

Мультиспиральная компьютерная томография в оценке сроков формирования острых травматических внутричерепных гематом

Семенов А.В.^{1,2,3}, Крылов В.В.⁴, Сорокинов В.А.^{1,2}, Галеева О.П.⁵

¹ Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования – филиал ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России (664049, г. Иркутск, Юбилейный, 100, Россия); ² ФБГНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии» (664003, г. Иркутск, ул. Борцов Революции, 1, Россия); ³ ОГБУЗ «Иркутская городская клиническая больница № 3» (664003, г. Иркутск, ул. Тимирязева, 31, Россия); ⁴ ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова» Минздрава России (127473, г. Москва, ул. Делегатская, 20, Россия); ⁵ ФГБОУ ВО «Иркутский государственный медицинский университет» Минздрава России (664003, г. Иркутск, ул. Красного Восстания, 1, Россия)

Автор, ответственный за переписку: Семенов Александр Валерьевич, e-mail: 7enov2001@mail.ru

Резюме

Обоснование. Точные знания о сроках формирования острых травматических внутричерепных гематом (ОТВГ) необходимы для лучшего понимания патофизиологии первичного и вторичного повреждений головного мозга. Вариативность черепно-мозговой травмы (ЧМТ) и индивидуальные анатомические особенности пострадавших определяют сложность вопроса, а также актуальность исследований, приближающих к его решению.

Цель исследования. Оценить возможность использования мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) для определения средних сроков формирования острых эпидуральных (ОЭГ) и субдуральных (ОСГ) гематом.

Методы. Ретроспективно измерены объёмы ОТВГ в мл на 84 МСКТ-исследованиях головного мозга (2018–2019 гг.) у 55 пациентов с ОТВГ (15 пациентов с ОЭГ, 40 – с ОСГ) и изучена их корреляция со сроком выявления ЧМТ. Проведено сравнение средних объёмов ОТВГ среди пациентов, распределённых по группам в соответствии со сроками проведения первичной МСКТ после травмы. Оценена динамика ОТВГ малых объёмов (до 40 мл) у 21 пациента, оставленного для наблюдения.

Результаты. Объём ОЭГ и время их обнаружения не имели прямой корреляции после травмы ($p = 0,05$). Статистически значимого различия средних объёмов ОЭГ по часам диагностики не выявлено; показатель составил в общем $54,1 \pm 19,7$ мл. Прямая корреляция объёма ОСГ и срока ЧМТ выявлена в периоды 1–2 ч ($p = 0,02$) и 1–3 ч ($p = 0,002$; $t = 3,77$) после травмы; обнаружено статистически значимое различие их среднего объёма в сроки 1 ч и 2 ч после травмы ($52 \pm 20,2$ мл и $106,4 \pm 14$ мл соответственно). Увеличение малых ОТВГ обнаружено у 14,3 % пациентов, оставленных для наблюдения.

Заключение. МСКТ можно использовать для определения средних сроков формирования ОТВГ для пострадавших с ЧМТ, поступающих в стационар. Средняя скорость накопления ОТВГ – около 50 мл/ч, а прямая корреляция их объёма и времени диагностики статистически значима только для ОСГ в первые 2–3 ч после травмы.

Ключевые слова: внутричерепная гематома, эпидуральная гематома, субдуральная гематома, срок образования внутричерепных гематом

Для цитирования: Семенов А.В., Крылов В.В., Сорокинов В.А., Галеева О.П. Мультиспиральная компьютерная томография в оценке сроков формирования острых травматических внутричерепных гематом. *Acta biomedica scientifica*. 2020; 5(6): 151-156. doi: 10.29413/ABS.2020-5.6.17.

Multispiral Computed Tomography in the Assessment of the Timing of Acute Traumatic Intracranial Hematoma

Semenov A.V.^{1,2,3}, Krylov V.V.⁴, Sorokovikov V.A.^{1,2}, Galeeva O.P.⁵

¹ Irkutsk State Medical Academy of Postgraduate Education – Branch Campus of the Russian Medical Academy of Continuing Professional Education (Yubileyniy 100, Irkutsk 664049, Russian Federation); ² Irkutsk Scientific Centre of Surgery and Traumatology (Bortsov Revolyutsii str. 1, Irkutsk 664003, Russian Federation); ⁴ Irkutsk City Clinical Hospital N 3 (Timiryazeva str. 31, Irkutsk 664003, Russian Federation); ³ A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry (Delegatskaya str. 20, Moscow 127473, Russian Federation); ⁵ Irkutsk State Medical University (Krasnogo Vosstaniya str. 1, Irkutsk 664003, Russian Federation)

Corresponding author: Aleksandr V. Semenov, e-mail: 7enov2001@mail.ru

Abstract

Background. Exact notion about the timing of acute traumatic intracranial hematomas (ATIH) generation is very important to gain a better understanding of the primary and secondary traumatic brain injury (TBI) pathophysiology. The variety of TBI and individual anatomical features of the victims determine the complexity of the issue, as well as the relevance of studies that bring it closer to its solution.

