

КОМПЛЕКСНАЯ КЛИНИКО-СОНОГРАФИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ТЯЖЕСТИ НЕВРОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ДЕТЕЙ ПРИ ЛЕГКОЙ ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ ТРАВМЕ В ОСТРОМ ПЕРИОДЕ

© А.А. Повзун^{1, 2}, Л.М. Щугарева^{1, 2}, А.С. Иова¹, М.К. Кручина², М.А. Шульгина²

¹ ФГБОУ ВО «СЗГМУ им. И.И. Мечникова» Минздрава России, Санкт-Петербург;

² СПб ГБУЗ «Детская городская больница № 1», Санкт-Петербург

Статья поступила в редакцию: 31.05.2017

Статья принята к печати: 01.08.2017

Актуальность. Выявление внутричерепных изменений у детей при легкой черепно-мозговой травме в остром периоде путем сочетания клинико-неврологической и сонографической оценки тяжести состояния.

Цель исследования — изучить возможности комплексной клинико-сонографической оценки тяжести неврологического состояния у детей при легкой черепно-мозговой травме в остром периоде.

Материалы и методы. Клинико-сонографическая оценка тяжести неврологического состояния проведена 256 пострадавшим с клиническими критериями легкой черепно-мозговой травмы. В качестве основного метода нейровизуализации применяли ультрасонографию.

Результаты. Установлено, что диагностическая чувствительность клинико-сонографического осмотра в выявлении травматических структурных внутричерепных изменений у детей при легкой черепно-мозговой травме составила 90,0 % (95 % ДИ 0,71–0,98), диагностическая специфичность — 97,0 % (95 % ДИ 0,96–0,98), диагностическая эффективность — 94,9 % (95 % ДИ 91,8–97,1).

Выводы. Комплексный клинико-сонографический подход может быть эффективно использован для оценки тяжести неврологического состояния у детей при легкой черепно-мозговой травме в остром периоде.

Ключевые слова: дети, легкая черепно-мозговая травма, неврологическая оценка, транскраниальная ультрасонография.

CLINICAL AND ULTRASONOGRAPHIC EVALUATION OF THE NEUROLOGICAL STATUS OF CHILDREN WITH MILD BRAIN INJURY IN ACUTE PHASE

© А.А. Povzun^{1,2}, L.M. Shchugareva^{1,2}, A.S. Iova¹, M.K. Kruchina², M.A. Shulgina²

¹ North-Western State Medical University n. a. I.I. Mechnikov, Saint Petersburg, Russia;

² Children's City Hospital No 1; Saint Petersburg, Russia

For citation: Pediatric Traumatology, Orthopaedics and Reconstructive Surgery. 2017;5(3):36-42

Received: 31.05.2017

Accepted: 01.08.2017

Background. The intracranial changes in children with mild traumatic brain injury in acute period are identified by a combination of clinical-neurological and ultrasonographic evaluations of the condition severity.

Aim. The aim of the study was to assess the possibility of performing comprehensive clinical and ultrasonographic evaluations in for determining the severity of the neurological condition of children with mild traumatic brain injury in an acute phase.

Materials and Methods. Clinical and ultrasonographic assessment of the severity of the neurological condition was performed on 256 patients with clinical criteria suggesting mild traumatic brain injury. Ultrasonography was used as the main neuroimaging.

Results. We found that the diagnostic sensitivity of clinical and ultrasonographic examination for detecting traumatic structural intracranial changes in children with mild traumatic brain injury was 90% (95% confidence

interval [CI] 0.71–0.98), diagnostic specificity was 97% (95% CI 0.96–0.98), and diagnostic efficiency was 94.9% (95% CI 0.918–0.971).

Conclusions. A comprehensive clinical ultrasonographic approach can be effectively used to assess the severity of the neurological condition of children with mild traumatic brain injury in the acute phase.

Keywords: children, mild traumatic brain injury, neurological examination, transcranial ultrasonography.

Актуальность

Легкая черепно-мозговая травма (ЛЧМТ) является наиболее частым видом травмы головы у детей, к которой по отечественной классификации черепно-мозговой травмы (ЧМТ) относят пострадавших с суммарной оценкой по шкале комы Глазго (ШКГ) 15–13 баллов (сотрясение головного мозга — 506,1, ушиб головного мозга легкой степени — 506,3) [1].

