

### 3.1 Ранение сосудов

Различают закрытые и открытые повреждения кровеносных сосудов.

- Закрытые повреждения возникают в результате тупой травмы и не сопровождаются нарушением кожных покровов. Могут протекать в форме: 1) ушиба с травматическим артериальным спазмом, 2) наружного сдавления или смещения артерии и вены гематомой или отломками костей, 3) тромбоза кровеносных сосудов, 4) травматической диссекции или полного разрыва сосуда. Клинически проявляются напряженными гематомами, внутренними кровотечениями и синдромом острой ишемии.
- Открытые повреждения магистральных сосудов могут быть вызваны режущими, колющими предметами, а также огнестрельным оружием, и проявляются наружными или внутренними кровотечениями.

Клинические признаки повреждения сосуда

- ранение или тупая травма в проекции магистрального сосуда с продолжающимся наружным кровотечением или без кровотечения
- ослабление или отсутствие пульса на поврежденной конечности
- наличие пульсирующей гематомы и сосудистый шум
- гиповолемический синдром
- ишемический синдром

Спонтанный гемостаз *первичного кровотечения* вследствие образования тромба или закрытия раны сосуда отслоенной интимой – явление нестабильное и может привести к *вторичному кровотечению*. Различают ранние вторичные кровотечения (первые 3 – 7 суток после ранения), вызванные смещениями тромба, костных отломков, инородных тел и др., и поздние вторичные кровотечения (после 7 суток), чаще аррозивные, в результате раневых инфекционных осложнений.

Наиболее важным и жизнеугрожающим симптомом повреждения сосуда является кровотечение.

*Наружные кровотечения* легче для диагностики и остановки (иногда достаточно прижатия или поднятия области ранения, в

крайних случаях, и с большой осторожностью, можно воспользоваться жгутом, а лучше - пневматической манжетой).

**NB!** Для оценки объема наружной кровопотери полезно знать:

- на полу или на одежде 100 мл крови покрывает около тысячи квадратных сантиметров (квадрат 30x30 см),
- 1 литр крови покрывает около одного квадратного метра поверхности.

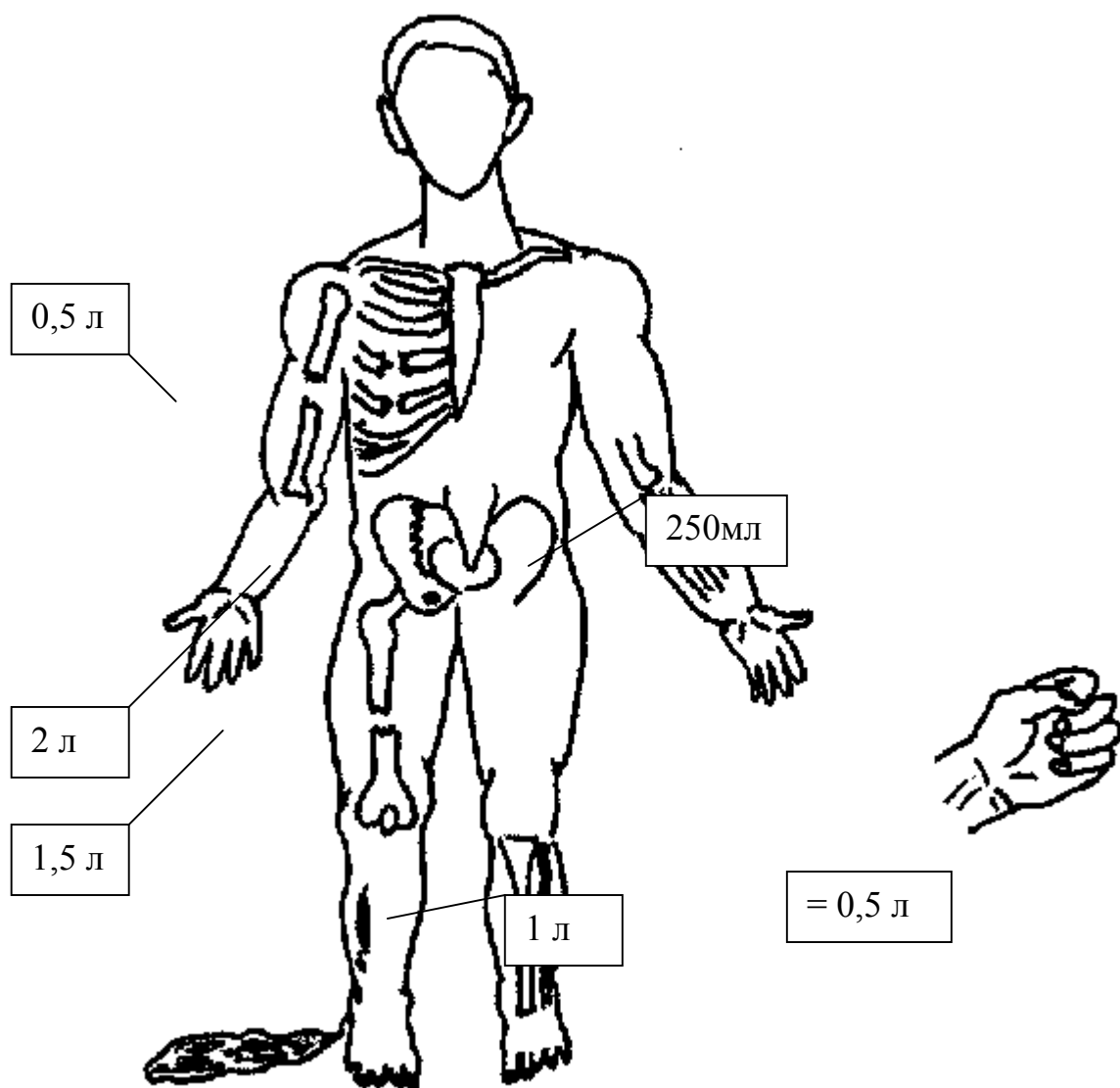
*Внутренние кровотечения* сложнее для оценки и контроля. Часто сопровождаются гиповолемическим шоком.

