

А.П. Трухан¹, И.М. Самохвалов², И.А. Толмачев²,
В.Д. Исаков³, К.П. Головкин², Т.Ю. Скакунова², А.А. Ряднов²

Роль кровопотери в структуре факторов танатогенеза при взрывной травме мирного времени

¹432-й Главный военный клинический медицинский центр, Минск

²Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург

³Бюро судебно-медицинской экспертизы, Санкт-Петербург

Резюме. В настоящее время в хирургии поврежденных мирного времени взрывная травма встречается редко, однако имеет большое значение в работе хирургов. Это связано с повреждением большого числа анатомических областей, воздействием различных поражающих факторов взрыва, одновременным поступлением нескольких пострадавших. Анализируются результаты судебно-медицинских экспертиз 24 трупов лиц, погибших вследствие террористических актов в метрополитене Минска 11.04.2011 г. и Санкт-Петербурга 03.04.2017 г. Не совместимые с жизнью повреждения как непосредственная причина смерти были установлены только в 33,3% случаях. Обильная кровопотеря была непосредственной причиной смерти у 66,7% погибших. Наиболее часто (в 87,5% случаев) причиной обильной кровопотери было внутреннее кровотечение: в 7 (50%) случаях – вследствие повреждения органов и крупных сосудов груди, в 6 (42,9%) случаях – вследствие сочетанного повреждения анатомических структур груди и живота, в 1 (7,1%) случае – вследствие повреждения паренхиматозных органов брюшной полости и забрюшинного пространства. Ведущую роль в танатогенезе при рассмотренных взрывных травмах мирного времени занимала кровопотеря, ее удельный вес составил 66,7%. Обильная кровопотеря в 87,5% случаев была обусловлена повреждением органов груди и живота. Потенциально спасаемыми были 7 (29,2%) погибших, получивших повреждение магистральных сосудов конечностей, повреждение внутренних органов без ранения сердца и крупных кровеносных сосудов. Таким образом, разработка новых способов остановки внутриполостных кровотечений на передовых этапах оказания медицинской помощи пострадавшим при взрывных ранениях и травмах является приоритетной.

Ключевые слова: взрывная травма, пострадавшие, судебно-медицинская экспертиза, танатогенез, несовместимые с жизнью повреждения, кровотечение, кровопотеря, осложнения, «потенциально спасаемые».

Введение. В настоящее время в хирургии поврежденных мирного времени взрывная травма встречается редко, однако имеет большое значение в работе хирургов. Это связано с повреждением большого числа анатомических областей, воздействием различных поражающих факторов взрыва, одновременным поступлением нескольких пострадавших. При этом В.Н. Крюков [5] отмечает, что учащение террористических актов, аварий, связанных с несоблюдением техники безопасности, и несчастных случаев при использовании взрывчатых веществ обусловило значительное увеличение доли взрывной травмы в структуре травматизма – до 0,1% от числа всех травм.

В современной литературе встречаются различные определения и классификации взрывной травмы [1, 2]. В военно-полевой хирургии взрывную патологию делят на 3 группы: взрывные ранения, взрывные травмы, осколочные ранения. Под взрывным ранением понимают воздействие на организм пострадавшего всех поражающих факторов взрыва (ударная волна, газопламенная струя, осколки взрывного устройства, дополнительные поражающие элементы и т. д.). Взрывные травмы тоже включают все компоненты взрывных ранений, кроме прямого контакта с боеприпасом, что исключает отрывы и разрушения конеч-

ностей. Осколочные ранения развиваются на удалении от источника взрыва, где поражающий эффект наступает только в результате действия первичных и вторичных осколков [2]. Э.А. Нечаев [7] выделяет понятие о взрывных поражениях, которые появляются, когда на пути распространения поражающих факторов имеется какая-либо преграда, а повреждения у пострадавшего происходят при отбрасывании тела вследствие передачи ударного импульса и при соударении его с твердыми предметами.

