

**ОСОБЕННОСТИ РАНЕНИЙ СОВРЕМЕННЫМ ОГНЕСТРЕЛЬНЫМ ОРУЖИЕМ**

**ПЕРЕХОДОВ С.Н.**,  
член-корреспондент РАН,  
д.м.н., профессор, директор  
Клинической больницы  
«МЕДСИ» (в пос. Отрадное),  
заведующий кафедрой госпитальной  
и военно-полевой хирургии  
ФГБОУ ВО «Российский

университет медицины» Минздрава России,  
заслуженный врач Российской Федерации, полковник  
мед. службы запаса, [persenmd@mail.ru](mailto:persenmd@mail.ru)



**ЛЕВЧУК А.Л.**,  
академик РАЕН, д.м.н., профессор,  
советник по хирургии дирекции  
ФГБУ «Национальный медико-хирургический  
центр имени Н.И. Пирогова»  
Минздрава России, профессор  
кафедры хирургии с курсом  
хирургической эндокринологии  
ФГБУ «Национальный медико-хирургический центр

имени Н.И. Пирогова» Минздрава России, заслуженный  
врач Российской Федерации, полковник мед. службы  
в отставке, [talisman157@yandex.ru](mailto:talisman157@yandex.ru)



**ХАНЕВИЧ М.Д.**,  
академик РАЕН, д.м.н., профессор,  
заведующий кафедрой госпитальной  
хирургии ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский  
государственный педиатрический  
медицинский университет»,  
лауреат Премии правительства  
Российской Федерации в области  
науки и техники,

заслуженный деятель науки Российской Федерации,  
заслуженный врач Российской Федерации, полковник  
мед. службы в отставке, [ingemfoundation@gmail.com](mailto:ingemfoundation@gmail.com)



**ОСИПОВ И.С.**,  
д.м.н., профессор, заместитель  
главного врача по организации  
хирургической и онкологической  
помощи ГБУЗ г. Москвы  
«Городская клиническая  
больница имени С.С. Юдина  
Департамента здравоохранения  
города Москвы», профессор  
кафедры хирургии поврежденных

с курсом военно-полевой хирургии  
Медицинского института непрерывного  
образования ФГБОУ ВО «Российский  
биотехнологический университет  
(Росбиотех)», полковник мед. службы  
запаса, [gkb-yudina@zdrav.mos.ru](mailto:gkb-yudina@zdrav.mos.ru)



**ЗУБРИЦКИЙ В.Ф.**,  
академик РАМТН, д.м.н., профессор,  
главный хирург МВД России,  
заведующий кафедрой хирургии  
поврежденных с курсом военно-полевой  
хирургии Медицинского института  
непрерывного образования  
ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический  
университет (Росбиотех)», заслуженный

врач Российской Федерации, заслуженный  
врач Чеченской Республики, полковник  
вн. службы, [zubklad2009@yandex.ru](mailto:zubklad2009@yandex.ru)

**В** современной войне подавляющее большинство санитарных потерь составляют раненые огнестрельным оружием. Согласно современной общей классификации боевой хирургической травмы по этиологии огнестрельные ранения подразделяются на пулевые, осколочные и минно-взрывные. При этом чем масштабнее вооруженный конфликт, тем больше доля осколочных и минно-взрывных ранений.

**Ключевые слова:** огнестрельное ранение, поражающие факторы, особенности повреждений, реакции организма.

**SPECIFIC FEATURES OF INJURIES CAUSED BY MODERN FIREARMS**

Perekhodov S., Levchuk A., Khanevich M., Osipov I., Zubritskiy V.

In modern warfare the gunshot wounds make up the bulk of sanitary casualties. According to the general classification of the military surgical traumas based on etiology the gunshot wounds are categorized into bullet, shrapnel and mine explosive, and the wider the armed conflict is, the higher is the share of shrapnel and mine-explosive wounds.

