РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ РЕАНИМАЦИОННОЙ ТОРАКОТОМИИ ПРИ ЗАКРЫТОЙ НЕБОЕВОЙ ТРАВМЕ: ОПЫТ ОДНОЙ КОМАНДЫ

Бабич А.И.* [1, 2], **Демко А.И.**[1], **Макоев Х.М.**[3], **Папко С.В.**[4], **Осипов А.В.**[5], **Лабазанов Э.Г.**[3], **Яблонский П.К.**[2]

[1] *ГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт им. И.И. Джанелидзе», Санкт-Петербург*
[2] *ФГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии», Санкт-Петербург.*
[3] *Филиал №4 ФГКУ «1602 ВКГ» МО РФ, Луганск*
[4] *Военно-медицинское управление ЮВО МО РФ, Ростов-на-Дону*
[5] *ФГБУ «Национальный медико-хирургический Центр им. Н.И. Пирогова, Москва*

DOI: 10.25881/20728255_2026_21_4_75

Резюме. Обоснование: реанимационная торакотомия при закрытой травме и травматической остановке сердца является альтернативой закрытому массажу сердца. В ряде зарубежных публикаций сообщается о лучших результатах применения реанимационной торакотомии, чем закрытого массажа сердца, при травматической остановке сердца. Вместе с тем, среди современных исследователей нет единого мнения относительно целесообразности применения реанимационной торакотомии при закрытой травме и травматической остановке сердца. В то же время в действующих клинических рекомендациях не определено место реанимационной торакотомии при закрытой травме и травматической остановке сердца.

Цель: – демонстрация возможностей применения реанимационной торакотомии в лечении пострадавших с закрытой травмой и травматической остановкой сердца.

Материалы и методы: в исследование включены результаты лечения 16 пострадавших, поступивших в клинику Санкт-Петербургского НИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе в период с 2014 по 2022 гг. Среди пациентов преобладали мужчины – 12 (75,0%; 95% доверительный интервал 53,2–88,7%), женщины – 4 (25,0%; 95% доверительный интервал 9,8–50,1%). Средний возраст составил 29,9±8,4 года (95% доверительный интервал 25,4–34,3), диапазон 18–47 лет. Тяжесть травмы по шкале Injury Severity Score варьировала от 26 до 76 баллов: M = 46,5±16,4 балла (95% доверительный интервал 37,8–55,2). У всех 16 пациентов, которым выполнялась реанимационная торакотомия, имелась тяжёлая сочетанная небоевая закрытая травма. Реанимационную торакотомию выполняли по стандартной методике. Анализировали показатели кислотно-щелочного и газового состава крови при поступлении, а также показатели общего анализа крови и коагулограммы.

Результаты: общая 30-дневная выживаемость составила 18,8% (3 из 16; 95% доверительный интервал 6,6–43,0%). Выживаемость среди пациентов без предшествующей остановки сердца составила 37,5% (3 из 8; 95% доверительный интервал 13,7–69,4%), среди пациентов с остановкой сердца до поступления – 0% (0 из 8; 95% доверительный интервал 0,0–36,9%). Все трое выживших пациентов не имели остановки сердца до поступления, имели оценку тяжести травмы 28–40 баллов (M = 32,7±6,4; 95% доверительный интервал 16,7–48,6) и время от травмы до операции не более 60 мин., однако данные различия не достигли уровня статистической значимости (p = 0,058 и p = 0,196, соответственно). Средняя длительность госпитализации у выживших составила 33,0±6,6 суток (95% доверительный интервал 16,5–49,5), неврологического дефицита ни у одного из выживших не отмечали. Из 13 умерших пациентов 8 скончались в 1-е сутки, 1 – на 2-е сутки, 1 – на 3-и сутки, 1 – на 5-е сутки.

Заключение: применение реанимационной торакотомии при закрытой небоевой травме и травматической остановке сердца при поступлении в стационар является обоснованным и целесообразным и позволяет достичь выживаемости 18,8%.

Ключевые слова: травматическая остановка сердца, реанимационная торакотомия, закрытая травма.

OUTCOMES OF RESUSCITATIVE THORACOTOMY IN BLUNT TRAUMA: A SINGLE-TEAM EXPERIENCE

Babich A.I.* [1, 2], **Demko A.I.**[1], **Makoev Kh.M.**[3], **Papko S.V.**[4], **Osipov A.V.**[5], **Labazanov E.G.**[3], **Yablonsky P.K.**[2]

[1] *St. Petersburg I.I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency Medicine, St. Petersburg*
[2] *St. Petersburg Research Institute of Phthisiopulmonology, St. Petersburg*
[3] *Branch №4 of the 1602nd Military Clinical Hospital, Ministry of Defence of the Russian Federation, Lugansk*
[4] *Military Medical Directorate of the Southern Military District, Rostov-on-Don*
[5] *N.I. Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow*

Abstract. Rationale: Resuscitative thoracotomy in blunt trauma and traumatic cardiac arrest is regarded as an alternative to closed-chest compressions. Several foreign studies report better outcomes with resuscitative thoracotomy than with closed-chest compressions in traumatic cardiac arrest; however, there is no consensus among researchers regarding the appropriateness of resuscitative thoracotomy in blunt trauma, and current clinical guidelines do not define its place in this setting.

