

© CC 0 С. А. Плаксин, Д. Н. Пономарев, А. Ю. Соцков, 2023
 УДК [617.542-001-06 : 616.25-003.215]-089
 DOI: 10.24884/0042-4625-2023-182-3-40-46

ХИРУРГИЧЕСКАЯ ТАКТИКА ПРИ ГЕМОТОРАКСЕ ВСЛЕДСТВИЕ ЗАКРЫТОЙ ТРАВМЫ ГРУДИ

С. А. Плаксин*, Д. Н. Пономарев, А. Ю. Соцков

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
 «Пермский государственный медицинский университет имени академика Е. А. Вагнера»
 Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Пермь, Россия

Поступила в редакцию 15.11.2022 г.; принята к печати 16.11.2023 г.

ЦЕЛЬ – анализ результатов лечения и совершенствование хирургической тактики при гемотораксе вследствие закрытой травмы груди.

МЕТОДЫ И МАТЕРИАЛЫ. Из 398 пациентов с закрытой травмой груди 84 (21,1 %) пациента с гемотораксом разделены на 4 группы: с малым гемотораксом (до 300 мл) – 43 человека (51,1 %); средним (от 300 до 1000 мл) – 27 (32,1 %), большим (от 1000 до 1500 мл) – 10 (11,9 %); и тотальным (более 1500 мл) – 4 (4,8 %). Причиной служили чаще бытовые – в 50 случаях (59,5 %) и транспортные травмы – в 20 случаях (23,8 %).

РЕЗУЛЬТАТЫ. Средний, большой и тотальный гемоторакс диагностировали по рентгенограммам. При тяжелых сочетанных травмах, свернувшемся гемотораксе и неясном диагнозе выполняли компьютерную томографию. В 1 группе гемоторакс был диагностирован только на компьютерных томограммах в 12 случаях (27,9 %), при ультразвуковом исследовании – в 4 (9,3 %). В 5 случаях средний и большой гемоторакс при позднем поступлении купирован плевральными пункциями. Дренирование плевральной полости проведено 24 больным. Торакоскопия выполнена 53 пациентам, у 32 больных (60 %) 1 и 2 групп торакоскопия заканчивалась только ревизией плевральной полости и удалением крови. Свернувшийся гемоторакс удален при торакоскопии у 15 пациентов 2, 3 и 4 групп. При тотальном гемотораксе 2 пациентам сделана торакотомия по поводу продолжающегося кровотечения. 3 пациентам 1 и 2 групп торакотомия выполнена по поводу разрывов легкого и диафрагмы. Причиной гемоторакса могли быть переломы ребер у 75 пострадавших (90,4 %), разрыв легкого у 44 пациентов (52,4 %) с гемопневмотораксом, повреждение диафрагмы у 3 (3,6 %). Хирургический гемостаз по поводу продолжающегося кровотечения потребовался в 7 (8,4 %) случаях. Торакоскопия по поводу резидуального гемоторакса после дренирования плевральной полости выполнена 4 (4,8 %) пациентам.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Хирургическая тактика при травматическом гемотораксе должна быть дифференцированной в зависимости от его объема, характера других повреждений, времени с момента травмы до начала лечения и развившихся осложнений.

Ключевые слова: гемоторакс, закрытая травма груди, торакоскопия, торакотомия, повреждения груди

Для цитирования: Плаксин С. А., Пономарев Д. Н., Соцков А. Ю. Хирургическая тактика при гемотораксе вследствие закрытой травмы груди. *Вестник хирургии имени И. И. Грекова*. 2023;182(3):40–46. DOI: 10.24884/0042-4625-2023-182-3-40-46.

* **Автор для связи:** Сергей Александрович Плаксин, ФБГОУ ВО «Пермский государственный медицинский университет им. акад. Е. А. Вагнера» Минздрава России, 614000, Россия, г. Пермь, ул. Петропавловская, д. 26. E-mail: splaksin@mail.ru.

SURGICAL MANAGEMENT OF HEMOTHORAX DUE TO BLUNT CHEST TRAUMA

Sergei A. Plaksin*, Danil N. Ponomarev, Anton Ju. Sozkov

E. A. Vagner Perm State Medical University, Perm, Russia

Received 15.11.2022; accepted 16.11.2023

The OBJECTIVE was to analyze the results of treatment and improvement of surgical management of hemothorax following blunt chest injury.

METHODS AND MATERIALS. Of 398 patients with blunt chest trauma, 84 (21.1 %) had hemothorax. Patients were divided into 4 groups: small hemothorax (<300 ml) – 43 people (51.1 %); medium (300 to 1000 ml) – 27 (32.1 %), large (1000 to 1500 ml) – 10 (11.9 %); and total (>1500 ml) – 4 (4.8 %). The causes were household injuries – in 50 cases (59.5 %) and transport injuries – in 20 cases (23.8 %).

RESULTS. Medium, large and total hemothorax was diagnosed by chest X-rays. Computed tomography was performed in case of severe concomitant injuries, clotted hemothorax and unclear diagnosis. In the Group 1, hemothorax was diagnosed by computed tomography scans only in 12 cases (27.9 %), by ultrasound examination – in 4 cases (9.3 %). Medium and large hemothorax at late admission was removed by pleural puncture in 5 cases. Pleural drainage was performed in 24 patients. Thoracoscopy was performed in 53 patients. In 32 patients (60%) of Groups 1 and 2, thoracoscopy ended only with a revision of the pleural cavity and blood removal. The clotted hemothorax was removed during thoracoscopy in 15 patients of Groups 2, 3 and 4. With total hemothorax, 2 patients underwent thoracotomy for ongoing bleeding. Thoracotomy was performed in 3 patients of Groups 1 and 2 for ruptures of the lung and diaphragm. The cause of hemothorax could be rib fractures in 75 patients (90.4 %), lung rupture in 49 patients (59 %) with hemopneumothorax, damage to the diaphragm in 3 (3.6 %) cases. Surgical hemostasis for ongoing bleeding was required in 7 (8.4%) cases. Thoracoscopy for residual hemothorax after drainage of the pleural cavity was performed in four (4.8%) patients.