**NB!**

Для оценки объема внутренней кровопотери полезно знать:

- объем вашего кулака примерно соответствует 500 мл крови (одной дозе крови или жидкости)
- переломы костей всегда сопровождаются кровопотерей: верхних конечностей - 500 мл (**рис.1**), малоберцовой и большеберцовой – 1 л, бедра –1,5 л, костей таза около 2 л, каждый рентгенологически подтвержденный перелом ребер - около 100 мл, если переломы костей открытые необходимо добавить еще 250 – 500 мл.
- брюшная или грудная полости могут содержать до 3 л крови.

При общей оценке кровопотери не следует полагаться на один симптом, необходимо использовать несколько признаков (артериальная гипотония, тахикардия, снижение кожной температуры и бледность кожи, уменьшение



100 мл покрывают  
1000 кв.см поверхности

**Рисунок 1. Оценка объема кровопотери: объем кулака соответствует 500 мл (одна доза крови или жидкости), на полу или на одежде 100 мл крови покрывает около тысячи квадратных сантиметров (квадрат 30x30 см)**

**NB!**

Классификация кровопотери (Г.А.Барашков, 1952):

Утрата 10% ОЦК – небольшая кровопотеря.

Утрата 20% ОЦК – средняя кровопотеря.

Утрата 30% ОЦК – массивная кровопотеря.

диуреза и снижение центрального венозного давления, уровень сознания и др.). Снижение кожной температуры конечности до

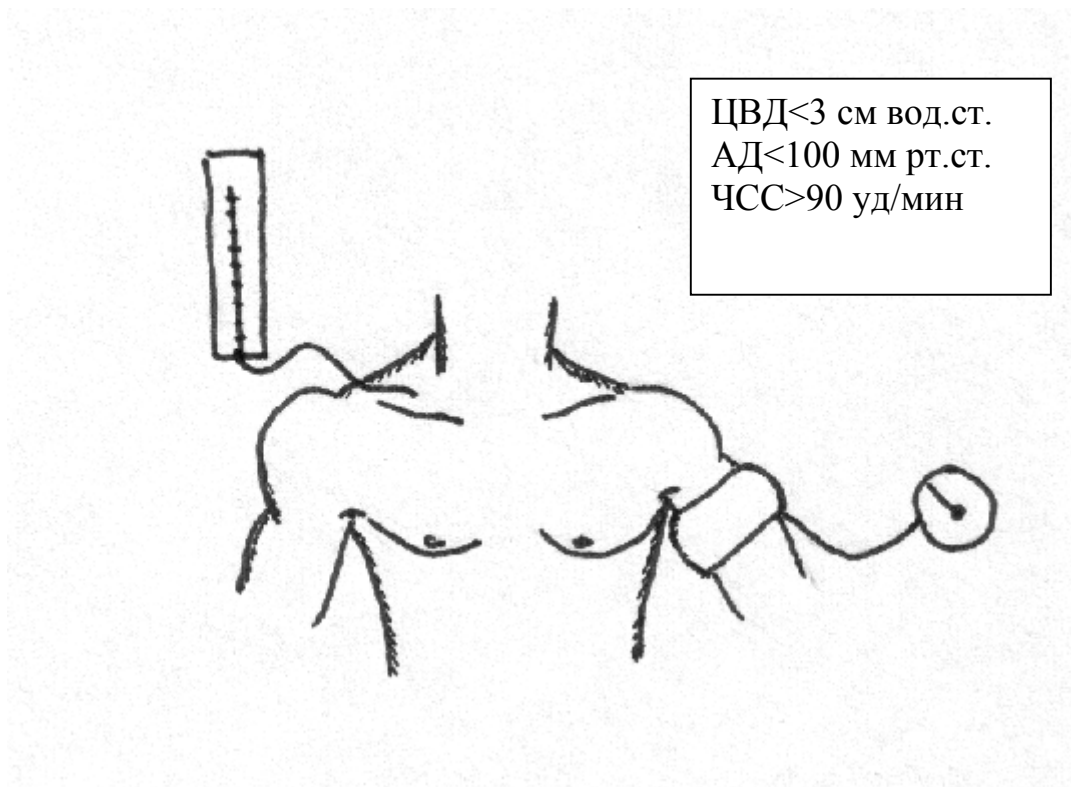
уровня колена и дистальнее свидетельствует о потере около 30% объема циркулирующей жидкости. Нормальный объем крови у взрослого 80 мл/кг или приблизительно 5 – 6 л.

Ранение сосуда является показанием к срочной операции. Как указывают классики сердечно-сосудистой хирургии, – у больных с массивным кровотечением наиболее эффективным диагностическим и терапевтическим методом является немедленная хирургическая эксплорация (ревизия), реанимационные и трансфузионные мероприятия (коррекция гиповолемического синдрома) должны проводится параллельно с оперативным лечением. Своевременная диагностика ранения сосуда и квалифицированно выполненная операция позволяют спасти жизнь больного и сохранить жизнеспособность конечности или органа.

#### *Коррекция гиповолемического синдрома*

#### **NB!**

- Снижение артериального давления – поздний признак гиповолемии (при потере менее одной трети - 2 л крови пострадавший может поддерживать систолическое давление около 100 мм рт.ст., быстрая потеря половины объема крови – около 3 л в течение нескольких минут приводит к смерти).
- Не используйте вазопрессоры у больных в гиповолемическом состоянии (**рис. 2**).
- Если у пострадавшего систолическое давление ниже 100 мм рт.ст., он нуждается в инфузионной терапии, если ниже 80 мм рт.ст., – в экстренной инфузии растворов.
- При тяжелой гиповолемии в течение 5 минут можно ввести 1 л раствора (при крайне тяжелом состоянии до 2 – 3 л), чтобы центральное венозное давление довести до 12 см вод.ст., давление выше 15 см вод.ст. свидетельствует о сердечной недостаточности или гемоперикарде с тампонадой сердца.
- У взрослых пострадавших диурез должен быть не менее 20 мл/час, желательно, 30 – 60 мл/час (1мл/кг в час).



