

ВОЕННО-ПОЛЕВАЯ ХИРУРГИЯ

DOI: 10.17238/issn2072-3180.2020.4.56-64

УДК 623.445: 616-001.1

© Денисов А.В., Крайнюков П.Е., Кокорин В.В., 2020

ОСОБЕННОСТИ ЗАБРОНЕВОЙ ТРАВМЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СОВРЕМЕННЫХ БРОНЕЖИЛЕТОВ СКРЫТОГО НОШЕНИЯ

А.В. ДЕНИСОВ¹, П.Е. КРАЙНЮКОВ^{2,3}, В.В. КОКОРИН^{1,4}

¹Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, 194044, Санкт-Петербург, Россия.

²Центральный военный клинический госпиталь им. П.В. Мандрыка, 107014, г. Москва, Россия.

³Российский университет дружбы народов, 117198, г. Москва, Россия.

⁴Национальный медико-хирургический Центр имени Н.И. Пирогова, 105203, г. Москва, Россия.

Резюме

Цель данной работы было ретроспективное изучение открытых литературных источников и данных собственных экспериментальных исследований для определения патоморфологических особенностей огнестрельной травмы, полученной в результате попадания поражающих элементов низкоскоростного оружия в «мягкий» бронежилет у лиц, чья профессия связана с высоким риском для жизни.

Материалы и методы: в исследовании использован систематический обзор литературы, находящейся в открытом доступе и собственные материалы. Проведен анализ полученных отчетных данных, характеризующих полученную травму как заброневую, с определением ее тяжести и прогноза течения.

Результаты: заброневая локальная контузионная травма (ЗЛКТ) в «мягком» бронежилете характеризуется не только повреждениями мягких тканей и внутренних органов в проекции попадания ранящего снаряда, но и возникновением проникающих ранений груди и живота даже при непробитии защитной структуры. Объем огнестрельного повреждения при сквозном пробитии «мягкого» бронежилета может возрастать за счет потери устойчивости пули, внедрения в раневую канал фрагментов пули и жилета, а также формирования зоны ушиба вокруг раневого канала. Жизнеугрожающие последствия дистантного повреждения органов груди и живота могут проявиться отсрочено.

Заключение: огнестрельная травма через бронежилет скрытого ношения является весьма актуальной проблемой как военной, так и гражданской медицины, ее патогенез, диагностика и лечение имеют ряд отличительных особенностей. Система неотложной помощи пострадавшим с огнестрельной травмой в мирное время сталкивается с недостаточной осведомленностью и подготовкой врачей скорой помощи, что делает необходимым разработку стандарта оказания медицинской помощи и тактики ведения больного с ЗЛКТ. Каждого пострадавшего с огнестрельной травмой в бронежилете целесообразно подвергать тщательному обследованию с целью выявления характера и объема повреждений внутренних органов груди и живота, с соблюдением правил тщательного документирования всех фактов ранения.

Ключевые слова: полевая хирургия, броневая травма, бронежилет, заброневая травма, ЗЛКТ.

FEATURES OF BEHIND ARMOR BLUNT TRAUMA WHILE USING MODERN SECRET BODY ARMOR

A. V. DENISOV¹, P. E. KRAINYUKOV^{2,3}, V. V. KOKORIN^{2,4}

¹S. M. Kirov Military Medical Academy, 194044, St. Petersburg; Russia.

²P. V. Mandryka Central Military Clinical Hospital, 107014, Moscow, Russia.

³RUDN University, 117198, Moscow, Russia.

⁴Pirogov National Medical and Surgical Center, 105203, Moscow, Russia.

Abstract

Purpose. The purpose of this work was a retrospective study of open literature sources and data from our own experimental studies to determine the pathomorphological features of a gunshot injury in persons whose profession is associated with a high risk to life, resulting from the hitting of low-speed weapons in a «soft» body armor.

Materials and methods. The study used a systematic review of the literature in the public domain and its own materials. Analysis of the obtained reporting data characterizing the obtained trauma as zabroniya is carried out with determination of its severity and prognosis of the current.

Results. Behind armor blunt trauma (BABT) in the «soft» body armor is characterized not only by injuries to soft tissues and internal organs in the projection of the wound projectile, but also by the occurrence of penetrating injuries to the chest and abdomen even when the protective structure is not broken. The

volume of gunshot damage during the through penetration of the «soft» body armor can increase due to the loss of stability of the bullet, the introduction of fragments of bullets and vest into the wound canal, as well as the formation of a bruising zone around the wound canal. Life-threatening consequences of distant damage to the organs of the chest and abdomen, which can manifest delayed.

Conclusion. A gunshot injury through concealed body armor is a very urgent problem of both military and civilian medicine, its pathogenesis, diagnosis and treatment have a number of distinctive features. The emergency system for victims of peacetime gunshot injury faces insufficient awareness and training of ambulance physicians, making it necessary to develop a standard of care and patient management tactics with BAVT. Each victim with a gunshot injury in body armor should be subjected to a thorough examination in order to identify the nature and volume of injuries to the internal organs of the chest and abdomen, respecting the rules for carefully documenting all the facts of the wound.

Key words: field surgery, armor injury, body armor, behind armor blunt trauma, BAVT.

Введение

На сегодняшний день использование бронезилета (БЖ) является наиболее эффективным способом защиты области груди и живота от пуль, осколков и холодного оружия. Однако, избежав проникающего огнестрельного ранения, пользователь БЖ может столкнуться с «оборотной» стороной противопульной защиты — заброневым воздействием при непробитии БЖ. Это может привести к повреждению тканей и органов, как прилежащих непосредственно к месту попадания поражающего элемента, так и находящихся «под защитой» вне зоны прямого контакта. При этом заброневые повреждения могут возникать как без нарушения целостности защитной структуры БЖ, так и в случае неполного её пробития.

Феномен образования травм при непробитии защитной структуры БЖ ранящим снарядом известен в специальной отечественной литературе как «заброневая локальная контузионная травма» (ЗЛКТ) или «behind armor blunt trauma» (BAVT) — в зарубежных источниках.

