

# Содержание

---

---

<b>Список сокращений.....</b>	<b>5</b>
<b>Предисловие .....</b>	<b>7</b>
<b>Введение .....</b>	<b>11</b>

## **Раздел 1.**

<b>Общая военно-полевая хирургия.....</b>	<b>15</b>
---	-----------

1.1. Предмет, цель и задачи военно-полевой хирургии.....	17
1.2. Учение об огнестрельной ране. Хирургическая обработка огнестрельных ран.....	72
1.3. Травматический шок и травматическая болезнь у раненых .....	118
1.4. Синдром длительного сдавления .....	143
1.5. Кровотечение и острая кровопотеря. Методы временной остановки наружного кровотечения.....	171
1.6. Инфекционные осложнения ранений .....	199
1.7. Комбинированные радиационные и химические поражения.....	232
1.8. Транспортная иммобилизация.....	262
1.9. Методы и средства обезболивания раненых на этапах медицинской эвакуации.....	312

## **Раздел 2.**

<b>Частная военно-полевая хирургия.....</b>	<b>339</b>
---	------------

2.1. Ранения и закрытые повреждения груди.....	341
2.2. Ранения и закрытые повреждения живота .....	393

2.3. Ранения и закрытые повреждения таза и мочеполовых органов.....	433
2.4. Ранения и закрытые повреждения конечностей.....	480
2.5. Ранения и закрытые травмы черепа, головного мозга, позвоночника и спинного мозга .....	529
2.6. Термические поражения и холодовая травма .....	569
<b>Алфавитный указатель .....</b>	<b>629</b>
<b>Рекомендуемая литература.....</b>	<b>637</b>

## Объем помощи на этапах медицинской эвакуации

Организация помощи легкораненым включает:

- ▶ выделение потока легкораненых и организация им помощи с того этапа медицинской эвакуации, где это возможно;
- ▶ осуществление рационального распределения легкораненых по этапам медицинской эвакуации в соответствии с возможными сроками их возвращения в строй;
- ▶ оказание легкораненым ранней специализированной хирургической помощи, что обеспечивает наилучшие функциональные результаты лечения;
- ▶ проведение медицинской и социальной реабилитации с первых дней лечения раненых.

**Первая врачебная помощь легкораненым.** На медицинском пункте в ходе сортировки выделяется группа раненых, нуждающихся в амбулаторном лечении у фельдшера батальона. Они в конечном счете возвращаются в часть. Некоторые легкораненые с поверхностными ссадинами кожи, ушибами мягких тканей с ограниченными подкожными гематомами могут быть задержаны в МПП для лечения на срок не более 5 сут. Остальным легкораненым врачебная помощь оказывается в условиях сортировочной или эвакуационной палатки. Она включает введение ненаркотических анальгетиков, антибиотиков, столбнячного анатоксина, наложение и исправление повязок, транспортную иммобилизацию табельными средствами.

**Квалифицированная хирургическая помощь.** В ОМедБ (ОМО, МОСН) легкораненые выделяются в отдельный поток, для чего развертываются специальные функциональные подразделения.

На сортировочном посту санинструктором выделяется группа ходячих раненых, которая сразу направляется в сортировочную палатку для легкораненых. Эти раненые составляют половину всего потока легкораненых. Вторая половина поступает из сортировочной для тяжелораненых.

В сортировочной палатке среди легкораненых выделяются: раненые со жгутами на конечностях, сбившимися или обильно промокшими кровью повязками, выраженным болевым синдромом.

Они направляются в перевязочную для легкораненых в первую очередь. Затем определяется очередность поступления в перевязочную остальных раненых.

В перевязочной: легкораненых осматривают со снятием повязок и при необходимости оказывают квалифицированную хирургическую помощь. В ходе хирургической сортировки выделяют следующие группы раненых.

- ▶ Ходячие раненые, но не относящиеся к категории легкораненых: с переломами костей предплечья, признаками повреждения магистральных сосудов и нервов, проникающими ранениями глаз и т.д. Они направляются в функциональные подразделения для тяжелораненых.
- ▶ Легкораненые, нуждающиеся в квалифицированной хирургической помощи: первичной хирургической обработке ран, окончательной остановке наружного кровотечения, удалении поверхностно расположенных инородных тел глаза, вправлении вывихов. У раненых с локализацией ран на голове, кистях и стопах осуществляется только остановка кровотечения. Эти категории раненых нуждаются в ранней специализированной нейрохирургической и травматологической помощи.
- ▶ Легкораненые, подлежащие возвращению в строй после оказания им медицинской помощи.
- ▶ Легкораненые со сроками лечения до 10 сут, которые остаются в команде выздоравливающих с последующим направлением в воинские подразделения. К данной группе относятся раненые, имеющие поверхностные кожные раны и ссадины, не нуждающиеся в хирургической обработке; ушибы мягких тканей без выраженных подкожных гематом; повреждения связочного аппарата, не препятствующие активным движениям; поверхностные ожоги туловища и конечностей (до 5% площади тела) I и II степени и отморожения I степени функционально неактивных областей; легкие повреждения органа зрения (поверхностные непроникающие ранения глаз).

Лечение легкораненых в команде выздоравливающих осуществляется при госпитальном отделении. Размещение казарменное, непосредственно на территории отделения. Внутренний распорядок устанавливается применительно к строевой части. Ответственным за лечение назначается один из хирургов. Лечение предусматривает

оказание полного объема квалифицированной хирургической помощи и профессиональную реабилитацию легкораненых. С этой целью лечение сочетается с боевой и физической подготовкой, трудотерапией (в качестве внештатных санитаров).