CONCLUSION. Surgical management for traumatic hemothorax should be differentiated depending on its volume, the associated injuries, the time from injury to the start of treatment, and the developed complications.

Keywords: hemothorax, blunt chest trauma, thoracoscopy, thoracotomy, thoracic injury

For citation: Plaksin S. A., Ponomarev D. N., Sozkov A. J. Surgical management of hemothorax due to blunt chest trauma. *Grekov's Bulletin of Surgery*. 2023;182(3):40–46. (In Russ.). DOI: 10.24884/0042-4625-2023-182-3-40-46.

* **Corresponding author:** Sergei A. Plaksin, E. A. Vagner Perm State Medical University, 26, Petropavloskaya str., Perm, 614000, Russia. E-mail: splaksin@mail.ru.

Введение. Частота гемоторакса при закрытых повреждениях грудной клетки колеблется в пределах 16,5–38 % [1, 2]. Инфицирование свернувшегося гемоторакса служит частой причиной посттравматической эмпиемы плевры [3]. Массивный гемоторакс относится к жизнеугрожающим состояниям, требующим экстренного хирургического лечения [4]. В литературе встречаются различные классификации гемоторакса. В классификациях по величине используются примерно одинаковые критерии объема кровопотери [5]. В то же время в литературе встречаются такие термины, как резидуальный, поздний, отсроченный, остаточный, скрытый гемоторакс, основанные на различных признаках [5–8]. Рентгенография грудной клетки, как правило, позволяет распознать объем крови, превышающий 300–400 мл в вертикальном положении тела пострадавшего [9]. Для обозначения гемоторакса, обнаруживаемого только на компьютерных томограммах, появился термин «скрытый» гемоторакс [10]. Показания к торакотомии при массивном гемотораксе с картиной геморрагического шока и нестабильной гемодинамикой трактуются всеми авторами достаточно однозначно [11]. В то же время по данным литературы подходы к устранению гемоторакса с помощью плевральной пункции, торакоцентеза и дренирования плевральной полости, видеоторакокопии носят разноречивый характер и требуют дальнейшего уточнения [4, 12]. Так, при малом гемотораксе рассматриваются варианты от динамического наблюдения и консервативной терапии до выполнения торакокопии во всех случаях [4, 13, 14].

Цель – анализ результатов лечения и совершенствование хирургической тактики при гемотораксе вследствие закрытой травмы груди.

Методы и материалы. В период с 2017 по 2021 г. в торакальном отделении Пермской краевой клинической больницы находилось на лечении 398 пациентов с закрытой травмой груди. Гемоторакс был диагностирован у 84 человек (21,1 %). Среди них были 61 мужчина (72,6 %) и 23 женщины

(27,4 %). Средний возраст равнялся 50 ± 16 годам (от 21 до 40 лет – 28 (32,9 %), от 41 до 60 лет – 38 (44,7 %), старше 60 лет – 19 (22,4 %). 27 пострадавших (32,1 %) переведены из других лечебных учреждений в сроки позднее 3 суток после травмы. Сочетанные повреждения имели место у 32 пострадавших. Летальный исход наступил в 9 случаях (10,7 %). Для анализа тактики лечения в зависимости от величины гемоторакса все пациенты были разделены на 4 группы согласно классификации П. А. Куприянова [15]: 1) с малым гемотораксом (до 300 мл) – 43 пациента (51,1 %); 2) со средним гемотораксом (от 300 до 1000 мл) – 27 человек (32,1 %); 3) с большим гемотораксом (от 1000 до 1500 мл) – 10 больных (11,9 %); 4) с тотальным гемотораксом (более 1500 мл) – 4 пациента (4,8 %). К малому гемотораксу отнесли объем крови до 300 мл исходя из положения, что при цифрах более 300 мл практически всегда требуется какое-либо хирургическое вмешательство [6]. Объем гемоторакса определяли по количеству удаленной крови во время плевральной пункции, дренирования плевральной полости или во время оперативного вмешательства. Тяжесть травмы оценивали по шкале тяжести повреждений ISS (Injury Severity Score) [16].

Для статистической обработки результатов исследования использовали программу Statistica 9.0. Форму распределения проверяли тестом Колмогорова – Смирнова. Данные представлены средней арифметической и ее стандартным отклонением ($M \pm m$). При отсутствии нормального распределения результаты представляли медианой, первым и третьим квартилями (Me, Q1, Q3), множественные сравнения проведены по критерию Краскела – Уоллиса. К значимым различиям относили показатель $p < 0,05$.

Результаты. Величина гемоторакса не зависела от механизма травмы. Различные варианты бытовых механизмов (избиение, падение с высоты своего роста), отмеченные у 50 пострадавших (59,5 %), преобладали во всех группах. При дорожно-транспортных происшествиях, встретившихся в 20 случаях (23,8 %), чаще страдали водители (10), реже пассажиры (6) и пешеходы (3). По всей группе показатель ISS равнялся Me – 11 (Q1 – 9, Q3 – 17). В 44 случаях (52,4 %) гемоторакс сочетался с пневмотораксом. Статистически значимой разницы между группами по возрасту, гендерному составу, времени поступления в стационар после травмы не отмечено.