**Key words:** gunshot wound, injuring effects, specific features of casualties, body response.

**Введение**

Непрерывное совершенствование огнестрельного оружия и стремление к увеличению его поражающих возможностей требуют от военных хирургов дальнейшей разработки и совершенствования военной-медицинской доктрины, отвечающей требованиям, предъявляемым медицинским подразделениям на поле боя и на этапах медицинской эвакуации [3, 4, 5].

Закономерность, что чем масштабнее вооруженный конфликт, тем больше доля осколочных и минно-взрывных ранений, была отмечена еще В.А. Оппелом (русским и советским хирургом, доктором медицинских наук, профессором, основоположником военно-полевой хирургии и учения об этапном лечении раненых, о необходимости прибли-



**Владимир  
Андреевич  
Оппель  
(1872–1932)**

жения активной хирургической помощи к полю боя) при анализе результатов медицинского обеспечения боевых действий русской армии в период 1-й Мировой войны 1914–1918 гг., опубликованных в 1940 г. в «Очерках военной хирургии», и подтверждена в материалах многотомного издания «Опыт советской

медицины в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг.» [1, 2].

**Классификация, этиология и патогенез огнестрельной травмы**

Согласно современной общей классификации боевой хирургической травмы по этиологии огнестрельные травмы подразделяются на пулевые, осколочные и минно-взрывные ранения и взрывные травмы. Огнестрельное ранение, как правило, сопровождается тяжелыми функциональными нарушениями со стороны жизненно важных органов и систем пострадавшего. Тяжесть огнестрельной травмы определяется масштабом структурных разрушений, причиненных ранящим снарядом, и характеризуется патофизиологическими сдвигами гомеостаза.

Для огнестрельной раны характерны следующие признаки:

1. Наличие дефекта кожи или слизистой оболочки и тканей по ходу раневого канала вследствие непосредственного воздействия ранящего снаряда (пуля, осколок, вторичный ранящий снаряд) – первичный раневой канал.
2. Зона первичного травматического некроза тканей.
3. Зона «молекулярного сотрясения» или вторичного некроза, временное нарушение жизнеспособности тканей в стороне от раневого канала.
4. Микробное загрязнение поврежденных тканей в зоне раневого канала.
5. Наличие в ране инородных тел.

Величина дефекта кожи или слизистой оболочки может существенно отличаться от величины разрушения подлежащих тканей, что особенно характерно для поврежденных высокоскоростными ранящими снарядами с нестабильной внутренней раневой баллистикой из-за большой предрасположенности к рекошетированию. Раны могут быть одиночными и множественными. Следует различать также сочетанные ранения, когда один ранящий агент повреждает несколько органов. При повреждении разными повреждающими факторами следует говорить о комбинированном поражении, например, огнестрельной ране и ожоге. Такой вид по-

вреждения характерен для взрывной огнестрельной травмы.

*В механизме образования огнестрельной раны основное значение принадлежит четырём факторам.*

***Первый фактор.*** Воздействие головной ударной волны – слоя сжатого воздуха, образующегося перед ранящим снарядом. Она оказывает разрушающее действие на ткани в процессе прохождения через них ранящего снаряда по типу внутритканевого взрыва. Головная ударная волна обеспечивает эффект выброса раневого детрита через входное и выходное отверстия раны.

***Второй фактор.*** Воздействие самого ранящего металлического снаряда. Его основной баллистической характеристикой является начальная скорость. В соответствии с ней ранящие снаряды делятся на низкоскоростные ( $v_0 < 600$  м/сек.) и высокоскоростные ( $v_0 > 760$  м/с). В результате воздействия высокоскоростных ранящих агентов образуется качественно новый вид огнестрельных ран.

Применение экспансивных пуль (dumdum bullets) – снарядов, которые при попадании в цель разрушаются, приводит к существенному увеличению диаметра раневого канала, увеличивает зону повреждения, наносит таким образом масштабные разрушения.