Objective: To demonstrate the potential of resuscitative thoracotomy in the treatment of patients with blunt trauma.

Methods: The study included 16 patients treated at the I.I. Dzhanelidze Saint Petersburg Research Institute of Emergency Medicine between 2014 and 2022. Men predominated – 12 patients (75.0%; 95% confidence interval 53.2-88.7%), women – 4 (25.0%; 95% confidence interval 9.8-50.1%). Mean age was 29.9±8.4 years (95% confidence interval 25.4-34.3), range 18-47 years. Injury Severity Score ranged from 26 to 76 points (mean 46.5±16.4; 95% confidence interval 37.8-55.2). All 16 patients undergoing resuscitative thoracotomy had severe combined trauma. Resuscitative thoracotomy was performed using a standard technique. Acid-base and blood gas parameters at admission were analyzed, along with complete blood count and coagulation profile.

Results: Overall 30-day survival was 18.8% (3 of 16; 95% confidence interval 6.6-43.0%). Survival among patients without pre-admission cardiac arrest was 37.5% (3 of 8; 95% confidence interval 13.7-69.4%); among patients with cardiac arrest before admission – 0% (0 of 8; 95% confidence interval 0.0-36.9%). All three surviving patients had no pre-admission cardiac arrest, an Injury Severity Score of 28-40 points (mean 32.7±6.4; 95% confidence interval 16.7-48.6), and a time from injury to surgery of no more than 60 minutes; however, these differences did not reach statistical significance (p = 0.058 and p = 0.196, respectively). Mean hospital stay among survivors was 33.0±6.6 days (95% confidence interval 16.5-49.5); no survivor had a neurological deficit. Of the 13 patients who died, 8 died on day 1, 1 on day 2, 1 on day 3, and 1 on day 5.

Conclusion: The use of resuscitative thoracotomy in blunt trauma and traumatic cardiac arrest on admission is justified and appropriate, achieving a survival rate of 18.8%.

Keywords: traumatic cardiac arrest, resuscitative thoracotomy, blunt trauma.

* e-mail: babichmed@mail.ru

Введение

Реанимационная торакотомия (РТ), в англоязычной литературе Emergency Department Thoracotomy (EDT) или Resuscitative Thoracotomy (RT), представляет собой экстренное хирургическое вмешательство, выполняемое у пациентов с остановкой сердца; суть операции заключается в пережатии грудного отдела аорты над диафрагмой, продольной перикардиотомии и проведении прямого (открытого) массажа сердца. Наиболее часто РТ применяется у пациентов с остановкой сердца вследствие кровопотери в результате открытой (ранения) или закрытой (ДТП, падение с высоты, сдавление и т.п.) травмы. Основной целью данного вмешательства является поддержание перфузии в жизненно важных органах выше диафрагмы – в сердце и головном мозге, восполнение объема циркулирующей крови и восстановление самостоятельной эффективной сердечной деятельности [1; 2].

Актуальность настоящей работы определяется высокой летальностью при травматической остановке сердца и закрытой травме, которая, без хирургического вмешательства превышает 90% [3]. ТОС наблюдается у 8–12% пациентов с тяжелой сочетанной травмой [4]. Стоит отметить, что в настоящее время среди современных исследователей и профессиональных сообществ отсутствует единое мнение относительно целесообразности применения РТ при закрытой травме. Если при проникающих ранениях показания к РТ общепризнаны и подкреплены широкой доказательной базой – выживаемость достигает 19–35% – то применение процедуры при закрытой травме груди остаётся предметом дебатов [2; 7]. По данным метаанализа Liu A. и соавт. (2022), объединившего 49 исследований, летальность после реанимационной торакотомии при закрытой травме достоверно выше, чем при проникающих ранениях (92,8% vs 78,7%; $p<0,001$), а догоспитальная РТ сопровождается более высокой летальностью, чем РТ, выполненная в условиях стационара (93,5% vs 81,8%; $p = 0,02$). По данным японского национального регистра травмы ($n = 1377$), закрытый массаж сердца при закрытой травме ассоциирован с достоверно более высокой выживаемостью, чем РТ (17,5% vs 4,5%; $p<0,001$) [8]. Напротив, в работе Suzuki K. и соавт. (2006) сообщается о выживаемости 32% у пострадавших с закрытой травмой и ТОС.

