локальный статус: в затылочной области черепа слева имела припухлость и отек мягких тканей. При пальпации болезненность. Резкая болезненность в точках выхода С1 корешков спинного мозга в затылочной области с обеих сторон.

Неврологический статус: сознание ясное, по шкале комы Глазго — 15 баллов. Зрачки средней величины, равные, реакции удовлетворительные. Ослаблена конвергенция глазных яблок. Горизонтальный мелкоаппетитный нистагм при взгляде в стороны. Лицо симметрично. Язык по средней линии. Сухожильные рефлексы оживлены. В позе Ромберга пошатывался в обе стороны.

При поступлении проведено исследование крови, определен уровень NSE: 20,01 нг/мл.

Выполнена мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) головного мозга: очаговых патологических изменений вещества головного мозга и костей черепа не выявлено.

Пациент госпитализирован в нейрохирургическое отделение ГБУЗ

ККЦОЗШ с диагнозом: Сотрясение головного мозга.

Согласно клиническим рекомендациям Ассоциации нейрохирургов России «Легкая черепно-мозговая травма» (2016) назначена консервативная терапия сотрясения головного мозга. Но состояние пациента не улучшалось: сохранялись диффузные головные боли, вялость. Сухожильные рефлексы оживлены. В позе Ромберга пошатывался в обе стороны.

13.09.2021 выполнено исследование уровня NSE в крови, которое выявило его значительное повышение по сравнению с предыдущим показателем — до 25,02 нг/мл.

Проведена также повторная МСКТ головного мозга: очаговых патологических изменений вещества головного мозга и костей черепа не выявлено.

С учетом клинической картины течения травмы, нарастающих показателей NSE в крови до 25,05 нг/мл, при отсутствии по КТ черепа и мозга данных, подтверждающих ушиб головного мозга легкой степени, диагноз больного был изменен в сторону утяжеления: Ушиб головного мозга легкой степени тяжести.

Пациенту было назначено лечение в соответствии с клиническими рекомендациями Ассоциации нейрохирургов России «Легкая черепно-мозговая травма» (2016) [4, 5]. Применяемая терапия позволила улучшить состояние больного: прошли головные боли и оболочечные симптомы, пациент стал активным.

Определение NSE 16.09.2021: 20,01 нг/мл, 19.09.2021: 16,08 нг/мл.

Пациент был выписан в удовлетворительном состоянии 23.09.2021.

Больная О.Р. 4 лет 21.02.2022 поступила в нейрохирургическое отделение с диагнозом: Сотрясение головного мозга.

Жалобы на диффузную головную боль, головокружение, тошноту, однократную рвоту.

Анамнез заболевания: мама пояснила, что ребенок, катаясь на велосипеде, не справился с управлением, упал и ударился головой об асфальт. Девочка теряла сознание, на какое время — не знает. Вы-

званной бригадой скорой медицинской помощи пациентка доставлена в приемное отделение.

Объективно: общее состояние ближе к удовлетворительному. Положение пассивное, лежит на спине. Телосложение правильное. Кожные покровы обычной окраски. В легких дыхание проводится во все отделы, хрипов нет. Тоны сердца громкие, ритмичные. ЧСС — 86 уд/мин. АД — 120/70 мм рт. ст.

Локальный статус: отек и подкожная гематома в лобной-височной области слева.

Неврологический статус: в сознании, адекватна. На вопросы отвечает правильно. Сознание по шкале комы Глазго — 15 баллов. Перкуссия черепа болезненная. Зрачки средней величины, равные. Зрачковые реакции вызываются. Ослаблена конвергенция глазных яблок. Горизонтальный нистагм при взгляде в стороны. Лицо симметрично. Язык по средней линии. Сухожильные рефлексы оживлены без четкой разницы сторон. Оболочечных и патологических стопных знаков нет.

При поступлении проведено исследование уровня NSE в крови: 19,07 нг/мл.

Выполнена КТ головного мозга: данных о субарахноидальном кровоизлиянии и очаговых повреждениях головного мозга и черепа не получено.

Девочка госпитализирована в нейрохирургическое отделение ГБУЗ ККЦОЗШ с диагнозом: Сотрясение головного мозга.

Согласно клиническим рекомендациям Ассоциации нейрохирургов России «Легкая черепно-мозговая травма» (2016) пациентке была назначена консервативная терапия.

В течение первых двух дней состояние ребенка оставалось удовлетворительным, но девочка была несколько вялой, адинамичной, жаловалась на диффузные головные боли. Очаговых симптомов в неврологическом статусе не было.

24.02.2022 исследован уровень NSE в крови, который оказался значительно выше показателя на момент поступления — 29,57 нг/мл.

Повторно проведена КТ головного мозга: субарахноидального

кровоизлияния и травматических очагов головного мозга и черепа не выявлено. Отмечены лишь признаки внутричерепной гипертензии.

В связи с полученными данными о повышенном содержании NSE до 29,57 нг/мл и при отсутствии по КТ черепа и мозга данных об ушибе головного мозга клинический диагноз у ребенка был изменен на более тяжелый: Ушиб головного мозга средней степени тяжести.