***Третий фактор.*** Воздействие энергии бокового удара. В процессе прохождения ранящего снаряда через ткани в его кильватере в результате эффекта кавитации (колебаний) тканей образуется временная пульсирующая полость. В зависимости от энергии, передаваемой тканям ранящим агентом, диаметр полости превышает диаметр ранящего снаряда в 10–25 раз, а продолжительность пульсации превышает время прохождения осколка или пули через ткани в 1000–2000 раз.

Максимальные размеры временной пульсирующей полости образуются в точке максимального торможения ранящего снаряда, где происходит максимальный выброс кинетической энергии. Коэффициент торможения увеличивается пропорционально росту угла отклонения пули и достигает максимума при угле 90°. Уже отмечалось, что в настоящее время у подавляющего числа боеприпасов центр тяжести ранящего снаряда смещен к конечной части, что конструктивно необходимо для обеспечения ведения прицельной стрельбы. «Эффект кувыркания» как способ повышения поражающей способности ранящих снарядов разработчиком боеприпаса специально не планировался и был обнаружен только при изучении особенностей раневой баллистики современных ранящих снарядов.

У таких ранящих снарядов максимальные размеры временной пульсирующей полости формируются, как правило, в конце раневого канала.

**Четвертый фактор** – воздействие вихревого следа (потока вихреобразно двигающегося воздуха и частиц тканей), возникающего позади ранящего снаряда [3].

В результате действия этих четырех факторов образуется огнестрельная рана, имеющая входное, выходное (при сквозном ранении) отверстия и раневой канал с всегда сложной, неправильной формой и контуром. Это объясняется двумя факторами: изменением траектории движения ранящего снаряда в тканях вследствие соприкосновения его с плотными образованиями (первичная девиация) и разной сократимостью различных и даже однородных тканей (вторичная девиация).

При изучении статистических данных о распределении огнестрельных ран по анатомическому признаку прежде всего обращает на себя внимание относительная стабильность соотношений ранений различных анатомических областей на протяжении длительного периода в различных войнах, несмотря на использование самых разнообразных видов оружия.

**Современные представления о биомеханике огнестрельной травмы**

Исследования, проведенные в период второй мировой войны и во время локальных послевоенных конфликтов, показали, что 3/4 всех повреждений были нанесены осколками и 1/4 – пулями из стрелкового оружия. При этом 50–65% всех павших на поле боя умерли от пулевых, а 35–50% – от осколочных ран [1, 2, 3, 4]. Тенденция постепенного увеличения удельного веса осколочных ранений в ходе даже относительно непродолжительных боевых действий достаточно устойчива.

Боеприпасы взрывного действия используются в виде разнообразных гранат и мин, бомб, ракет и снарядов. Поражающее действие снарядов и бомб во многом определяется их калибром, мощностью взрыва и способом применения. Совершенствование взрывчатых веществ привело к значительному увеличению мощности взрывов, что повышает значение ударной волны как одного из поражающих факторов, особенно при использовании вакуумных объемных боеприпасов.

Поражение ударной волной возникает при воздействии ее на всю поверхность тела через воздух, жидкости, твердые предметы. Размеры повреждений пропорциональны силе взрыва. Наиболее часто поражаются барабанные перепонки, грудная клетка, брюш-

ная стенка и внутренние органы. Повреждения, возникающие при действии воздушной волны, зависят от ее длины. При короткой волне ее действие подобно хлопку. Длинная волна действует на тело в течение более продолжительного времени, и возможность повреждения внутренних органов более вероятна. При этом прежде всего страдают органы брюшной и грудной полостей.

Проходя через твердые предметы, ударная волна может вызвать поражение, воздействуя непосредственно через борт, стенку, броню. В этих случаях регистрируются множественные переломы, разрывы крупных кровеносных сосудов, внутренних органов, даже удаленных от непосредственного места действия ударной волны. Повреждения могут возникать и при сохранении целостности кожного покрова. Раны вследствие воздействия взрывной волны не имеют канала, представляют собой обширный дефект кожи разнообразной конфигурации с разрушением подлежащих тканей.