По данным литературы, в 1,5–8 % случаев у детей с клиническими критериями ЛЧМТ выявляют следующие значимые травматические структурные внутричерепные изменения (СВИ): эпидуральные гематомы (16 %), субдуральные гематомы (37 %), паренхиматозные кровоизлияния (44 %), субарахноидальные кровоизлияния (24 %) и желудочковые кровоизлияния (4 %) [2, 3]. Транзиторный характер общемозговой и очаговой неврологической симптоматики в детском возрасте уменьшает значимость клинической оценки при выявлении осложненного течения ЛЧМТ и требует использования методов нейровизуализации для уточнения тяжести ЧМТ [4, 5].

Компьютерная томография (КТ) головного мозга служит основным методом нейровизуализации при ЧМТ для выявления травматических СВИ [1]. Вместе с тем использование КТ в педиатрии сопряжено с негативным воздействием ионизирующего излучения на организм ребенка и необходимостью использовать седацию у пострадавших младшего возраста и детей в состоянии психомоторного возбуждения [6, 7]. По этим причинам в литературе указывают на нецелесообразность широкого использования КТ у детей в качестве метода скрининга при ЛЧМТ [8]. Разработка «Клинических правил принятия решения» (Clinical Decision Rules, CDR) по применению КТ головного мозга у пострадавших при ЛЧМТ способствовала снижению количества проводимых исследований за счет выявления клинико-анамнестических факторов риска развития травматических СВИ [9]. Вместе с тем их использование неинформативно на этапе доклинического развития [10].

За последние 20 лет возрос интерес к методу транскраниальной ультрасонографии, как альтер-

нативному методу скрининга неинвазивной нейровизуализации в детском возрасте [5, 11, 12].

Цель и задачи исследования: изучить возможности комплексной клиничко-сонографической оценки тяжести неврологического состояния детей при ЛЧМТ в остром периоде.

Материалы и методы исследования

Работа основана на результатах клиничко-сонографических исследований, проведенных на базе Детской городской больницы № 19 и Детской городской больницы № 5 Санкт-Петербурга в период 2013–2014 гг. Все пациенты (их представители) добровольно подписали информированное согласие на обработку персональных данных и участие в исследовании. Объектом исследования были дети в возрасте от 0 до 18 лет ($n = 256$), средний возраст пациентов — $8,10 \pm 5,56$ года (95 % ДИ 7,42–8,79).

В исследование включали пострадавших, у которых при первичной оценке клинического состояния тяжесть ЧМТ соответствовала критериям ЛЧМТ (по: Коновалов А.Н., 1998) и были выявлены неврологические нарушения, характерные для развития травматических осложнений [1]. В исследование не включены дети с сомнительным фактом травмы головы, с сопутствующими соматическими и/или инфекционными заболеваниями. При поступлении пострадавших в стационар осуществляли сбор анамнестических данных и неврологический осмотр по общепринятым правилам нейрорепедиатрии. Тяжесть неврологического состояния определяли с использованием балльной оценки угнетения состояния. В исследовании использовали ШКГ и ее возрастную модификацию для детей младшего возраста [13, 14]. При неврологическом осмотре оценивали синдромы поражения головного мозга, наиболее характерные для развития травматических СВИ: признаки внутричерепной гипертензии (посттравматическую цефалгию, рвоту, угнетение сознания), очаговую неврологическую симптоматику (полушарную, мозжечковую, стволую) и клинические проявления перелома черепа (наличие и локализация подпапневротической гематомы, кровотечения или подозрение на ликворею из но-

соглотки, ушей, симптом «очков», кровоподтеки в области сосцевидного отростка). Краниографию в двух проекциях и ультрасонографию (УС) выполняли всем пострадавшим в первые часы поступления при подозрении на легкую травму головного мозга. В работе использовали транскраниально-чрезродничковую ультрасонографию (ТЧУС) у детей с открытым родничком и транскраниальную ультрасонографию (ТУС) у детей с закрытым родничком для проведения скрининг-диагностики и мониторинга СВИ. КТ головного мозга выполняли при выявлении у пострадавших значимых клиничко-неврологических нарушений и/или СВИ по результатам УС. Для исключения острого нарастания развития СВИ осуществляли динамическую клиничко-сонографическую оценку тяжести состояния в первые трое суток с дня поступления: через 12, 24 и 72 часа. Повторную КТ проводили при ухудшении клиничко-состояния пострадавшего при нормальной УС или нарастании СВИ по результатам повторной УС. Для оценки и изучения значимости анамнестических, клиничко-неврологических факторов риска развития травматических СВИ все пострадавшие были распределены на две возрастные группы: группа I (дети в возрасте до 2 лет) — 56 (21,9 %) наблюдений и группа II (дети старше 2 лет) — 200 (79,1 %) наблюдений.