Назначена соответствующая консервативная терапия согласно клиническим рекомендациям Ассоциации нейрохирургов России «Очаговая травма головного мозга» (2022).

На следующий день состояние ребенка улучшилось и было оценено как удовлетворительное. Девочка стала активной, головные боли были незначительными.

В динамике состояние ребенка улучшалось. Показатели NSE: 27.02.2022 — 25,98 нг/мл, 02.03.2022 — 22,58 нг/мл, 05.03.2022 — 20,58 нг/мл, 08.03.2022 — 19,58 нг/мл.

Пациентка выписана 12.03.2022 в удовлетворительном состоянии спустя 21 день с момента получения травмы с нормальными показателями NSE — 15,1 нг/мл.

ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные результаты исследования подтверждают высокую информативность и диагностическую ценность показателя NSE для коррекции клинического диагноза и назначения патогенетического лечения ЧМТ у детей.

Уровень NSE является информативным маркером, позволяющим в сложных клинических случаях на ранних стадиях течения ЧМТ у детей выявить характер и степень повреждения головного мозга и своевременно выставить правильный диагноз, скорректировав лечение [10, 11]. Использование NSE в качестве маркера повреждения центральной нервной системы продемонстрировало свою эффективность в лечении детей с ЧМТ и является надежным дополнением для адекватной постановки диагноза.

У детей, поступающих в стационар с сотрясением головного мозга, повышение уровня NSE на 15 % от исходных данных в сочетании с усугублением клинической картины и отсутствием данных КТ о повреждении головного мозга позволяет пересмотреть клинический диагноз в сторону его утяжеления и расценивать повреждение головного мозга не как сотрясение, а как ушиб легкой степени. Повышение содержания NSE на 30 % и более от показателей, полученных при поступлении, позволяет пересмотреть клинический диагноз и расценивать его как ушиб головного мозга средней степени тяжести.

Представленные клинические примеры подтверждают эффективность разработанного метода, позволяющего своевременно диагностировать степень ЧМТ у детей и пересмотреть патогенетическую терапию с целью получения хороших клинических результатов лечения данной патологии. Наши данные подчеркивают, что использование

показателя NSE в качестве диагностического критерия для оценки тяжести ЧМТ у детей дает возможность устанавливать более точный диагноз и своевременно корректировать лечение [7].

Внедрение данного метода в клиническую практику может существенно улучшить исходы лечения детей с ЧМТ. Считаем, что данное направление требует дальнейших клинических исследований и его более широкого применения, подтверждения эффективности и целесообразности использования.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Использование показателя NSE в крови как диагностического критерия для быстрой и надежной оценки характера и тяжести ЧМТ у детей является высокоинформативным методом.

У детей с сотрясением головного мозга повышение уровня NSE на 15 % и более 30 % от исходных показателей в сочетании с ухудшением клинической картины заболевания и отсутствием данных на КТ-изображениях о повреждении мозга позволяет диагностировать ушиб головного мозга легкой и средней степени тяжести соответственно.

Информация о финансировании и конфликте интересов

Исследование не имело спонсорской поддержки.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. World Health Organization. Injuries in pediatrics: statistics and recommendations. *Journal of pediatric medicine*. 2020; 15(1):5-12. Russian (Всемирная организация здравоохранения. Травмы в педиатрии: статистические данные и рекомендации // Журнал педиатрической медицины. 2020. Т. 15, № 1. С. 5-12.)
2. Baranov IA, Kuznetsov VP. Diagnostics and treatment of traumatic brain injury in children. *Journal of Neurosurgery*. 2019; 12(4):25-30. Russian (Баранов И. А., Кузнецов В. П. Диагностика и лечение черепно-мозговой травмы у детей // Журнал нейрохирургии. 2019. Т. 12, № 4. С. 25-30.)
3. Soloviev EE, Tikhomirov NA. Computer tomography in the diagnosis of TBI in children. *Russian Bulletin of Neurosurgery*. 2018; 15(3):112-118. Russian (Соловьев Е. Е., Тихомиров Н. А. Компьютерная томография в диагностике ЧМТ у детей // Российский вестник нейрохирургии. 2018. Т. 15, № 3. С. 112-118.)
4. Kovalenko SA, Mikhailov DA. Neuron-specific eolase as a marker of CNS damage. *Neurosurgery*. 2022; 18(2):134-140. Russian (Коваленко С. А., Михайлов Д. А. Нейронспецифическая езолаза как маркер повреждения ЦНС // Нейрохирургия. 2022. Т. 18, № 2. С. 134-140.)
5. Efimova TV, Gromova, IV. Correction of TBI treatment in children: experience and results. *Journal of Pediatric Neurosurgery*. 2021; 9(1):45-50. Russian (Ефимова Т. В., Громова, И. В. Коррекция лечения ЧМТ у детей: опыт и результаты // Журнал детской нейрохирургии. 2021. Т. 9, № 1. С. 45-50.)
6. Lebedev RR. Approaches to the treatment of concussion in children. *Pediatric Bulletin*. 2020; 98(3):233-239. Russian (Лебедев Р.Р. Подходы к лечению сотрясения головного мозга у детей // Педиатрический вестник. 2020. Т. 98, № 3. С. 233-239.)
7. Kostina NV, Spiridonov VV. Risks and complications when using CT in children. *Russian Medical Journal*. 2022; 18(2):167-172. Russian (Костина Н. В., Спиридонов В. В. Риски и осложнения при исполь-