**Специализированная хирургическая помощь** оказывается в ВПГЛР, который предназначен для лечения легкораненых и легкобольных до полного их выздоровления, реабилитации и возвращения в строй. Контингенты раненых госпиталя формируются за счет первичного потока легкораненых, а также за счет вторичного потока. Это связано с тем, что при оказании квалифицированной медицинской помощи не всегда представляется возможность выделить легкораненых, например нейрохирургического профиля, из-за объективных трудностей диагностики боевой нейротравмы. Только после осмотра раненого в условиях диагностической перевязочной специалистами нейрохирургического госпиталя можно исключить повреждения головного и спинного мозга или установить факт легкой черепно-мозговой травмы. Поэтому из нейрохирургического госпиталя после обследования будет переводиться в ВПГЛР до 70% раненных в мягкие ткани головы, до 50% — в челюстно-лицевую область, часть раненых (15–20%) с повреждением ЛОР-органов.

*Основные принципы оказания медицинской помощи в ВПГЛР:*

- ▶ организация и проведение специализированной хирургической помощи легкораненым.

Выполнение этого принципа возможно при условии развертывания многопрофильного лечебного учреждения в составе:

- ▶ хирургических отделений, в которых должны работать нейрохирург, ЛОР-врач, окулист, комбустиолог и общие хирурги;
- ▶ травматологических отделений, одно из которых должно специализироваться на лечении ранений кисти и стопы;
- ▶ стоматологического отделения с зуботехнической лабораторией, включающего в штат челюстно-лицевых хирургов и стоматологов-ортопедов;
- ▶ гинекологического отделения;
- ▶ анестезиологического отделения.

Другой важнейшей составляющей в общей системе лечебно-эвакуационных мероприятий является **медицинская эвакуация** — система мероприятий, предусматривающих вывоз раненых и больных

из районов возникновения санитарных потерь на этапы медицинской эвакуации в целях своевременного и полного оказания медицинской помощи, лечения и реабилитации.

Медицинская эвакуация проводится с целью быстрой доставки раненых и больных на этапы медицинской эвакуации, где могут быть оказаны необходимая медицинская помощь и лечение, а также обеспечена достаточная маневренность подразделений, частей и учреждений медицинской службы.

Успешная организация медицинской эвакуации достигается заблаговременным выделением санитарного транспорта и наличием его резерва, четкой организацией медицинской сортировки, особенно эвакуационно-транспортной, на этапах медицинской эвакуации, наличием медицинской документации, а также устойчивым управлением всеми силами и средствами (медицинской, дорожно-комендантской, инженерной служб, тыла), осуществляющими медицинскую эвакуацию.

Эвакуация раненых и больных, начиная с этапа оказания квалифицированной медицинской помощи (ОМедБ дивизии, ОМО), проводится по назначению в лечебные учреждения (военные полевые специализированные госпитали) госпитальных баз фронта с учетом нуждаемости в том или ином виде специализированной помощи. При этом за организацию эвакуации раненых и больных в госпитальные базы фронта отвечает начальник медицинской службы (военно-медицинского управления) фронта. В госпитальных базах фронта эвакуация раненых и больных может проводиться внутри госпитальной базы фронта — из военного полевого сортировочного госпиталя (ВПСГ) в другой военный полевой специализированный госпиталь, а также в другую госпитальную базу фронта или в тыловую госпиталь здравоохранения.

По существу эвакуация пострадавших представляет комплекс организационных и специальных медицинских мероприятий по отбору и подготовке раненых и больных к эвакуации, доставке их до мест погрузки в транспортные средства и погрузке в последние, оказанию медицинской помощи в пути следования, выгрузке из транспортных средств в пунктах назначения и доставке по назначению в соответствующие лечебные учреждения, а также оформлению эвакуационных и медицинских документов.

## Основные принципы и сущность организации лечебно-эвакуационных мероприятий в современной системе медицинского обеспечения Вооруженных Сил, других войск, воинских формирований и органов Российской Федерации

Под системой лечебно-эвакуационных мероприятий принято понимать свойственную определенному историческому этапу развития военного дела и военной медицины совокупность взаимосвязанных принципов организации оказания медицинской помощи, лечения, эвакуации, реабилитации раненых и больных во время войны и предназначенных для этих целей сил и средств и принципов их использования.

Принципы системы этапного лечения с эвакуацией по назначению:

- ▶ эшелонирование медицинской помощи;
- ▶ максимальное приближение медицинской помощи к раненым и пораженным;
- ▶ специализация медицинской помощи;
- ▶ эвакуация раненых и пораженных по назначению.

Это последовательное и преемственное проведение у раненых и больных лечебных мероприятий на поле боя (в очагах массовых потерь) и на этапах медицинской эвакуации в сочетании с их эвакуацией до лечебных частей и учреждений, обеспечивающих оказание исчерпывающей медицинской помощи и полноценное лечение.

На XXXV пленуме ученого совета ГВМУ были рассмотрены и приняты организационные основы построения современной системы медицинского обеспечения воинских формирований и органов, составной частью которых является организация лечебно-эвакуационных мероприятий, а также на основе анализа результатов медицинского обеспечения боевых действий сформулированы организационные принципы построения современной системы медицинского обеспечения Вооруженных Сил, других войск, воинских формирований и органов Российской Федерации.

К ним относятся следующие.

- ▶ Соответствие системы медицинского обеспечения Вооруженных Сил, других войск, воинских формирований и органов Российской

Федерации задачам, организационной структуре, стратегии и тактике действий войск.