Особенностью современных боеприпасов взрывного действия является формирование во время взрыва осколков определенных массы и размера, что обеспечивает их высокую начальную скорость полета (1500–2000 м/с) и сохранение высокой скорости на большом расстоянии от места взрыва. Кроме того, увеличение площади поражения достигается применением взрывов с направленным полетом осколков, использованием мин, взрывающихся над поверхностью земли, кассетных снарядов и бомб, заполнением боеприпасов готовыми поражающими элементами в виде шариков, стрел, кубиков и др.

Особенностями ранений стальными шариками являются их множественность, образование в большинстве случаев слепых ран и «бильярд-эффект» при проникающих ранениях черепа и головного мозга. Шарик, обладая большой скоростью и малой массой, проникает в полости и рикошетирует от внутренних поверхностей ребер, позвоночника, таза, вызывая тем самым сочетанные ранения. Множественные слепые раны этими боеприпасами мягких тканей, как правило, в хирургической обработке не нуждаются, а переломы длинных трубчатых костей редки, а если и встречаются, то неполные – по типу дырчатых или «бабочковидных».

Другой разновидностью стандартных осколков являются металлические стрелы, которыми начиняются артиллерийские снаряды. В каждом снаряде находится до 10 000 стрел весом 0,6–1,3 г с оперением (стабилизатором полета). Особенности ранений стреловидными элементами являются множественность (в человека попадает не менее 5 стрел), а также их сквозной и

проникающий характер. Раны, нанесенные стреловидными элементами без повреждения жизненно важных органов, как правило, в хирургической обработке не нуждаются, и раненые погибают в основном от кровотечений при повреждении магистральных сосудов.

Наиболее распространенным видом индивидуального стрелкового оружия являются автоматы и винтовки калибра 5,56 и 7,62 мм с прицельной дальностью стрельбы 400–600 м. Масса малокалиберных пуль – 3–4 г, начальная скорость полета – около 1000 м/сек. Пули калибра 7,62 мм имеют массу 8–9 г и начальную скорость полета 700–800 м/сек. К групповому автоматическому оружию относятся пулеметы. Они имеют калибр 7,62 и 12,7 мм и боевую скорострельность 200–250 выстрелов в минуту; эффективная дальность стрельбы – более 1000 м, начальная скорость полета пуль – более 800 м/с.

Совершенствование всех типов индивидуального стрелкового оружия идет по пути уменьшения калибра, массы и габаритов отдельных образцов, увеличения огневой мощи за счет скорострельности, создания многопульных патронов, повышения точности и кучности огня, разработки новых видов и образцов пуль и поражающих элементов. Большое внимание уделяется совершенствованию баллистических характеристик пуль, что позволяет при меньшей общей энергии наносить тяжелые повреждения. Новым направлением здесь являются пули «жироджет» (вращающая струя) в виде мини-ракет, движущей силой которых служит ракетное топливо. Они приводят к обширному повреждению тканей.

### Минно-взрывные ранения

В отдельную группу следует выделить так называемые минно-взрывные ранения, возникающие при взрыве противопехотных и других мин. Эти повреждения, как правило, очень тяжелые, сопровождаются множественными раздробленными переломами, прежде всего костей кисти, стопы и нижней трети голени с массивными отслойками мышечных групп и обнажением кости на большом протяжении. Повреждения носят преимущественно сочетанный характер из-за общего воздействия взрывной волны значительной интенсивности на организм пострадавшего.