Несомненно, ЗЛКТ встречается преимущественно в зонах ведения боевых действий, а подвержены этой травме в основном военнослужащие при выполнении боевых задач. Однако существует и ряд профессий «мирного времени», которым в силу особенностей рода занятий также приходится сталкиваться с прямыми угрозами собственной жизни и здоровью, что диктует необходимость использования средств индивидуальной бронезащиты (СИБ). В большинстве случаев эта защита носит открыто, но нередко ее нужно скрывать от окружающих, используя при этом средства защиты скрытого ношения. ЗЛКТ при пробитии и непробитии БЖ скрытого ношения имеет свои особенности (возникновения и течения), что требует проведения расширенной диагностики и адекватного лечения.

В мирной жизни с оказанием медицинской помощи раненым через «мягкий» БЖ в первую очередь сталкиваются специалисты гражданского здравоохранения. Однако в силу нехватки знаний и опыта в вопросах диагностики и лечения таких травм, зачастую они не выделяют их в особую группу, не уделяют должного внимания необходимости фиксации факта наличия СИБ при ранении, а соответственно, утрачивается настороженность и расширенный алгоритм диагностического поиска при постановке диагноза.

К сожалению, даже в специальной медицинской литературе содержатся достаточно скудные сведения об огнестрельной

травме у лиц, использующих БЖ, в том числе и скрытого ношения. Недостаточность сведений о механизме развития, патоморфологических особенностях, диагностических и лечебных мероприятиях, а также отсутствие достоверных статистических данных, свидетельствует о необходимости досконального научного исследования указанной проблемы.

Цель исследования

Провести проспективное исследование, направленное на анализ открытых литературных источников и данных собственных экспериментальных исследований, для изучения патоморфологических особенностей огнестрельной травмы, полученной в результате попадания поражающих элементов низкоскоростного оружия в «мягкий» БЖ у лиц, чья профессия связана с высоким риском для жизни.

Материалы и методы

В работе использован систематический обзор литературы, находящейся в открытом доступе и собственные материалы. Проведен анализ полученных отчетных данных, характеризующих полученную травму как заброневую, с определением ее тяжести и прогноза течения.

Результаты исследования и их анализ

1. БЖ, классификация, стандарты.

Бронезилет является одним из основных элементов индивидуальной бронезащиты. Современные бронезилеты производятся из специальных материалов, способных не только задерживать пулю, но и значительно снижать силу заброневых ударов. Защитные структуры бронезилетов делятся в основном на 3 типа: металлические, керамические и тканевые. Металлические бронепластины изготавливаются из титана, стали и различных алюминиевых сплавов. Керамические — производятся с использованием карбида бора, оксида алюминия или же карбида кремния. Для изготовления баллистических тканей применяются арамидные волокна (Кевлар, Тварон, Русар и др.).

Отечественные баллистические ткани, в большинстве случаев, изготавливаются из арамидного волокна, которое представляет цепочку бензольных колец, соединённых группами [-NH-CO-]. Эти группы образуют между собой проч-

ные межмолекулярные водородные связи, обеспечивающие высокую механическую прочность всего волокна. Внешне арамидное волокно выглядит как тонкие жёлтые (крайне редко встречаются волокна, окрашенные в другие цвета) волокна из которых изготавливают нити, составляющие арамидную ткань. Тканевый бронекomпонент бронезилета обеспечивает защиту от осколков, низкоскоростных (пистолетных) пуль и колюще-режущего оружия.

Принципиально БЖ можно разделить на 3 основных типа:

1. Мягкие (гибкие) — на основе текстильной брони.
2. Полу жесткие — на основе комбинации текстильной брони и набора небольших по площади бронепластин, расположенных в определенных участках БЖ (в т.ч. и по типу «рыбьей чешуи»).
3. Жесткие — комбинация текстильной брони и броневых (стальных, керамических) моноблоков.

Как уже отмечалось выше, в современных условиях СИБ в основном используются сотрудниками различных силовых ведомств, деятельность которых связана с экстремальными условиями. Однако существуют и «мирные» профессии повышенного риска. К ним относятся представители ис-

полнительной, законодательной, судебной властей, свидетели, журналисты, дипломаты, госслужащие, публичные личности, общественные деятели, банкиры и т.д., которые постоянно подвергаются угрозам жизни и здоровью, что обязывает их соблюдать правила личной безопасности и предосторожности.

Оказываясь во внешне дружелюбной обстановке мирного времени (собрания, переговоры, общественные мероприятия и т.д.), они не имеют возможности открыто продемонстрировать БЖ, чтобы избежать агрессии и недоверия со стороны окружающих. В этих целях разрабатываются и применяются БЖ для скрытого ношения.

В отличие от бронезкипировки военнослужащего, они должны обеспечивать возможность ношения под одеждой (в том числе и летней), максимальную защиту при минимальном весе и высокую мобильность. Согласно классификации ГОСТ 34286-2017, основные образцы таких БЖ имеют в своей основе тканевые бронепакеты и по степени защиты соответствуют классам Бр 1 и Бр 2, что позволяет защитить пользователя от большинства пистолетных пуль и повреждений холодным оружием (Табл. 1) [1].

