

## ГЛАВА 18. ПОВРЕЖДЕНИЯ МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ

### 18.1. Характеристика и классификация повреждений магистральных сосудов

Повреждения магистральных сосудов являются одной из главных причин смерти раненых или тяжелой инвалидности. Из всех раненых с повреждением магистральных сосудов в Великой Отечественной войне 50% погибли на поле боя. При этом в 61% случаев причиной смерти были ранения сосудов грудной и брюшной полостей, в 36,1% — сосудов конечностей и в 2,9% — сосудов прочих областей.

Прослеживается определенное постоянство в частоте ранений сосудов во всех войнах: в Великую Отечественную они диагностировались у 2,3-4,9% раненых, в американской армии во Вьетнаме — у 2,5%, в Советской Армии в Афганистане — у 3%.

Ранения, наносимые современным огнестрельным оружием, сопровождаются обширным разрушением тканей и магистральных сосудов. В Афганистане изолированные огнестрельные ранения сосудов были лишь у 24% раненых, а у остальных они сопровождались повреждением длинных трубчатых костей (47%), магистральных вен (42%) и нервов (45%). В военное время преобладают сложные многокомпонентные ранения, среди которых наибольшую опасность представляют повреждения артерий.

Частота повреждений различных сосудов в войне в Афганистане по сравнению со второй мировой войной существенно не изменилась: ранения сонной артерии были в 4% случаев, подключичной — в 3%, подмышечной — в 3,3%, плечевой — в 18,5%, артерий предплечья — в 8,9%, подвздошной — в 2%, бедренной — в 27,8%, подколенной — в 12,5%, артерий голени — в 20%. Преобладали ранения сосудов конечностей (сосудов верхней конечности — 33,3%, нижней — 50,3%).

Современная классификация повреждений магистральных сосудов (табл. 18.1) сформулирована с учетом работ М.И. Лыткина и В.П. Коломийца (1973), А.В. Покровского и соавт. (1983).

Ранения сосудов характеризуются наличием раневого канала, которого нет при закрытом повреждении.

В общей структуре боевых сосудистых травм открытые повреждения составляют до 95%, закрытые — не более 5%. Вместе с тем в условиях современного боя частота закрытых травм возрастает.

Выраженность изменений в стенке сосуда зависит от скорости полета ранящего снаряда: чем она выше, тем больше диаметр временной пульсирующей полости и продолжительнее ее существование. Даже если пуля проходит рядом с магистральным сосудом, в нем происходят не прямые (контузионные) повреждения в результате разрыва внутренней и средней оболочек. При прямом повреждении

сосуда **ранящ<sup>А</sup>** снаряд не только рассекает его стенку, но и создает зону первичного некроза значительных размеров. Макроскопически она заметна на протяжении 5 мм, а морфологические изменения могут определяться на

расстоянии 2-3 см. Ранения сосудов сопровождаются также **интрамуральными** и **внутриклеточными** гематомами. При широких раневых отверстиях кожи и мягких тканей кровотечение бывает более значительным, чем при узких раневых ходах, когда изливающаяся в ткани кровь сдавливает сосуд и способствует остановке кровотечения.

Табл. 18.1

### Классификация повреждений магистральных сосудов

Классификационный признак	Открытое(ранение)	Закрытое
Механизм повреждения	Раны огнестрельные Удар, (пулевые, <b>минно-взрывные</b> , осколочные), колото-резаные, рубленые, ушибленные, разможенные, укушенные	Удар, сдавление, растяжение
Анатомические изменения в сосуде	Касательное ранение без повреждений <b>интимы</b> , боковое ранение, сквозное ранение, неполный поперечный перерыв, полный перерыв, контузия	Ушиб, разрыв отдельных слоев сосуда, полный разрыв сосуда, неполный разрыв сосуда, <b>размозжение</b> слоев, <b>сдавление</b> , отрыв коллатеральной ветви, прокол сосуда костным <b>отломком</b> , спазм, контузия
Количество повреждений в анатомической области	Изолированные повреждения сосуда (артерии или вены), <b>сочетанные</b> повреждения артерии вместе с веной, костью, нервом	
Клинические проявления	Без первичного кровотечения и пульсирующей гематомы, с первичным кровотечением, с образованием пульсирующей гематомы	
Степень ишемии тканей конечности	компенсированная (I) некомпенсированная (II) необратимая (III) некроз конечности (IV)	
Последствия повреждений сосуда	Травматическая артериальная или <b>артериовенозная</b> аневризма ( <b>артериовенозный</b> свищ), болезнь перевязанного сосуда, <b>ишемическая</b> контрактура	