Aim of the study was to assess the possibility of using multispiral computed tomography (MSCT) to determine the average timing of the formation of epidural and subdural ATIH.

Materials and methods. It is a retrospective study of 84 MSCT investigations of 55 patients with ATIH (epidural – 15, subdural – 40) in Irkutsk City Clinical Hospital N 3 (2018–2019). The ATIH volume calculated by the MSCT. The cor-

relation of ATIH volumes with the period of trauma was studied, as well as a comparison of average volumes of ATIH among patients distributed in groups in line with the hour of primary MSCT after injury. The dynamics of ATIH of small volumes (up to 40 ml) were assessed in 21 patients left under observation.

Results. The volume of epidural ATIH and the time of their detection had no a direct correlation in the period 1 to 4 hours after the injury ($p = 0.05$). There was no reliable difference in their average volumes per hour of diagnosis, amounting to a total of 54.1 ± 19.7 ml. A direct correlation between the volume of subdural ATIH and the duration of trauma was identified during periods of 1–2 hours ($p = 0.02$) and 1–3 hours ($p = 0.002$; $t = 3.77$) after injury; a true difference in their average volume of 1 and 2 hours after the injury (52 ± 20.2 ml and 106.4 ± 14 ml, respectively). Increase in small ATIH found in 14.3 % of patients left under observation.

Conclusions. The MSCT allows us to estimate the average timing of the formation of the main volume of ATIH when hospitalized victims with TBI. The average rate of accumulation of ATIH is about 50 ml per hour, and the direct correlation of their volume and time of diagnosis is reliable the first 2–3 hours after the injury for subdural ATIH only.

Key words: cranial epidural hematoma; acute subdural hematoma; hemorrhages, cranial extradural

For citation: Semenov A.V., Krylov V.V., Sorokovikov V.A., Galeeva O.P. Multispiral Computed Tomography in the Assessment of the Timing of Acute Traumatic Intracranial Hematoma. *Acta biomedica scientifica*. 2020; 5(6): 151-156. doi: 10.29413/ABS.2020-5.6.17.

ОБОСНОВАНИЕ

Термин «темп развития гематомы», объясняющий существование подострых и хронических гематом спустя 1–3 недели после травмы, не согласуется с представлениями о сроке их образования. Одни авторы считают, что большинство острых травматических внутричерепных гематом (ОТВГ) свой основной объём набирают в первые минуты, реже – часы после травмы [1], другие указывают на риск дополнительного увеличения ОТВГ спустя 6 часов после травмы [2, 3]. Длительность бессимптомного периода ОТВГ и «светлого промежутка» в неврологическом статусе у пострадавшего может зависеть от скорости формирования ОТВГ, объёма резервных пространств в полости черепа или от сочетания этих и других факторов. Необходимость своевременного хирургического удаления ОТВГ исключает возможность «наблюдения» за ростом клинически значимых гематом у одного и того же больного в динамике, а скорость накопления ОТВГ у погибших на догоспитальном этапе и среди пациентов, госпитализированных в стационар, может существенно отличаться. Сроки формирования ОТВГ зависят от множества причин, таких как источник кровотечения (артерия, вена или венозный синус), диаметр повреждённого сосуда, сила прикрепления ТМО (для ОЭГ), положение головы в пространстве, внутричерепное давление, артериальное давление, сопутствующая патология, состояние свёртывающей системы и пр. Например, известно, что прочность сращения ТМО с костью меняется с возрастом человека и может достигать в области свода черепа $100\text{--}150$ г/см², а в области костных швов – до $800\text{--}950$ г/см² [4]. Анатомия ветвей средней оболочечной артерии и костного канала также имеет существенные индивидуальные различия [5], что может быть причиной образования посттравматических аневризм на её стенке и отсроченного кровоизлияния [6].

Таким образом, срок формирования основного объёма ОТВГ у конкретного пострадавшего мало предсказуем, его сложно определить и нельзя экстраполировать на всех пациентов, а набор инструментов для изучения этой проблемы ограничен. Улучшить её понимание может установление средней скорости накопления ОТВГ у разных пациентов и корреляции объёмов ОТВГ со временем их обнаружения при большом количестве наблюдений. Такая информация актуальна не только для практики, но и для изучения патофизиологии первичного и вторичного повреждения мозга, а также механизмов повышения внутричерепного давления [7].

Мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) позволяет точно измерять объём ОТВГ и сопоставлять его со сроком травмы. В случае статистически значимой корреляции между объёмами ОТВГ и их сроками в большом количестве наблюдений можно вычислить средние сроки формирования ОТВГ. В исследовании N. Kreitzer et al. из 323 пострадавших с клинически лёгкой ЧМТ (оценка по Шкале комы Глазго при поступлении – 14–15 баллов) с обнаруженными на первичной МСКТ травматическими внутричерепными кровоизлияниями (ОЭГ, острые субдуральные гематомы (ОСГ), субарахноидальные кровоизлияния (САК), ушибы головного мозга (УГМ)) в первые 12 ч после травмы нейрохирургическое лечение потребовалось после контрольной МСКТ, через 6–12 часов только 3 (0,9 %) больным, что свидетельствовало о быстром формировании основных объёмов слабо проявляющихся клинически кровоизлияний и отсутствии их существенной динамики в первые 12 часов у большинства пострадавших [8]. Цель нашего исследования – оценить возможность использования МСКТ для определения средних сроков формирования клинически значимых эпидуральных и субдуральных острых травматических внутричерепных гематом.

МЕТОДЫ

Исследование выполнено на базе травматологического центра 2-го уровня ОГБУЗ ИГКБ № 3 (г. Иркутск) в 2018–2019 гг. Проведён ретроспективный анализ 84 МСКТ-исследований головного мозга 55 пациентов с черепно-мозговой травмой (ЧМТ), сопровождающейся ОТВГ (15 пациентов с эпидуральными, 40 – с субдуральными гематомами). Критерии включения в исследование: соответствие диагноза пострадавшего Российской классификации ЧМТ; возраст пациентов старше 18 лет; чёткое МСКТ-изображение головного мозга с признаками ОТВГ при достоверном анамнезе ЧМТ с точной фиксацией времени травмы (часы и минуты) из заслуживающих доверия источников (данные бригад СМП, очевидцев или родственников). Критерии исключения: детский возраст; МСКТ без признаков ОТВГ; отсутствие достоверного анамнеза; нечёткость изображений. МСКТ проводилась на компьютерном томографе GE Bright Speed 16 (General Electric, США) с первичной коллимацией $16 \times 0,625$ мм, толщиной реформированных срезов 1,25 мм, с последующим трёхмерным анализом изображений в MPR-реконструкциях. Объём ОТВГ подсчитывался методом окрашивания на 3D-реконструкции в программе Volume Measurement, а также ABC-методом по Kothari [9]. Изме-

Таблица 1

Оценка силы корреляционной связи (по Спирмену) объёмов ОТВГ и сроков травмы

Table 1

Assessment of the correlation strength (according to Spearman) between the volume of acute traumatic intracranial hematomas and time of trauma

Подгруппа	n	r объёма ОТВГ и часа обнаружения	r минимальный		t
			p = 0,05	p = 0,01	
ОЭГ ₁₋₂	6	0,243	0,886	1,0	0,5
ОЭГ ₁₋₃	10	0,482	0,648	0,794	1,55
ОЭГ ₁₋₄	11	0,611	0,618	0,755	2,3
ОЭГ ₁₋₄₈	15	0,331	0,521	0,654	1,27
ОСГ ₁₋₂	19	0,569	0,46	0,584	2,85
ОСГ ₁₋₃	22	0,645	0,425	0,544	3,77
ОСГ ₁₋₄	26	0,283	0,39	0,501	1,44
ОСГ ₁₋₆₅	40	-0,187	0,313	0,405	-0,138

Примечание. n – число наблюдений; r – коэффициент ранговой корреляции Спирмена; t – доверительный коэффициент ранговой корреляции Спирмена (≥ 3 при вероятности 99 %); статистически значимая корреляция выделена полужирным.

рялись объёмы первично выявленных ОТВГ у 55 пациентов: 15 из них – с острыми эпидуральными гематомами (группа ОЭГ), 40 – с острыми субдуральными гематомами (группа ОСГ). Размер выборок предварительно не рассчитывался.

Для изучения корреляции объёмов ОТВГ с временем их обнаружения после травмы группы ОЭГ и ОСГ разделены на подгруппы: например, пациенты с ОЭГ, выявленными в первые 2 ч после травмы, составили подгруппу ОЭГ₁₋₂; с ОЭГ, выявленными в первые 3 ч, – подгруппу ОЭГ₁₋₃; пациенты с ОСГ, выявленными в течение первых 4 ч после травмы, – подгруппу ОСГ₁₋₄, и т. д. Корреляция оценивалась через коэффициент ранговой корреляции Спирмена [10].