Таблица 1

Классы бронеодежды Бр 1 и Бр 2 по стойкости к воздействию средств поражения (по ГОСТ 34286-2017)

Класс защитной структуры бронеодежды	Наименование средства поражения	Оружие	Характеристика поражающего элемента			Дис-танция обстрела, м
			Сердечник	Масса, г	Скорость, м/с	
Бр 1	9×18 мм пистолетный патрон с пулей Пст, инд. 57-Н-181С	9-мм АПС, инд. 56-А-126	Стальной	5,9	335±10	5±0,1
Бр 2	9х21 мм патрон с пулей П, инд. 7Н28	9-мм СР-1, инд. 6П53	Свинцовый	7,93	390±10	5±0,1

Необходимо отметить, что имеющийся уровень развития технологий не позволяет создать БЖ более высокого класса защиты для ношения под летнюю одежду, например, под пиджак делового костюма. Это обусловлено, прежде всего, высокой пробивной способностью пуль патрона инд. 7Н21 к пистолету ПЯ (Ярыгина). Если для защиты от пуль патронов классов Бр 1 и Бр 2 достаточно 25–30 слоев ткани из арамидной нити с поверхностной плотностью 135 г/м², то чтобы остановить пулю патрона инд. 7Н21, имеющую стальной термоупрочненный сердечник, требуется бронепанель из стали толщиной ориентировочно не менее 4 мм или около 90–100 слоев ткани из арамидной нити с той же поверхностной плотностью [2]. По понятным причинам более высокий класс защиты БЖ скрытого ношения, допускающий относительно большую толщину, может быть создан только для ношения под курткой, пальто, бушлатом и т.п. Поэтому БЖ скрытого

ношения в полном понимании этого слова, как правило, имеют тканевую основу и относительно низкий класс защиты.

Некоторые отечественные и зарубежные образцы БЖ, предназначенные для скрытого ношения, представлены в открытом доступе на сайтах компаний разработчиков (Рис. 1).

В мировой промышленности разных стран приняты свои стандарты проверки класса защиты бронеодежды. В США используют стандарт NIJ 0101.06 (англ. National Institute of Justice, в пер. Национальный институт юстиции), в Германии стандарт полицейского управления ФРГ — DIN (нем. Deutsches Institut für Normung, в пер. Немецкий институт стандартизации), общеевропейский стандарт CEN разработан Европейским комитетом по стандартизации (фр. Comité Européen de Normalisation).

При этом существующие стандарты на СИБ были разработаны с учетом различных характеристик самих изделий, в том числе и оружия и боеприпасов к защите от которых они

предназначены. Для оценки качества продукции в разных странах применяются отличающиеся по своим характеристикам патроны стрелкового оружия (как по бронепробиваемости, так и по массово-динамическим характеристикам), поэтому прямое сравнение классов защиты бронезащиты в различных странах мира является некорректным.

	
<p>GK PROFESSIONAL (GK PRO), Франция (штатный БЖ французской полиции). https://gkpro.fr/en/product/timcop-ii-concealable-vest Модель: TIMECOP II concealable vest. Класс защиты - NIJ IIIA. Масса: от 2,06 кг.</p>	<p>SAFEGUARD ARMOUR, United Kingdom. (https://www.safeguardarmor.com) Модель: Stealth PRO Класс защиты: NIJ Level IIa-IV, Stab and Spike Level 1 and 2. Масса: от 2,5 кг.</p>
	
<p>ОАО «НИИ Стали» (http://www.niistali.ru) Модель: семейства «СТИЛЬ» Класс защиты (ГОСТ 34286-2017): Бр 2; площадь защиты по Бр 1 классу 22-36 дм². Материал бронезащиты: Арамид (кевлар), полиэтилен (ПП). Масса: от 2,9 кг.</p>	<p>Аркоком (http://www.armocom.ru). Модель: СК-С. Класс защиты (ГОСТ 34286-2017): Бр1-3; площадь защиты по Бр 1 классу 33-43 дм². Материал: Арамид, прессованный полиэтилен (ПП). Масса: от 1,7кг.</p>

Рис. 1. Образцы БЖ скрытого ношения отечественного и зарубежного производства

Немаловажным является и такое конструктивное требование к БЖ, как площадь защиты, которая должна обеспечивать надежное и максимально полное закрытие жизненно важных органов (ЖВО). Исследования показали, что

оптимальная площадь защиты ЖВО человека составляет не менее 27% от общей площади фронтальных и боковых проекций человеческого тела. Чтобы обеспечить максимальную площадь защиты ЖВО при сохранении оптимальных массово-габаритных характеристик БЖ, производители прибегают к созданию изделий с дифференцированной защитой, экранируя ЖВО защитными структурами более высокого класса. Стоит отметить, что в настоящее время существует тенденция по унификации и модульности БЖ, за счет чего их класс защиты может быть изменен путем добавления или изъятия отдельных защитных элементов, исходя из меняющейся оперативной обстановки.

Представленные стандарты степени и классов защиты бронезащиты достаточно сильно различаются и прежде всего по допустимой величине заброневого травм. В США признают соответствующими стандарту и допускают к продаже БЖ, прошедшие испытание на муляже (блоке из скульптурной глины), если после попадания пули, остается вмятина глубиной до 44 мм, что, по некоторым данным, соответствуют вероятности гибели человека в 5–10 % случаев. В некоторых сертификационных лабораториях России допускают соответствующую деформацию блока не более 21 мм, а тяжесть травмы не более 2 степени, предполагающей полное отсутствие опасных для жизни повреждений.

Вместе с тем требует дальнейшего изучения механизм получения заброневого травм, стандартизация оценки ее тяжести и выработка унифицированных стандартов оказания помощи пострадавшим. Для этого необходимо тщательно изучить механизм ЗЛКТ и патофизиологические аспекты повреждения органов и тканей, возникающие в результате ее получения.

2. Механизм ЗЛКТ.

Ранения, полученные в результате попадания пули в БЖ, имеют свои особенности и различия в тактике диагностики, хирургического лечения, послеоперационного ведения и реабилитации пострадавших. В отдельном ряду стоят ранения, полученные в результате непробития поражающим элементом защитной структуры БЖ, так называемые — ЗЛКТ, которые имеют свои отличительные особенности в зависимости от типа БЖ и занимают особое место не только в военной, но и гражданской медицине.

Пусковым механизмом ЗЛКТ можно обозначить возникающую деформацию защитной структуры (пластины, материала), покрывающей тело, в результате попадания в нее поражающих элементов (пуль, осколков, острых предметов). Замедляя и поглощая энергию этих элементов, с тыльной стороны бронезащиты формируется зона деформации сферической формы — «деформационной сферы» или зоны тыльной деформации (далее — ЗТД), с большой скоростью передающая удар подлежащему участку тела и оказывая на него локальное воздействие. Повреждение тканей, непосредственно подлежащих к ЗТД (кожи, подкожно жировой клетчатки, мышц, ребер), происходит в

различной степени — формируются ушибы, кровоизлияния, переломы и т.п.