- зовании КТ у детей // Российский медицинский журнал. 2022. Т. 18, № 2. С. 167-172.)
8. Smirnov AN, Petrov OI. Current issues of pediatric traumatology. *Pediatrics*. 2020; 99(6):745-752. Russian (Смирнов А. Н., Петров О. И. Актуальные вопросы педиатрической травматологии // Педиатрия. 2020. Т. 99, № 6. С. 745-752.)
 9. Yakovleva EI. The Future of Pediatric Traumatology. *Journal of Pediatric Surgery*. 2021; 15(3):100-107. Russian (Яковлева Е. И. Будущее педиатрической травматологии // Журнал детской хирургии. 2021. Т. 15, № 3. С. 100-107.)
 10. Frolov AV, Tikhomirov IV. The role of NSE in clinical practice. *Neurological Journal*. 2021; 20(4):47-53. Russian (Фролов А. В., Тихомиров И. В. Роль NSE в клинической практике // Неврологический журнал. 2021. Т. 20, № 4. С. 47-53.)
 11. Sheremetev AM. Problems of diagnosis and treatment of TBI in children. *Journal of Neurology*. 2019; 24(5):301-306. Russian (Шереметев А. М. Проблемы диагностики и лечения ЧМТ у детей // Журнал неврологии. 2019. Т. 24, № 5. С. 301-306.)
 12. Avdeev AV, Sidorov IA. Modern approaches to diagnostics and treatment of traumatic brain injury in children. *Journal of Pediatric Neurology*. 2023; 5(1):15-22. Russian (Авдеев А. В., Сидоров И. А. Современные подходы к диагностике и лечению черепно-мозговой травмы у детей // Журнал детской неврологии. 2023. Т. 5, № 1. С. 15-22.)

Сведения об авторах:

Ступак В.В., д.м.н., профессор, начальник научно-исследовательского отдела нейрохирургии ФГБУ «Новосибирский НИИТО им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России, г. Новосибирск, Россия.

Агаджанян В.В., д.м.н., профессор, главный научный сотрудник отделения патологии позвоночника ФГБУ «Новосибирский НИИТО им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России, г. Новосибирск, Россия.

Новокшонов А.В., д.м.н., главный научный сотрудник отделения патологии позвоночника ФГБУ «Новосибирский НИИТО им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России, г. Новосибирск, Россия; врач-нейрохирург нейрохирургического отделения ГБУЗ ККЦОЗШ, г. Ленинск-Кузнецкий, Россия.

Рзаев О.Ф., аспирант ФГБУ «Новосибирский НИИТО им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России, г. Новосибирск, Россия.

Штофин С.Г., д.м.н., заведующий кафедрой общей хирургии ФГБОУ ВО НГМУ Минздрава России, г. Новосибирск, Россия.

Адрес для переписки:

Новокшонов Александр Васильевич, Микрорайон № 7, д. 9, г. Ленинск-Кузнецкий, Россия, 652509

Тел: +7 (38456) 9-53-58, +7 (906) 927-7915

E-mail: dr.novokshonov@mail.ru

Статья поступила в редакцию 24.02.2025

Рецензирование пройдено 18.03.2025

Подписано в печать 01.04.2025

Information about authors:

Stupak V.V., MD, PhD, professor, chief of neurosurgery unit, Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopedics n.a. Ya.L. Tsivyan, Novosibirsk, Russia.

Agadzhanian V.V., MD, PhD, professor, leading researcher of spinal pathology department, Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopedics n.a. Ya.L. Tsivyan, Novosibirsk, Russia.

Novokshonov A.V., MD, PhD, leading researcher of spinal pathology department, Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopedics n.a. Ya.L. Tsivyan, Novosibirsk, Russia; neurosurgeon of neurosurgery unit, Kuzbass Clinical Center of Miners' Health Protection named after The Holy Great Martyr Barbara, Leninsk-Kuznetsky, Russia.

Rzaev O.F., postgraduate student, Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopedics n.a. Ya.L. Tsivyan, Novosibirsk, Russia.

Shtofin S.G., MD, PhD, chief of general surgery department, Novosibirsk State Medical University, Novosibirsk, Russia.

Address for correspondence:

Novokshonov Alexander Vasilievich, district 7, 9, Leninsk-Kuznetsky, Russia, 652509

Tel: +7 (38456) 9-53-58, +7 (906) 927-7915

E-mail: dr.novokshonov@mail.ru

Received 24.02.2025

Review completed 18.03.2025

Passed for printing 01.04.2025