- ▶ Историческая преемственность в развитии форм и методов медицинского обеспечения на основе сохранения (уточнения) фундаментальных положений действующей системы медицинского обеспечения применительно к современным условиям и особенностям строительства военной организации государства.
- ▶ Приближение медицинской помощи к раненому (больному) на основе переоснащения и технического перевооружения медицинской службы, рационального использования ее сил и средств, исходя из особенностей военного конфликта, условий обстановки, — принцип развития форм и методов медицинского обеспечения на основе повышения качества оказания медицинской помощи раненым и больным в войсковом и армейском районах без существенного увеличения ее объема (трудоемкости процедур) и усиления роли санитарной авиации. Углубление и расширение специализации медицинской помощи, внедрение в практику концепции неотложной специализированной помощи, а также ранней первичной специализированной помощи.
- ▶ Принцип взаимозависимости отдельных элементов системы медицинского обеспечения.
- ▶ Реорганизация штатных формирований медицинской службы на основе оптимизации и сбалансированности их по составу основных (функциональных) подразделений тыла, технического обеспечения, охраны и связи, а также укомплектования их высокопрофессиональными кадрами — принцип комплектности и целостности элементов системы.
- ▶ Техническое перевооружение медицинской службы на основе оснащения ее высокопроходимой техникой (перемещение частей и учреждений одним рейсом), создания специальных функциональных модулей на автомобильной базе, укомплектование современной аппаратурой и оборудованием,

За организацию  
эвакуации раненых  
и больных в госпитальные  
базы фронта  
отвечает начальник  
медицинской службы  
(военно-медицинского  
управления) фронта



внедрение новых медицинских технологий (повышение эффективности лечебно-диагностического процесса — принцип соответствия технического оснащения другим элементам системы).

- ▶ Формирование специального «комплекта» сил и средств медицинской службы постоянной готовности для обеспечения войск в локальных войнах, вооруженных конфликтах и миротворческих операциях, участия в ликвидации последствий экстремальных ситуаций и в других условиях — принцип специфичности построения системы.
- ▶ Реорганизация инфраструктуры медицинской службы военных округов с учетом развития военной инфраструктуры и оперативного оборудования территорий планируемого мобилизационного и оперативного развертывания войск и их перегруппировки потребностям решения задач мирного времени, включая обеспечение войск при возникновении кризисных ситуаций — принцип территориальности построения системы.
- ▶ Построение системы управления медицинской службой на основе строгой иерархичности и централизации (устранение межведомственной разобщенности и параллелизма), четкого разграничения функций, эффективного взаимодействия и относительной самостоятельности — принцип оптимизации управления системой.

## Особенности построения современной системы лечебно-эвакуационных мероприятий

Положения военно-медицинской доктрины, сложившиеся в период ВОВ, явились теоретической основой развития всех сфер военной медицины и строительства военно-медицинской службы в послевоенный период. В последние десятилетия возросло количество локальных войн и вооруженных конфликтов\*, которые отличаются

---

\* После 1945 г. в мире произошло 175 локальных войн и вооруженных конфликтов. В них погибло более 25 млн человек. Некоторые из них продолжаются и в настоящее время.

широким разнообразием форм и способов ведения боевых действий, характером и интенсивностью вооруженной борьбы. В этих условиях от медицинской службы потребовалось отойти от традиционных взглядов на построение системы лечебно-эвакуационных мероприятий и принятия стандартных решений. Это послужило предпосылкой к тому, что в конце 90-х годов XX века во взглядах на организацию и проведение лечебно-эвакуационных мероприятий в ходе боевых действий обозначились две противоположные точки зрения.

Первая точка зрения сводится к тому, что особенности и специфика условий ведения боевых действий в локальных войнах и вооруженных конфликтах требуют принципиально новых основ построения современной системы лечебно-эвакуационных мероприятий.

Альтернативная точка зрения состоит в том, что в период войны проводятся четко определенные виды боевых действий (наступление, оборона, бои, операции) и масштаб вооруженного конфликта существенного значения не имеет, при этом зону боевых действий можно условно разделить на три основных района:

- ▶ войсковой (на глубину построения боевого порядка дивизии, в обороне ~ 30–40 км, в наступлении ~ 15–20 км);
- ▶ армейский или корпусной (ограниченный тыловой границей армии или корпуса, в обороне ~ 80–100 км, в наступлении ~ 40–60 км);
- ▶ фронтовой (до тыловой границы фронта, в обороне ~ 250–300 км, в наступлении ~ 120–150 км).

Опыт работы военно-медицинской службы в ходе локальных войн и вооруженных конфликтов (Афганистан 1979–1991 гг., Чечня 1994–1996, 1999–2002 гг., грузино-абхазский и грузино-осетинский конфликты, Приднестровский район Республики Молдова, международное присутствие по безопасности в Союзной Республике Югославии в Косово, Республике Таджикистан) показал, что эшелонирование специализированной медицинской помощи может быть обеспечено в следующем варианте построения системы лечебно-эвакуационных мероприятий:

- ▶ первый эшелон составляют лечебные учреждения, расположенные на границе зоны боевых действий. К ним относятся МОСН и региональный гарнизонный военный госпиталь, усиленные группами оказания специализированной медицинской помощи;
- ▶ второй эшелон составляют территориальные базовые лечебные учреждения военного округа, на территории которого ведутся

боевые действия, или территориальные базовые лечебные учреждения смежных военных округов;

- ▶ третий эшелон составляют главные и центральные лечебные учреждения (главные и центральные военные госпитали Минобороны, ФСБ, МВД России, а также клиники Военно-медицинской академии).

В медицинских учреждениях второго и третьего эшелонов осуществляются лечение осложнений ранений, восстановление структуры функций поврежденных органов и систем организма. Удельный вес неотложных мероприятий снижается до 15%, срочных — до 5%, отсроченных — до 9%, но возрастает удельный вес плановых операций до 40%, и операций, выполненных по вторичным показаниям (по поводу осложнений), до 23%.

В соответствии с классической схемой организации лечебно-эвакуационных мероприятий в условиях крупномасштабной войны специализированная медицинская помощь оказывается в эшелонах госпитальной базы фронта.

В виде примера построения системы лечебно-эвакуационных мероприятий в условиях современной локальной войны или вооруженного конфликта можно привести схему организации медицинского обеспечения объединенной группировки войск в ходе контртеррористической операции в Чеченской Республике в 1994–1996 и 1999–2002 гг. (рис. 15).