В исследуемых группах определяли взаимосвязь между клиничко-неврологическими нарушениями и частотой развития СВИ (травматические, нетравматические, резидуально-органические), диагностическую эффективность клиничко-соно-

графического метода оценки неврологического состояния в выявлении травматических структурных внутрочерепных изменений у детей при ЛЧМТ. Статистические решения принимали на основании критерия хи-квадрат (χ^2) или критерия Фишера. Обработку результатов исследования проводили с помощью пакетов программ SPSS 13. Решения при анализе данных принимали на 5 % уровне значимости.

Результаты и их обсуждение

Тяжесть клиничко-состояния при поступлении у 218 (85,2 %) детей расценили как удовлетворительное (суммарная оценка по ШКГ — 15 баллов), у 38 (14,8 %) — средней тяжести (суммарная оценка по ШКГ — 14–13 баллов). У 188 (73,4 %) пострадавших с осложненным течением ЛЧМТ определено, что основной причиной травмы являлось падение с высоты: в группе I — у 37 (66,1 %) человек, в группе II — у 91 (45,5 %). Клиничко-неврологические нарушения, выявленные у пострадавших в остром периоде ЛЧМТ, по исследуемым возрастным группам представлены в таблице 1.

По результатам краниографии у 112 (43,8 %) пострадавших имелись рентгенологические признаки травматического повреждения черепа: в группе I — у 48 (18,8 %) детей, в группе II — у 64 (25,0 %) детей. У пострадавших с верифицированным переломом черепа по результатам КТ были выявлены травматические СВИ в 14 (5,4 %) случаях.

Таблица 1

Клиничко-неврологические нарушения, выявленные у пострадавших в остром периоде легкой черепно-мозговой травмы

Клиничко-неврологические нарушения	Группа I (n = 56)		Группа II (n = 200)	
	Абс. число	%	Абс. число	%
Кратковременная утрата сознания	3	5,3	64	32
Ретроградная амнезия	–	–	31	15,5
Посттравматическая головная боль	–	–	165	82,5
Рвота	7	12,5	116	58
Очаговая неврологическая симптоматика	6	10,7	24	12
Поражение черепно-мозговых нервов	1	1,7	2	0,8
Двигательные нарушения	1	1,7	2	0,8
Мозжечковые расстройства	–	–	7	3,5
Рассеянная неврологическая симптоматика	4	7,2	14	7,0
Симптомы вегетативной дисфункции	31	55,4	177	88,5

Таблица 2

Распределение выявленных структурных внутричерепных изменений у пострадавших с клиническими критериями легкой черепно-мозговой травмы

Структурные внутричерепные изменения		Группа I (n = 56)		Группа II (n = 200)	
		Абс. число	%	Абс. число	%
Травматические внутричерепные изменения					
	Эпидуральная гематома	–	–	6	3,0
	Субдуральная гематома	–	–	1	0,5
	Субарахноидальное кровоизлияние	2	3,6	4	2,0
	Очаг ушиба головного мозга	–	–	1	0,5
	Сочетанные травматические повреждения	2	3,6	2	0,8
Нетравматические внутричерепные изменения					
	Гидроцефалия	2	3,6	2	1,0
	Арахноидальная киста	–	–	2	1,0
	Врожденные пороки развития головного мозга	1	1,8	1	0,5
	Генетические заболевания	–	–	1	0,5
	Резидуально-органические изменения	12	4,7	59	23
Норма		33	59,1	121	60,5

По результатам первичной клинико-сонографической оценки у 18 (7,0 %) пострадавших диагностированы значимые травматические СВИ: в группе I — у 4 (7,2 %) детей, в группе II — у 14 (7,0 %); нетравматические СВИ в группе I — у 4 (1,6 %) пострадавших, в группе II — у 5 (1,6 %). Распределение выявленных структурных внутричерепных изменений у пострадавших с клиническими критериями ЛЧМТ в исследуемых группах представлены в таблице 2.