Все пострадавшие с взрывными травмами проходят судебно-медицинскую экспертизу. При этом судебно-медицинская экспертиза решает ряд задач, в том числе определение характера и степени вреда, причиненного здоровью в результате взрыва, установление непосредственных причин смерти погибших [4, 8]. В ряде случаев взрывная травма сама по себе может обусловить наступление смерти вследствие разрушения тела или жизненно важных органов. Однако чаще взрывная травма приводит к смерти опосредованно, путем развития жизнеугрожающих последствий или вызванных и непосредственно связанных с ней новых патологических процессов, являющихся по отношению к ней осложнениями [9].

Изучение непосредственной причины смерти (патологического процесса, являющегося следствием травмы, который приводит к гибели) имеет большое значение не только для судебно-медицинских экспертов, но и для врачей-клиницистов. Знание основных процессов, приводящих к смерти раненого, позволяет определить приоритетные направления лечебно-диагностических мероприятий.

В настоящее время большое значение в хирургии повреждений уделяют кровотечению и кровопотере. Острая кровопотеря является наиболее частым жизнеугрожающим последствием различного вида повреждений, непосредственно приводящим к смерти [2, 5]. И.М. Самохвалов и др. [10], В.Ж. Eastridge et al. [11] рассматривают массивное неконтролируемое кровотечение у пациентов с тяжелой травмой как потенциально предотвратимую причину смерти. Это дает шанс попытаться снизить показатели летальности за счет ранней остановки кровотечения и быстрой коррекции кровопотери на догоспитальном и госпитальном этапах [3, 6].

Согласно данным современной военно-полевой хирургии, острая кровопотеря является причиной смерти около 50% погибших на поле боя [1, 11]. Однако в литературе редко встречаются данные об удельном весе кровопотери в танатогенезе пострадавших при взрывной травме мирного времени.

Цель исследования. Оценить роль кровопотери в структуре факторов танатогенеза при взрывной травме мирного времени.

Материалы и методы. Исследование основано на результатах анализа сроков и причин смерти лиц, погибших вследствие террористических актов в метрополитене Минска 11.04.2011 г. (15 трупов) и Санкт-Петербурга 03.04.2017 г. (15 трупов). Эти два террористических акта имеют ряд схожих черт: взрыв в метрополитене, т. е. в замкнутом пространстве, взрывное устройство в месте массового скопления людей, наличие во взрывных устройствах дополнительных поражающих элементов. Все это позволяет проводить обобщенный анализ факторов танатогенеза при указанных террористических актах.

В исследование были включены результаты судебно-медицинских экспертиз погибших непосредственно на месте совершения террористического акта (19 трупов), во время транспортировки (3 трупа) и сразу по прибытии в лечебное учреждение (2 трупа) – всего 24 трупа: из них 11 (45,8%) мужчин и 13 (54,2%) женщин в возрасте от 17 до 72 лет (в среднем $35,7 \pm 17,1$ года). Данные вскрытия тела террориста (г. Санкт-Петербург) не учитывались.

Заключения судебно-медицинских экспертиз трупов для проведения научно-исследовательской работы были представлены Главным управлением по г. Минску и Минской области Государственной службы медицинских судебных экспертиз Республики Беларусь и Санкт-Петербургским государственным

бюджетным учреждением здравоохранения «Бюро судебно-медицинской экспертизы».

На основании судебно-медицинского диагноза устанавливалась непосредственная причина смерти: несовместимые с жизнью повреждения и обильная (массивная) кровопотеря. При не совместимых с жизнью повреждениях анализировался характер полученных повреждений. При обильной кровопотере учитывался вид кровотечения: наружное, внутреннее, их сочетание. При внутреннем кровотечении анализировался характер повреждений внутренних органов, объем крови в плевральных и брюшной полостях.

Также при изучении сроков наступления летального исхода учитывались 6 пострадавших (5 мужчин и 1 женщина, средний возраст $43,7 \pm 10,3$ года), умерших в стационаре, несмотря на проводимое лечение. Смерть наступила на 1-е, 4-е, 9-е, 14-е, 18-е, 44-е сутки после госпитализации.