Расчёт среднего объёма ОТВГ ($V_{\text{ср.}}$) проводился в подгруппах пациентов, распределённых соответственно часу обнаружения: в первый час – подгруппы ОЭГ₁ и ОСГ₁, во второй – ОЭГ₂ и ОСГ₂ и т. д., – с определением статистической значимости различий между подгруппами внутри групп ОЭГ и ОСГ по t-критерию Манна – Уитни или U-критерию Уилкоксона в зависимости от возможности их применения, исходя из объёмов выборок. Рассчитывалось среднеквадратическое отклонение (σ) для характеристики разнообразия объёмов ОТВГ с последующим вычислением средней ошибки (m) [10].

Дополнительно на повторных МСКТ оценена динамика ОТВГ малых объёмов (до 40 мл) у 21 (38,2 %) пациента, подвергшегося консервативному лечению. Работа соответствовала этическим стандартам Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека». В связи с тем, что исследование являлось ретроспективным и не требовало публикации личных данных пациентов, информированное согласие на их участие и заключение комитета по этике не требовались.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В группе ОЭГ статистически значимой корреляции между объёмом ОТВГ и временем, прошедшим после травмы до обнаружения гематомы, не обнаружено во всех подгруппах, но максимальное приближение к $p \approx 0,05$ имело место в подгруппе ОЭГ₁₋₄. В группе ОСГ

корреляция была статистически значима в подгруппе ОСГ₁₋₂ при $p = 0,05$, а в ОСГ₁₋₃ коэффициент ранговой корреляции $r = 0,645$, т. е. превысил критические значения даже для $p = 0,002$ [10] (табл. 1).

В этой связи расчёт $V_{\text{ср.}}$ ОТВГ в зависимости от часа их обнаружения в подгруппах и определение статистической значимости различий между ними проводился для ОТВГ, выявленных в первые 4 ч после травмы (табл. 2).

Таблица 2

Средний объём острых травматических внутричерепных гематом на МСКТ в подгруппах, выделенных в зависимости от часа их обнаружения после травмы

Table 2

Mean volume of acute traumatic intracranial hematomas in MCST images in subgroups according to the time of hematoma detection

Подгруппа	n	$V_{\text{ср.}}$ (мл)	$\pm\sigma$	$\pm m$
ОЭГ ₁	4	37,5	53,4	30,8
ОЭГ ₂	2	12,5	–	–
ОЭГ ₃	4	55,0	52,4	30,3
ОЭГ ₄	1	200,0	–	–
ОСГ ₁	8	52,0	53,3	20,2
ОСГ ₂	11	106,4	44,2	14,0
ОСГ ₃	3	186,7	132,7	93,9
ОСГ ₄	4	45,0	34,0	19,6

Примечание. n – число наблюдений; $V_{\text{ср.}}$ – средний объём гематомы в подгруппе; σ – среднее квадратическое отклонение; m – ошибка средней; статистически значимая корреляция выделена полужирным.

Учитывая количество наблюдений в группе ОЭГ, сравнить $V_{\text{ср.}}$ эпидуральных ОТВГ было возможно только в подгруппах ОЭГ₁ и ОЭГ₃. В результате статистически значимых отличий не обнаружено ни по t-критерию Манна – Уитни, ни по U-критерию Уилкоксона. Впервые выявленные ОЭГ в течение первых 3 ч после травмы не имели статистически значимой разницы в своём объёме (ОЭГ₁ $\approx$ ОЭГ₃), и $V_{\text{ср.}}$ суммарно для ОЭГ₁ и ОЭГ₃ ($n = 8$) составил $46,25 \pm 15,6$ мл с большим разнообразием величин ($\sigma = \pm 41,4$), а с учётом 3 случаев ОЭГ, выявленных во второй и четвёртый часы (суммарно $n = 11$), – $54,1 \pm 19,7$ мл ($\sigma = \pm 62,5$).

Для ОSG количество наблюдений позволяло сравнивать $V_{ср.}$ во всех соседних по часам обнаружения подгруппах между собой с использованием непараметрических критериев. В результате установлено, что, несмотря на большое среднее квадратическое отклонение, $V_{ср.}$ в подгруппе $ОСГ_1$ статистически значимо отличался по обоим критериям от $V_{ср.}$ в подгруппе $ОСГ_2$ ($ОСГ_1 < ОСГ_2$), $V_{ср.}$ в $ОСГ_2$ не отличается от $V_{ср.}$ в $ОСГ_3$ ($ОСГ_2 \approx ОСГ_3$), $V_{ср.}$ $ОСГ_3$ статистически значимо отличался от $V_{ср.}$ в $ОСГ_4$ по t -критерию Манна – Уитни ($ОСГ_3 > ОСГ_4$). Кроме того, не обнаружено статистически значимого различия $V_{ср.}$ в $ОСГ_1$ от $V_{ср.}$ в $ОСГ_4$ ($ОСГ_1 \approx ОСГ_4$). Полученные данные позволили в не отличающихся по $V_{ср.}$ соседних подгруппах вывести общий $V_{ср.}$ (табл. 3).