Таким образом, в настоящее время базовую основу современной системы лечебно-эвакуационных мероприятий составляет система этапного лечения с эвакуацией по назначению с тремя ее основными принципами: специализацией медицинской помощи, эвакуацией раненых и больных по назначению и эшелонированием медицинской помощи.

## Тестовый контроль исходного уровня знаний студентов

Выберите один или несколько правильных ответов.

### 1. Военно-полевая хирургия изучает:

- а) онкологические заболевания;
- б) боевые повреждения;

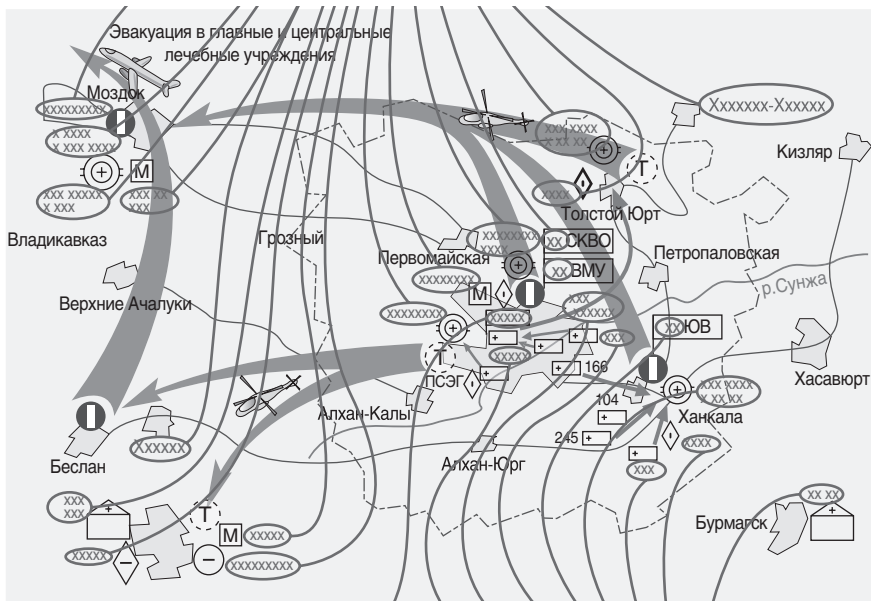


Рис. 15. Схема организации медицинского обеспечения объединенной группировки войск в ходе контртеррористической операции в Чеченской Республике

- в) острые хирургические заболевания;
  - г) организацию оказания хирургической помощи раненым и пораженным на этапах медицинской эвакуации;
  - д) структуру медицинских учреждений МЗ.
2. Особенности военно-полевой хирургии являются:
- а) массовость работы;
  - б) приоритет организации работы;
  - в) постоянная готовность полевых медицинских учреждений к передислокации;
  - г) зависимость объема хирургической помощи от боевой и медико-тактической обстановки;
  - д) единое руководство всей хирургической работой.
3. Н.И. Пирогов впервые применил на войне:
- а) наркоз;
  - б) гипсовую повязку;
  - в) лестничную шину;
  - г) антибиотики;
  - д) антисептические препараты.

## 1.2. УЧЕНИЕ ОБ ОГНЕСТРЕЛЬНОЙ РАНЕ. ХИРУРГИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ОГНЕСТРЕЛЬНЫХ РАН

**Ц**ель: изучить особенности современных ранений, вызываемых огнестрельным оружием. Элементы раневой баллистики. Механизм действия ранящего снаряда. Морфологические и функциональные изменения в тканях при огнестрельном ранении. Зоны огнестрельной раны: раневого канала, первичного и вторичного некроза. Понятие о первичном и вторичном микробном загрязнении ран. Механизмы заживления ран первичным и вторичным натяжением. Понятие о ранней, отсроченной и поздней ПХО огнестрельных ран. Содержание хирургической обработки ран. Варианты хирургической обработки ран в зависимости от анатомо-морфологических особенностей огнестрельных ран. Понятие об одномоментной и исчерпывающей ПХО огнестрельных ран.

### Вопросы для подготовки к занятию

1. Виды огнестрельного и других разновидностей обычного оружия, характеристика их поражающего действия. Особенности современных ранений, вызываемых огнестрельным оружием, их классификация.
2. Раневая баллистика и морфофункциональные изменения в тканях при огнестрельном ранении.
3. Понятие о первичном и вторичном микробном загрязнении ран, микрофлоре и раневой инфекции. Механизмы заживления огнестрельных ран первичным и вторичным натяжением.
4. Принципы лечения огнестрельных ран:
  - особенности организации помощи раненым при огнестрельных ранениях на войне;

- этапы первичной хирургической обработки;
  - сроки наложения первичного и вторичного швов;
5. Цели и характеристика ПХО и повторной хирургической обработки при огнестрельном ранении. Показания и противопоказания к хирургической обработке ран.

## Общие вопросы темы

Ранящие снаряды использовались людьми с незапамятных времен, еще в эпоху изобретения копий, пращей, луков и арбалетов. При этом человек сам становился жертвой своих изобретений. Первые упоминания об огнестрельном оружии относятся к XIV веку — это были «огненные трубы», служившие для выбрасывания металлических и каменных снарядов посредством зажигаемого пороха. Нарезные стволы появились в XV веке, но их использование запрещали как «неприличное» и опасное усовершенствование.

В 1840 г. появилось оружие, заряжающееся с казенной части, это винтовки Шасспо и Дреизе. Уже через 10 лет затвор, медная гильза и бездымный порох позволили, увеличив мощность снаряда и его скорость, уменьшить вес оружия. Нарезные стволы, обеспечивая вращение пули и стабилизацию ее в полете, потребовали покрытия ее твердой оболочкой. Переход к многозарядным образцам (1861), создание более эффективного пироксилинового пороха (1880), изобретение пулемета «Максим» (1883), применение пули остроконечной формы вместо овальной (1900) — таковы основные этапы эволюции стрелкового оружия. Еще в XVIII веке английский хирург Гентер написал: «Искусство поражать человека делает бóльшие успехи, чем искусство его лечить».