Статистическая обработка полученных результатов проводилась с помощью пакетов прикладных программ Microsoft Excel и Statistica 10,0. Для проверки значимости различий между непараметрическими данными использовали критерий χ^2 Пирсона. Различия считали статистически значимыми при уровне значимости $p < 0,05$.

Результаты и их обсуждение. Не совместимые с жизнью повреждения как непосредственная причина смерти были установлены в 8 случаях из 24 (33,3%). В 3 случаях это была фрагментация или разрушение тела пострадавшего, в том числе с разрывом, размозжением, отрывом внутренних органов, отрывом конечностей. В 4 случаях непосредственной причиной смерти было разрушение головного мозга, в 1 случае – разрушение сердца. По результатам судебно-медицинской экспертизы можно утверждать, что эти пострадавшие, получившие несовместимые с жизнью повреждения, находились в непосредственной близости от взрывного устройства, о чем свидетельствует и наличие частиц взрывчатого вещества и копоти на одежде и коже. Они подвергались воздействию всех поражающих факторов взрыва: взрывной ударной волны, повреждающих элементов взрывного устройства, высокой температуры пламени, а также получили повреждения от соударения с твердыми предметами при отбрасывании тела. При этом статистически значимых различий в удельном весе не совместимых с жизнью повреждений как непосредственной причины смерти при обоих террористических актах не выявлено: Минск – 3 (27,3%) из 11 погибших, Санкт-Петербург – 5 (38,5%) из 13 погибших ($\chi^2 = 0,34$, $p = 0,5623$). Это объясняется схожими условиями осуществления взрыва в обоих случаях.

Обильная кровопотеря была непосредственной причиной смерти у 16 (66,7%) погибших. При судебно-медицинской экспертизе у них выявляли скопление значительного количества крови в полостях (плевральной, брюшной), малокровие внутренних

органов, «пустое» сосудистое русло (артериальное и венозное), бледность трупных пятен.

Наружное кровотечение было причиной обильной кровопотери в 2 (8,3%) случаях: в одном случае произошел отрыв правой верхней конечности, еще в одном случае – ранение правого бедра с повреждением бедренной артерии. При этом повреждение магистральных артерий обуславливало массивную кровопотерю с быстрым снижением объема циркулирующей крови. Важную роль в танатогенезе у этих раненых занимала и выраженная костная травма с шокогенной нервной импульсацией.

Внутреннее кровотечение было причиной обильной кровопотери в 14 случаях (50% от общего числа погибших и 87,5% от числа случаев обильной кровопотери), при этом в 2 случаях отмечено сочетание внутреннего и наружного кровотечения. Причиной внутреннего кровотечения в 7 случаях (50% в этой группе) были повреждения органов и крупных сосудов груди, в 6 (42,9%) случаях отмечалось сочетанное повреждение анатомических структур груди и живота, в 1 (7,1%) случае – повреждение паренхиматозных органов брюшной полости и забрюшинного пространства. Таким образом, можно утверждать, что повреждения органов и крупных сосудов груди были наиболее частой причиной обильного кровотечения как основного фактора танатогенеза.

При внутриплевральном кровотечении наиболее часто (12 случаев) было выявлено повреждение легкого, что объясняется анатомическим расположением легких и наиболее частым прохождением через них раниащих снарядов при ранениях груди. При этом выявляли как изолированные повреждения легких (8), так и их сочетание с ранением грудного отдела аорты (3) и ранением сердца (1). В 1 случае причиной внутриплеврального кровотечения было ранение сердца.

Причинами внутрибрюшного кровотечения были повреждения печени (6), селезенки (4), почки (3). В 4 случаях отмечалось одновременное множественное повреждение паренхиматозных органов в различных комбинациях (печени и селезенки, печени и правой почки, печени, селезенки, почки).

Объем кровопотери при внутреннем кровотечении косвенно можно было определить по объему крови в плевральных и брюшной полостях.