Для дополнительной оценки динамики изменения объёма ОТВГ проведён анализ 2–3-кратных МСКТ-исследований при динамическом наблюдении 21 пациента с ОТВГ (с ОЭГ – 7 пациентов, с ОСГ – 14 пациентов). Первоначальный объём выявленных ОТВГ не превышал 40 мл, из них гематомы объёмом 30–40 мл выявлены у 5 пациентов (в группе ОЭГ – 1 случай, в группе ОСГ – 4 случая) (рис. 1).

Увеличение объёма ОТВГ зафиксировано в 3 ($14,3 \pm 7,8$ %) случаях (с ОЭГ – 2 пациента, с ОСГ – 1).

У остальных пациентов объём ОТВГ либо остался неизменным – у 14 ($66,7 \pm 10,5$ %) (с ОЭГ – 4 пациента, с ОСГ – 10), либо уменьшился – у 4 ($19 \pm 8,8$ %) (с ОЭГ – 1 пациент, с ОСГ – 3). Таким образом, увеличение ОТВГ с диагностированным при поступлении объёмом до 40 мл произошло при ОЭГ в $28,6 \pm 18,4$ %, а при ОСГ – в $7,1 \pm 7$ % случаев, т. е. при ОЭГ объём гематомы увеличивался в 4 раза чаще, чем при ОСГ.

Таблица 3
Средний объём острых травматических внутричерепных гематом на МСКТ, в том числе в соседних подгруппах, объединённых в связи с отсутствием различий между ними

Mean volume of acute traumatic intracranial hematomas in MCST images, including adjoined subgroups combined due to the lack of differences among them

Подгруппы	<i>n</i>	$V_{ср.}$	$\pm m$	$\pm \sigma$
ОЭГ ₁₋₄	11	54,1	19,7	62,5
ОСГ ₁	8	52,0	20,2	53,3
ОСГ ₂₋₃	14	123,6	19,6	70,4

Примечание. *n* – число наблюдений; $V_{ср.}$ – средний объём гематомы; σ – среднее квадратическое отклонение; m – ошибка средней; ОЭГ₁₋₄ – подгруппа пациентов с острыми эпидуральными гематомами, обнаруженными в течение первых 4 ч после травмы, ОСГ₂₋₃ – подгруппа пациентов с острыми субдуральными гематомами, обнаруженными в течение 2-го и 2-го часов после травмы.