Совершенствование огнестрельного оружия ведется в направлении увеличения силы взрывчатых веществ, снижения калибра и массы снарядов, повышения начальной скорости их полета, улучшения конструкции оружия. Все это позволяет увеличить мощность огня, его плотность, обеспечивает сохранение поражающего действия снарядов на значительные расстояния.

К **боевой хирургической патологии** относятся огнестрельные и неогнестрельные ранения, закрытые и открытые травмы, комбинированные поражения различными видами оружия, которые определяются таким общим понятием как *боевая хирургическая травма*, а также

*заболевания хирургического профиля* (острые заболевания внутренних органов, острые гнойно-инфекционные заболевания и др.). Лечение хирургических заболеваний в боевой обстановке имеет особенности медико-тактического характера. В военно-медицинской терминологии используются следующие понятия:

- ▶ *раненый* — военнослужащий, получивший ранение или травму;
- ▶ *пораженный* — военнослужащий, получивший поражение в результате воздействия ядерного, термического, химического или биологического оружия;
- ▶ *больной* — военнослужащий, у которого возникло заболевание хирургического профиля.

В отношении гражданского населения (некомбатантов) с любым видом боевой хирургической травмы используется понятие *пострадавший* (с ранением или травмой, с комбинированным поражением).

Огнестрельные ранения и травмы условно делятся на изолированные, множественные и сочетанные.

**Изолированными** называются ранения (травмы), при которых возникло одно повреждение тканей, сегментов опорно-двигательной системы либо внутренних органов в пределах одной анатомической области тела.

**Множественными** называются ранения (травмы), при которых возникло несколько повреждений тканей, сегментов опорно-двигательной системы либо внутренних органов (одним или несколькими ранящими снарядами) в пределах одной анатомической области тела.

**Сочетанными** называются ранения (травмы), при которых возникло несколько повреждений (одним или несколькими ранящими снарядами) в нескольких анатомических областях тела, таких как *голова, шея, грудь, живот, таз, позвоночник, конечности*.

В современных военных конфликтах частота изолированных ранений составляет 45%, множественных — 33%, сочетанных — 22%.

**Структура боевой хирургической травмы** зависит от масштабов боевых действий и характера применяемого оружия (табл. 4).

## Классификация огнестрельных ранений

- ▶ По этиологии: пулевые, осколочные, шариковые, стреловидные, минно-взрывные.
- ▶ По характеру раневого канала: слепые, сквозные, касательные, рикошетирующие.

Таблица 4.  
Структура современной боевой хирургической травмы (%)

Структура повреждений	%
Огнестрельные ранения	68,0
Травмы	23,2
Ожоги	4,4
Отморожения	1,4
Комбинированные поражения	3,0
Всего	100,0

- ▶ По локализации: голова, шея, грудь, живот, таз, позвоночник, конечности.
- ▶ По отношению к полостям: проникающие (с повреждением внутренних органов, сосудов, нервных стволов, костей) и непроникающие.
- ▶ По количеству ранящих снарядов: одиночные, множественные.
- ▶ По наличию повреждений органов и тканей.

Помимо этого, существуют и комбинированные ранения.

*Комбинированное* поражение вызывается воздействием нескольких поражающих факторов: огнестрельным ранением, термическим, механическим, радиационным, химическим.

Во время ВОВ превалировали огнестрельные осколочные (56,8%) и пулевые (43,2%) ранения. В военных конфликтах последних десятилетий преобладает огнестрельная травма, значительную часть которой составляют минно-взрывные ранения и взрывные травмы.

Сейчас, помимо огнестрельного (обычного) оружия, на вооружении армий многих стран сохраняется оружие массового поражения: ядерное, химическое, биологическое. При применении ядерного оружия радиационные и термические ожоги составят не менее 65%, комбинированные радиационные поражения — до 85% от общего числа пораженных.

**Структура входящего потока раненых по тяжести** в современных локальных войнах и вооруженных конфликтах может быть



представлена следующим образом: 50% раненых получают легкие ранения, 30% — ранения средней тяжести, у 18% раненых имеются тяжелые ранения и у 2% — крайне тяжелые ранения, представляющие прямую угрозу жизни. Чем лучше оказывается догоспитальная медицинская помощь и чем быстрее осуществляется эвакуация, тем больше доставляется тяжелораненых, — в противном случае увеличивается доля погибших на поле боя.

В структуре санитарных потерь преобладают ранения конечностей, которые составляют абсолютное большинство боевых хирургических травм. Изменения структуры санитарных потерь по локализации ранений в современных локальных войнах и вооруженных конфликтах, по сравнению с Великой Отечественной войной, в основном сводятся к увеличению числа раненных в голову (в 2–2,5 раза) и раненных с повреждением магистральных кровеносных сосудов (в 6–7 раз).

## Раневая баллистика и морфофункциональные изменения в тканях при огнестрельных ранениях

**Раневая баллистика** — область науки, занимающаяся определением поражающей эффективности огнестрельных ранящих снарядов на основе изучения их движения в биологических тканях и в веществе мишеней-имитаторов. Термин «раневая баллистика» принадлежит Каллендеру и Френчу (1935). И.П. Давыдовский понимает под ним физическое явление, возникающее в тканях в момент прохождения через них ранящего снаряда. В «Наставлении НАТО по неотложной военной хирургии» (1975) раневая баллистика определяется как изучение движения внутри тела ранящих снарядов и их повреждающей способности.