Оставшаяся энергия удара, согласно закону сохранения и передачи импульса, закономерно распределяется в направлении движения РС, повреждая находящиеся за преградой внутренние органы и внеорганные образования, даже при отсутствии пробития бронезащиты.

Наибольшее повреждение возникает в подлежащих структурах на границе соприкосновения различных биологических и физических сред (воздух, жидкость, ткань и т.п.). Продолжающееся движение формирует остаточную деформацию в пластичных материалах и временную полость (ВП) в эластичных средах. Под ВП в раневой баллистике принято понимать зону разрежения вещества на рентгенограмме (мягких тканей) из-за молниеносного смещения его слоёв под действием энергии, переданной ранящим снарядом (РС) через БЖ (Рис. 2).

Именно феномен образования ВП лежит в основе механизма формирования большинства морфологических изменений живых тканей при непробитии БЖ [3, 4].

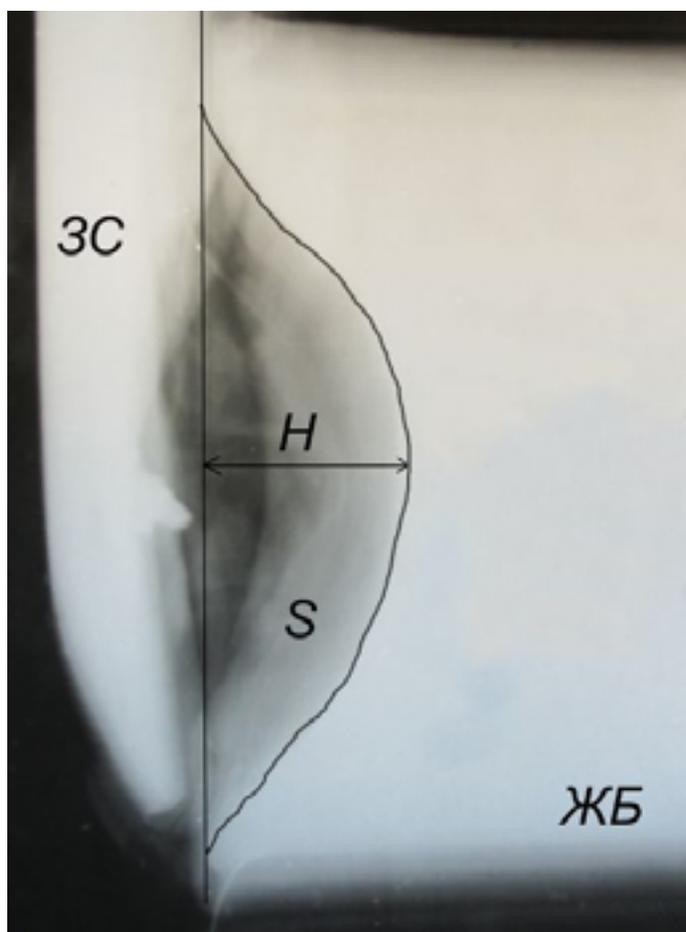


Рис. 2. Импульсная рентгенограмма образования ВП в желатиновом блоке за бронепанелью

По имеющимся клиническим и экспериментальным данным при ЗЛКТ могут возникать как различные по тяжести повреждения в виде ушибов и разрывов внутренних органов груди и живота (Рис. 3), так и жизнеугрожающие последствия и осложнения этих травм — пневмоторакс, гемоторакс, тампонада сердца, внутрибрюшное кровотечение, перитонит и т.п.

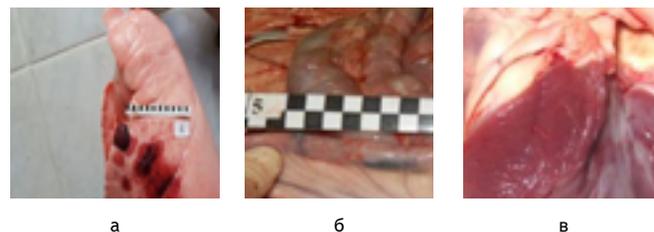


Рис. 3. Варианты повреждений внутренних органов при ЗЛКТ в эксперименте на крупных лабораторных животных — свиньях: а — ограниченное кровоизлияние в ткань левого лёгкого; б — кровоизлияния в стенку тонкой кишки; в — ушиб сердца с кровоизлиянием в эндокард

В каждом отдельном случае механизм развития ЗЛКТ, зависит от конструкции и свойств материала, из которого изготовлен бронезилят, поэтому даже при одинаковых условиях ударного воздействия, имеются различия в характере нанесённых повреждений пострадавшим с разными типами БЖ.

Как правило, при непробитии «мягкого» БЖ скрытого ношения образуется рана кожи. Существует и возможность получения проникающего ранения при непробитии тканевого защитного пакета. В некоторых источниках такие повреждения выделяют в самостоятельный вид заброневой травмы — «penciling» (pencil — англ., карандаш), из-за возникающей протрузии материала, напоминающей по форме заточенный конец карандаша.

Отдельные авторы полагают, что при неупругом центральном ударе в БЖ скрытого ношения закон сохранения импульса не выполняется, так как при ударе все точки бронезилета двигаются с разной скоростью, не равной скорости пули, а бронезилят представляет собой мягкую конструкцию с некоторым возникающим поверхностным натяжением. В момент удара пуля соприкасается только с ограниченной частью бронезилета, вовлекая затем за счет натяжения все больший его объем [5]. Однако с этим нельзя согласиться, поскольку классические законы физики еще никто не опровергал, энергия поражающего элемента передается через импульс (произведение массы ПЭ на его скорость).