## **НЕТ**

Адреналин  
 Норадреналин  
 Мезатон  
 Допмин  
 Добутрекс

## **ДА**

Физиологический раствор  
 Раствор Рингера  
 (не менее 2 литров внутривенно)

Кровопотеря 1,5 л – переливание кристаллоидных растворов

Кровопотеря 2,5 л – растворы и кровь в соотношении 1:1

Кровопотеря 3 л – растворы и кровь в соотношении 1:3

### **Рис. 2. Коррекция гиповолемического синдрома и инфузионная терапия**

Все лечебные и реанимационные мероприятия при подозрении на ранение сосуда должны проводиться с надежной возможностью быстрого внутривенного введения больших объемов жидкости и крови, а также медикаментозных препаратов. Для решения этой задачи необходимы 2 – 3 “венозные линии”. Традиционными способами внутривенных инфузий являются:

- венепункция периферической вены;

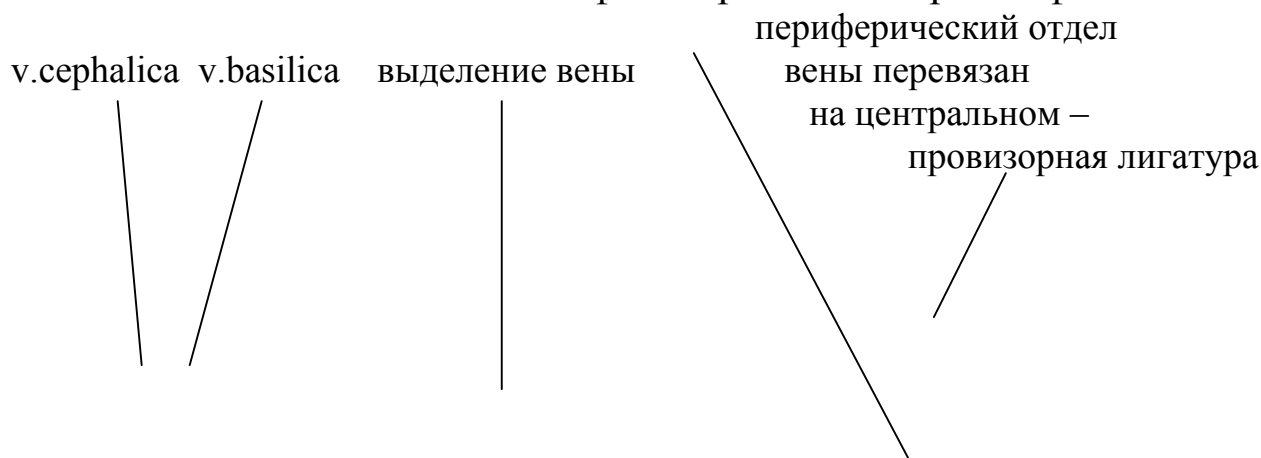
- кавакатетеризация через подключичную, внутреннюю яремную или бедренную вены;
- венесекция.

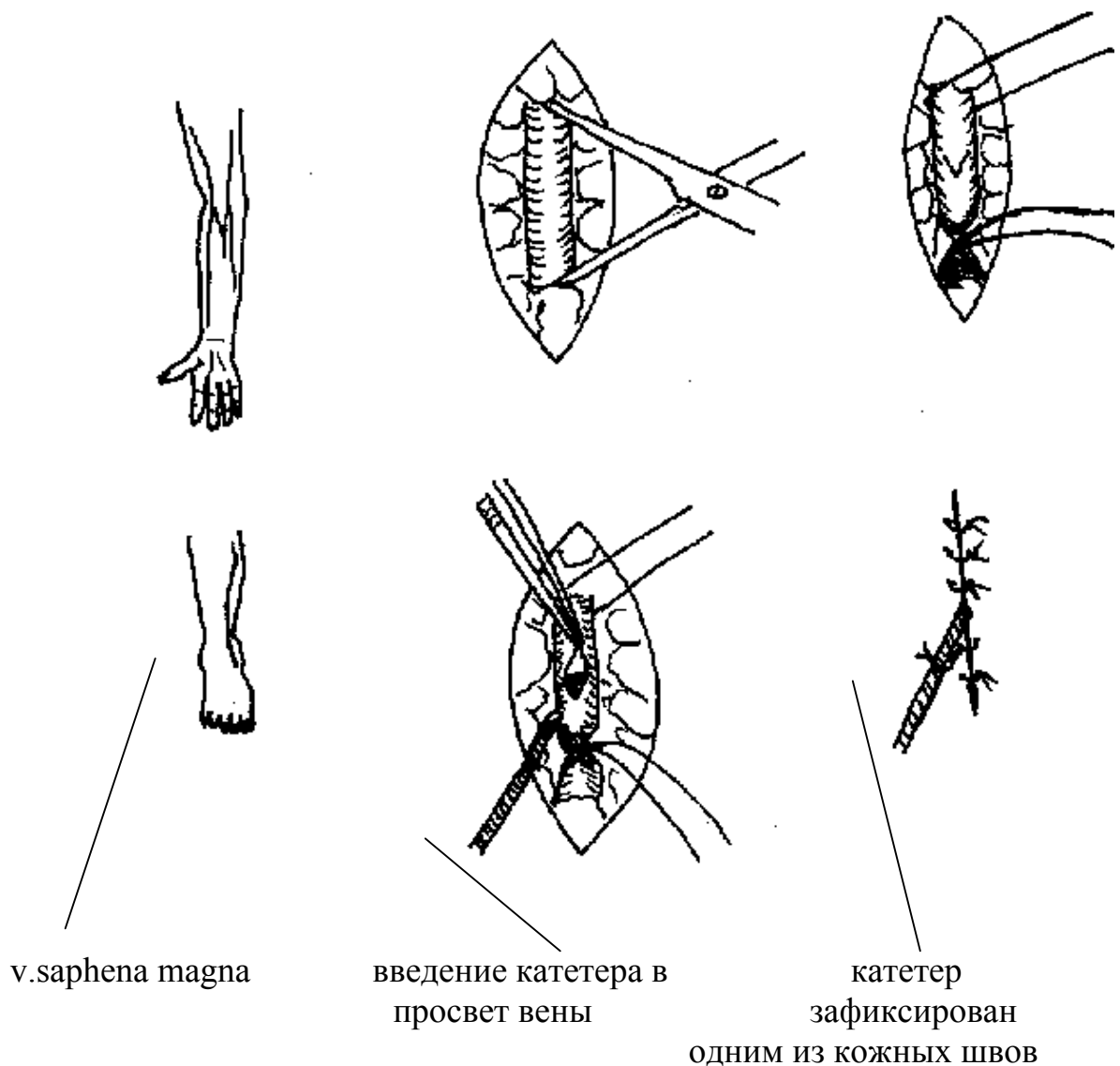
Применение первых двух способов у пострадавших с гиповолемическим синдромом, а также у детей может быть сопряжено с значительными техническими трудностями и затратой времени. Венесекция – быстро выполняемая процедура, позволяющая ввести в просвет вены катетер достаточного диаметра и безотлагательно начать инфузию. Венесекцией должны “владеть” не только хирурги и анестезиологи, но и врачи всех специальностей, т.к. от умения выполнить ее зависит жизнь больного.