Цель изучения раневой баллистики — разработка единой методологии определения поражающих свойств современного огнестрельного оружия, защитных свойств индивидуальной бронезащиты и механизмов формирования огнестрельных ранений, а также создание унифицированного лечебно-диагностического алгоритма боевой огнестрельной травмы.

Для объяснения тяжелого течения огнестрельных ран создавались различные теории.

*Теория отравления ран порохом.* Предполагали, что при огнестрельных ранениях вместе с ранящим снарядом в рану заносятся частицы

пороха, которые «отравляют» ткани в зоне раневого канала. Учение об огнестрельной ране, изложенное в книге И. Брауншвейга (1497), пронизано убеждением в том, что все огнестрельные раны «отравлены» порохом, и в соответствии с этим автор рекомендовал своеобразные способы лечения: «Если кто ранен из ружья, и порохом рана отравлена, то возьми веревку волосяную и протолкни ее через простреленное отверстие, и протягивай ее туда и обратно на все лады, и тогда ты добьешься выхода пороха из раны; тогда рана не будет гноиться». Страх перед загрязнением ран порохом заставлял хирургов бороться с этим загрязнением, для чего выжигали раны каленым железом или заливали их кипящим маслом.

Ошибки этой теории были доказаны французским хирургом А. Паре в XVI столетии, который сформулировал требование того, «чтобы хирург незамедлительно расширил рану, если только область ее распространения это позволяет». Он доказал, что особенности огнестрельного ранения зависят не от отравления порохом, а от размозжения тканей.

*Теория ожога*, объясняющая особенности течения огнестрельной раны тем, что пуля при прохождении через ткани в результате превращения механической энергии в тепловую нагревается и вызывает ожог тканей. В последующем многие авторы в эксперименте доказали, что температура пули при прохождении через ткани повышается крайне незначительно и не может вызвать ожога тканей, окружающих раневой канал.

*Теория гидравлического действия*. Родоначальником ее был Буш, но в законченном виде она сформулирована Кохером, Регером и Брунсом. Согласно этой теории при проникновении ранящего снаряда в ткани в них возникают условия как в гидравлическом прессе, где движущийся поршень создает в жидкости давление, и это давление передается стенкам цилиндра по закону Паскаля во все стороны с одинаковой силой. Гидравлическим эффектом сторонники этой теории объясняли чрезвычайно обширные разрушения внутренних органов при полостных ранениях. На убедительных опытах Е.В. Павлов, В.А. Тиле показали несостоятельность этой теории и доказали, что разрушение тканей по мере продвижения ранящего снаряда становится все более обширным, в то время как по законам гидравлической теории оно должно распространяться равномерно.

В нынешнее время общепризнанна теория прямого и бокового удара, основанная на сформулированных в конце XIX века теории

ударного действия Тиле и гидродинамической теории Шьернинга и Колера механизма образования огнестрельной раны. Действие прямого удара осуществляется на ткани на том участке, где ранящий снаряд непосредственно с ними соприкасается. Сила бокового удара действует на ткани за пределами раневого канала. Используя современную регистрационную аппаратуру (импульсную фотографию, высокоскоростную киносъемку, тензометрию и др.), удалось расшифровать механизм прямого и бокового удара. Было установлено, что вокруг пули формируется поток воздуха в виде клина. Направление движения этого потока параллельно и радиально траектории полета пули. Сжатый воздух, идущий впереди пули, — головная ударная волна — один из факторов, повреждающих ткани. За ним следует сама пуля, которая преимущественно оказывает механическое действие и в зависимости от энергии, которой она обладает, вызывает различные повреждения. Пуля, обладающая большой кинетической энергией, при поражении кожи оказывает пробивное действие, т.е. образует отверстие.

При поражении пульей с неустойчивой траекторией полета происходит ее «кувыркание» в тканях, следовательно: 1) движение пули непрямолинейное, 2) происходит более массивное повреждение тканей. Прямое действие снаряда вызывает разрывы, расщепление, размозжение тканей. Степень разрушения тканей зависит от их строения, а также скорости, калибра и формы снаряда.

Поток воздуха, идущий радиально траектории полета пули, формирует временную пульсирующую полость, которая может превышать диаметр ранящего снаряда в 30–50 раз. Достигнув максимальных размеров, она начинает спадаться, происходит ее «схлопывание». Время существования временной пульсирующей полости значительно превышает время прохождения пули в тканях. Перепады положительного и отрицательного давления в ней достигают 50 атм. Это способствует обширному повреждению тканей, попаданию микробов и инородных тел.

При высокой скорости полета снарядов могут возникать сильные ударные волны. Эти волны не вызывают тяжелых механических повреждений, а влияют на внутриклеточные процессы, приводящие к разрушению клеточных структур. Под воздействием ударных волн происходят изменение свертываемости крови, происходит коагуляция белка.

Пуля, обладающая большой кинетической энергией, попав в полый орган с жидким содержимым или кровенаполненный паренхиматозный орган, вызовет гидродинамическое действие, а поразив кость, разрушит ее, проявляя дробящее действие. Пуля, имеющая к моменту контакта с телом малую энергию, сможет оказать лишь клиновидное действие, которое проявится раздвиганием тканей или их ушибом, последствиями которого могут быть ограниченные кровоизлияния, гематомы или поверхностные ушибленные раны.

Осколки разорвавшегося огнестрельного снаряда прямо связаны с их кинетической энергией.

Свойствами пули, влияющими на характер ранения, являются ее масса, калибр, форма. Наибольшей устойчивостью в полете и при поражении биологической цели обладают пули с большей массой, длиной и калибром. Тупоконечные пули быстро передают энергию поражаемым тканям и приводят к так называемому останавливающему эффекту. Остроконечные удлиненные оболочечные пули нередко отдают поражаемым тканям лишь 1/10 своей кинетической энергии. Наиболее существенные повреждения возникают при формировании сверхзвукового потока в тканях при передаче энергии. Остроконечные пули образуют такой поток при скорости взаимодействия с мишенью около 1300 м/с, пули с закругленной головной частью — при 800 м/с.