Характеристика пострадавших в зависимости от величины гемоторакса

Characteristics of the victims depending on the size of the hemothorax

Клинические данные				Методы лечения			
Группа (число больных)	Число переломов ребер Ме (Q1, Q3)	Гемопневмоторакс n (%)	Баллы ISS Ме (Q1, Q3)	Плевральная пункция n (%)	Дренирование n (%)	ВТС n (%)	Торакотомия n (%)
I (43)	3 (2,5)	34 (79,1)	12 (9,17)	0	17 (39,5)	26 (60,5)	1 (2,3)
II (27)	5 (4,11)	9 (33,3)	10 (9,13)	3 (11,1)	5 (18,5)	19 (70,4)	2 (7,4)
III (10)	4 (3,5)	1 (10,0)	9 (9,15)	2 (25,0)	2 (25,0)	6 (60,0)	1 (10,0)
IV (4)	6 (5,6)	0	20 (18,24)	0	0	2 (50,0)	2 (50,0)

Обследование всех пациентов включало рентгенографию грудной клетки. Ультразвуковое исследование плевры (УЗИ) проведено всего 9 пациентам в связи с отсутствием врача УЗИ в дежурной бригаде. Показанием к компьютерной томографии (КТ), выполненной в 33 случаях, служили тяжелые изолированные и сочетанные травмы груди, необходимость уточнения диагноза в неясных ситуациях, подозрение на свернувшийся гемоторакс. Характеристика пострадавших в зависимости от величины гемоторакса представлена в *таблице*.

В группе с малым гемотораксом в 12 случаях (27,9 %) из 43 гемоторакс был обнаружен только на компьютерных томограммах, а в 4 (9,3 %) – при УЗИ плевральных полостей. У 5 пациентов на рентгенограмме грудной клетки определялся только пневмоторакс, у 8 гемопневмоторакс с горизонтальным уровнем жидкости в синусе. В 2 случаях затенение плеврального поля вследствие ушиба легкого маскировало наличие жидкости. Средний объем гемоторакса в этой группе равнялся Ме – 120 мл (Q1 – 100 мл, Q3 – 200 мл). В первые сутки после поступления торакцентез и дренирование плевральной полости были выполнены 17 больным, видеоторакоскопия – 26 (герметизация легкого ушиванием и электрокоагуляцией – 3, аппаратная резекция легкого – 1), конверсия ВТС в торакотомию в 1 случае (атипичная резекция легкого), торакотомия также в 1 (аппаратная резекция легкого по поводу множественных разрывов). У 34 человек (79,1 %) имелся гемопневмоторакс, при котором показанием к вмешательству служило именно наличие воздуха. В 22 случаях из 26 (84,6 %) видеоторакоскопия заканчивалась ревизией плевральной полости и удалением 100–200 мл крови. Лишь 1 пациент с малым резидуальным гемотораксом, выявленным на КТ грудной клетки на 4 сутки после травмы, пролечен консервативно. В результате через 10 дней жидкость полностью рассосалась. Средние сроки дренирования плевральной полости равнялись 5±1 дней. Летальный исход наступил в 5 случаях тяжелых сочетанных травм груди вследствие сепсиса, пневмонии, полиорганной недостаточности и не был связан с гемотораксом.

Средний гемоторакс был диагностирован у 27 человек и равнялся Ме – 500 мл (Q1 – 350, Q3 – 675 мл). На рентгенограмме грудной клетки определялось

затенение нижнего легочного поля ниже угла лопатки с косой границей, в 9 случаях гемопневмоторакса – с горизонтальным уровнем жидкости. 3 пациента пролечены пункционно, причем у 2 поздний гемоторакс был выявлен на 2 и 5 сутки и эвакуировано 600 мл и 800 мл крови. У третьего больного на 20 сутки после травмы удалено 800 мл серозно-геморрагической жидкости. Торакцентез с дренированием плевральной полости проведен 5 пациентам. У 1 из них позднее диагностирован разрыв диафрагмы, произведена торакотомия со швом диафрагмы. У второго на 10 сутки после травмы торакоскопия сделана с 2 сторон с ушиванием разрывов легких. Видеоторакоскопия первично выполнена в 19 случаях. У 10 пациентов удален гемоторакс или гемопневмоторакс с дренированием плевральной полости. 9 больным при ВТС ликвидирован свернувшийся гемоторакс в сроки от 9 до 30 дней после травмы, причем дважды пришлось прибегнуть к конверсии в торакотомию из-за выраженных сращений. Инфицированным свернувшийся гемоторакс оказался в 2 случаях. Средние сроки дренирования плевральной полости в этой группе составили 8±5 дней. Летальный исход наступил у пациента 74 лет с разбитой грудной клеткой от пневмонии и сепсиса на 69 день после травмы.

Большой гемоторакс диагностирован в 10 случаях, средний объем составлял Ме – 1200 мл (Q1 – 1000, Q3 – 1300 мл). На рентгенограмме грудной клетки имелось интенсивное затенение гемоторакса. При компьютерной томографии обнаружен разрыв диафрагмы, подтверждено наличие крови в плевральной полости и проведена дифференциация с ушибом легкого. Гемолизированная кровь была успешно удалена в 2 случаях однократной плевральной пункцией через 1 и 7 суток после травмы. У 2 пострадавших гемоторакс был купирован дренированием плевральной полости, но во втором случае при компьютерной томографии диагностирован разрыв диафрагмы, что потребовало торакотомии для ушивания дефекта. 6 пациентам выполнена видеоторакоскопия, в 4 случаях из них удален свернувшийся гемоторакс в сроки 12–17 дней после травмы. Инфицированным сверток оказался в 1 случае. Сроки дренирования равнялись 6±3 суток. Летальный исход у больного 83 лет был вызван пневмонией и сепсисом после

тяжелой сочетанной травмы, второй пациент погиб от острого нарушения мозгового кровообращения на фоне тяжелой травмы груди.