### **Венесекция**

Обезболивание: местное инфильтрационное.

Техника операции: положите проксимальнее венозный жгут, чтобы вена наполнилась, произведите разрез длиной 2 – 3 см над одной из периферических вен (**рис. 3**). Выделите вену диссектором или зажимом. Подведите под центральный и периферический отделы вены две лигатуры. Перевяжите периферическую лигатуру и используйте ее как держалку. Слегка подтяните за обе лигатуры и вскройте вену косым V-образным разрезом на  $\frac{1}{4}$  окружности в зависимости от диаметра катетера. Введите катетер и убедитесь, что он расположен в просвете вены –аспирационная проба. Завяжите центральную лигатуру. Используйте гепариновый замок или сразу начните инфузию, чтобы избежать образования тромба в просвете катетера. Ушейте кожу и одной из наружных нитей еще раз зафиксируйте катетер. **NB!** Катетер не должен находиться более 24 часов из-за опасности флеботромбоза и тромбофлебита.





**Рис. 3. Венесекция**  
**NB!**

- Используйте катетер настолько большого диаметра, насколько “позволяет” вена.
- Избегайте разреза вены более чем на  $\frac{1}{2}$  окружности, что может привести к полному разрыву вены при введении катетера.
- После удаления катетера положите на место венесекции пелот или давящую повязку на 6 – 12 часов.

При вливании жидкости с высоким волеическим коэффициентом – более 1,3, т.е. препаратов на основе низкомолекулярного декстрана (реополиглюкин – 1,6, реоглюман 2,0), “происходит быстрое перемещение тканевой мобильной жидкости из интерстициального сектора во внутрисосудистый со значительным приростом плазменного объема. Понятно, что

вливание таких сред на фоне значительной дегидратации будет усиливать функциональные расстройства, вызванные повреждением и реакцией организма на травму, а поэтому противопоказано”. Кроме того, при введении этих кровезаменителей возможны побочные эффекты – геморрагический синдром, осмотический нефроз, аллергические реакции. Все вышеизложенное означает, что препараты на основе декстрана не следует рассматривать как препараты “первого ряда” в лечении гиповолемического синдрома, возникшего после травмы или острой кровопотери.

Целесообразнее возмещать небольшую кровопотерю кристаллоидными растворами (**рис.2**). При средней и массивной кровопотере (снижение гемоглобина ниже 90 г/л и гематокрита менее 0,30) показана гемотрансфузия + инфузионная терапия (соотношение зависит от объема кровопотери) с коррекцией гипоксического лактатацидоза раствором натрия гидрокарбоната (1 ммоль/кг).

Заслуживает особого внимания р е и н ф у з и я аутокрови. Различают открытый и закрытый методы реинфузии (**рис.4**). При открытом методе, собранную в отлогах местах грудной или брюшной полости, фильтруют через 8 слоев марли, смоченной раствором лимоннокислого натрия или другим стабилизатором крови. Раствор лимоннокислого натрия добавляется из расчета 5 – 10 мл 4%-ного раствора или 100 Ед гепарина на 100 мл собранной крови. При ранении сосудов более применим закрытый метод. Изливающуюся кровь отсасывают в стерильную емкость (систему для забора крови с стабилизатором), а затем реинфузируют через фильтр.