Таким образом, единого мнения в отношении целесообразности применения РТ при закрытой травме и ТОС в настоящее время нет. Важно отметить, что в отечественной литературе встречаются единичные публикации, касающихся применения РТ при закрытой травме.

Цель настоящего исследования – провести ретроспективную оценку результатов лечения пациентов с закрытой травмой и ТОС путем анализа результатов применения реанимационной торакотомии у пациентов с закрытой травмой и ТОС и определения предикторов благоприятного исхода течения заболевания.

Материалы и методы

В исследование включены результаты лечения 16 пострадавших, поступивших в клинику Санкт-Петербургского НИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе в период с 2014 по 2022 гг. Среди пациентов преобладали мужчины – 12 (75,0%; 95% доверительный интервал (далее – ДИ) 53,2–88,7%), женщин – 4 (25,0%; 95% ДИ 9,8–50,1%). Средний возраст составил 29,9±8,4 лет (95% ДИ 25,4–34,3), диапазон 18–47 лет. Тяжесть травмы по шкале ISS (Injury Severity Score) варьировала от 26 до 76 баллов: M = 46,5±16,4 балла (95% ДИ 37,8–55,2). Критерии включения: (1) травматическая остановка сердца вследствие закрытой травмы; (2) выполнение реанимационной торакотомии; (3) наличие полной документации истории болезни с лабораторными данными при поступлении.

РТ выполнялась всем пациентам по стандартной методике: в положении пациента лежа на операционном столе на спине, после обработки операционного поля р-рами антисептиков и отграничением стерильным операционным материалом выполняли передне-боковую торакотомию слева в 5 межреберьи, рассекали медиастинальную плевру над диафрагмой в проекции аорты, мобилизовали нижне-грудной отдел аорты, тотчас выше диафрагмы позиционировали зажим Сатинского на аорту; далее выполняли продольную перикардиотомию на 2 см выше и параллельно левому диафрагмальному нерву, начинали прямой массаж сердца. При необходимости выполнения оперативных вмешательств в правой плевральной полости выполнялась поперечная стернотомия и торакотомия в 3–4 м/р справа (двусторонняя передне-боковая торакотомия с пересечением грудины – clamshell торакотомия). В случае восстановления сердечной деятельности перикард ушивали отдельными узловыми швами (викрил 1/0) с оставлением фенестры длиной 1 см на 2 см ниже левого диафрагмального нерва, устанавливали 2 дренажа в плевральную полость (спереди и сзади от левого легкого) и послойно ушивали торакотомную рану. Хирургические вмешательства в связи с повреждениями в других анатомических областях (трепанацию черепа, спленэктомию, нефрэктомию, остеосинтез и др.) выполняли из соответствующих оперативных доступов в рамках концепции сокращенной хирургической помощи (damage control surgery).

В процессе работы анализировали: механизм травмы; наличие остановки сердца до поступления в стационар; время от момента травмы до начала хирургического вмешательства; объём выполненных операций; показатели кислотно-щелочного состояния (КЩС) и газового состава крови при поступлении (pH, pO_2, pCO_2, BE, лактат, HCO_3^-); показатели общего анализа крови (Hb, Ht, тромбоциты); параметры коагулограммы (МНО, АПТВ, фибриноген); интраоперационные данные (кровопотеря, трансфузия, длительность операции); исход (30-дневная летальность).

Статистическая обработка выполнена в программе SPSS Statistics v.26.0 (IBM, США). Количественные данные, не подчиняющиеся нормальному распределению (критерий Шапиро-Уилка), представлены как медиана

и межквартильный диапазон – Me (IQR). Качественные переменные – в виде абсолютного числа и доли (%). Для сравнения двух независимых групп применялся U-критерий Манна-Уитни (количественные переменные) и точный критерий Фишера (качественные переменные). Статистически значимыми считались различия при $p<0,05$.

Результаты

Общая характеристика пациентов

Общая характеристика пациентов представлена в таблице 1. Дорожно-транспортное происшествие (ДТП) явилось причиной травмы у 10 (62,5%; 95% ДИ 38,6–81,5%) пациентов, кататравма – у 5 (31,3%; 95% ДИ 13,7–56,5%), в одном случае (6,2%) – производственная травма (сдавление). Время от момента травмы до поступления в противошоковую операционную и РТ составило 60,6±15,0 мин. (95% ДИ 52,6–68,6), диапазон 25–90 мин. Остановка сердца до поступления в стационар зафиксирована у 8 пациентов (50,0%; 95% ДИ 28,0–72,0%). У всех 16 пациентов имела место тяжёлая сочетанная травма.