На вооружение развитых стран в последнее десятилетие поступило высокоточное касетное оружие – управляемые боеприпасы (ракеты, бомбы, мины, снаряды) с аппаратурой самонаведения на цель. Боевые возможности этого оружия, по сравне-

нию с обычным, возросли в сотни раз. В очаге, как правило, преобладают безвозвратные потери, а санитарные потери представлены в основном тяжелыми и крайне тяжелыми ранеными с повреждениями органов груди, живота, конечностей, среди которых в протившоковой помощи нуждаются до 40% и более пострадавших (в том числе в хирургических операциях по поводу механических травм – 18%) [6].

Величина поражающего действия любого огнестрельного снаряда складывается из ряда факторов, среди которых решающую роль играют его масса и особенно скорость. Количество расходуемой энергии определяется следующей формулой:

$$KE = M \frac{(V1 - V2)^2}{2g},$$

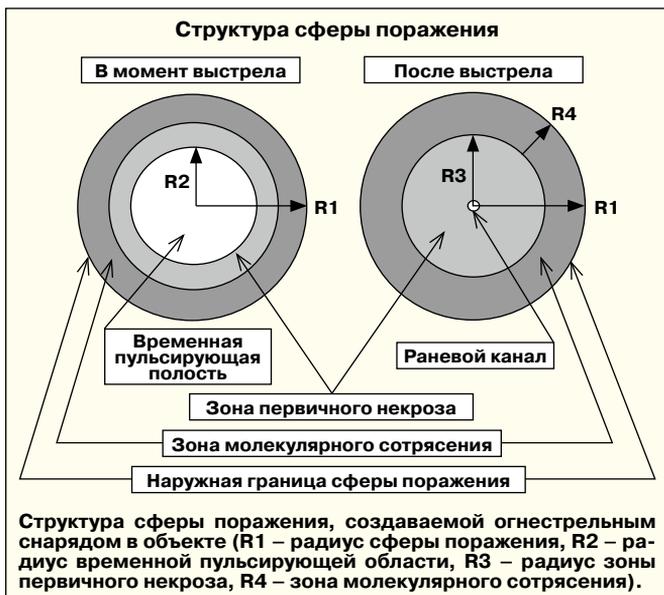
где  $KE$  – кинетическая энергия пули или осколка,  $M$  – масса снаряда,  $V1$  – скорость снаряда в момент контакта с объектом,  $V2$  – скорость за пределами объекта,  $g$  – ускорение свободного падения.

На поведение снаряда оказывают влияние плотность, эластичность повреждаемых тканей, содержание в них жидкой среды, а также форма повреждающего агента и его положение в момент удара о препятствие. Механизм возникновения раны вследствие воздействия снаряда с низкой начальной скоростью полета относительно прост, и с известной степенью приближения его можно сравнить с повреждением, нанесенным штыком или ножом. Другими словами, такое повреждение оказывается практически полностью локальным. При осколочных и пулевых ранениях, нанесенных быстро летящими снарядами, хирург встречается с качественно новым явлением.

Снаряд, преодолевая сопротивление тканей, передает им часть своей кинетической энергии. В течение 0,1–1 мс (миллисекунды) ткани поглощают огромную кинетическую энергию – 100 Дж и больше. Количество кинетической энергии, передаваемой тканям, увеличивается прямо пропорционально квадрату скорости снаряда.

Так, пуля, летящая со скоростью 870 м/с, попадая в бедро, передает тканям 135 кгм, а при скорости 367 м/с – только 35 Дж энергии. Разумеется, следует учитывать и площадь соприкосновения снаряда с тканями, и направление распространения кинетической энергии.

Несомненно, влияние на величину и род повреждений оказывает действие так называемых вторичных снарядов, т.е. фрагментов тканей, разных предметов, а также частиц распавшегося первичного снаряда. Специфическое действие выражается в образовании



временных пульсирующих полостей. Они возникают как результат ускорения, переданного тканям, и разлета участков ткани под действием кинетической энергии снаряда. Величина временной полости пропорциональна переданной тканям кинетической энергии снаряда. Максимум в своем развитии она достигает через 2–4 мс, удерживается в течение 10–20 мс, а иногда и до 200 мс и после 2–5 пульсаций исчезает (см. рис.).