При пробитии СИБ на тканевой основе в тканях, расположенных непосредственно под защитной структурой БЖ, дополнительно образуется зона контузионного повреждения — ушиба мягких тканей вокруг входного отверстия пулевого канала. При поражении боеприпасами pistolетных патронов, обладающих относительно невысокой скоростью полета пули, наблюдается уменьшение размеров временной полости

в желатиновых блоках и остаточной полости в блоках из пластилина, то есть уменьшение объёма повреждения. Однако при пробитии тканевых БЖ высокоскоростные пули автоматов могут терять свою устойчивость, изменяют направление своего движения [2, 3, 5, 6, 7].

3. Клинические особенности повреждений внутренних органов груди при использовании БЖ скрытого ношения.

Как уже было сказано выше, попадание поражающего элемента в тело военнослужащего, защищенного бронежилетом, может приводить к получению им специфического вида огнестрельного ранения — огнестрельных ранений через бронежилет [4, 8, 9, 10].

Проведенный нами анализ данных литературы и результатов собственных исследований показал, что при использовании «мягких» БЖ скрытого ношения в большинстве случаев будет возникать три основных типа ранений:

- классическая закрытая локальная контузионная травма при непробитии бронежилета;
- заброневая травма по типу «penciling»;
- огнестрельное ранение при пробитии бронежилета.

По нашему мнению, при исследовании степени тяжести ЗЛКТ при непробитии БЖ в первую очередь следует учитывать травму «жизненно важных органов» груди и живота (сердце, легкие, печень, почки и селезенка), повреждение которых может привести к немедленной гибели пострадавшего. Нельзя игнорировать и повреждение тканей и органов, травма которых может значимо ухудшить прогноз ранения.

В первую очередь следует отметить необходимость диагностической настороженности у пострадавших с ЗЛКТ, так как отличительной особенностью таких видов травм является возможность скрытого клинического течения повреждений внутренних органов.

Следует в первую очередь выработать и стандартизировать специальную «диагностическую карту» таких пострадавших. Важную роль играет фиксация наличия БЖ у пострадавшего, что в дальнейшем повлияет на расширение диагностических инструментов при первичном обследовании.

По нашим представлениям, первичное рентгенологическое исследование грудной клетки и легких при ЗЛКТ в обязательном порядке должно быть дополнено мультиспиральной компьютерной томографией (МСКТ), так как при рентгенографии признаки заброневого повреждения легкого характеризуются картиной просветления, описанного как симптом «летучей мыши» или «бабочки», однако данная картина может представлять собой как разрыв, так и ушиб легкого, что для прогноза и тактики лечения имеет решающее значение. Перибронховаскулярный отек, диагностируемый при помощи МСКТ, позволяет дифференцировать первичный разрыв легкого от его ушиба и других причин торакальной травмы.

Перелом ребер является важным диагностическим ключом к пониманию травматических повреждений грудной клетки при ЗЛКТ. Особенностью переломов ребер является локализация

их повреждений. Так переломы первых трех ребер, при высокоскоростных ударах, могут обуславливать повреждение плечевого сплетения и подключичной сосудистой сети. Переломы нижних четырех ребер, могут стать причиной повреждения органов брюшной полости. Любая другая локализация переломов ребер может привести к ушибу, контузии, разрыву легкого. Следует помнить о состоянии реберного клапана — наиболее тяжелом варианте механической травмы груди, сопровождающимся значительными нарушениями функции дыхательной и сердечной систем. Образующийся свободный элемент грудного каркаса и болевой синдром, приводят к парадоксальным движениям грудной клетки, нарушению физиологической экскурсии легких, изменению внутриплеврального давления, гипервентиляции, выключению кашлевого рефлекса, формированию застойных, пневматических очагов и ателектазов.

Разрыв легкого — повреждение паренхимы легких и последующий разрыв в результате воздействия «сдвигающих» сил, вызванных столкновением поражающих элементов с бронеодеждой. Эти повреждения первоначально могут быть не видны на рентгенограмме грудной клетки, потому что в результате феномена «эластической отдачи» нормальная легочная ткань будет окружать место разрыва, а патологические изменения проявятся только спустя 48–72 часа с момента травмы. Таким образом, рентгенологическая картина в первые часы может выглядеть как при ушибах легкого, при этом наличие перелома ребер должно насторожить врача и предположить разрыв легкого как преимущественный диагноз при ЗЛКТ.

Серьезным жизнеугрожающим осложнением, которое может возникнуть при разрыве легкого, оказывается артериальная эмболизация воздухом, с большой долей вероятности она может привести к инсульту головного мозга, инфаркту миокарда, инфаркту спинного мозга, повреждению других органов и летальному исходу.

Несмотря на это, пациенты, пережившие острый/начальный период заброневого травмы легкого, имеют хороший как краткосрочный, так и долгосрочный прогноз, выживаемость достигает 60–97%, а летальность, как правило, обусловлена другими сопутствующими повреждениями, не связанными с первичным разрывом легкого.

Обсуждение

Проблематика ЗЛКТ состоит еще в том, что сказанные ещё Н.И. Пироговым знаменитые фразы — «не медицина, а администрация играет главную роль в деле помощи раненым и больным на театре войны», «Без распорядительности и правильной администрации нет пользы и от большого числа врачей, а если их к тому же мало, то большая часть раненых остается вовсе без помощи...» и «Хорошо организованная сортировка раненых — есть главное средство для оказания правильной помощи», зачастую остаются не востребованы в современном мире.

Если в военной медицине огнестрельные ранения в БЖ, в том числе и ЗЛКТ, достаточно активно изучаются, а, следовательно, существует направленное обучение и подготовка военных врачей к оказанию помощи данной категории пострадавшим, то в сфере гражданского здравоохранения данная проблема практически не освещена среди специалистов, сталкивающихся с оказанием помощи лицам получившим такие повреждения.

В основном при получении огнестрельных травм лицами, относящимися к гражданским профессиям повышенного риска, наличие БЖ зачастую вовсе не фиксируется. Это может привести к неадекватной первичной диагностике заброневых повреждений органов груди и живота. Первично на этапах медицинской помощи выполняют только рентгенографию грудной клетки, что не дает достоверной картины повреждений, таких как: переломы ребер, ушиб, контузии, разрыв паренхимы легкого, сердца, других органов.