Безоболочечные пули обладают высокой пластичностью и при контакте с мягкими биологическими тканями тратят часть энергии на собственную деформацию, тем самым увеличивают время воздействия и мощность удара. Это обстоятельство послужило одной из причин того, что Гагская декларация (1899) запретила использование для поражения человека пуль, сплюсывающихся в теле.

Пули со смещенным центром тяжести к ее хвостовой части, снижают устойчивость ее движения в воздушной среде и по ходу раневого канала. Пули среднего калибра теряют стабильность только на расстоянии 1800–2000 м, в то время как малокалиберные пули неустойчивы уже на начальных участках траектории. Высокоскоростные пули в имитаторах биологических тканей существенно теряют устойчивость, разворачиваясь продольной осью на 90° и более по отношению к направлению баллистической траектории. Энергия малокалиберных и высокоскоростных пуль ниже энергии пуль калибра 7,62 мм на всех дистанциях выстрела, однако объем переданной ими энергии выше.

**Малокалиберная пуля обладает большим поражающим действием**, так как способна отдавать поражаемому объекту бóльшую долю кинетической энергии по сравнению с пулей среднего калибра. Данный тип пуль позволяет говорить о новой, качественно отличающейся совокупности конструктивных и баллистических свойств, обеспечивающих интегрирующее поражающее действие: высокая начальная скорость, малая устойчивость в полете и в тканях, малая масса, смещенный к хвостовой части центр тяжести, мягкий сердечник.

*Советская пуля к боеприпасу 5,45×39 мм.* Пуля применяется в боеприпасе к автомату АК-74, который принадлежит к новому поколению оружия уменьшенного калибра. Она имеет сплошную металлическую оболочку из стали с медным покрытием. Внутри расположен большой стальной сердечник. Характерной особенностью является свободное пространство длиной около 5 мм в головной части. Его назначение — в смещении центра тяжести в сторону донной части, что заставляет пулю менять положение в начальной стадии пути в тканях человека. В момент удара, имеющийся внутри пули свинец перемещается вперед в свободное пространство. Перемещение свинца происходит не симметрично, и это служит одной из причин резкого изменения траектории пули при прохождении через ткани. Такое поведение пули не слишком увеличивает ее поражающее действие. Хотя пуля изменяет положение уже через 7 см после проникновения в тело, значительный разрыв возникает лишь на конечном участке (рис. 16).

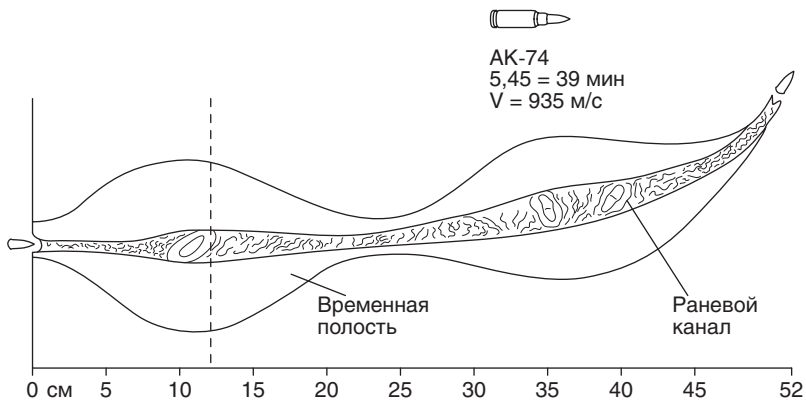


Рис. 16. Поражающее действие пули АК-74  
(Мураховский В.И., Федосеев С.Л., 1992)

Головная часть пули составляет около 60% ее первоначального веса. Тыльная часть распадается на множество осколков, которые разлетаются в стороны и проникают в ткани на глубину до 7 см. При попадании в мягкие ткани возникает такой же эффект временной полости, как и при поражении пульей югославского производства для АК-47.

Кроме этого, наблюдается значительный разрыв тканей. Это объясняется тем, что сначала они пробиваются осколками, а затем подвергаются воздействию временной полости. Поэтому диаметр отверстия в полых органах, например в кишке, может достигать 7 см.

*Американская пуля к боеприпасу 5,56x45 мм M193* (рис. 17). Эта пуля со сплошной металлической оболочкой проходит в тканях расстояние около 12 см головной частью вперед. Затем она разворачивается на 90°, сплющивается и разламывается в районе кольцевой канавки, предназначенной для соединения пули с гильзой.

*Пули НАТО к боеприпасам 5,56x45 мм M855 и SS109.* Американская пуля M855 имеет несколько больший вес и длину, чем пуля M193. В Европе известен такой же боеприпас SS109. Хотя пули не являются идентичными, их поведение в тканях практически не отличается. Фирма БМ, разработчик боеприпаса SS109, утверждает, что высокая скорость вращения снижает тяжесть ранения пульей. Однако это не соответствует действительности. Практика показывает, что характер ранений по существу такой же, как и от пули M193 (рис. 18).