При полных перерывах сосуда концы его сокращаются, внутренняя оболочка вворачивается внутрь, возникает тромбоз и происходит спонтанная остановка кровотечения. Этому способствует и наступающий после травмы спазм сосуда,

особенно в артериях мышечного типа (плечевая, лучевая, берцовые). При ранениях артерий с преобладанием в средней оболочке эластических волокон (сонная, бедренная, подвздошная) спонтанный **гемостаз** наступает реже. Не может сократиться сосуд и при неполных разрывах, что ведет к продолжительному кровотечению. Остановке кровотечения способствуют образование межтканевой гематомы, падение артериального давления, повышение свертываемости крови. В связи с этим при доставке раненого в госпиталь кровотечения из раны может не быть, что при неопытности врача приводит к просмотру ранения магистрального сосуда.

## 18.2. Диагностика повреждений магистральных сосудов

Диагноз повреждения магистрального сосуда должен быть поставлен как можно раньше, так как от этого в первую очередь зависит успех лечения раненого.

Во время второй мировой войны в медико-санитарных батальонах эти повреждения не диагностировались у 34% раненых и нередко случайно обнаруживались во время хирургической обработки ран.

Диагностические признаки обусловлены особенностью повреждения (открытые, закрытые), сроком, прошедшим после ранения, калибром и видом (артерия, вена) сосуда, локализацией ранения, степенью повреждения окружающих тканей, состоянием коллатерального кровоснабжения.

Признаки повреждения магистрального сосуда:

- локализация раны в проекции сосуда;
- наружное кровотечение;
- появление припухлости в области раны и ушиба (гематомы);
- ~ пульсация в области припухлости (гематомы);
- отсутствие пульса **дистальнее** зоны повреждения;
- **ишемические** расстройства в конечности (нарушение чувствительности, расстройства движений, деревянистая плотность мышц);
- сосудистый шум над гематомой;
- ~ бледность кожных покровов и снижение кожной температуры.

Клиническая картина повреждений магистрального сосуда складывается из общих и местных проявлений. Общие симптомы зависят от величины **кровопотери**,

которая нередко сопровождается развитием **гиповолемического шока**. У **раненых** в Афганистане шок при повреждении магистральных сосудов диагностировали в 83,7%. а терминальное состояние — в 6,3% случаев. Величина **кровопотери** составляла от 15 до 65% **ОЦК** (0,75-3,25 л). На фоне шока выявить повреждения

сосудов достаточно трудно, так как при **гипотензии** пульсация периферических артерий не определяется и без повреждения артерии. После стабилизации состоя-

ния и **гемодинамики** раненого следует вновь детально осмотреть с целью исключения ранения магистрального сосуда.

Манифестирующим проявлением ранения крупного сосуда становится наружное кровотечение, которое особенно выражено при ранениях артерий крупного калибра или крупной вены (внутренняя яремная, подключичная, подвздошная,

нижняя полая). Нередко наблюдаемая самопроизвольная остановка кровотечения может быть кратковременной. При движении раненого, подъеме у него артериального давления кровотечение из раны может возобновиться, что служит достоверным признаком ранения артерии и требует ревизии раны.

Наибольшие трудности возникают при закрытых повреждениях сосудов, поэтому любое подозрение на такую травму становится показанием к тщательному обследованию раненого. Несвоевременная диагностика ведет к прогрессированию ишемии и развитию гангрены конечности.

Дополнительными исследованиями, помогающими диагностировать повреждение магистральных артерий, остаются рентгенография поврежденной области тела и ангиография.

### 18.2.1. Острая ишемия тканей

Повреждение магистральной артерии сопровождается развитием ишемии различной выраженности. Нарушение кровоснабжения приводит к дезорганизации перфузии тканей и обменных процессов. В условиях накопления недоокисленных продуктов обмена прогрессируют нарушения микроциркуляции, сопровождающиеся выключением из кровообращения отдельных мышечных групп. Сохранение тканевой гипоксии вызывает повреждение тканевых структур, активизирует лизосомальные ферменты и ферменты протеолиза, приводит к накоплению в крови биологически активных веществ.