Показатели кислотно-щелочного состояния и газового состава крови

Показатели КЩС при поступлении представлены в таблице 2. У всех пациентов при поступлении отмечался тяжелый метаболический ацидоз. Среднее значение pH составило 7,10±0,07 (95% ДИ 7,07–7,14. Средние значения лактата – 16,4±4,5 ммоль/л (95% ДИ 14,0–18,7) и дефицита оснований −19,1±4,3 ммоль/л (95% ДИ от −21,4 до −16,8) свидетельствовали об острой массивной кровопотере.

У выживших пациентов (№2, 3, 5) показатели КЩС были достоверно лучше чем у умерших: pH 7,22±0,02 (95% ДИ 7,17–7,27) vs 7,07±0,03 (95% ДИ 7,05–7,09) ($p = 0,010$); лактат 8,4±1,3 (95% ДИ 5,3–11,5) vs 18,2±2,2 ммоль/л (95% ДИ 16,9–19,5) ($p = 0,004$); BE −11,3±1,5 (95% ДИ от −15,1 до −7,5) vs −20,9±2,1 ммоль/л (95% ДИ от −22,2 до −19,7) ($p = 0,010$). Критически низкие значения pH (<7,10), дефицита оснований (BE < −18 ммоль/л) и лактат >15 ммоль/л наблюдались преимущественно у пациентов с остановкой сердца до поступления.

Табл. 1. Общая характеристика пациентов (n = 16)

№	Пол	Возраст, лет	ISS	Механизм	Аррест	Время, мин	Доминирующие повреждения	Вид операции	Исход
1	М	35	26	ДТП	Да	45	Голова, селезёнка, брыжейка, позвоночник	РТ, трепанация черепа, спленэктомия, резекция тонкой кишки	Летал. (5 сут.)
2	М	27	30	Кататравма	Нет	60	Таз, селезёнка	РТ, спленэктомия, тампонада таза	Жив
3	М	22	28	ДТП	Нет	55	Печень, таз, бедро	РТ, тампонирование бр. полости, тампонада таза, остеосинтез	Жив
4	М	29	48	Сдавление	Нет	80	Отрыв печёночных вен, селезёнка, почка	РТ, спленэктомия, нефрэктомия, ушивание печёночной вены, REBOA	Летал. (1 сут.)
5	М	18	40	ДТП	Нет	25	Разрыв аорты, селезёнка, перелом бедра	РТ, ушивание аорты, спленэктомия, остеосинтез	Жив
6	М	23	48	ДТП	Нет	60	Лёгкое, печень, бедро	РТ, анатомическая лобэктомия, тампонада печени	Летал. (1 сут.)
7	М	47	75	Кататравма	Да	70	Голова, таз	РТ, АВФ на таз	Летал. (1 сут.)
8	М	33	48	ДТП	Да	90	Селезёнка, почка, таз, бедро	РТ, спленэктомия, нефрэктомия, АВФ на таз и бедро	Летал. (1 сут.)
9	Ж	25	76	Кататравма	Нет	55	Аорта, селезёнка, печень	РТ, шов аорты, спленэктомия, тампонада печени	Летал. (1 сут.)
10	Ж	31	46	ДТП	Да	65	Голова, печень, селезёнка, таз, бедро	РТ, тампонада печени, спленэктомия, тампонада таза, АВФ на бедро	Летал. (3 сут.)
11	М	28	47	Кататравма	Нет	55	Ушиб лёгких, отрыв почки, селезёнка, печень	РТ, нефрэктомия, спленэктомия, гемигепатэктомия	Летал. (1 сут.)
12	М	23	32	ДТП	Да	75	Печень, селезёнка, почка, таз	РТ, тампонада печени, спленэктомия, тампонада таза, АВФ таз	Летал. (2 сут.)
13	М	44	34	ДТП	Да	55	Голова, ушиб лёгкого	РТ	Летал. (1 сут.)
14	М	37	42	Кататравма	Нет	70	Голова, сердце	РТ, ушивание раны сердца, маммарокоронарное шунтирование	Летал. (1 сут.)
15	Ж	20	76	Кататравма	Да	50	Разрыв лёгкого, печень, таз	РТ, лобэктомия, тампонада печени, повязка на таз	Летал. (1 сут.)
16	Ж	36	48	ДТП	Да	60	Голова, таз, бедро	РТ, тампонада таза, АВФ на бедро	Летал. (1 сут.)
	14М/4Ж	30 (22–44)	47 (26–76)	ДТП – 10 Кататравма – 5 Сдавление – 1	8/16 (50%)	60 (25–90)	ТСТ	РТ + ≥1 вмешательств у 15/16	Выжив.: 3/16 (18,8%)

Примечание: ISS – Injury Severity Score; Аррест – остановка сердца до поступления в стационар; АВФ – аппарат внешней фиксации; ТСТ – тяжелая сочетанная травма; REBOA – Resuscitative Endovascular Balloon Occlusion of the Aorta.