Тотальный гемоторакс выявлен в 4 случаях со средним объемом $Me = 3000$ мл ($Q1 = 2400$, $Q3 = 3100$ мл). Рентгенологически определялось тотальное затенение легочного поля. В первом случае при нестабильной гемодинамике выполнена торакотомия, атипичная резекция легкого, эвакуировано 3000 мл крови. Второму пациенту при продолжающейся геморрагии по дренажу в течение 3 часов в объеме более 1500 мл также сделана торакотомия и кровотечение остановлено. При поступлении в поздние сроки и стабильном состоянии 2 пациентам выполнена торакоскопия с удалением свернувшегося гемоторакса через 2 и 14 дней после травмы. Во втором случае гемоторакс осложнился эмпиемой плевры. Погиб 1 пациент с тяжелой сочетанной травмой груди, живота и головы с массивным кровотечением в плевральную, брюшную полость в первые сутки на фоне травматического, геморрагического шока.

При анализе всей группы из 84 пациентов переломы ребер выявлены у 75 пострадавших (90,4 %), сочетание гемоторакса с пневмотораксом у 44 больных (52,4 %), свернувшийся гемоторакс – у 15 человек (18,1 %), из них у 3 с признаками инфицирования и острой эмпиемы плевры (3,6 %), повреждение диафрагмы – у 3 пострадавших (3,6 %).

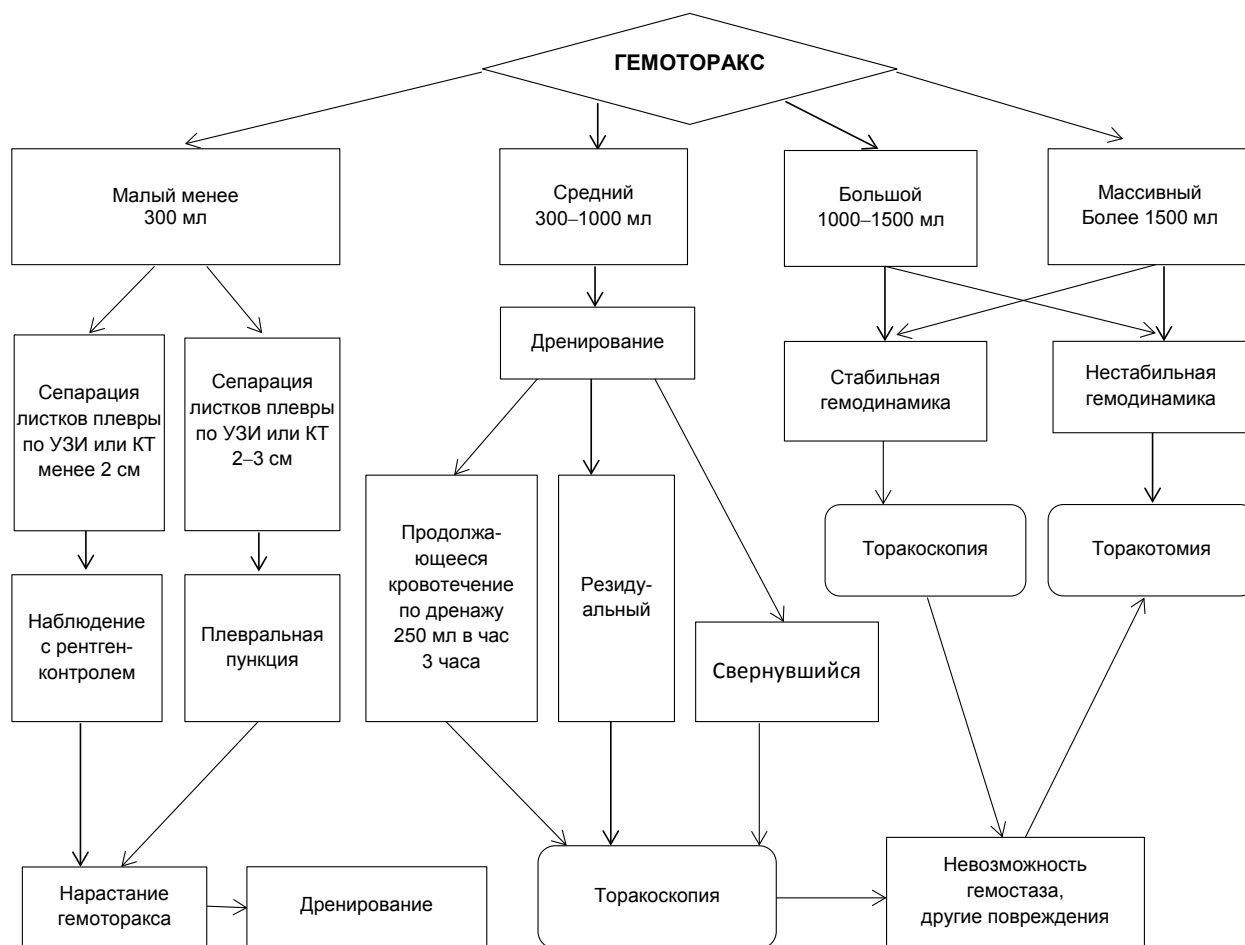
Обсуждение. Внутривнутриплевральное кровотечение при закрытой травме груди может быть обусловлено переломами ребер, разрывом париетальной плевры, мышц и повреждением межреберных и мышечных сосудов грудной стенки [4, 5, 17]. А. С. Купрюшин и др. (2017) показали, что гемоторакс может быть следствием только переломов ребер с повреждением париетальной плевры и межреберных сосудов [18]. Статистически значимых различий по количеству сломанных ребер между сравниваемыми группами не отмечено ($p=0,0612$). Вторым наиболее частым источником геморрагии служат повреждения легкого и диафрагмы отломками ребер [4, 8, 19]. В проведенном исследовании возможной причиной гемоторакса можно рассматривать травму грудной стенки в 90,4 % случаев вследствие переломов ребер, разрывы легкого – в 52,4 % случаев гемопневмоторакса, и кровотечение из сосудов диафрагмы у 3 пациентов (3,6 %). Продолжающееся кровотечение, потребовавшее хирургического гемостаза, отмечено только в 9 (10,6 %) случаях. Свернувшийся гемоторакс выявлен у 15 (18,1 %) пострадавших, инфицирование сгустка имело место у 3 (20 %) из них. Почти все были переведены из других лечебных учреждений, средний срок до операции составил 19 ± 9 дней. Диагностика малого гемоторакса основывается чаще всего на результатах УЗИ и КТ. По данным литературы гемоторакс диагностируется только на КТ в 71–80 % случаев