А





Б

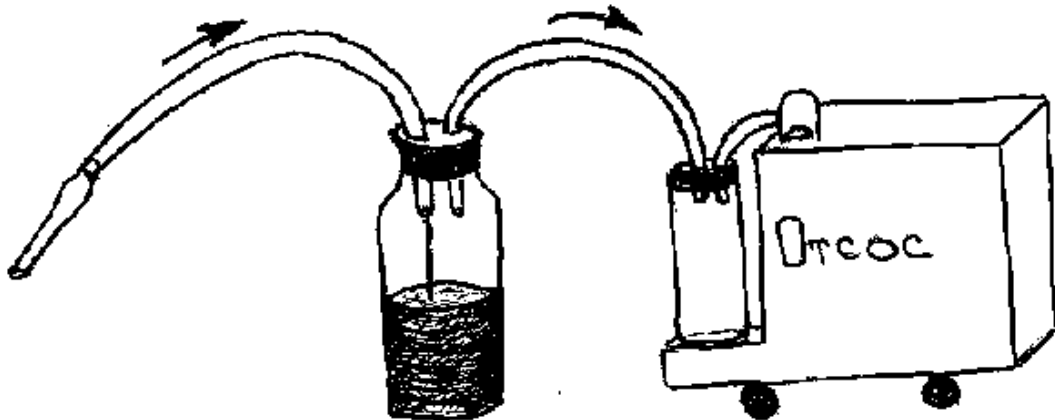


Рис. 4. Реинфузия аутокрови: А – открытый метод, закрытый метод

Б –

*Клиническое наблюдение*

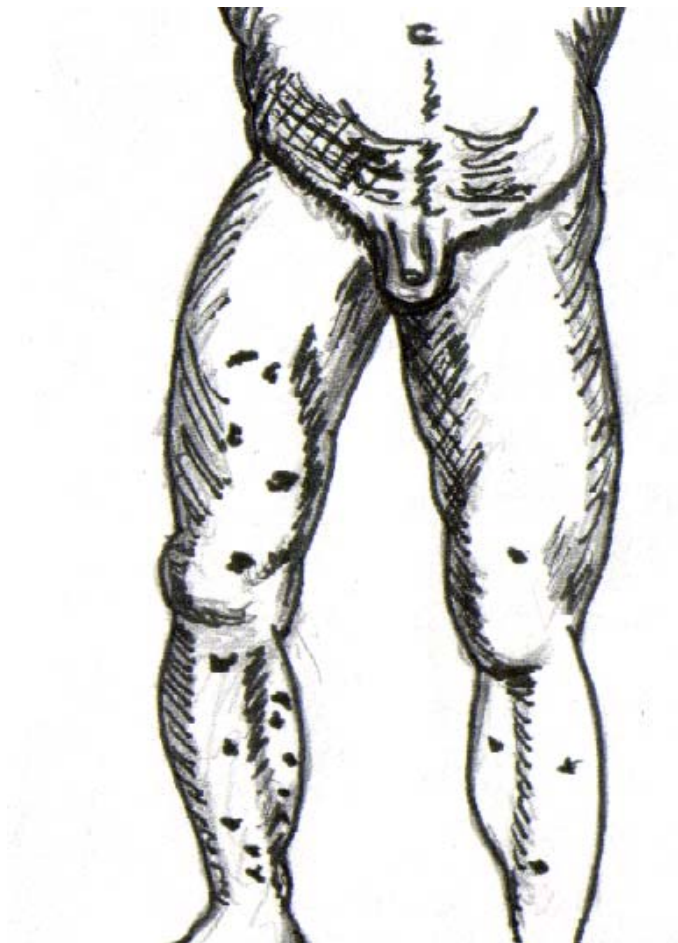
Сержант Ч., 20 лет, получил минно-взрывное ранение обеих нижних конечностей, перелом правого бедра, правой большеберцовой кости, множественные осколочные ранения ног (рис.5). При поступлении в полевое медицинское учреждение состояние раненого тяжелое, в сознании, контактен, артериальное давление 90/60 мм рт.ст., признаков наружного кровотечения нет. “Квалифицированная” помощь, оказанная анестезиологом, заключалась в катетеризации подключичной вены с инфузией около 900 мл реополиглюкина и иммобилизации конечности. Вертолетом доставлен в госпиталь.

При осмотре в приемном отделении – пациент в глубокой коме, сознание отсутствует, дыхание аритмичное, артериальное давление 60/40 мм рт.ст. Шинель, одежда, носилки, одеяло пропитаны кровью, ориентировочно общая кровопотеря не менее 3,5 л (Hb – 44г/л, Ht – 0,15), все множественные раны от осколочных повреждений нижних конечностей интенсивно кровоточат. Срочно интубирован, начата искусственная вентиляция легких, гемотрансфузия, наложены жгуты на нижние конечности. Чтобы предотвратить дальнейшую кровопотерю, мы были вынуждены прошить снаружи раны нижних конечностей (как это предлагали делать Бир, А.А.Вишневецкий, П.А.Герцен - накладывать крупные узловые швы, захватывающие всю толщу наружной раны, - кожу, подкожную клетчатку, фасцию, поверхностные мышцы обоих краев раны). Удалось остановить наружное кровотечение, стабилизировать гемодинамику. Однако, прогрессировали явления необратимого постгеморрагического шока с полиорганной недостаточностью (ARDS - респираторный дистресс-синдром, острая печеночно-почечная недостаточность) и, не приходя в сознание, пациент умер на вторые сутки.

#### Выводы

1. К фатальному исходу привели две ошибки, допущенные на догоспитальном этапе: во-первых, возмещение кровопотери низкомолекулярным декстраном (900 мл), вызвавшим геморрагический синдром, во-вторых, эвакуация в госпиталь без провизорно наложенного жгута.
2. Применение препаратов полиглюкин, реополиглюкин должно быть ограничено у пострадавших с кровопотерей и гиповолемическим

синдромом и строго ограничено у раненных с нестабильным гемостазом.



**Рис.5. Клиническое наблюдение: больной Ч., 20 лет, локализация ран конечностей**

**NB!**

*Наружное прошивание кровоточащих ран - "... способ далеко не является идеальным, так как под швами может накопиться большое количество крови, а окружающие ткани пропитываются ею; однако, при невозможности применить другие способы, именно он спасает жизнь человеку" [Полянцев А.А., 1948 ].*

*Современное хирургическое лечение повреждений сосудов заключается в остановке кровотечения и восстановлении проходимости сосуда.*

Различают - временную остановку кровотечения (пальцевое прижатие на протяжении или в ране, давящая повязка, груз, тугая тампонада, пелот, оставление кровоостанавливающего зажима в ране "а demeure", жгут Эсмарха) и окончательную остановку кровотечения (перевязка сосуда, реконструктивная операция).

В мирное время частота повреждений крупных артерий конечности составляет 0,5-1,3% из числа пациентов с различными видами механической травмы. Изолированные повреждения сосудов встречаются лишь в одной трети случаев, гораздо чаще они сочетаются с повреждением нервов, костей. Преобладают ранения сосудов нижних конечностей – 58 - 64% (табл. 1).

Наибольший опыт в лечении ранений сосудов получен во время войн. В структуре боевой травмы ранения сосудов составляют 2 - 5%. Отчетливо видна тенденция – с увеличением числа реконструктивных вмешательств уменьшается число ампутаций (табл. 2). В мирное время условия для восстановления проходимости сосуда более благоприятны, т.к. сокращаются сроки доставки пострадавшего, нет массового поступления раненых, шире диагностические возможности и др.

Т а б л и ц а 1. Частота повреждения различных артерий

Артерии	Частота повреждений (%)
Сонные	1 – 9
Подключичная	1 – 9
Подмышечная	3 – 9
Плечевая	20 – 34
Артерии предплечья	10 – 15
Подвздошные	1 – 9
Бедренные	15 – 33
Подколенная	6 – 60
Артерии голени	3 - 29

Т а б л и ц а 2. Соотношение реконструктивных операций на сосудах (сосудистый шов, пластика, шунтирование) и ампутаций в военных конфликтах

Война или военный конфликт	Реконструкции (%)	Ампутации (%)
Вторая мировая	0,8-2,5	36
Корея (1958)	95-98	13
Вьетнам (1969)	98	8
Афганистан (1989)	69	31
Югославия (1996)	Нет данных	4-11

Возможность выполнения реконструктивных операций зависит от степени ишемии (табл. 3).