В группе I получена корреляционная зависимость между травматическими СВИ и снижением уровня бодрствования по педиатрической ШКГ 13–14 баллов ($p = 0,002$), развитием очаговой неврологической симптоматики ($p = 0,001$). В группе II выявлена корреляционная зависимость между развитием травматических СВИ, угнетением сознания по ШКГ 13–14 баллов ($p = 0,001$), многократной/повторной рвотой ($p = 0,033$), нарастающей посттравматической цефалгией ($p = 0,023$) и развитием очаговой неврологической симптоматики ($p = 0,001$). Значимо чаще травматические повреждения черепа встречались в группе I ($\chi^2 = 51,29$, $p < 0,001$). Вместе с тем в группе II преобладали переломы основания черепа и сочетанные травматические повреждения черепа ($\chi^2 = 7,44$, $p < 0,001$), в группе I — переломы костей свода черепа ($\chi^2 = 13,80$, $p < 0,001$). В обеих группах установлена корреляционная зависимость между развитием травматических СВИ, высо-

коэнергетическим механизмом травмы и признаками травматического повреждения черепа ($p < 0,05$).

Таким образом, по результатам полученных данных диагностическая чувствительность клинико-сонографического осмотра в выявлении травматических СВИ у детей при ЛЧМТ составила 90 % (95 % ДИ 0,71–0,98), диагностическая специфичность — 97 % (95 % ДИ 0,96–0,98), диагностическая эффективность — 94,9 % (95 % ДИ 91,8–97,1).

В ходе динамической клинико-сонографической оценки у 2 (1,8 %) детей через 72 часа с момента поступления выявили регрессию травматических СВИ — уменьшение размеров эпидуральной гематомы и признаков отека головного мозга, у 1 (0,4 %) пострадавшего — нарастание отека головного мозга.

Таким образом, частота встречаемости значимых травматических СВИ у детей при ЛЧМТ составила 7,0 %, а нетравматических СВИ — 3,6 %, что согласуется с данными литературы о частоте встречаемости осложненного течения ЛТГМ в детском возрасте [3, 15].

Ложнонегативные результаты (гиподиагностика) имели место у 7 (2,7 %) пострадавших за счет изоэхогенности патологических объектов при субарахноидальном кровоизлиянии, паренхиматозном кровоизлиянии малых размеров, плащевидной эпидуральной гематоме, их лока-