при отсутствии признаков жидкости в плевральной полости на рентгенограмме грудной клетки [10, 20]. Гемоторакс был обнаружен только на КТ у 12 человек (33,4 %) из 33. Данные методики позволяют выбирать дифференцированную тактику лечения малого гемоторакса. При сепарации листков плевры менее 2 см оправдано консервативное лечение под постоянным динамическим наблюдением и ежедневным рентгеновским контролем, при котором происходит спонтанное рассасывание крови в плевральной полости [1, 21, 22]. Такая тактика была использована успешно только у 1 пациента. При сепарации от 2 см до 3 см необходим дифференцированный подход, а при сепарации более 3 см – удаление гемоторакса [1]. R. W. Gilbert et al. (2020) отмечают безопасность наблюдательной тактики при сепарации листков плевры менее 1,5 см [23]. И. А. Пикало и др. (2020) показали, что при объеме гемоторакса по данным УЗИ в 50 мл расхождение листков плевры составляет 13 ± 4 мм, при объеме 200 мл увеличивается до 33 ± 11 мм, а при объеме 500 мл составляет 65 ± 18 мм [24].

Показаниями к торакоскопии по данным большинства авторов служат резидуальный, остаточный или отсроченный гемоторакс [4, 7, 9, 11]. Y.-P. Chou et al. (2014) относят к резидуальному гемотораксу остаточную кровь или сгусток объемом более 500 мл или сохранение не менее трети крови в плевральной полости по результатам КТ при установленном дренаже в течение 72 часов [6]. Отсроченный, или поздний гемоторакс характеризуется накоплением крови в плевральной полости через 24 часа или в любые сроки при нормальной исходной рентгенограмме грудной клетки [5, 7, 17, 25]. Видеоторакоскопия выполнена 53 пациентам (63,9 %), причем у 26 из них по поводу малого гемоторакса. Более чем у половины из них (31 операция – 58,5 %) оперативное вмешательство заключалась лишь в удалении крови и осмотре плевральной полости. Торакоскопия по поводу резидуального гемоторакса после дренирования плевральной полости потребовалась только 4 (4,8 %) нашим пациентам. Показания к торакотомии при массивном гемотораксе однозначно рассматриваются в литературе при нестабильной гемодинамике [22, 25]. Однако при нормальном артериальном давлении существенное значение имеет время, прошедшее после травмы, и в подобной ситуации возможно выполнение торакоскопии. Из 4 пациентов 2 была сделана торакоскопия. В поздние сроки после травмы нередко имеется свернувшийся гемоторакс, который также устраним торакоскопией.

Можно предложить следующую хирургическую тактику в зависимости от величины гемоторакса (рисунок):

– малый (до 300 мл): а) сепарация листков плевры по данным УЗИ и КТ до 2 см – консервативное лечение с рентгенконтролем в динамике; б) сепара-



Алгоритм хирургической тактики при травматическом гемотораксе

Algorithm of surgical tactics in traumatic hemothorax

рация 2–3 см – плевральная пункция, при нарастании – дренирование плевральной полости;

– средний (от 300 до 1000 мл) – дренирование плевральной полости, при продолжающемся кровотечении, сохранении резидуального или свернувшегося гемотораксе – видеоторакоскопия;

– большой (от 1000 до 1500 мл) – при стабильной гемодинамике видеоторакоскопия, при невозможности эндоскопического гемостаза – конверсия в торакотомию, при нестабильной гемодинамике – торакотомия;

– тотальный (более 1500 мл) – при нестабильной гемодинамике – торакотомия, при стабильной гемодинамике и поступлении более суток после травмы – видеоторакоскопия.

При позднем поступлении в ряде случаев можно ограничиться пункцией плевральной полости. При свернувшемся гемотораксе методом выбора служит ВТС, в сроки позднее 12–14 суток чаще всего необходима торакотомия для адекватной декорткации легкого.

По течению и срокам формирования целесообразно разделить гемоторакс на:

– острый (скрытый, выявляется только на УЗИ или КТ, и рентгенпозитивный) – распознается при первичном обследовании после травмы;

– резидуальный – сохраняется после первых суток после дренирования плевральной полости;

– поздний – диагностируется позднее суток при исходной нормальной рентгенограмме.

Осложненный гемоторакс – геморрагический шок, свернувшийся, свернувшийся инфицированный с исходом в эмпиему плевры, гемоплеврит.

Хирургическая тактика при гемотораксе вследствие травмы груди зависит не от факта наличия крови в плевральной полости, а определяется ее объемом, характером других повреждений, временем между моментом травмы и оказанием медицинской помощи, развившимися осложнениями.

Выводы. 1. Травматический гемоторакс целесообразно разделить по течению на острый, резидуальный, поздний и осложненный. При малом гемотораксе с сепарацией листков плевры по данным КТ и УЗИ менее 2 см возможно консервативное лечение и динамическое наблюдение.