Т а б л и ц а 3. Классификация, диагностика, прогноз и лечение ишемии при травмах сосудов конечностей (по В.А.Корнилову, Военно-медицинская академия)

Степень ишемии	Клинические признаки	Прогноз	Лечение
Компенсированная	Сохранены активные движения, тактильная и болевая чувствительность	Угрозы гангрены конечности нет	Показаний к срочному восстановлению сосуда нет. Лигатура безопасна
Некомпенсированная	Утрата активных движений, тактильной и болевой чувствительности	Конечность омертвевает в течение ближайших 6 часов	Показано экстренное восстановление сосуда
Необратимая	Мышечная контрактура	Гангрена конечности. Сохранение конечности невозможно	Ампутация. Восстановление сосуда противопоказано – возможна смерть от токсемии

*Особенности огнестрельных ранений сосудов.*

Ранения, наносимые огнестрельным оружием (пулевые, осколочные, минно-взрывные), сопровождаются, как правило, обширными разрушениями мягких тканей и сочетанными повреждениями. По материалам войны в Афганистане изолированные ранения сосудов наблюдались лишь у 24% раненых, у 47% они сочетались с повреждением длинных трубчатых костей, магистральных вен (12%), нервов (45%). Открытые повреждения составили 95%, закрытые - 5%.

Выраженность повреждений в наибольшей степени зависит от скорости ранящего снаряда и, соответственно, диаметра временной пульсирующей полости. Кавитация приводит к дистанционным

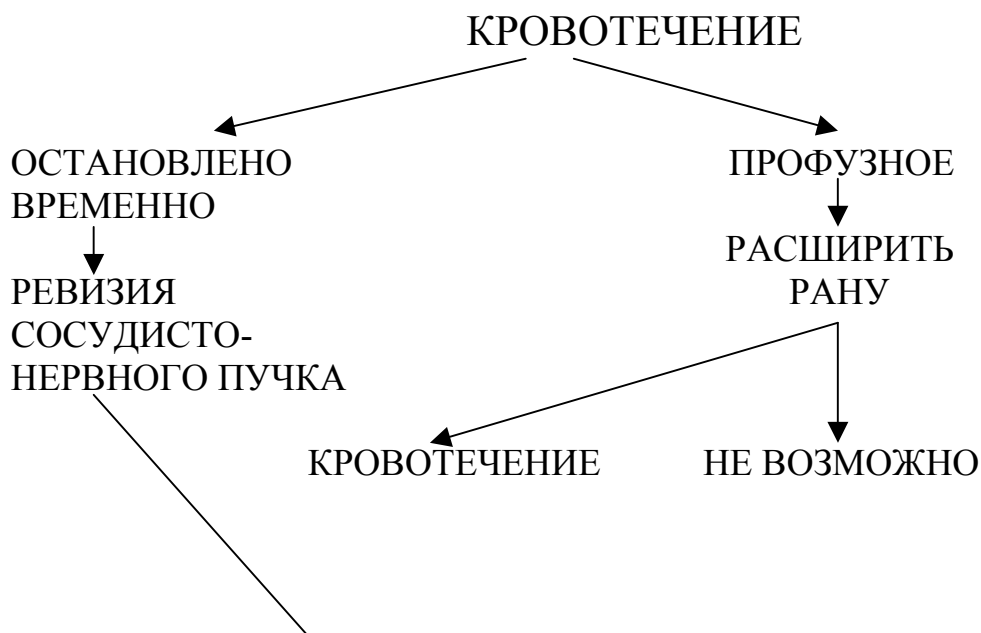
повреждениям сосуда (“отслойка интимы”, паравазальные кровоизлияния с наружной компрессией сосуда, ангиоспазм и др.) даже при прохождении пули на расстоянии 3 - 4 см от сосуда. Прямое попадание ранящего снаряда в сосуд может сопровождаться спонтанным гемостазом вследствие закрытия раны отслоенной интимой и образования тромба. Спонтанный гемостаз после огнестрельного ранения нестабилен и может привести к вторичному кровотечению.

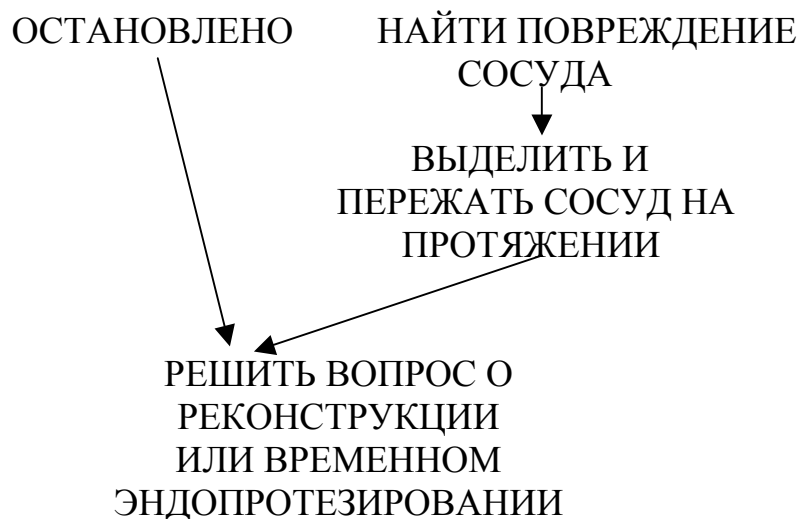
Принципы лечения огнестрельных ранений сосудов:

- На догоспитальном этапе необходимо шире применять временное эндопротезирование (рис.6) и декомпрессионную фасциотомию, особенно, если нет возможности быстро доставить пострадавшего в специализированное лечебное учреждение, где имеется сосудистый хирург.
- На догоспитальном этапе следует ограничить применение глухих гипсовых повязок у больных с ранением сосудов, у пострадавших после сосудистых вмешательств с угрозой развития компартмент-синдрома и, особенно, в тех случаях, когда больному предстоит длительная эвакуация без сопровождения медицинского персонала.