В 3 (21,4%) случаях в полостях находилось более 2500 мл крови (более 50% объема циркулирующей крови). Все эти случаи были связаны с ранением магистральных сосудов и органов груди с последующим развитием массивного внутриплеврального кровотечения. В одном случае непосредственной причиной смерти было ранение сердца, в двух случаях – ранение легкого и грудного отдела аорты.

В 4 (28,6%) случаях в полостях находилось от 1500 до 2500 мл крови (от 30 до 50% объема циркулирующей крови). В основном это были случаи сочетанного повреждения легких и паренхиматозных органов брюшной полости.

В 7 (50%) случаях в полостях находилось до 1500 мл крови (до 30% объема циркулирующей крови). В большинстве случаев у данных пострадавших повреждение органов груди и живота сопровождалось травмой костей скелета, в том числе в двух случаях с разрушением правой верхней конечности, а также травмой головы. В этих случаях, несмотря на наличие внутреннего кровотечения, можно говорить о наличии конкурирующих причин летального исхода.

Таким образом, в 66,7% случаев непосредственной причиной смерти у пострадавших при взрывах мирного времени была обильная кровопотеря, что подтверждает приоритет остановки продолжающегося кровотечения не только как мероприятия первой помощи, но и как мероприятий последующих этапов оказания медицинской помощи. При этом в большинстве случаев кровотечение являлось внутренним и было обусловлено повреждением органов груди и живота, как отдельным, так и сочетанным. Это значительно ограничивает возможности применения имеющихся устройств остановки кровотечения и требует разработки новых эффективных способов для остановки как наружного, так и внутриплеврального и внутрибрюшного кровотечения.

Для подтверждения этого положения все погибшие на догоспитальном этапе были разделены на 2 группы: «неспасаемые» и «потенциально спасаемые» [10]. В группу «неспасаемых» вошли 17 (70,8%) погибших, получивших не совместимые с жизнью повреждения (разрушение и фрагментация тела, разрушение головного мозга, сердца), а также ранение сердца, грудной аорты, крупных стволов легочных артерий, массивное разрушение паренхиматозных органов. В группу «потенциально спасаемых» попали 7 (29,2%) погибших, получивших повреждение магистральных сосудов конечностей, повреждение внутренних органов без ранения сердца и крупных кровеносных сосудов.

По данным И.Ю. Быкова [1], в первый час после травмы умирают 50% раненых и пострадавших, при этом от ранних осложнений травматической болезни (часы и сутки) умирают 30% пострадавших, от поздних осложнений травматической болезни (недели и месяцы) умирают 20% пострадавших. В нашем случае умершие вследствие рассматриваемых террористических актов распределились следующим образом: умершие в первый час после травмы – 63,4%, умершие от ранних осложнений травматической болезни – 23,3%, умершие от поздних осложнений травматической болезни – 13,3%. Таким образом, распределение умерших в целом соответствует литературным данным с более высокими показателями летальности в течение 1 ч. По нашему мнению, это связано с ограничением доступа медицинских работников в очаг совершения санитарных потерь в первый час после совершения террористического акта, отсутствием у пострадавших средств индивидуальной бронезащиты и средств оказания первой помощи.

Выводы

1. Ведущую роль в танатогенезе при рассмотренных взрывных повреждениях мирного времени занимала острая массивная кровопотеря (66,7%). Удельный вес «потенциально спасаемых» пострадавших составил 29,2%, что отражает долю «потенциально спасаемых» раненых с взрывной патологией в группе «погибших на поле боя».

2. Обильная кровопотеря в 87,5% случаев была обусловлена внутрисполостным кровотоком при повреждении органов груди и живота.

3. Приоритетным направлением является разработка новых способов эффективной остановки внутрисполостных кровотечений на передовых этапах оказания медицинской помощи пострадавшим при взрывных ранениях и травмах.