2. При среднем и большом гемотораксе и стабильной гемодинамике для удаления крови лучше использовать первоначально дренирование плевральной полости с последующим рентгеновским контролем.

3. При продолжающемся кровотечении по дренажам с темпом 300 мл крови в час в течение

2–3 часов и стабильной гемодинамике, резидуальном гемотораксе, неустраняемом дренировании, или наличии свертка методом выбора служит ВТС.

Конфликт интересов

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Соответствие нормам этики

Авторы подтверждают, что соблюдены права людей, принимавших участие в исследовании, включая получение информированного согласия в тех случаях, когда оно необходимо, и правила обращения с животными в случаях их использования в работе. Подробная информация содержится в Правилах для авторов.

Compliance with ethical principles

The authors confirm that they respect the rights of the people participated in the study, including obtaining informed consent when it is necessary, and the rules of treatment of animals when they are used in the study. Author Guidelines contains the detailed information.

ЛИТЕРАТУРА

- Malekpour M., Widom K., Dove J., Blansfield J., Shabahang M. et al. Management of computed tomography scan detected hemothorax in blunt chest trauma: What computed tomography scan measurements say? // *World J Radiol.* 2018. Vol. 10, № 12. P. 184–189. DOI: 10.4329/wjr.v10.i12.184.
- Корымасов Е. А., Беньян А. С. Оптимизация показаний к торакоскопии при травме грудной клетки // *Наука и инновации в медицине.* 2017. Т. 1, № 5. С. 65–72.
- Даниелян Ш. Н., Абакумов М. М., Вильк А. П., Саприн А. А., Татарнинова Е. В. Факторы риска развития гнойных осложнений при повреждениях груди // *Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова.* 2015. № 7. С. 13–19. DOI: 10.17116/hirurgia2015713-19.
- Dogru B. N., Kiliccalan I., Asci E. S., Peker S. C. Blunt trauma related chest wall and pulmonary injuries: An overview // *Chinese Journal of Traumatology.* 2020. Vol. 23. P. 125e138. DOI: 10.1016/j.cjtee.2020.04.003.
- Zeiler J., Idell S., Norwood S., Cook A. Hemothorax: a review of the literature // *Clin Pulm Med.* 2020. Vol. 27, № 1. P. 1–12. DOI: 10.1097/CPM.0000000000000343.
- Chou Y.-P., Kuo L.-C., Soo K.-M., Tang Y.-W., Chiang H.-I. et al. The role of repairing lung lacerations during video-assisted thoracoscopic surgery evacuations for retained haemothorax caused by blunt chest trauma // *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery.* 2014. Vol. 46. P. 107–111. DOI: 10.1093/ejcts/ezt523.
- Сопуев А. А., Султакеев М. З., Ташиев М. М., Мамбетов А. К., Касымбеков Т. М. Место видеоторакоскопической и видеоассистированной торакоскопической хирургии при остаточном гемотораксе // *Научное обозрение.* 2021. № 1. С. 25–31.
- Chang S. W., Ryu K. M., Ryu J.-W. Delayed massive hemothorax requiring surgery after blunt thoracic trauma over a 5-year period: complicating rib fracture with sharp edge associated with diaphragm injury // *Clin Exp Emerg Med.* 2018. Vol. 5, № 1. P. 60–65. DOI: 10.15441/ceem.16.190.
- Bozzay J. D., Bradley M. J. Management of post-traumatic retained hemothorax // *Trauma.* 2019. Vol. 21. P. 14e20. DOI: 10.1177/1460408617752985.
- Rodriguez R. M., Canseco K., Baumann B. M., Mower W. R., Langdorf M. I. et al. Pneumothorax and hemothorax in the era of frequent chest computed tomography for the evaluation of adult patients with blunt trauma // *Journal Ann Emerg Med.* 2018. Vol. 73, № 1. P. 1–8. DOI: 10.1016/j.annemergmed.2018.08.423.
- Kim M., Moore J. E. Chest trauma: current recommendations for rib fractures, pneumothorax, and other injuries // *Current Anesthesiology Reports.* 2020. Vol. 10. P. 61–68. DOI: 10.1007/s40140-020-00374-w.
- Huang J.-F., Hsu C.-P., Fu C.-Y., Yang C.-H.O., Cheng C.-T. et al. Is massive hemothorax still an absolute indication for operation in blunt trauma? // *Injury.* 2021. Vol. 52, № 2. P. 225–230. DOI: 10.1016/j.injury.2020.12.016.
- Зайцев Д. А., Мовчан К. Н., Лищенко И. В., Слободкина А. С., Кочетков А. В. и др. Использование торакоскопии под местным обезболиванием и протеолитических ферментов в устранении свернувшегося гемоторакса // *Вестник Санкт-Петербургского университета. Медицина.* 2018. Т. 13, № 3. С. 271–281. DOI: 10.21638/11701/spbu11.2018.304.
- Demetri L., Martinez Aguilar M. M., Bohnen J. D., Whitesell R., Yeh D. D., King D. Is observation for traumatic hemothorax safe? // *J Trauma Acute Care Surg.* 2018. Vol. 84. P. 454–458. DOI: 10.1097/ta.0000000000001793.
- Организация и оказание скорой медицинской помощи пострадавшим в дорожно-транспортных происшествиях / под ред. С. Ф. Багненко, В. В. Стожарова, А. Г. Мирошниченко. СПб: НИИСП им. И. И. Джанелидзе, 2011. 400 с.
- Тулупов А. Н., Синенченко Г. И. Торакеоабдоминальная травма. СПб.: Фолиант, 2016. 312 с.
- Gonzalez G., Robert C., Petit L., Biais M., Carrié C. May the initial CT scan predict the occurrence of delayed hemothorax in blunt chest trauma patients? // *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2021. Vol. 47, № 1. P. 71–78. DOI: 10.1007/s00068-020-01391-4.
- Купрюшин А. С., Ефимов А. А., Логинов С. Н., Вишнякова Ж. С., Латынова И. В. и др. Клинические проявления и судебно-медицинская оценка гемоторакса // *Саратовский научно-медицинский журнал.* 2017. Т. 13, № 2. С. 221–224.
- Matsumoto S., Sekine K., Funabiki T., Yamazaki M., Orita T. et al. Chest tube insertion direction: is it always necessary to insert a chest tube posteriorly in primary trauma care? // *Am J Emerg Med.* 2015. Vol. 33, № 1. P. 88–91. DOI: 10.1016/j.ajem.2014.10.042.
- Langdorf M. I., Medak A. J., Hendey G. W., Nishijima D. K., Mower W. R. et al. Prevalence and clinical import of thoracic injury identified by chest computed tomography but not chest radiography in blunt trauma: multicenter prospective cohort study // *Ann Emerg Med.* 2015. Vol. 66. P. 589–600. DOI: 10.1016/j.annemergmed.2015.06.003.
- Sritharen Y., Hernandez M. C., Haddad N. N., Kong V., Clarke D. et al. External validation of a tube thoracostomy complication classification system // *World J Surg.* 2018. Vol. 42. P. 736–41. DOI: 10.1007/s00268-017-4260-8.
- De Lesquen H., Avaro J.-P., Gust L., Ford R. M., Beranger F. et al. Surgical management for the first 48 h following blunt chest trauma: state of the art (excluding vascular injuries) // *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2015. Vol. 20, № 3. P. 399–408. DOI: 10.1093/icvts/ivu397.
- Gilbert R. W., Fontebasso A. M., Park L., Tran A., Lampron J. The management of occult hemothorax in adults with thoracic trauma: A systematic review and meta-analysis // *J Trauma Acute Care Surg.* 2020. Vol. 89, № 6. P. 1225–1232. DOI: 10.1097/TA.0000000000002936.
- Пикало И. А., Подкаменев В. В., Семенов А. В., Мишеков Р. Г., Степанов Ц. Б. и др. Метод точного определения объема свободной жидкости в плевральной полости при эхонографии // *Детская хирургия.* 2020. Т. 24, № 1. С. 65.
- Choi J., Villarreal J., Andersen W., Min J. G., Touponse G. et al. Scoping review of traumatic hemothorax: Evidence and knowledge gaps, from diagnosis to chest tube removal // *Surgery.* 2021. Vol. 170, № 4. P. 1260–1267. DOI: 10.1016/j.surg.2021.03.030.