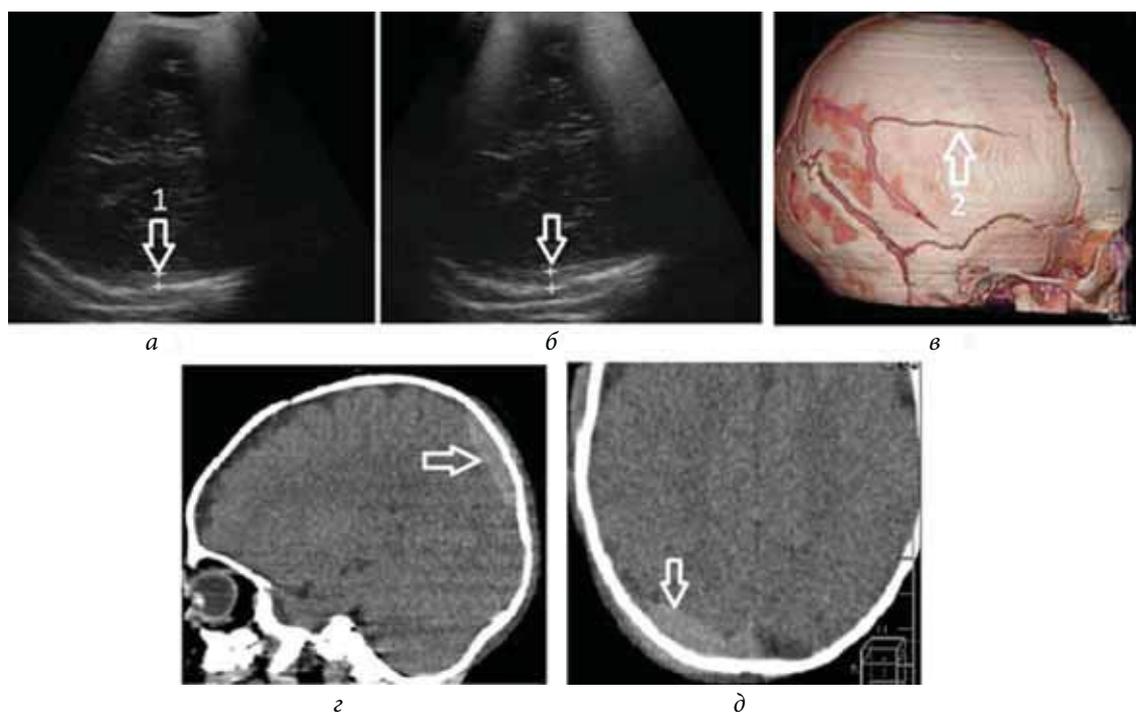


Рис. Мальчик П.А., 6 лет. Закрытая черепно-мозговая травма. Ушиб головного мозга средней степени тяжести: *а* — УС-изображение в режиме S3,5 (H₂) через 6 часов после травмы; *б* — УС-изображение в режиме S3,5 (H₂) через 72 часа с момента поступления; *в*, *з*, *д* — краниальная КТ; 1 — эпидуральная гематома, 2 — линейный перелом (показаны стрелками)

лизации (полюс лобной доли, задняя черепная ямка) и недостаточной УС-проницаемости костей черепа у детей старшего возраста. Ложнопозитивные результаты (гипердиагностика УС) получены у 2 (0,7 %) детей в результате наличия УС-артефактов.

Таким образом, комплексный клиничко-сонографический подход может быть эффективно использован для оценки тяжести неврологического состояния пострадавших в остром периоде ЛЧМТ.

В качестве демонстрации приводим собственное наблюдение (рисунок).

Мальчик П.А., 6 лет, получил травму головы в результате падения с высоты более двух метров. Осмотрен в приемном отделении через 6 часов после травмы. Клиническое состояние при поступлении расценено как средней степени тяжести (суммарная оценка по педиатрической ШКГ — 14 баллов). По результатам первичной клиничко-сонографической оценки тяжести состояния и сбора анамнеза установили, что у ребенка не было утраты сознания, головной боли и рвоты. При проведении неврологического осмотра выявлено симметричное оживление сухожильных рефлексов, больше с нижних конечностей, и наличие координаторных нарушений. При осмотре мягких тканей головы определили напряженную подпапневротическую гематому правой теменной области. По краниографии диагностирован

линейный перелом правой теменной кости. При УС в режимах S3,5 (H₀), S3,5 (H₁), S3,5 (H₂) выявлена гиперэхогенная тень плащевидной формы под областью перелома, без смещения срединных структур и расширения ликворных пространств. По результатам клиничко-сонографической оценки определены показания для проведения КТ головного мозга, при которой верифицированы линейный перелом правой теменной кости и плащевидная эпидуральная гематома правой теменной области. В ходе динамической клиничко-сонографической оценки неврологического состояния у пострадавшего не было отмечено отрицательной динамики. Принято решение воздержаться от проведения повторной КТ и нейрохирургического лечения, продолжить консервативную терапию и динамическое наблюдение.

Таким образом, по механизму полученной травмы у ребенка отмечались общемозговые клиничко-неврологические нарушения и отсутствовали типичные симптомы внутричерепной гипертензии: рвота, посттравматическая цефалгия, утрата и угнетение сознания (суммарная оценка по педиатрической ШКГ — 14 баллов). Анамнестические факторы риска (падение с высоты), рентгенологические признаки перелома черепа и структурные внутричерепные изменения по результатам первичной УС относятся к факторам высокого риска развития травматических СВИ. По результатам динамического клиничко-соногра-

фического наблюдения не получено показаний для проведения повторной КТ и нейрохирургического вмешательства.

Выводы

1. Частота выявления травматических структурных внутричерепных изменений головного мозга у детей при легкой черепно-мозговой травме составляет 7,2 %, что определяет необходимость проведения сплошного скрининга внутричерепного состояния у пострадавших.