Табл. 2. Показатели кислотно-щелочного состояния и газового состава крови при поступлении (n = 16)

№	Пол	ISS	pH	pO_2, мм рт. ст.	pCO_2, мм рт. ст.	BE, ммоль/л	Лактат, ммоль/л	HCO_3^-, ммоль/л	Исход
1	М	26	7.08	52	32	-18	16.2	11.4	Летал. (5 сут.)
2	М	30	7.24	68	34	-11	8.4	17.8	Жив
3	М	28	7.22	72	36	-10	7.1	18.2	Жив
4	М	48	7.12	48	28	-20	17.8	10.2	Летал. (1 сут.)
5	М	40	7.20	65	30	-13	9.6	14.8	Жив
6	М	48	7.14	44	26	-19	16.4	10.6	Летал. (1 сут.)
7	М	75	7.04	38	22	-24	21.6	8.8	Летал. (1 сут.)
8	М	48	7.02	34	24	-23	20.2	8.4	Летал. (1 сут.)
9	Ж	76	7.06	40	20	-22	19.4	8.2	Летал. (1 сут.)
10	Ж	46	7.06	42	28	-21	18.8	9.6	Летал. (3 сут.)
11	М	47	7.10	46	26	-19	15.6	10.8	Летал. (1 сут.)
12	М	32	7.06	38	24	-22	18.4	9.0	Летал. (2 сут.)
13	М	34	7.08	44	30	-20	16.8	9.8	Летал. (1 сут.)
14	М	42	7.10	50	28	-18	14.6	11.2	Летал. (1 сут.)
15	Ж	76	7.04	36	22	-24	21.2	8.6	Летал. (1 сут.)
16	Ж	48	7.06	40	26	-22	19.8	9.2	Летал. (1 сут.)
Me (IQR)	–	47	7.08 (7.02–7.20)	44 (34–68)	26 (22–34)	-21 (-24; -11)	18.1 (8.4–21.6)	9.7 (8.2–17.8)	18,8% выживших

Примечание: Me (IQR) – медиана (межквартильный диапазон). Норма: pH 7,35–7,45; pO_2 80–100 мм рт.ст.; pCO_2 35–45 мм рт.ст.; BE ±2 ммоль/л; лактат <2 ммоль/л; HCO_3^- 22–26 ммоль/л. Данные венозной смешанной крови до начала хирургического вмешательства.

Табл. 3. Показатели общего анализа крови и коагулограммы при поступлении (n = 16)

№	Пол	ISS	Hb, г/л	Ht, %	Тромб., $\times 10^9$/л	МНО	АЧТВ, сек	Фибр., г/л	Исход
1	М	26	62	19	88	2.2	58	0.9	Летал. (5 сут.)
2	М	30	78	24	124	1.6	42	1.6	Жив
3	М	28	74	23	118	1.5	40	1.5	Жив
4	М	48	52	16	76	2.6	72	0.7	Летал. (1 сут.)
5	М	40	72	22	110	1.7	44	1.4	Жив
6	М	48	58	18	82	2.4	68	0.8	Летал. (1 сут.)
7	М	75	44	14	54	3.4	94	0.5	Летал. (1 сут.)
8	М	48	40	13	58	3.6	98	0.4	Летал. (1 сут.)
9	Ж	76	38	12	50	3.8	102	0.4	Летал. (1 сут.)
10	Ж	46	48	15	64	3.0	86	0.6	Летал. (3 сут.)
11	М	47	54	17	72	2.8	76	0.7	Летал. (1 сут.)
12	М	32	46	15	60	3.2	90	0.5	Летал. (2 сут.)
13	М	34	56	17	78	2.6	74	0.8	Летал. (1 сут.)
14	М	42	60	19	86	2.4	66	0.9	Летал. (1 сут.)
15	Ж	76	36	11	46	4.0	108	0.3	Летал. (1 сут.)
16	Ж	48	44	14	56	3.4	96	0.5	Летал. (1 сут.)
Me (IQR)	–	47	51 (36–78)	16 (11–24)	68 (46–124)	2.8 (1.5–4.0)	78 (40–108)	0.6 (0.3–1.6)	18,8% выживших

Примечание: Норма: Hb 120–160 г/л; Ht 36–48%; тромбоциты 150–400×10^9/л; МНО 0,85–1,15; АПТВ 25–38 с; фибриноген 2,0–4,0 г/л.

Показатели гемостаза и общего анализа крови

Данные общего анализа крови и коагулограммы при поступлении представлены в таблице 3. Средний уровень гемоглобина составил 53,9±12,9 г/л (95% ДИ 47,0–60,8). Гематокрит – 16,8±3,9% (95% ДИ 14,8–18,9%). У 9 пациентов (56,2%; 95% ДИ 33,2–76,9%) уровень гемоглобина был ниже 60 г/л.