Образование временной пульсирующей полости вызывают снаряды, обладающие ударной скоростью более 300 м/с, но это явление особенно заметно при скорости свыше 700 м/с. Оно напоминает картину внутритканевого «взрыва», а образующийся в тканях овальный пульсирующий дефект может быть в 30 раз больше диаметра снаряда.

Пульсация временной полости приводит к контузии тканей, их сжатию, растягиванию, расслоению, разрыву, увеличению объема органов и их «растрескиванию», а также к перемещению жидкостей, газов и целых органов, к втягиванию в раневой канал инородных тел, почвы, микроорганизмов и пр. Большая часть кинетической энергии передается по направлению полета снаряда, поэтому площадь повреждения тканей обычно увеличивается по направлению к выходному отверстию.

Сопrotивляемость тканей и органов к повреждающему действию временной полости зависит в основном от их эластичности. Кожа эластична и очень прочна, поэтому при оценке протяженности повреждений нельзя руководствоваться величиной кожной раны. Подкожная клетчатка обычно подвергается большим повреждениям и расслоению.

Фасции и апоневрозы достаточно прочны, но это не предотвращает распространенных повреждений тканей в межфасциальных пространствах. Мышцы также довольно прочны, однако в них находится большое количество капилляров, которые подвергаются повреждению, что приводит к вторичным изменениям, связанным с ишемией. Диафизы трубчатых костей наиболее подвержены разрушению, так как в них содержится самое большое количество плотного вещества. Временная пульсирующая полость может вызвать косвенные (непрямые) трещины кости, если снаряд проходит около нее.

В результате образования временной пульсирующей полости могут сместиться и перерастянуться большие кровеносные сосуды, а это приведет к разрывам их внутренней оболочки и эластичных волокон, образованию гематом в средней и наружной оболочках.

Возможны также и разрывы стенки сосуда. В таких сосудах очень быстро образуются протяженные тромбы. Малые кровеносные коллекторы и капилляры весьма чувствительны к воздействию временной пульсирующей полости. При их разрывах в непосредственной близости от первичного раневого канала образуются участки тканей с нарушенным кровоснабжением, простирающиеся на 2–10 см в глубину.

Ранения легкого отличаются особенностями, которые зависят от того, что легочная ткань воздушна, а временная пульсирующая полость небольшая. Поэтому при раневом канале относительно небольшого размера на его периферии регистрируется зона массивных кровоизлияний и ателектазов.

Сложное строение имеет раневой канал при проникающих ранениях живота. Ход его зависит от ранения полых или паренхиматозных органов, а чаще от их сочетанного ранения и повреждения органов брюшинного пространства. При ранениях кишечника повреждения слизистой оболочки могут быть более обширными, чем кажется при осмотре раны.

Зона «молекулярного сотрясения» характеризуется рядом особенностей. Анатомические изменения в тканях возникают не сразу. Через 5–6 час. нарастает гиперемия с участками запустевания капилляров.

Сосуды расширяются, достигают значительных размеров, вокруг них возникают кровоизлияния (часто сплошные) в области «молекулярного сотрясения», превращая последнюю в зону апоплексии.

Повышенная проницаемость сосудов и диapedез возможны и вследствие прямого раздражения вазомоторного аппарата в момент травмы. Они могут развиваться постепенно в результате возникших после ранения расстройств кровообращения типа стаза и также пре- и постстатических состояний. Расстройства метаболизма, отмечаемые в зоне «молекулярного сотрясения», выражаются в атрофических и дегенеративно-некробиотических изменениях. Эти изменения тем интенсивнее, чем более дифференцированы в функциональном отношении ткани, чем они более чувствительны к гипоксии.