Литература

1. Быков, И.Ю. Военно-полевая хирургия: национальное руководство / Под ред. И.Ю. Быкова, Н.А. Ефименко, Е.К. Гуманенко. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. – 816 с.
2. Гуманенко, Е.К. Военно-полевая хирургия локальных войн и вооруженных конфликтов: руководство для врачей / Под ред. Е.К. Гуманенко, И.М. Самохвалова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. – 672 с.
3. Йовенко, И.А. Интенсивная терапия кровопотери, коагулопатии и гиповолемического шока при политравме / И.А. Йовенко [и др.] // Медицина неотложных состояний. – 2016. – № 4. – С. 64–75.
4. Клевно, В.А. Судебно-медицинская экспертиза: теоретические, процессуальные, организационные и методические основы / В.А. Клевно. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. – 368 с.
5. Крюков, В.Н. Руководство по судебной медицине / Под ред. В.Н. Крюкова, И.В. Буромского. – М.: ИНФРА-М, 2014. – 656 с.
6. Лапшин, В. Н. Экстренная помощь при шокогенной травме и острой кровопотере на догоспитальном этапе / В.Н. Лапшин, Ю.М. Михайлов. – СПб.: Русский Ювелир, 2017. – 96 с.
7. Нечаев, Э.А. Взрывные поражения: руководство для врачей и студентов / Под ред. Э.А. Нечаева. – СПб.: Фолиант, 2002. – 656 с.
8. Пиголкин, Ю.И. Судебная медицина: лекции [учеб. пособие] / Ю.И. Пиголкин [и др.] – М.: Практ. медицина, 2014. – 133 с.
9. Попов, В.Л. Судебная медицина: учебник / В.Л. Попов [и др.]. – СПб.: Юридический центр, 2016. – 512 с.
10. Самохвалов, И.М. «Потенциально спасаемые» раненые – резерв снижения догоспитальной летальности при ранениях и травмах / И.М. Самохвалов [и др.] // Скорая медицинская помощь. – 2019. – № 3. – С. 10–16.
11. Eastridge, B.J. Death on the battlefield (2001–2011): implications for the future of combat casualty care / B.J. Eastridge [et al.] // Journal of Trauma and Acute Care Surgery. – 2012. – Vol. 73, № 6. – P. 431–437.

A.P. Trukhan, I.M. Samokhvalov, I.A. Tolmachev, B.D. Isakov, K.P. Golovko, T.Yu. Skakunova, A.A. Ryadnov

The role of blood loss in the structure of thanatogenesis factors in explosive injury during peacetime

Abstract. Currently, explosive trauma is rare in peacetime injury surgery, but is of great importance in the work of surgeons. This is due to damage of a large number of anatomical areas, various damaging factors of the explosion and the simultaneous entering of several victims. The results of forensic medical examinations of 24 corpses of people who died as a result of terrorist acts in the subway of Minsk on 11/04/2011 and St. Petersburg on 03/04/2017 were analyzed. Incompatible with life injuries as the immediate cause of death were found only in 33,3% of cases. Profuse blood loss was the immediate cause of death in 66,7% of those killed. The most common (in 87,5% cases) cause of profuse blood loss was internal bleeding: in 7 (50%) cases – due to damage to organs and large vessels of the chest, in 6 (42,9%) cases – due to combined damage to the anatomical structures of the chest and abdomen, in 1 (7,1%) case – due to damage to the parenchymal organs of the abdominal cavity and retroperitoneal space. The leading role in thanatogenesis during the considered explosive peacetime injuries was occupied by blood loss, its specific gravity was 66,7%. Profuse blood loss in 87,5% of cases was due to damage to the organs of the chest and abdomen. Potentially salvable were 7 (29,2%) dead who received damage to the main vessels of the limbs, damage to internal organs without injuring the heart and large blood vessels. Thus, the development of new ways to stop intracavitary bleeding at the advanced stages of medical care for victims with explosive injuries and injuries is a priority aim.

Key words: explosive trauma, injured, forensic examination, thanatogenesis, life-incompatible injuries, bleeding, blood loss, complications, potentially salvable.

Контактный телефон: 8-921-944-11-50; e-mail: vmeda-nio@mail.ru