2. Использование ультрасонографии для выявления травматических структурных внутричерепных изменений у детей при легкой черепно-мозговой травме неврологом при клинко-сонографической оценке неврологического статуса является методом неинвазивной диагностики травматических и нетравматических структурных внутричерепных изменений. Диагностическая эффективность клинко-сонографического осмотра составила 94,9 %.

3. Оценка значимых клинко-неврологических нарушений в сочетании с ультрасонографическим скринингом обеспечивает раннее выявление и мониторинг травматических структурных внутричерепных изменений, что позволяет уточнить показания для проведения компьютерной томографии головного мозга и нейрохирургического вмешательства.

4. Проведение сплошного нейроскрининга позволяет выявлять потенциально опасные нетравматические структурные внутричерепные изменения головного мозга у детей (частота встречаемости составила 3,6 %).

Информация о финансировании и конфликте интересов

Работа проведена на базе Детской городской клинической больницы № 5 им. Н.Ф. Филатова и Детской городской клинической больницы № 19 им. К.Ф. Раухфуса (Санкт-Петербург). Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Благодарность. Авторы статьи выражают благодарность администрации Детской городской больницы № 5 им. Н.Ф. Филатова и Детской городской больницы № 19 им. К.Ф. Раухфуса (Санкт-Петербург), заведующему 6-м нейрохирургическим отделением ДГБ № 5 Андрею Петровичу Ляпину, врачам-нейрохирургам ДГБ № 19 за помощь и содействие в организации исследования.

Список литературы

1. Артарян А.А., Иова А.С., Гармашов Ю.А. Черепно-мозговая травма. Клиническое руководство / Под ред. А.Н. Коновалова, Л.Б. Лихтермана, А.А. Потапова. – М.: Антидор, 1998. – С. 603–648. [Artaryan AA, Iova AS, Garmashov YuA. Traumatic Brain Injury. Clinical guideline. A.N. Konovalova, L.B. Likhtermanna, A.A. Potapova, editors. Moscow: Antidor; 1998. P. 603–648. (In Russ.)]
2. Greenberg JK, Stoev IT, Park TS, et al. Management of children with mild traumatic brain injury and intracranial hemorrhage. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. 2014;76(4):1089-1095. doi: 10.1097/ta.000000000000155.
3. Case ME. Accidental traumatic head injury in infants and young children. *Brain Pathol*. 2008;18(4):583-589. doi: 10.1111/j.1750-3639.2008.00203.x.
4. Schunk JE, Rodgerson JD, Woodward GA. The utility of head computed tomographic scanning in pediatric patients with normal neurologic examination in the emergency department. *Pediatric Emergency Care*. 1996;12(3):160-165. doi: 10.1097/00006565-199606000-00004.
5. Щугарева Л.М., Иова А.С., Резнюк Е.А., и др. Совершенствование оказания медицинской помощи детям с легкой черепно-мозговой травмой в условиях многопрофильного стационара // Скорая медицинская помощь. – 2012. – Т. 13. – № 1. – С. 49. [Shchugareva LM, Iova AS, Reznyuk EA, et al. Sovershenstvovanie okazaniya meditsinskoi pomoshchi detyam s legkoi cherepno-mozgovoi travmoi v usloviyakh mnogoprofil'nogo statsionara. *Skoraya meditsinskaya pomoshch'*. 2012;13(1):49-52. (In Russ.)]
6. Brenner DJ, Hall J. Computed tomography — an increasing source of radiation exposure. *New England Journal of Medicine*. 2007;357(22):2277-2284. doi: 10.1056/nejmra072149.
7. Mathews JD, Forsythe AV, Brady Z, et al. Cancer risk in 680 000 people exposed to computed tomography scans in childhood or adolescence: data linkage study of 11 million Australians. *BMJ: British Medical Journal*. 2013;346. doi: 10.1136/bmj.f2360.
8. Maguire JL, Boutis K, Uleryk E, et al. Should a head-injured child receive a head CT scan? A systematic review of clinical prediction rules. *Pediatrics*. 2009;124(1):145-154. doi: 10.1542/peds.2009-0075.
9. Kuppermann N, Holmes JF, Dayan PS, et al. Identification of children at very low risk of clinically important brain injuries after head trauma: a prospective cohort study. *The Lancet*. 2009;374(9696):1160-1170. doi: 10.1016/s0084-3954(10)79686-x.
10. Dietrich AM, Bowman MJ, Ginn-Pease ME, et al. Pediatric head injuries: can clinical factors reliably predict an abnormality on computed tomography? *Annals of Emergency Medicine*. 1993;22(10):1535-1540. doi: 10.1097/00006565-199112000-00030.
11. Иова А.С., Крюкова И.А., Иова Д.А. Пансоноскопия при политравме (новая медицинская технология) // Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. – 2014. – Т. 2. – № 1. –