Тяжёлая травматическая коагулопатия (МНО >2,5; АЧТВ >80 с; фибриноген <0,8 г/л) выявлена у 10 пациентов (62,5%; 95% ДИ 38,6–81,5%), и, в основном, отмечалась среди умерших в 1-е сутки. Среднее значение МНО составило 2,76±0,78 (95% ДИ 2,35–3,18); АЧТВ – 75,9±21,9 с (95% ДИ 64,2–87,5); фибриногена – 0,78±0,40 г/л (95% ДИ 0,57–0,99). Тромбоциты – 76,4±24,1×10^9/л (95% ДИ 63,5–89,2×10^9/л). У выживших параметры коагулограммы были значительно лучше чем у умерших: МНО 1,60±0,10 (95% ДИ 1,35–1,85) vs 3,03±0,58 (95% ДИ 2,68–3,38) (p = 0,011); фибриноген 1,50±0,10 (95% ДИ 1,25–1,75) vs 0,62±0,20 г/л (95% ДИ 0,49–0,74) (p = 0,008).

Исходы и предикторы результатов лечения

Общая 30-дневная выживаемость составила 18,8% (3/16; 95% ДИ 6,6–43,0%). Выживаемость среди пациентов без предшествующей остановки сердца – 37,5% (3/8; 95% ДИ 13,7–69,4%); среди пациентов с остановкой сердца до поступления – 0% (0/8; 95% ДИ 0,0–36,9%). У всех выживших пациентов (№2, 3, 5) не было остановки сердца до поступления в стационар; кол-во баллов по шкале ISS 28–40 баллов (M = 32,7±6,4; 95% ДИ 16,7–48,6); время от травмы до операции не более 60 минут. Стоит отметить, что данные различия не достигли уровня статистической значимости (p = 0,058; p = 0,196, соответственно), что обусловлено малым размером выборки. Средняя длительность госпитализации у выживших – 33,0±6,6 дня (95% ДИ 16,5–49,5), неврологического дефицита ни у одного из выживших не было.

Из 13 погибших 8 умерли в 1-е сутки, 1 – на 2-е сутки, 1 – на 3-и сутки, 1 – на 5-е сутки. Непосредственной причиной смерти во всех случаях явилась полиорганная недостаточность на фоне острой массивной кровопотери и/или тяжёлой черепно-мозговой травмы.

Сравнение выживших и погибших по ключевым параметрам представлено в таблице 4. Статистически значимыми предикторами благоприятного исхода среди всех проанализированных показателей явились исключительно лабораторные параметры: pH – 7,22±0,02 (95% ДИ 7,17-7,27) у выживших vs 7,07±0,03 (95% ДИ 7,05-7,09) у умерших (p = 0,010); лактат – 8,4±1,3 (95% ДИ 5,3-11,5) vs 18,2±2,2 ммоль/л (95% ДИ 16,9-19,5; p = 0,004); BE – минус11,3±1,5 (95% ДИ минус15,1; минус7,5) vs минус 20,9±2,1 ммоль/л (95% ДИ минус22,2; минус19,7; p = 0,010); гемоглобин – 74,7±3,1 (95% ДИ 67,1-82,3) vs 49,1±8,6 г/л (95% ДИ 43,9-54,3; p = 0,011); МНО – 1,60±0,10 (95% ДИ 1,35-1,85) vs 3,03±0,58 (95% ДИ 2,68-3,38; p = 0,010); фибриноген – 1,50±0,10 (95% ДИ 1,25-1,75) vs 0,62±0,20 г/л (95% ДИ 0,49-0,74; p = 0,010).

Клинические параметры – ISS (32,7±6,4 vs 49,7±16,4 балла; p = 0,058), наличие остановки сердца (0/3 vs 8/13; p = 0,200), время от травмы до операции (46,7±18,9 vs 63-,8±12,8 мин; p = 0,196) – не имели достоверных отличий. На наш взгляд это обусловлено малой выборкой и малым числом выживших (n = 3). Тем не менее, представленные тенденции – меньший ISS, более короткое время до операции, отсутствие остановки сердца на догоспитальном этапе представляются нам клинически значимыми и согласуются с данными зарубежных исследователей.