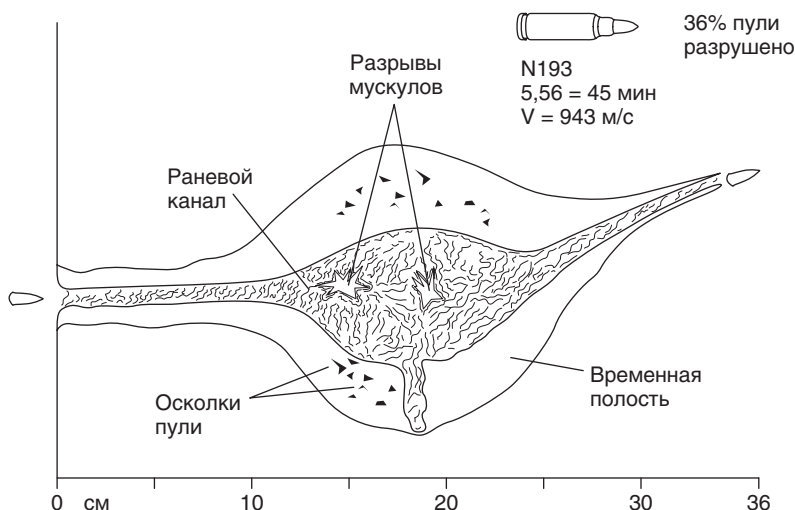


Рис. 17. Поражающее действие американского боеприпаса M193  
(Мураховский В.И., Федосеев С.Л., 1992)

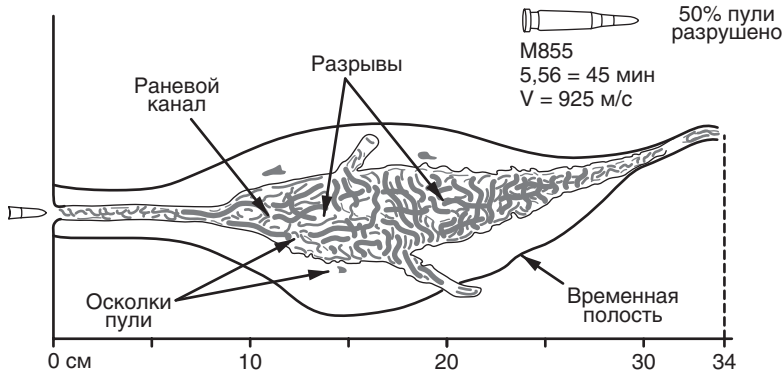


Рис. 18. Поражающее действие боеприпаса M855 (SS109)  
(Мураховский В.И., Федосеев С.Л., 1992)

Ведущим моментом, определяющим ранящую способность снаряда, является количество переданной телу энергии. Она зависит от массы снаряда и его скорости и, согласно закону Ньютона, выражается формулой:

$$E_k = \frac{m(V_1^2 - V_2^2)}{2g},$$

где  $E_k$  — кинетическая энергия снаряда, передаваемая телу;  $m$  — масса снаряда;  $V_1$  — скорость снаряда в момент попадания в тело;  $V_2$  — скорость снаряда в момент выхода из тела;  $g$  — гравитационное ускорение.

Можно заключить, что в механизме огнестрельного ранения играют ведущую роль следующие элементы.

- ▶ Головная ударная волна (баллистическая), волна сильно уплотненного воздуха, формирующаяся впереди пули.
- ▶ Сам ранящий снаряд.
- ▶ Временная пульсирующая полость (энергия бокового удара).
- ▶ Вторичные ранящие снаряды (костные отломки, летящие со скоростью до 70 м/с).
- ▶ Воздействие вихревого следа.

Сила прямого удара определяется характеристиками ранящего снаряда и вторичных снарядов: скоростью, массой, величиной, площадью ударного соприкосновения, устойчивостью в полете. Сила бокового удара зависит от воздействия головной ударной волны и временной пульсирующей полости.

Взаимодействие огнестрельного снаряда с поражаемой частью тела рождает качественно новые динамические характеристики:



поглощенную энергию, ударные волны, время контакта, форму и протяженность раневой траектории, временную пульсирующую полость, устойчивость или неустойчивость движения снаряда, образование вторичных снарядов биологической природы, положение снаряда в момент удара, мощность ударного воздействия и др.

Для определения связи между вышеперечисленными динамическими характеристиками в научно-исследовательской лаборатории боевой патологии Государственного института усовершенствования врачей МО РФ была разработана физико-математическая модель механизма формирования огнестрельного ранения, основанная на фундаментальных положениях механики (рис. 19).

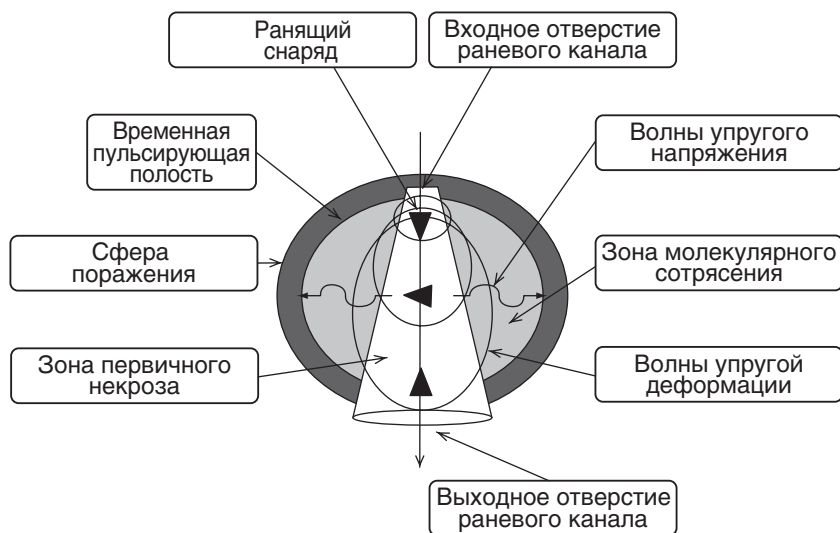


Рис. 19. Физико-математическая модель формирования огнестрельного ранения

Рассчитанное в процессе физико-математического моделирования основное уравнение раневой баллистики доказало, что возникающие в момент соприкосновения ранящего снаряда с тканями ударные волны представляют собой вынужденные затухающие механические колебания:

$$b = - \ln \{ (A_0 \times \omega) / v \} / t,$$

где  $b$  — коэффициент затухания волн упругой деформации;  $A_0$  — начальная амплитуда волн упругой деформации, м;  $\omega$  — частота волн упругой