#### ОСТАНОВКА НАРУЖНОГО КРОВОТЕЧЕНИЯ при поступлении раненого в лечебное учреждение

- **ТУГАЯ ТАМПОНАДА РАНЫ**
- **КРОВООСТАВЛИВАЮЩИЙ ЖГУТ – ЛИШЬ В КРАЙНИХ СЛУЧАЯХ ( В ОПЕРАЦИОННОЙ – КОНТРОЛЬ КРОВОТЕЧЕНИЯ ПНЕВМАТИЧЕСКОЙ МАНЖЕТОЙ )**





**Рис. 6. Алгоритм контроля артериального кровотечения в операционной (на фоне быстрого и адекватного внутривенного введения больших объемов жидкости и крови)**

- Не следует “злоупотреблять” сильными анальгетиками, если пострадавший жалуется на сильные боли в голени, предплечье после ранений или переломов длинных трубчатых костей – это могут быть ишемические боли. Необходимо понять их причину. Лучше выполнить профилактически декомпрессионную фасциотомию, чем в отдаленном периоде безуспешно лечить контрактуру Фолькмана.
- Все огнестрельные раны вблизи магистрального сосуда подлежат классической первичной хирургической обработке (ПХО) раны с рассечением и иссечением нежизнеспособных тканей и обязательной ревизией сосуда. Ревизию сосуда выполнить гораздо проще, чем экстренную операцию по поводу вторичного кровотечения или вмешательства при ложной посттравматической аневризме.
- Профилактика гнойных осложнений должна включать: тщательную ПХО со стороны входного и выходного отделов, интраоперационное введение антибиотиков (пенициллин – 2 млн. ЕД), защиту сосудистого шва от возможного инфицирования, рациональное дренирование раны, полный отказ от первичного шва кожи.
- При оказании специализированной помощи следует реже применять боковой шов сосуда, отдавая предпочтение пластике аутовенозной заплатой или протезированию сосуда

(аутовена, ПТФЭ – Витафлон, Гор-Текс). Для выполнения реконструктивных вмешательств необходим минимум специальных инструментов (**рис. 8**).

- Реконструкцию (шов или пластика) нервных стволов необходимо выполнять в сочетании с их транспозицией в ткани с сохраненной жизне-способностью, а также с длительной регионарной блокадой, особенно, при контузионных повреждениях нервов и каузалгиях.
- Непременным условием всех сберегательных и первично-реконструктивных операций у раненых с огнестрельными переломами является выполнение стабильно-функционального внешнего остеосинтеза аппаратом Илизарова или стержневыми аппаратами из комплекта КСТ.
- Если анатомического дефекта сосуда и значительного смещения костных отломков нет (**рис. 7**), то вначале можно выполнить сосудистый этап, затем травматологический. Если имеется дефект сосуда, то целесообразнее вначале устранить смещение отломков перелома трубчатой кости, а затем выполнять реконструктивную операцию на сосуде.

Для вышеуказанной тактики есть несколько аргументов:

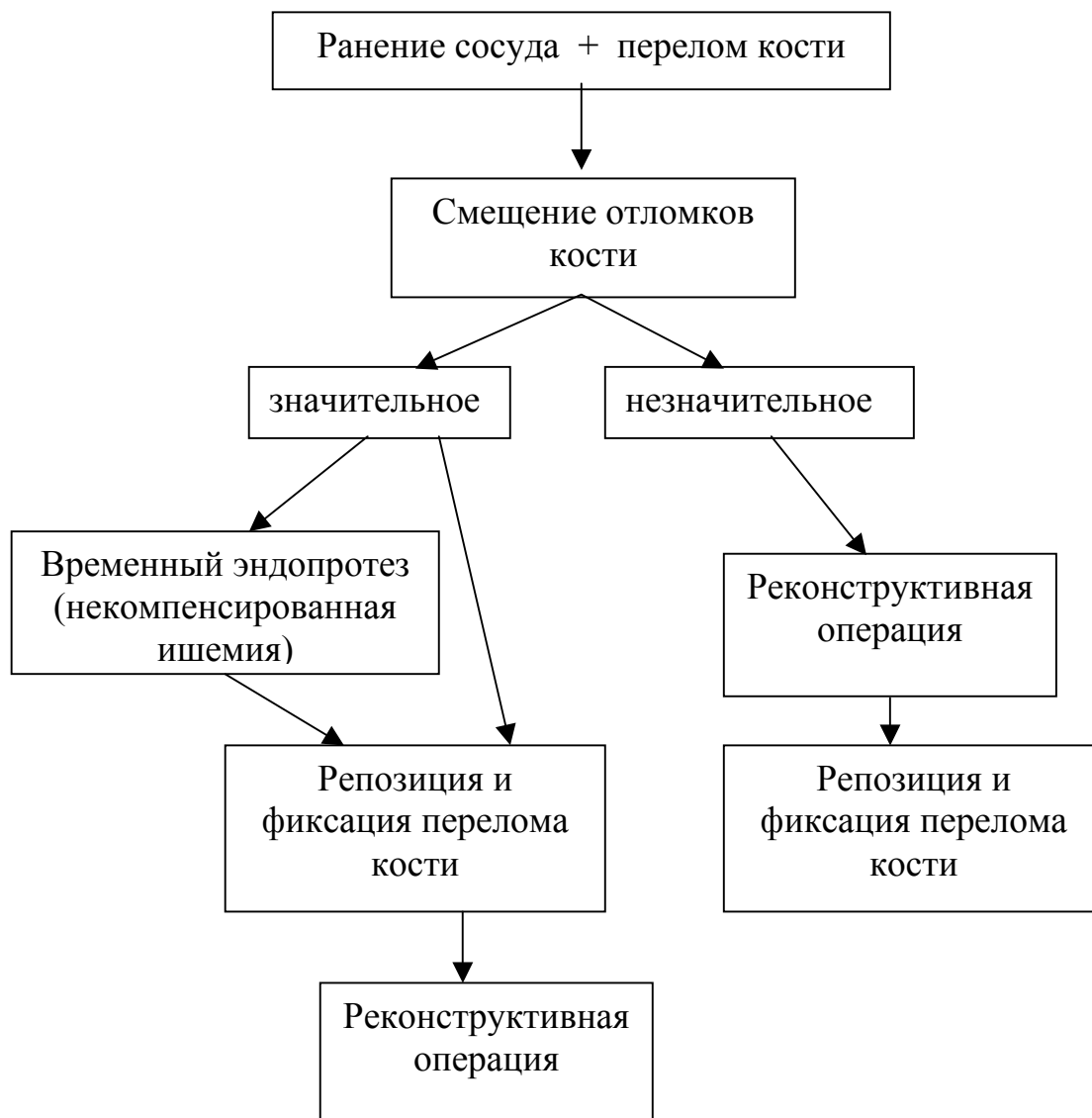
**во-первых**, при неустранимом смещении отломков кости трудно определить истинную протяженность диастаза концов поврежденного сосуда и, соответственно, выбрать как вид реконструкции сосуда (циркулярный шов или протезирование), так и длину необходимого сосудистого протеза или аутовены;