Табл. 4. Сравнение выживших (n = 3) и погибших (n = 13) пациентов

Показатель	Выжившие (n = 3) Me (IQR)	Погибшие (n = 13) Me (IQR)	p
Возраст, лет	22 (18–27)	33 (23–47)	0.076
ISS, баллы	30 (28–40)	47 (26–76)	0.058
Время от травмы до операции, мин	55 (25–60)	65 (50–90)	0.196
Остановка сердца до поступления, n (%)	0 (0%)	8 (61,5%)	0.200
pH при поступлении	7.22 (7.20–7.24)	7.08 (7.02–7.14)	0.015
Лактат, ммоль/л	8.4 (7.1–9.6)	18.4 (15.6–21.6)	0.009
BE, ммоль/л	-11 (-13; -10)	-21 (-24; -18)	0.012
Гемоглобин, г/л	74 (72–78)	50 (36–62)	0.017
МНО	1.6 (1.5–1.7)	2.8 (2.2–4.0)	0.011
Фибриноген, г/л	1.5 (1.4–1.6)	0.6 (0.3–0.9)	0.008
Кровопотеря, мл	3200 (2800–3600)	5000 (3800–6400)	0.011
Трансфузия ЭМ, доз	8 (6–10)	13 (8–16)	0.016
Длительность операции, мин	120 (95–145)	80 (55–110)	0.038
Выживаемость	3/3 (100%)	0/13 (0%)	Общая: 18,8%

Примечание: данные представлены как Me (IQR). U-критерий Манна-Уитни – количественные переменные; точный критерий Фишера – качественные. p<0,05 выделено жирным шрифтом. Выжившие: пациенты №2, 3, 5. Погибшие: пациенты №1, 4, 6–16. ЭМ – эритроцитарная масса.

Дискуссия

В представленном исследовании проведен анализ результатов лечения пациентов с закрытой травмой и ТОС. Общая выживаемость составила 18,8% (3/16; 95% ДИ 6,6–43,0%), что значительно выше, чем в крупных американских (5%) [11] и японских (1,2%) исследованиях. Вместе с тем, в работе Sam и соавт. (2022) сообщается о 23% выживаемости при закрытой травме и ТОС. Возможно, такие различи в результатах авторов связан с более тщательным отбором пациентов в нидерландской серии и более быстрым временем от момента травмы до РТ – в последнем исследовании часть РТ выполнены в автомобиле скорой помощи. В работе немецких исследователей – Niemann и соавт. (2023) – сообщается о 7% общей 30 дневной выживаемости, при 24-часовой выживаемости 20%. Более высокая выживаемость в нашей серии может объясняться меньшим числом пациентов с остановкой сердца до поступления, чем в работах других исследователей (50% vs ~60–70%). Стоит также отметить, что достигнутая в настоящей серии выживаемость (18,8%) существенно превышает усреднённую выживаемость после стационарной РТ при закрытой травме, которая, по данным метаанализа Liu A. и соавт. (2022), составляет около 7,2%.

Наиболее очевидной закономерностью в нашем исследовании оказалась 100% летальность при остановке сердца до поступления в стационар: ни один из 8 пациентов с остановкой сердца на догоспитальном этапе не выжил (0% vs 37,5%). Несмотря на то, что данное различие не достигло уровня статистической значимости по точному критерию Фишера (p = 0,200) вследствие малого размера выборки, абсолютная разница в исходах представляется клинически важной и полностью согласуется с международными данными. Liu и соавт. (2022) в мета-анализе 49 исследований показали: время от момента травмы до начала РТ более 10 минут достоверно ассоциировано с повышением летальности, а время от прибытия бригады на место происшествия до догоспитальной РТ более

5 минут – с ростом частоты неврологических осложнений; при этом догоспитальная РТ при закрытой травме сопровождается летальностью, близкой к абсолютной (93,5%). Нидерландская серия подтвердила: из 11 пациентов с закрытой травмой и ТОС на догоспитальном этапе не выжил ни один [9]. В работе Radulovic и соавт. (2023) сказано, что «признаки жизни при поступлении» являются наиболее воспроизводимым и надёжным предиктором выживания при РТ – более значимым, чем ISS или механизм травмы.

Таким образом, по нашему мнению, применение РТ при закрытой травме, у которых ТОС произошла на догоспитальном этапе представляется не целесообразным.

Среди лабораторных показателей уровень лактата менее M = 8,4±1,3 ммоль/л (95% ДИ 5,3–11,5) при поступлении явился наиболее значимым предиктором благоприятного исхода (p = 0,004). Аналогичные данные получены Perkins и соавт. (2025): уровень лактата >10 ммоль/л в сочетании с закрытой травмой ассоциирован с 90% летальностью. В работе Panossian и соавт. (2020), в которой был проведен анализ 4726 случаев лечения пациентов с тяжелой сочетанной травмой, убедительно доказано что дефицит оснований BE < −15 ммоль/л является независимым предиктором неблагоприятного исхода. Тяжёлая коагулопатия (фибриноген <0,8 г/л, МНО >2,5) наблюдалась у 62,5% (95% ДИ 38,6–81,5%) пациентов нашей серии и ни в одном случае не сочеталась с благоприятным исходом. Уровень фибриногена 1,50±0,10 г/л (95% ДИ 1,25–1,75) и выше достоверно (p = 0,008) чаще наблюдался у выживших пациентов.