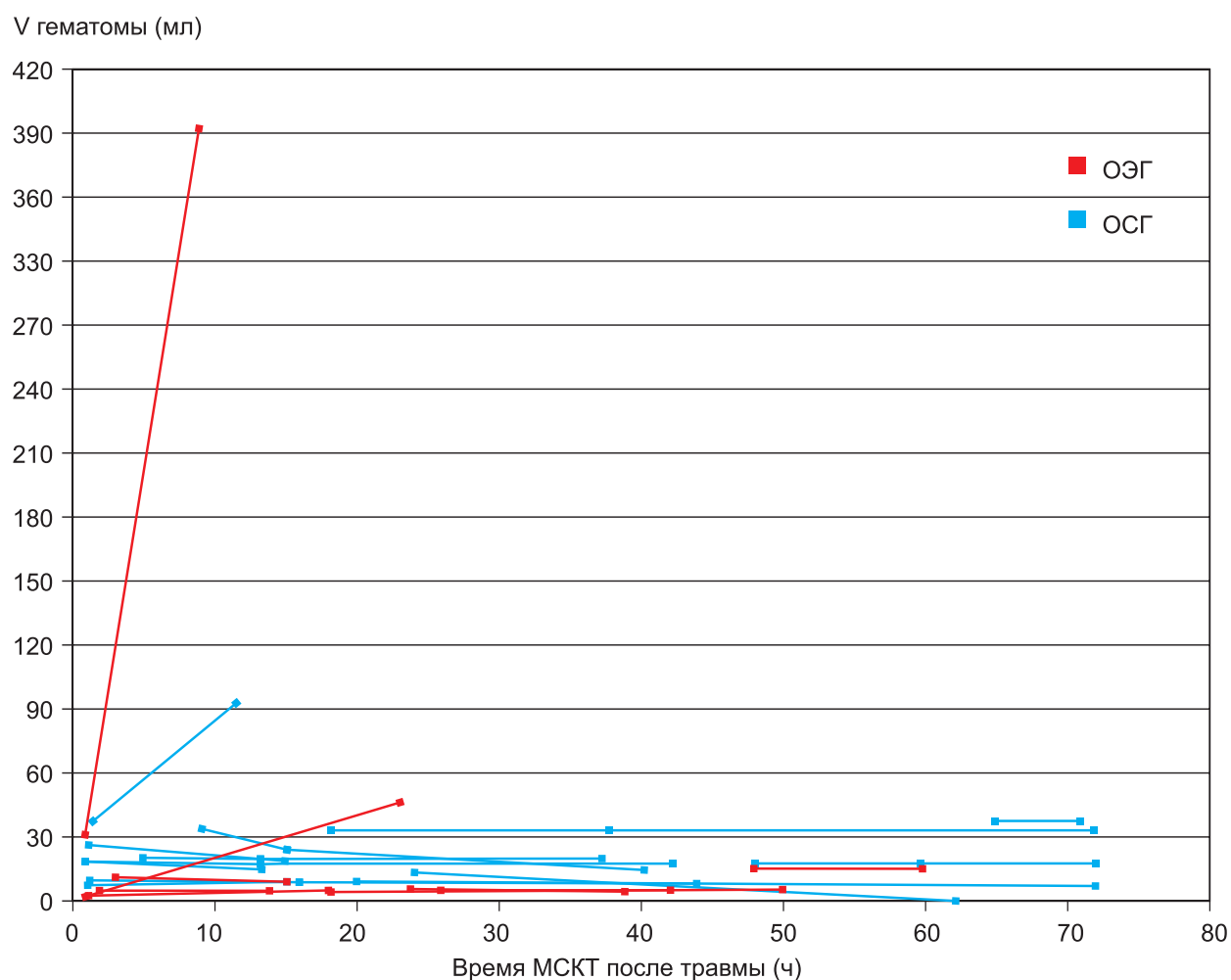


Рис. 1. Результаты контрольных измерений объёма травматических ОЭГ и ОСГ у 21 пациента ОГБУЗ ИГКБ № 3 с учётом времени после травмы: линии соединяют результаты измерений у одного и того же пациента; 1, 2, 3 – пациенты с увеличением объёма ОТВГ на контрольных исследованиях

Fig. 1. The dynamic volume changing of acute traumatic epidural and subdural hematomas in 21 patients of Irkutsk City Clinical Hospital N 3 (2018–2019): 1, 2, 3 – the patients with hematomas volume increasing

ОБСУЖДЕНИЕ

Положительная корреляция высокой статистической значимости между объемами ОТВГ и сроком травмы гипотетически возможна только при формировании гематом на протяжении всего этого срока с почти одинаковой скоростью у разных пациентов, что должно приводить и к статистически значимому отличию $V_{ср.}$ выявленных ОТВГ в разные его периоды. При этом необходимо учитывать особенности анатомических условий образования ОЭГ и ОСГ.

Статистически значимой корреляции объемов ОЭГ со временем их диагностики не обнаружено. Статистически значимого различия $V_{ср.}$ в подгруппах ОЭГ₁ и ОЭГ₃ также не выявлено, а значения среднего квадратического отклонения свидетельствовали о большом разнообразии этого признака. В случае остановки формирования ОЭГ, образующейся с одинаковой скоростью у всех пациентов в первые минуты после травмы, такое разнообразие мало ожидаемо, и любые эпидуральные ОТВГ должны быть примерно одинакового объема. Однако в реальности их объем неодинаковый, что мы и видим в подгруппе ОЭГ₄. Таким образом, в нашем исследовании в группе ОЭГ мы наблюдали либо раннюю остановку формирующихся ОЭГ с разной скоростью, либо продолжающиеся накопления ОЭГ с разной скоростью, останавливающиеся в разное время. Оба варианта возможны, однако анатомические особенности ОЭГ и, как правило, артериальный источник кровотечения, а также отсутствие роста их объема на контрольных исследованиях в большинстве наблюдений определяют большую вероятность первого варианта. Дополнительное увеличение ОЭГ спустя несколько часов возможно и по механизму отсроченных кровоизлияний [6].