**во-вторых**, сосудистая операция требует введения гепарина, поэтому последующая репозиция будет сопровождаться большей кровопотерей;

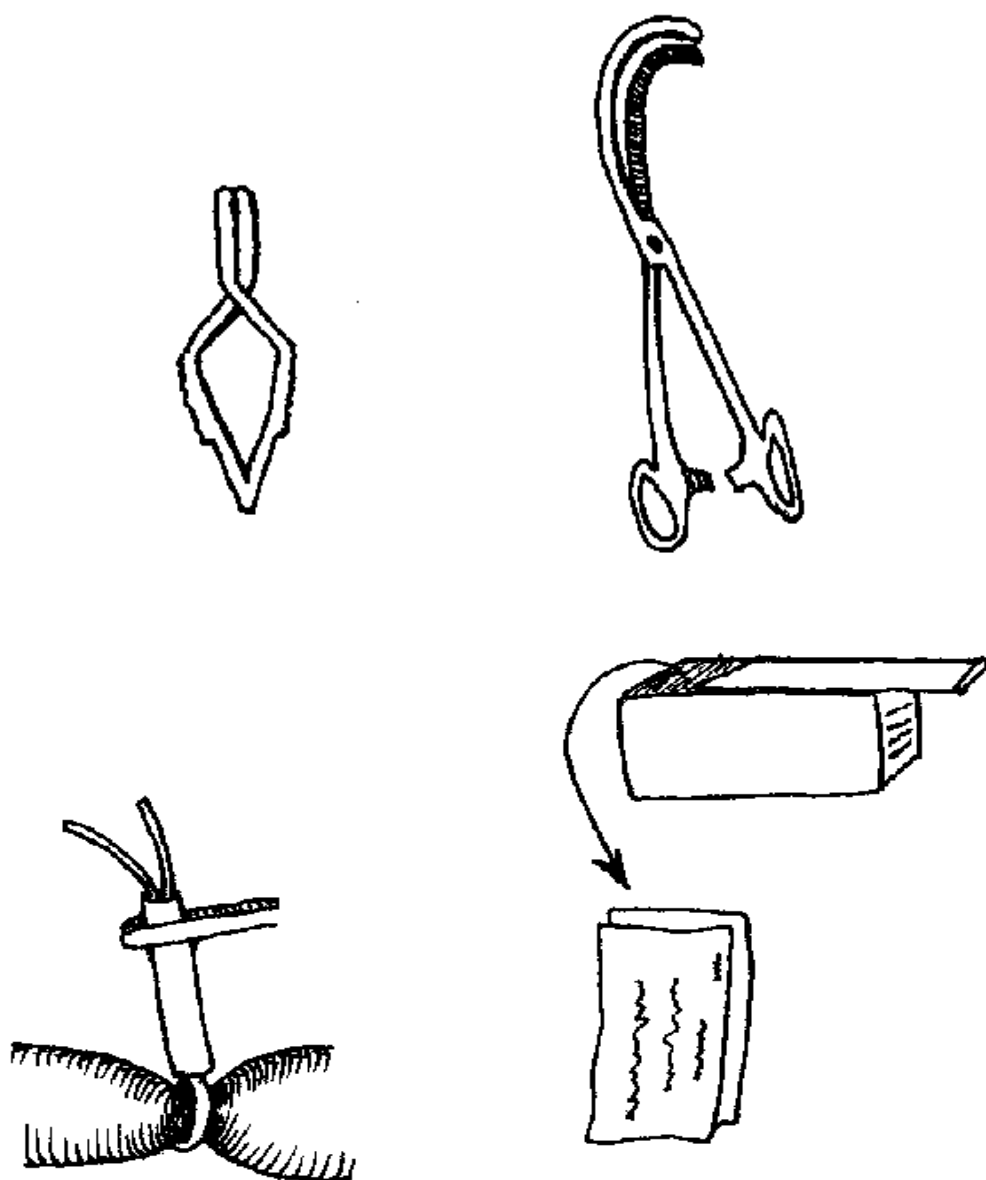
**в-третьих**, при репозиции костей велика опасность повреждения сосудистых анастомозов и вторичного кровотечения.

После устранения смещения и фиксации костей (компрессионно-дистракционным или другим методом) - современные травматологические аппараты позволяют так зафиксировать кость (временно или окончательно), чтобы не препятствовать сосудистому этапу, решают вопрос о виде реконструкции сосуда, выполняют ее. Затем, если это необходимо, производят окончательную фиксацию кости.





**Рис. 7. Алгоритм при сочетанном повреждении артерии (полный перерыв) и переломе длинной трубчатой кости (кровотечение остановлено)**



**Рис. 8. Инструменты, используемые в сосудистой хирургии: сосудистый зажим Блелок, сосудистый зажим Сатинского, обтяжка Румеля, монофиламентный полипропиленовый шовный материал 3/0 – 7/0, катетер Фогарти**  
**NB!** Чрезвычайно важное значение при операциях на сосудах имеет хирургический доступ. Доступ часто решает исход операции.