Недостаточное использование диагностических ресурсов с целью экономии материальных средств, или отсутствие стандартизированной методики использования МСКТ при ЗЛКТ, не позволят в полной мере верифицировать перибронховаскулярную картину отека легких и дифференцировать первичную взрывную травму от тупой травмы легких, которая чаще вызывается периферической контузией. Однако легочные ушибы могут также быть вызваны смещением грудной стенки и приводить к повреждению паренхимы легких через альтернативный механизм тупой травмы [11, 12, 13].

По нашему мнению, в обязательном порядке при проведении первичной диагностики пострадавшим с ЗЛКТ необходимо привлечение специалистов узкого профиля — торакальных и абдоминальных хирургов, эндоскопистов, врачей лучевой диагностики.

Требования, предъявляемые к характеристикам БЖ, продолжают совершенствоваться, но приоритетом остается максимальная защита при минимальном весе и эргономичность. На сегодняшний день, тенденция развития направлена на унификацию БЖ, с этой целью производители переходят на модульный принцип их комплектования, это позволяет использовать различные варианты защиты, быстро реагируя на меняющуюся оперативную обстановку.

Анализ клинического материала и практики экспертизы огнестрельных ранений показал, что наличие на пострадавшем в момент ранения БЖ зачастую не фиксируется. При отсутствии данных о применении БЖ врач, оказывающий медицинскую помощь, должен ориентироваться на признаки огнестрельной травмы через бронезилет. А заподозрив ЗЛКТ, провести необходимый комплекс первично-диагностических мероприятий с целью предотвращения развития возможных жизнеугрожающих осложнений и их последствий. Следует учитывать факт наличия скрытых повреждений, а также то, что указанные выше осложнения, могут проявиться через двое, и даже трое, суток.

Выводы

К сожалению, система неотложной помощи, оказываемой в мирное время пострадавшим с огнестрельной травмой, сталкивается с недостаточной осведомленностью и подготовкой врачей скорой помощи. Редко фиксируется наличие СИБ у пострадавшего, упускаются важные диагностические элементы, отсутствует стандарт оказания помощи и тактика ведения больного с ЗЛКТ, не учитываются её отличительные патоморфологические особенности — возможность тяжелого дистантного повреждения органов груди и живота, жизнеугрожающие последствия которых могут проявиться отсрочено и многое другое, что накладывает негативный отпечаток на исход лечения.

Следует отметить, что по вышеуказанным причинам у лиц, чья профессия связана с повышенным риском для жизни в мирное время, статистические данные полученных ранений и причин гибели зачастую сопоставимы или, возможно, даже превышают статистические данные боевой травмы военнослужащих в современных вооружённых конфликтах, у которых ранения груди и живота достигают 20% от всех боевых ранений, являясь причиной гибели раненых в 40–50% случаев [14, 15, 16].

Таким образом, огнестрельная травма через бронезилет скрытого ношения является весьма актуальной проблемой как военной, так и гражданской медицины, так как ее патогенез, диагностика, лечение имеют ряд специфических особенностей.

ЗЛКТ в таком БЖ характеризуется не только различными повреждениями мягких тканей и внутренних органов в проекции попадания РС, но и возможностью возникновения проникающих ранений груди и живота даже при непробитии защитной структуры [17, 18].

Объем огнестрельного повреждения при сквозном пробитии «мягкого» бронезилета может возрастать за счет потери устойчивости пули, внедрения в раневую канал фрагментов пули и жилета, а также формирования зоны ушиба вокруг раневого канала [19].

Данные факты необходимо учитывать на всех этапах оказания медицинской помощи, а каждого пострадавшего с огнестрельной травмой в бронезилете целесообразно подвергать тщательному обследованию с целью выявления характера и объема повреждений внутренних органов груди и живота, с соблюдением правил тщательного документирования всех фактов ранения [20].

Список литературы:

1. ГОСТ 34286-2017 «Бронедежда. Классификация и общие технические требования».
2. Альтов Д.А. Судебно-медицинская характеристика огнестрельных повреждений из 9,0-мм пистолета 6П35 пулями патронов 7Н21 (экспериментально-морфологическое исследование): дисс. ... канд. мед. наук. СПб., 2001. 206 с.

3. Озерецковский Л.Б., Гуманенко Е.К., Бояринцев В.В. Раневая баллистика. История и современное состояние огнестрельного оружия и средств индивидуальной бронезащиты. *Журнал «Калашников»*, 2006. 286 с.

4. Тюрин М.В. *Морфофункциональная характеристика тупой травмы грудной клетки, защищенной бронежилетом*: дисс. ... канд. мед. наук. Л., 1987. 146 с.

5. Бунькова Т.О., Арчинова Е.В., Заварзина С.С. Оценка броневое воздействия травматического оружия при проектировании бронежилета для собак. *Молодой ученый*, 2019. № 50. С. 79–83. URL <https://moluch.ru/archive/288/65247/> (дата обращения: 09.03.2020).

6. Логаткин С.М., Григоров И.И., Панов В.П., Альтов Д.А. Особенности проникающего огнестрельного ранения при сквозном пробитии бронежилета. *Вопр. оборон. Техники*, 2003. Сер. 16. Вып. 5–6. С. 119–120.

7. Lanthier J.-M., Iremonger M.J., Lewis E.A., Horsfall I., Gotts P.L. Is the wounding potential of high velocity military bullets increased after perforation of textile body armour? *Proceedings of Personal Armour Systems Symposium (PASS 2004)*. Hague, Netherlands, 2004, pp. 225–232.

8. Логаткин С.М. *Гигиеническое обоснование принципов нормирования броневое воздействия поражающих элементов при непробитии бронежилета*: дисс. ... д-ра мед. наук: 14.00.07. СПб., 2007. 270 с.