Положительную корреляцию между объемом гематомы и временем диагностики в первые 3 часа после травмы продемонстрировали ОСГ со статистически значимым отличием $V_{ср.}$ в подгруппах с выявленными гематомами в 1-й и 2-й часы после травмы, что было возможно только при близкой скорости их формирования у разных пациентов в этом промежутке времени. Статистически значимое двукратное превалирование $V_{ср.}$ ОСГ обнаруженных во 2-й и 3-й часы после ЧМТ ($123,6 \pm 19,6$ мл) по сравнению с ОСГ, диагностированными в 1-й час ($52,0 \pm 20,2$ мл), свидетельствовало об их увеличении со средней скоростью около 50 мл/ч в первые 1–2 ч после травмы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

МКСТ клинического стационара имеет ограничения для изучения средних сроков формирования ОТВГ, так как не позволяет проводить всеобъемлющую оценку этого показателя среди всех пострадавших, включая умерших на месте происшествия и лиц с относительно легкой ЧМТ, не обратившихся за медицинской помощью. Тем не менее, наши наблюдения свидетельствовали о ранних сроках формирования ОТВГ среди госпитализированных в стационар: так, выявлено, что ОЭГ формировалась в 1-й час после травмы, ОСГ – в течение 1–3 часов. Скорость формирования ОТВГ была разнообразна и мало предсказуема у каждого пациента, но в среднем составила около 50 мл/ч. Таким образом, у неоперированных пациентов с ОТВГ, попавших в стационар через 3–4 ч после травмы, высокая вероятность резко замедлившегося или остановившегося внутримозгового кровотечения, и чем позже диагностируется ОТВГ после ЧМТ, тем выше эта вероятность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лебедев В.В., Крылов В.В. *Неотложная нейрохирургия* (руководство для врачей). М.: Медицина; 2000.
2. Bezircioğlu H, Erşahin Y, Demirçivi F, Yurt I, Dönertaş K, Tektaş S. Nonoperative treatment of acute extradural hematomas: analysis of 80 cases. *J Trauma*. 1996; Oct, 41(4): 696-698. doi: 10.1097/00005373-199610000-00016
3. Young HJ, Ji WO, Sungmin C. Clinical outcome of acute epidural hematoma in Korea: preliminary report of 285 cases registered in the Korean trauma data bank system. *Korean J Neurotrauma*. 2016; 12(2): 47-54.
4. Мурзин В.Е., Горюнов В.Н. Исследование прочности фиксации твердой мозговой оболочки к костям черепа. *Вопросы нейрохирургии*. 1979; (4): 43-47.
5. Thittamaranahalli MH, Vineeth D, Ashwini K. Morphometry of organization of middle meningeal artery through the analysis of bony canal in human's skull: A clinico-anatomical and embryological insight. *J Craniovertebr Junction Spine*. 2019; Apr-Jun, 10(2): 127-130. doi: 10.4103/jcvjs.JCVJS 45 19
6. Marvin E, Hilken LL, Raymond JC. Ruptured pseudoaneurysm of the middle meningeal artery presenting with a temporal lobe hematoma and a contralateral subdural hematoma. *Surg Neurol Int*. 2016; 7(Suppl 2): 23-27. doi: 10.4103/2152-7806.173564
7. Крылов В.В., Талыпов А.Э., Левченко О.В. *Хирургия тяжелой черепно-мозговой травмы*. М.: АБВ-пресс; 2019.
8. Kreitzer N, Lyons MS, Kim H, Lindsell CJ, Chung S, Yick A, et al. Repeat neuroimaging of mild traumatic brain-injured patients with acute traumatic intracranial hemorrhage: clinical outcomes and radiographic features. *Acad Emerg Med*. 2014; Oct, 21(10): 1083-1091. doi: 10.1111/acem.12479
9. Kothari RU, Brott T, Broderick JP, Barsan WG, Sauerbeck LR, Zuccarello M, et al. The ABCs of measuring intracerebral hemorrhage volumes. *Stroke*. 1996; Aug, 27(8): 1304-1305.
10. Гланц С. *Медико-биологическая статистика*. М.: Практика; 1999.