- С. 46–56. [Iova AS, Kryukova IA, Iova DA. Pansoscopy in polytrauma (New Medical Technology). *Pediatric Traumatology, Orthopaedics and Reconstructive Surgery*. 2014;2(1):46-56. (In Russ.)] doi: 10.17816/ptors2146-56.
12. Иова А.С., Гармашов Ю.А., Андриющенко Н.В., и др. Ультрасонография в нейрорепедиатрии (новые возможности и перспективы). Ультрасонографический атлас. – СПб.: Петроградский и К°, 1997. – С. 170. [Iova AS, Garmashov YuA, Andryushchenko NV, et al. Ul'trasonografiya v neiropediatricii (novye vozmozhnosti i perspektivy). Ul'trasonograficheskii atlas. Saint Petersburg: Petrogradskii i K°; 1997. (In Russ.)]
13. Simpson D, Reilly P. Paediatric coma scale. *The Lancet*. 1982;320(8295):450. doi: 0.1016/s0140-6736(82)90486-x.
14. Teasdale G, Jennett B. Assessment of coma and impaired consciousness: a practical scale. *The Lancet*. 1974;304(7872):81-84. doi: 10.1016/s0140-6736(74)91639-0.
15. Borg J, Holm L, Cassidy JD, et al. Diagnostic procedures in mild traumatic brain injury: results of the WHO Collaborating Centre Task Force on Mild Traumatic Brain Injury. *Journal of Rehabilitation Medicine*. 2004;36:61-75. doi: 10.1080/16501960410023822.

Сведения об авторах

Андрей Александрович Повзун — младший научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории «Инновационные технологии медицинской навигации» ФГБОУ ВО «СЗГМУ им. И.И. Мечникова» Минздрава России; врач-невролог СПб ГБУЗ «Детская городская больница № 1». E-mail: a.a.povzun@gmail.com

Людмила Михайловна Щугарева — д-р мед. наук, доцент кафедры детской невропатологии и нейрохирургии ФГБОУ ВО «СЗГМУ им. И.И. Мечникова» Минздрава России; заведующая неврологическим отделением СПб ГБУЗ «Детская городская больница № 1».

Александр Сергеевич Иова — д-р мед. наук, профессор кафедры детской невропатологии и нейрохирургии, руководитель научно-исследовательской лаборатории «Инновационные технологии медицинской навигации» ФГБОУ ВО «СЗГМУ им. И.И. Мечникова» Минздрава России.

Марина Кимовна Кручина — заместитель главного врача по педиатрии СПб ГБУЗ «Детская городская больница № 1».

Мария Александровна Шульгина — заведующая приемным отделением СПб ГБУЗ «Детская городская больница № 1».

Andrey A. Povzun — MD, research assistant of the scientific research laboratory “Innovative technologies of medical navigation” of the North-Western State Medical University n. a. I.I. Mechnikov; neurologist of the Children’s City Hospital No 1. E-mail: a.a.povzun@gmail.com

Lyudmila M. Shchugareva — MD, PhD, professor at department of children’s neurology and neurosurgery of the North-Western State Medical University n. a. I.I. Mechnikov; manageress of the neurology department of the Children’s City Hospital No 1.

Alexander S. Iova — MD, PhD, professor of the department of children’s neurology and neurosurgery; head of the scientific research laboratory “Innovative technologies of medical navigation” of the North-Western State Medical University n. a. I.I. Mechnikov.

Marina K. Kruchina — MD, deputy chief physician for pediatrics of the Children’s City Hospital No 1.

Maria A. Shulgina — MD, head of the emergency department of the Children’s City Hospital No 1.