REFERENCES

- Malekpour M., Widom K., Dove J., Blansfield J., Shabahang M. et al. Management of computed tomography scan detected hemothorax in blunt chest trauma: What computed tomography scan measurements say? // *World J Radiol.* 2018;10(12):184–189 DOI: 10.4329/wjr.v10.i12.184.
- Korymasov E. A., Benyan A. S. Optimization of indications for thoracoscopy in chest trauma // *Science and innovations in medicine.* 2017;1(5):65–72. (In Russ.).
- Danielian Sh. N., Abakumov M. M., Vil'k A. P., Saprin A. A., Tatarinova E. V. Risk factors of suppurative complications in case of thoracic injury // *Pirogov Russian Journal of Surgery.* 2015;7:13–19. (In Russ.). DOI: 10.17116/hirurgia2015713-19.

4. Dogrul B. N., Kiliccalan I., Asci E. S., Peker S. C. Blunt trauma related chest wall and pulmonary injuries: An overview // *Chinese Journal of Traumatology*. 2020;23:125e138. DOI: 10.1016/j.cjtee.2020.04.003.
5. Zeiler J., Idell S., Norwood S., Cook A. Hemothorax: a review of the literature // *Clin Pulm Med*. 2020;27(1):1–12. DOI: 10.1097/CPM.0000000000000343.
6. Chou Y.-P., Kuo L.-C., Soo K.-M., Tarng Y.-W., Chiang H.-I. et al. The role of repairing lung lacerations during video-assisted thoracoscopic surgery evacuations for retained haemothorax caused by blunt chest trauma // *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. 2014;46:107–111. DOI: 10.1093/ejcts/ezt523.
7. Sopuev A. A., Sultakeev M. Z., Tashiev M. M., Mambetov A. K., Kasymbekov T. M. Place of video-assisted and video-assisted thoracoscopic surgery in residual hemothorax // *Scientific Review*. 2021;1:25–31. (In Russ.).
8. Chang S. W., Ryu K. M., Ryu J.-W. Delayed massive hemothorax requiring surgery after blunt thoracic trauma over a 5-year period: complicating rib fracture with sharp edge associated with diaphragm injury // *Clin Exp Emerg Med*. 2018;5(1):60–65. DOI: 10.15441/ceem.16.190.
9. Bozzay J. D., Bradley M. J. Management of post-traumatic retained hemothorax // *Trauma*. 2019;21:14e20. DOI: 10.1177/1460408617752985.
10. Rodriguez R. M., Canseco K., Baumann B. M., Mower W. R., Langdorf M. I. et al. Pneumothorax and hemothorax in the era of frequent chest computed tomography for the evaluation of adult patients with blunt trauma // *Journal Ann Emerg Med*. 2018;73(1):1–8. DOI: 10.1016/j.annemergmed.2018.08.423.
11. Kim M., Moore J. E. Chest trauma: current recommendations for rib fractures, pneumothorax, and other injuries // *Current Anesthesiology Reports*. 2020;10:61–68. DOI: 10.1007/s40140-020-00374-w.
12. Huang J.-F., Hsu C.-P., Fu C.-Y., Yang C.-H.O., Cheng C.-T. et al. Is massive hemothorax still an absolute indication for operation in blunt trauma? // *Injury*. 2021;52(2):225–230. DOI: 10.1016/j.injury.2020.12.016.
13. Zaitsev D. A., Movchan K. N., Lishenko I. V., Slobodkina A. S., Kochetkov A. V. et al. The use of thoracoscopy under local anesthesia and proteolytic enzymes in the elimination of clotted hemothorax // *Bulletin of St. Petersburg University. Medicine*. 2018;13(3):271–281. (In Russ.). DOI: 10.21638/11701/spbu11.2018.304.
14. Demetri L., Martinez Aguilar M. M., Bohnen J. D., Whitesell R., Yeh D. D., King D. Is observation for traumatic hemothorax safe? // *J Trauma Acute Care Surg*. 2018;84:454–458. DOI: 10.1097/ta.0000000000001793.
15. Organization and provision of emergency medical care to victims of road traffic accidents / eds by S. F. Bagnenko, V. V. Stozharova, A. G. Miroshnichenko. St. Petersburg, I. I. Dzhaneldze NIISP, 2011:400.
16. Tulupov A. N., Sinenchenko G. I. Thoracoabdominal trauma. St. Petersburg, Folio, 2016:312.
17. Gonzalez G., Robert C., Petit L., Biais M., Carrié C. May the initial CT scan predict the occurrence of delayed hemothorax in blunt chest trauma patients? // *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2021;47(1):71–78. DOI: 10.1007/s00068-020-01391-4.