9. Озерецковский Л.Б., Тюрин М.В., Денисов А.В. Особенности судебно-медицинской экспертизы при огнестрельных ранениях через бронежилет. *Судебно-медицинская экспертиза*, 2013. № 3 (56). С. 35–38

10. Панов В.П. *Оптимизация конструкции бронежилета для обеспечения безопасности личного состава*: дисс. ... канд. мед. наук. СПб, 2001. 127 с.

11. Масляков В.В., Барсуков В.Г., Куркин К.Г. Особенности оказания медицинской помощи при огнестрельных ранениях груди в условиях локального вооруженного конфликта. *Медицина экстремальных ситуаций*, 2018. № 20 (1). С. 48–59.

12. Бельских А.Н., Самохвалов И.М. *Указания по военно-полевой хирургии*. М.: ГВМУ МО РФ, 2013. 474 с.

13. Fenne P.M., Barnes-Warden J. Developing a test methodology to moderate levels of injury resulting from BABT. *PASS*, 2014, p. 46.

14. *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.

15. Зуев В.К., Татарин С.Н., Ю. Н. Фокин Ю.Н. Огнестрельная травма при наличии бронежилета. *Журнал им. Н.И. Пирогова*, 2004. № 11. С. 56–60.

16. Крайнюков П.Е., Половинка В.С., Абашин В.Г., Столяр В.П., Булатов М.Р., Катулин А.Н., Смирнов Д.Ю. Организация медицинской помощи в тактической зоне боевых действий в современной войне. *Военно-медицинский журнал*, 2019. № 7. С. 4–13.

17. Сохранов М.В. *Структура и тяжесть огнестрельных ранений груди и живота в аспекте моделирования средств индивидуальной бронезащиты военнослужащих*: автореф. дисс. канд. мед. наук. СПб, 2006. 22 с.

18. Hinsley D.E., Tam W., Evison D., Hinsley D.E. Behind armour blunt trauma to the thorax — physical and biological models. *Proceedings of Personal Armour Systems Symposium (PASS 2002)*. Hague, Netherlands, 2002. 9 p.

19. Крайнюков П.Е., Денисов А.В., Логаткин С.М., Кокорин В.В., Демченко К.Н. Особенности огнестрельной травмы у военнослужащих, защищенных бронежилетом, определяющие тактику оказания медицинской помощи. *Военно-медицинский журнал*, 2020. Т. 341. № 9. С. 4–12.

20. Денисов А.В., Крайнюков П.Е., Логаткин С.М., Юдин А.Б., Кокорин В.В., Альтов Д.А., Демченко К.Н. Огнестрельные ранения груди и живота при использовании современных бронежилетов. *Вестник Российской Военно-медицинской академии*, 2020. № 2 (70). С. 115–121.

References:

1. GOST 34286-2017 «Broneodezhda. Klassifikatsiya i obshchie tekhnicheskie trebovaniya» [GOST 34286-2017 «Armored clothing. Classification and general technical requirements»]. (In Russ.)

2. Al'tov D.A. *Sudebno-meditsinskaya kharakteristika ognestrel'nykh povrezhdenii iz 9,0-mm pistoleta 6P35 pulyami patronov 7N21 (eksperimental'no-morfologicheskoe issledovanie)* [Forensic medical characteristics of gunshot injuries from a 9.0-mm pistol 6P35 with bullets of 7N21 cartridges (experimental morphological study)]: dis. ... kand. med. nauk. SPb., 2001, 206 p. (In Russ.)

3. Ozeretskovskii L.B., Gumanenko E.K., Boyarintsev V.V. Ranevaya ballistika. Istoriya i sovremennoe sostoyanie ognestrel'nogo oruzhiya i sredstv individual'noi bronezashchity [Of wound ballistics. History and current state of firearms and personal armor protection equipment]. *Zhurnal «Kalashnikov»*, 2006, 286 p. (In Russ.)

4. Tyurin M.V. *Morfofunktsional'naya kharakteristika tupoi travmy grudnoi kletki, zashchishchennoi bronezhiletom* [Morphofunctional characteristics of blunt trauma of the chest protected by a bulletproof vest]: dis. ... kand. med. nauk. L., 1987, 146 p. (In Russ.)

5. Bun'kova T.O., Archinova E.V., Zavarzina S.S. Otsenka zabronevogo vozdeistviya travmaticheskogo oruzhiya pri proektirovanii bronezhileta dlya sobak [Assessment of the impact of traumatic weapons in the design of body armor for dogs]. *Molodoi uchenyi*, 2019, No. 50, pp. 79–83. URL <https://moluch.ru/archive/288/65247/> (data obrashcheniya: 09.03.2020). (In Russ.)

6. Logatkin S.M., Grigorov I.I., Panov V.P., Al'tov D.A. Osobennosti pronikayushchego ognestrel'nogo raneniya pri skvoznom probitii bronezhileta [Features of a penetrating gunshot wound with a through penetration of a bulletproof]. *Vopr. obron. Tekhniki*, 2003, Ser. 16, No. 5, pp. 119–20. (In Russ.)

7. Lanthier J.-M., Iremonger M.J., Lewis E.A., Horsfall I., Gotts P.L. Is the wounding potential of high velocity military bullets increased after perforation of textile body armour? *Proceedings of Personal Armour Systems Symposium (PASS 2004)*. - Hague, Netherlands, 2004, pp. 225–232.

8. Logatkin S.M. *Gigienicheskoe obosnovanie printsipov normirovaniya zabronevogo vozdeistviya porazhayushchikh elementov pri neprobittii bronezhileta* [Hygienic justification of the principles of rationing of the impact of

damaging elements in the case of non-penetration of a bulletproof vest: dis. ... d-ra med. nauk: 14.00.07. SPb., 2007, 270 p. (In Russ.)

9. Ozeretskovskii L.B., Tyurin M.V., Denisov A.V. Osobennosti sudebno-meditsinskoj ekspertizy pri ognestrel'nykh raneniyakh cherez bronezhilet [Features of forensic medical examination in case of gunshot wounds through a bulletproof vest]. *Sudebno-meditsinskaya ekspertiza*, 2013, No. 3 (56), pp. 35–38 (In Russ.)