Стоит отметить, что для валидации полученных результатов необходимо проведение многоцентровых проспективных исследований. Вместе с тем в условиях отсутствия национального регистра травмы, реестра РТ и отечественных публикаций по данной теме, представленная работа является первой систематизированной отечественной публикацией, касающейся применения РТ при закрытой травме и ТОС.

Заключение

Применение РТ при закрытой травме и травматической остановке сердца при поступлении в стационар является возможной опцией и позволяет достичь выживаемости у ряда больных. Вместе с тем, необходимо проведение дальнейших исследований для валидации полученных результатов.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Seamon MJ, Haut ER, Van Arendonk K, et al. An evidence-based approach to patient selection for emergency department thoracotomy: a practice management guideline from the Eastern Association for the Surgery of Trauma. J Trauma Acute Care Surg. 2015; 79(1): 159-173. doi: 10.1097/TA.0000000000000648.
2. Nevins EJ, Bird NTE, Malik HZ, et al. A systematic review of 3251 emergency department thoracotomies: is it time for a national database? // Eur J Trauma Emerg Surg. 2019; 45(2): 231-243. doi: 10.1007/s00068-018-0982-z.
3. ter Avest E, Kocierz L, Alvarez C, et al. Improving decision-making for prehospital resuscitative thoracotomy in traumatic cardiac arrest: a data-driven approach. Critical Care. 2025; 29: 485. doi: 10.1186/s13054-025-05705-z.
4. Paulich S, Lockey D. Resuscitative thoracotomy. BJA Education. 2020; 20(7): 242-248. doi: 10.1016/j.bjae.2020.03.005.
5. Tesoriero R, Coimbra R, Biffl WL, et al. Adult emergency resuscitative thoracotomy: a Western Trauma Association clinical decisions algorithm. J Trauma Acute Care Surg. 2024. doi: 10.1097/TA.0000000000004462.
6. Lott C, Truhlář A, Alfonzo A, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: cardiac arrest in special circumstances. Resuscitation. 2021; 161: 152-219. doi: 10.1016/j.resuscitation.2021.02.011.
7. Niemann M, Graef F, Hahn F, et al. Emergency thoracotomies in traumatic cardiac arrests following blunt trauma – experiences from a German level I trauma center. Eur J Trauma Emerg Surg. 2023; 49(5): 2177-2185. doi: 10.1007/s00068-023-02289-7.
8. Suzuki K, Inoue S, Morita S, et al. Comparative effectiveness of emergency resuscitative thoracotomy versus closed chest compressions among patients with critical blunt trauma: a nationwide cohort study in Japan. PLoS ONE. 2016; 11(1): e0145963. doi: 10.1371/journal.pone.0145963.
9. Sam ASY, Nawijn F, Benders KEM, et al. Outcomes of the resuscitative and emergency thoracotomy at a Dutch level-one trauma center: are there predictive factors for survival? Eur J Trauma Emerg Surg. 2022; 48(6): 4877-4887. doi: 10.1007/s00068-022-02021-x.
10. Fisher AD, April MD, Gurney JM, et al. Analysis of emergency resuscitative thoracotomy in the combat setting. BMJ Military Health. 2024. doi: 10.1136/military-2024-002797.
11. Panossian VS, Nederpelt CJ, El Hechi MW, et al. Emergency resuscitative thoracotomy: a nationwide analysis of outcomes and predictors of futility. J Surg Res. 2020; 255: 486-494. doi: 10.1016/j.jss.2020.05.048.
12. Liu A, Nguyen J, Ehrlich H, et al. Emergency resuscitative thoracotomy for civilian thoracic trauma in the field and emergency department settings: a systematic review and meta-analysis. J Surg Res. 2022; 273: 44-55. doi: 10.1016/j.jss.2021.11.012.
13. Radulovic N, Wu R, Nolan B. Predictors of survival in trauma patients requiring resuscitative thoracotomy: a scoping review. Injury. 2023; 54(11): 111033. doi: 10.1016/j.injury.2023.111033.
14. Perkins ZB, Greenhalgh R, ter Avest E, et al. Prehospital Resuscitative Thoracotomy for Traumatic Cardiac Arrest. JAMA Surgery. 2025; 160(4): 432-440. doi: 10.1001/jamasurg.2024.7245.
15. Saar S, Lipping E, Bahhir A, et al. Outcomes of resuscitative and emergent thoracotomies following injury at the largest trauma center in Estonia. Eur J Trauma Emerg Surg. 2024; 50(1): 243-248. doi: 10.1007/s00068-023-02284-y.