**Морфологические и функциональные изменения при различной локализации ранения.**

**Заброневые повреждения**

Морфологические и функциональные изменения на удалении от раневого канала, нарастающие со временем, обусловлены процессом гибели клеток в самой ране и около нее. Они представляют собой специфические отличия огнестрельных ран от других видов ран. Следовательно, все патологические процессы, протекающие в огнестрельной ране, определяются анатомическими и функциональными нарушениями, связанными с непосредственным действием снаряда, реактивно-воспалительными, а также регенераторными процессами.

Такова общая схема раневого процесса, который может развиваться по двум вариантам.

1. Реактивно-воспалительные процессы протекают по типу серозного «травматического» отека без нагноения, за которым следует заживление по типу первичного натяжения.

2. Вторичное заживление с нагноением и образованием грануляций.

Разработка современных средств бронезащиты, способных противостоять высокоскоростным ранящим снарядам, повлекла за собой появление нового вида боевой хирургической патологии – закрытой локальной контузионной травмы и ранений через бронезилет, которые имеют ряд особенностей, влияющих на течение раневого процесса и хирургическую тактику.

Основа бронезилетов, выполненная из баллистической ткани, исполняет роль противосколочной защиты и служит для размещения противопулевых бронепанелей. Защита от пуль автоматического стрелкового

оружия обеспечивается твёрдыми элементами (сталь, титан, керамика) со значительной массой. Однако ни один из существующих на сегодняшний день бронезилетов не обеспечивает абсолютную защиту. При попадании ранящего снаряда в бронезилет наблюдается весь спектр повреждений: от закрытых травм до проникающих ранений груди и живота [8].

При ранениях, полученных военнослужащими, находившимися в момент воздействия на них ранящего снаряда в бронезилете, выделяют следующие основные виды огнестрельных поражений:

- заброневая контузионная травма при целостности бронезилетов;
- проникающие ранения при сквозном пробитии бронезилетов;
- огнестрельные ранения вследствие повреждающего действия пуль и осколков, рикошетируемых от поверхностей бронезилетов.

Особенностями огнестрельных повреждений со сквозным пробиванием бронезилетов с металлическими бронепанелями являются: преимущественно слепой характер ранения, большие размеры входного огнестрельного повреждения, наличие нескольких раневых каналов, при этом хирургическая тактика не имеет особенностей, но требует дополнительного времени за счёт большого объёма огнестрельного поражения.

При пробивании керамических бронепанелей в раневую канал, вслед за деформированной пулей или осколком, внедряется большое количество керамической пыли и тканевых фрагментов бронезилета.

Заброневая контузионная травма, возникающая при непробитии бронезилета пулями современного стрелкового оружия, характеризуется не только внешними проявлениями в виде ушибов и гематом кожи и подкожной клетчатки, но и достаточно выраженными контузионными повреждениями внутренних органов грудной клетки (в первую очередь – лёгких и сердца), часто приводящих к гибели раненых. Крупные очаги ушибов и кровоизлияний в лёгких (посттравматический пневмонит) приводят к воспалительным процессам на фоне внутриклеточных и внутрибронхиальных кровоизлияний и гематом (абсцесс, пневмония, свернувшийся гемоторакс, эмпиема плевры, аспирация, ателектаз) с развитием тяжёлой дыхательной недостаточности. Контузионные повреждения сердца наиболее часто сопровождаются формированием ишемических и аритмических расстройств миокарда.

Огнестрельные повреждения в результате действия осколков и пуль, рикошетируемых от поверхности бронезилета, требу-

ют дальнейшего изучения, так как ими могут быть нанесены тяжёлые повреждения как самому владельцу жилета, так и окружающему личному составу в окружности 50 м.

На конечности приходится 61% поверхности тела и более 60% всех боевых огнестрельных ранений. Как показывают опыт оказания помощи раненым и экспериментальные исследования, основную массу повреждённых тканей при ранениях конечностей составляют мышцы, которые подвергаются полному разрушению на расстоянии 1–1,5 см от раневого канала и функциональным повреждениям на расстоянии до 3–4 см в зависимости от вида ранящего снаряда. Однако повреждения сосудов и кровоизлияния могут наблюдаться на гораздо большем расстоянии от раневого канала, что существенно влияет на тяжесть последующих изменений в ране.