10. Panov V.P. *Optimizatsiya konstruksii bronezhileta dlya obespecheniya bezopasnosti lichnogo sostava* [Optimization of the design of the bulletproof vest to ensure the safety of personnel]: dis. ... kand. med. nauk, SPb, 2001, 127 p. (In Russ.)

11. Maslyakov V.V., Barsukov V.G., Kurkin K.G. Osobennosti okazaniya meditsinskoj pomoshchi pri ognestrel'nykh raneniyakh grudi v usloviyakh lokal'nogo vooruzhennogo konflikta [Features of medical care for gunshot wounds of the chest in the conditions of local armed conflict]. *Meditsina ekstremal'nykh situatsii*, 2018, No. 20 (1), pp. 48–59. (In Russ.)

12. Bel'skikh A.N., Samokhvalov I.M. *Ukazaniya po voenno-polevoi khirurgii* [Guidelines for military field surgery]. 8-e izd., prerab. M.: GVMU MO RF, 2013, 474 p. (In Russ.)

13. Fenne P.M., Barnes-Warden J. Developing a test methodology to moderate levels of injury resulting from BABT. *PASS*, 2014, p. 46.

14. *Voенно-polevaya khirurgiya lokal'nykh voин i vooruzhennykh konfliktov: rukovodstvo dlya vrachei* [Military field surgery of local wars and armed conflicts: a guide for doctors]. Pod red. E.K. Gumanenko, I.M. Samokhvalova. M.: GEOTAR-Medika, 2011, 672 p. (In Russ.)

15. Zuev V.K., Tatarin S.N., Yu. N. Fokin Yu.N. Ognestrel'naya travma pri nalichii bronezhileta [Gunshot injury in the presence of a bulletproof vest]. *Zhurnal im. N.I. Pirogova*, 2004, No. 11, pp. 56–60. (In Russ.)

16. Krainyukov P.E., Polovinka V.S., Abashin V.G., Stolyar V.P., Bulatov M.R., Katulin A.N., Smirnov D.Yu. Organizatsiya meditsinskoj pomoshchi v takticheskoi zone boevykh deistvii v sovremennoi voine [Organization of medical care in a tactical combat zone in modern warfare] *Voенno-meditsinskii zhurnal*, 2019, No. 7, pp. 4–13. (In Russ.)

17. Sokhranov M.V. *Struktura i tyazhest' ognestrel'nykh ranenii grudi i zhivota v aspekte modelirovaniya sredstv individual'noi bronezashchity voennosluzhashchikh* [Structure and severity of gunshot wounds of the chest and abdomen in the aspect of modeling of individual armor protection of military personnel]: avtoref. dis. kand. med. nauk. SPb, 2006, 22 p. (In Russ.)

18. Hinsley D.E. Behind armour blunt trauma to the thorax – physical and biological models / D.E. Hinsley, W. Tam, D. Evison. *Proceedings of Personal Armour Systems Symposium (PASS 2002)*. Hague, Netherlands, 2002, 9 p.

19. Krainyukov P.E., Denisov A.V., Logatkin S.M., Kokorin V.V., Demchenko K.N. Osobennosti ognestrel'noj travmy u voennosluzhashchih, zashchishchennykh bronezhiletom, opredelyayushchie taktiku okazaniya medicinskoj pomoshchi [Features of gunshot injury in military personnel protected by bulletproof vests that determine the tactics of medical care]. *Voенno-meditsinskij zhurnal*, 2020, V. 341, No. 9, pp. 4–12. (In Russ.)

20. Denisov A.V., Krainyukov P.E., Logatkin S.M., Yudin A.B., Kokorin V.V., Al'tov D.A., Demchenko K.N. Ognestrel'nye raneniya grudi i zhivota

pri ispol'zovanii sovremennykh bronezhiletov [Gunshot wounds to the chest and abdomen when using modern bulletproof vests]. *Vestnik Rossijskoj Voенno-meditsinskoj akademii*, 2020, No. 2 (70), pp. 115–121. (In Russ.)

Сведения об авторах:

Денисов Алексей Викторович — кандидат медицинских наук, начальник научно-исследовательского отдела (экспериментальной медицины) научно-исследовательского центра ФГБВО УВО Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова 194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, 6, e-mail: denav80@mail.ru

Крайнюков Павел Евгеньевич — доктор медицинских наук, профессор кафедры госпитальной хирургии с курсом детской хирургии ФГАОУ ВО Российского Университета Дружбы Народов, 117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6. Начальник ФКУ «Центральный военный клинический госпиталь имени П.В. Мандрыка» МО РФ, 107014 г. Москва, Б. Оленья ул., владение 8 А, e-mail: kokorinvv@yandex.ru

Кокорин Виктор Викторович — кандидат медицинских наук, доцент кафедры Хирургических инфекций ФГБУ «НМХЦ им. Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 105203, г. Москва; старший ординатор хирургического отделения, ФКУ «Центральный военный клинический госпиталь им. П.В. Мандрыка» Министерства обороны Российской Федерации, 107014, г. Москва, ул. Большая Оленья, владение 8А, e-mail: kokorinvv@yandex.ru

Authors:

Alexey V. Denisov — PhD (Medicine), Head of the Scientific Research Division (experimental medicine), Research Center, Military Medical Academy, 6 Akademika Lebedeva str., Saint Petersburg, 194044 e-mail: denav80@mail.ru;

Pavel E. Krainyukov — PhD (Medicine), Associate Professor, Professor of the Department of Hospital Surgery with a Course in Pediatric Surgery at the Medical Institute, Peoples Friendship University of Russia (RUDN University); Head of P.V. Mandryka Central Military Clinical Hospital. e-mail: krainyukov68@mail.ru;

Viktor V. Kokorin — PhD (Medicine), associate professor of the Department of Surgical Infections named after V.F. Voino-Yasenetsky Pirogov National Medical and Surgical Center, 105203, Moscow, Russia; chief surgical resident P.V. Mandryka Central Military Clinical Hospital, 107014, Moscow, Russia. e-mail: kokorinvv@yandex.ru