REFERENCES

1. Lebedev VV, Krylov VV. *Emergency neurosurgery (guidelines for physicians)*. Moscow: Meditsina; 2000. (In Russ.)
2. Bezircioğlu H, Erşahin Y, Demirçivi F, Yurt I, Dönertaş K, Tektaş S. Nonoperative treatment of acute extradural hematomas: analysis of 80 cases. *J Trauma*. 1996; Oct, 41(4): 696-698. doi: 10.1097/00005373-199610000-00016
3. Young HJ, Ji WO, Sungmin C. Clinical outcome of acute epidural hematoma in Korea: preliminary report of 285 cases registered in the Korean trauma data bank system. *Korean J Neurotrauma*. 2016; 12(2): 47-54.
4. Murzin VE, Goryunov VN. Study of the fixation strength of the dura mater to the skulls. *Burdenko's journal of neurosurgery*. 1979; (4): 43-47. (In Russ.)
5. Thittamaranahalli MH, Vineeth D, Ashwini K. Morphometry of organization of middle meningeal artery through the analysis of bony canal in human's skull: A clinico-anatomical and embryological insight. *J Craniovertebr Junction Spine*. 2019; Apr-Jun, 10(2): 127-130. doi: 10.4103/jcvjs.JCVJS 45 19
6. Marvin E, Hilken LL, Raymond JC. Ruptured pseudoaneurysm of the middle meningeal artery presenting with a temporal lobe hematoma and a contralateral subdural hematoma. *Surg Neurol Int*. 2016; 7(Suppl 2): 23-27. doi: 10.4103/2152-7806.173564
7. Krylov VV, Talypov AE, Levchenko OV. *Surgery of severe brain injury*. Moscow: ABV-press; 2019. (In Russ.)
8. Kreitzer N, Lyons MS, Kim H, Lindsell CJ, Chung S, Yick A, et al. Repeat neuroimaging of mild traumatic brain-injured patients with acute traumatic intracranial hemorrhage: clinical outcomes and radiographic features. *Acad Emerg Med*. 2014; Oct, 21(10): 1083-1091. doi: 10.1111/acem.12479
9. Kothari RU, Brott T, Broderick JP, Barsan WG, Sauerbeck LR, Zuccarello M, et al. The ABCs of measuring intracerebral hemorrhage volumes. *Stroke*. 1996; Aug, 27(8): 1304-1305.
10. Glantz S. *Medical and biological statistics*. Moscow: Praktika; 1999. (In Russ.)

Сведения об авторах

Семенов Александр Валерьевич – кандидат медицинских наук, доцент кафедры травматологии, ортопедии и нейрохирургии, Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования – филиал ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России; старший научный сотрудник научно-клинического отдела нейрохирургии, ФБГНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии»; заведующий нейрохирургическим отделением, ОГБУЗ «Иркутская городская клиническая больница № 3», e-mail: 7enov2001@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-2547-7812>

Крылов Владимир Викторович – доктор медицинских наук, профессор, академик Российской академии наук, директор Клинического медицинского центра, заведующий кафедрой нейрохирургии и нейрореанимации, ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова» Минздрава России; главный научный сотрудник отделения нейрохирургии, ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи имени Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения Москвы»; главный внештатный нейрохирург Министерства здравоохранения Российской Федерации, e-mail: manuscript@inbox.ru, <http://orcid.org/0000-0001-7206-8926>

Сороковиков Владимир Алексеевич – доктор медицинских наук, профессор, директор, ФБГНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии»; заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и нейрохирургии, Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования – филиал ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, e-mail: vasorokovikov@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-9008-6383>

Галеева Ольга Павловна – кандидат медицинских наук, доцент, доцент кафедры анатомии человека, оперативной хирургии и судебной медицины, ФГБОУ ВО «Иркутский государственный медицинский университет» Минздрава России, e-mail: Olenkagaleeva1951@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0001-5153-2566>

Information about the authors

Aleksandr V. Semenov – Cand. Sc. (Med.), Associate Professor at the Department of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery, Irkutsk State Medical Academy of Postgraduate Education – Branch Campus of the Russian Medical Academy of Continuing Professional Education; Senior Research Officer at the Clinical Research Department of Neurosurgery, Irkutsk Scientific Centre of Surgery and Traumatology; Head of the Neurosurgical Unit, Irkutsk City Clinical Hospital N 3, e-mail: 7enov2001@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-2547-7812>

Vladimir V. Krylov – Dr. Sc. (Med.), Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Director of Clinical Medical Center, Head of the Department of Neurosurgery and Neurologic Reanimation, A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry; Chief Research Officer at the Department of Neurosurgery, Sklifosovsky Research Institute of Emergency Medicine; Chief External Neurosurgeon of the Ministry of Health of the Russian Federation, e-mail: manuscript@inbox.ru, <http://orcid.org/0000-0001-7206-8926>

Vladimir A. Sorokovikov – Dr. Sc. (Med.), Professor, Director, Irkutsk Scientific Centre of Surgery and Traumatology; Head of the Department of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery, Irkutsk State Medical Academy of Postgraduate Education – Branch Campus of the Russian Medical Academy of Continuing Professional Education, e-mail: vasorokovikov@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-9008-6383>

Olga P. Galeeva – Cand. Sc. (Med.), Docent, Associate Professor at the Department of Human Anatomy, Operative Surgery and Forensic Medicine, Irkutsk State Medical University, e-mail: Olenkagaleeva1951@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0001-5153-2566>

Статья получена: 10.11.2020. Статья принята: 30.11.2020. Статья опубликована: 26.12.2020.

Received: 10.11.2020. Accepted: 30.11.2020. Published: 26.12.2020.