Голова и шея составляют около 12% поверхности тела, и на их долю приходится 15–20% боевых огнестрельных травм и 47% летальности. Хотя ткань мозга по плотности близка к мышечной ткани, но ее расположение в черепной коробке определяет совершенно особый характер ранений с повреждениями не только по ходу раневого канала самим ранящим снарядом и осколками костей, но и на значительном расстоянии за счет эффекта «противоудара».

Грудь и живот занимают 25% поверхности тела, и на них приходится около 15% боевых ранений и около 40% летальных поражений. Ранения живота характеризуются множественностью повреждений полых и паренхиматозных органов, причем эти повреждения могут быть далеко в стороне от раневого канала и возникать даже при непроникающих ранениях. Современные виды огнестрельного оружия значительно чаще, чем прежде, вызывают тяжелые множественные ранения и повреждения [6, 7].

Таким образом, поражающее действие современных ранящих снарядов определяется тремя основными факторами:

- баллистическими характеристиками снаряда (скорость полета, устойчивость, масса, форма, конструкция, материал и т. д.);
- характером передачи энергии тканям (количество, мощность, равномерность);
- анатомическим строением и физиологическим состоянием тканей и области ранения (плотность, растяжимость, наличие замкнутых полостей, подвижность и т. п.).

Важной особенностью поражений современными видами огнестрельного оружия являются множественный, сочетанный характер ранений, одновременное поражение груди, живота и опорно-двигательного аппарата, черепа и мозга. Наконец, увеличение мощности взрывов снарядов, мин, бомб приводит к более частым повреждениям внутренних органов ударной волной [2, 3, 5].

### **Заключение**

Современные огнестрельные раны характеризуются особой тяжестью, множественностью, обширностью и глубиной повреждения органов и тканей, а также патологическими изменениями, возникающими в организме в ответ на ранение. Эти функциональные и морфологические изменения выявляются в анатомических областях, находящихся на значительном удалении от раневого канала.

Непрерывная модернизация огнестрельного оружия существенно усиливает тяжесть современной огнестрельной травмы и требует дальнейшего детального изучения особенностей её патогенеза, что вынуждает продолжать совершенствование методики хирургической обработки огнестрельных ран и мер профилактики раневой инфекции, а также снижать сроки и объёмы этапного лечения при массовом поступлении раненых из очагов санитарных потерь.

### **Литература**

1. *Опыт советской медицины в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг.* // *Медгиз.* – 1952. – Москва.
2. *Отпель В.А. Очерки хирургии войны* / Под ред. И.А. Клюсс // *Л. – Наркомздрав СССР, Государственное издательство медицинской литературы, Ленинградское отделение, 1940.* – С. 399.
3. *Военно-полевая хирургия. Учебник* / Под ред. И.М. Самохвалова. – СПб. – ВМедА. – 2021. – С. 496.
4. *Военно-полевая хирургия. Учебник* / Под ред. Е.К. Гуманенко. – СПб. – Геотар-Медиа. – 2022. – С. 451.
5. *Практическое руководство по Damage control* // СПб.: р-КОПИ. – 2018. – С. 376.
6. *Зубарев П.Н. Современная огнестрельная рана и принципы её лечения* // *Пропедевтика хирургии.* – Москва. – 2007. – С. 214–238.
7. *Ивченко Д.Р., Жестков К.Г., Переходов С.Н. Хирургия ранений груди* // Москва. – Эксмо. – 2024. – С. 224.
8. *Алисов П.Г., Самохвалов И.М. Огнестрельные ранения живота. Особенности, диагностика и лечение в современных условиях* // Санкт-Петербург: Синтез Бук. – 2018. – С. 203. ■