18. Kupriushin A. S., Efimov A. A., Loginov S. N., Vishnyakova Zh. S., Latynova I. V. et al. Clinical manifestations and forensic evaluation of hemothorax // *Saratov Journal of Medical Scientific Research*. 2017;13(2):221–224. (In Russ.).
19. Matsumoto S., Sekine K., Funabiki T., Yamazaki M., Orita T. et al. Chest tube insertion direction: is it always necessary to insert a chest tube posteriorly in primary trauma care? // *Am J Emerg Med*. 2015;33(1):88–91. DOI: 10.1016/j.ajem.2014.10.042.
20. Langdorf M. I., Medak A. J., Hendey G. W., Nishijima D. K., Mower W. R. et al. Prevalence and clinical import of thoracic injury identified by chest computed tomography but not chest radiography in blunt trauma: multicenter prospective cohort study // *Ann Emerg Med*. 2015;66:589–600. DOI: 10.1016/j.annemergmed.2015.06.003.
21. Sriharen Y., Hernandez M. C., Haddad N. N., Kong V., Clarke D. et al. External validation of a tube thoracostomy complication classification system // *World J Surg*. 2018;42:736–41. DOI: 10.1007/s00268-017-4260-8.
22. De Lesquen H., Avaro J.-P., Gust L., Ford R. M., Beranger F., Natale C. et al. Surgical management for the first 48 h following blunt chest trauma: state of the art (excluding vascular injuries) // *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2015;20(3):399–408. DOI: 10.1093/icvts/ivu397.
23. Gilbert R. W., Fontebasso A. M., Park L., Tran A., Lampron J. The management of occult hemothorax in adults with thoracic trauma: A systematic review and meta-analysis // *J Trauma Acute Care Surg*. 2020;89(6):1225–1232. DOI: 10.1097/TA.0000000000002936.
24. Pikalo I. A., Podkamenev V. V., Semenov A. V., Mishekov R. G., Stepanov Ts. B. et al. A method for accurately determining the volume of free fluid in the pleural cavity during echosonography // *Pediatric Surgery*. 2020;24(1):65. (In Russ.).
25. Choi J., Villarreal J., Andersen W., Min J. G., Touponse G. et al. Scoping review of traumatic hemothorax: Evidence and knowledge gaps, from diagnosis to chest tube removal // *Surgery*. 2021;170(4):1260–1267. DOI: 10.1016/j.surg.2021.03.030.

Информация об авторах:

Плаксин Сергей Александрович, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры хирургии с курсом сердечно-сосудистой хирургии и инвазивной кардиологии, ФГБОУ ВО «Пермский государственный медицинский университет им. акад. Е. А. Вагнера» Минздрава РФ (г. Пермь, Россия), ORCID: 0000-0001-8108-1655; **Пономарев Данил Николаевич**, ординатор кафедры хирургии с курсом сердечно-сосудистой хирургии и инвазивной кардиологии, Пермский государственный медицинский университет им. акад. Е. А. Вагнера (г. Пермь, Россия), ORCID: 0000-0001-5324-7515; **Соцков Артем Юрьевич**, ординатор кафедры хирургии с курсом сердечно-сосудистой хирургии и инвазивной кардиологии, Пермский государственный медицинский университет им. акад. Е. А. Вагнера (г. Пермь, Россия), ORCID: 0000-0003-0225-2925.

Information about authors:

Plaksin Sergei A., Dr. of Sci. (Med.), Professor, Professor of the Department of Surgery with the course of Cardiovascular Surgery and Invasive Cardiology, E. A. Vagner Perm State Medical University (Perm, Russia), ORCID: 0000-0001-8108-1655; **Ponomarev Danil N.**, Resident of the Department of Surgery with a course of Cardiovascular Surgery and Invasive Cardiology, E. A. Vagner Perm State Medical University (Perm, Russia), ORCID: 0000-0001-5324-7515; **Sozkov Artem Ju.**, Resident of the Department of Surgery with a course of Cardiovascular Surgery and Invasive Cardiology, E. A. Vagner Perm State Medical University (Perm, Russia), ORCID: 0000-0003-0225-2925.