Именно продолжительностью ишемии тканей конечности обусловлен критический период после ранения, составляющий 6-8 ч, который определен как оптимальный для выполнения восстановительных операций. Утверждения об "ишемическом" пределе времени имеют достоверные гистологические обоснования. Операции позднего периода (12-24 ч) можно выполнять только при относительной или локальной ишемии, в то время как при абсолютной ишемии, развивающейся при полном прекращении кровоснабжения конечности, восстановление магистрального кровотока ведет к развитию тяжелого ишемического синдрома.

При выборе тактики хирургического лечения повреждений артерий оценка жизнеспособности ишемизированных тканей обязательна. Для практической хирургии этим требованиям отвечает метод клинической оценки тяжести ишемии в тканях поврежденной конечности по В.А. Корнилову (табл. 18.2).

Таблица 18.2

#### Острая ишемия при повреждении магистральных артерий конечности

Степень ишемии	Определение ишемии	Главный клинический признак	Хирургическая тактика
----------------	--------------------	-----------------------------	-----------------------

I	Компенсированная	Похолодание, парестезии, онемение; сохранены активные движения и болевая чувствительность	Перевязка сосуда безопасна, временное <b>шунтирование</b> не показано
II	Некомпенсированная	Утрата активных движений, тактильной и болевой чувствительности; сохранены пассивные движения	Необходимо срочное восстановление сосуда или его временное шунтирование
III	Необратимая	Утрата пассивных движений, трупное <b>окоченение</b> мышц	Восстановление сосуда противопоказано. Необходима ампутация
IV	Некроз конечности	Признаки влажной или сухой гангрены	Ампутация

Практическое значение для прогнозирования динамики **ишемических** расстройств имеет деление всех артерий в зависимости от уровня их повреждения на 3 группы, что было принято во время Великой Отечественной войны и определило возможность их перевязки.

I группа (перевязка безопасна):

- общая сонная артерия и ее ветви,
- внутренняя подвздошная,
- глубокая артерия плеча,
- лучевая и локтевая,
- задняя и передняя **большеберцовые**.

II группа (перевязка относительно безопасна):

- подключичная,
- позвоночная,
- бедренная ниже **отхождения** глубокой артерии бедра,
- плечевая ниже отхождения глубокой артерии плеча.

III группа (перевязка крайне опасна):

- общая сонная,
- внутренняя сонная,
- подмышечная,
- плечевая выше отхождения глубокой артерии плеча,
- общая подвздошная,
- наружная подвздошная,
- общая бедренная выше отхождения глубокой артерии бедра,
- подколенная.

Ишемию делят на абсолютную, характеризующуюся полным прекращением **кровотока**, и относительную, при которой уменьшено количество поступающей к мышцам крови. Абсолютная ишемия наблюдается при ранении сравнительно редко.

Однако наложение жгута создает все условия для развития именно такой, наиболее губительной формы ишемии, в связи с чем использование жгута следует ограничивать лишь абсолютными показаниями.

Тяжесть ишемии зависит от калибра артерии и уровня ее повреждения состояния коллатерального кровообращения, времени после травмы, температуры окружающей среды, общего состояния раненого, наличия шока. При достаточном коллатеральном кровоснабжении и отсутствии шока признаки ишемии могут

быть выражены незначительно и будут быстро уменьшаться после консервативного лечения.

Будучи динамическим процессом, ишемия проходит ряд стадий развития: компенсации, декомпенсации и стадию необратимости. Во многом эта динамика

зависит от чувствительности различных тканей к недостатку кислорода. Для мышц

предел сохранения жизнеспособности составляет при абсолютной ишемии 6 ч, и после этого срока восстановление **кровотока** в мышцах не имеет смысла. Вместе с тем чувствительность различных мышц к ишемии неодинакова. На нижней конечности в первую очередь страдает передняя группа мышц голени и **камбаловидная** мышца, на верхней — мышцы передней поверхности плеча и предплечья. Возможно развитие изолированных **некрозов** отдельных групп мышц, которые иногда долго не диагностируются, в виде изолированного асептического некроза. Наиболее хорошо известен в практической деятельности передний **большеберцовый** синдром при некрозе мышц передней поверхности голени.

Достаточно типичным проявлением гибели мышечных волокон остается отек

тканей, обусловленный в первую очередь нарушением венозного оттока, проницаемости эндотелия сосудов и расстройством микроциркуляции.

Наиболее вероятный исход повреждения магистральной артерии без восстановительной операции на сосуде или отказе от нее — гангрена конечности.

### 18.3. Лечение повреждений магистральных сосудов

При повреждении сосуда на первом этапе необходимы быстрые меры по остановке кровотечения, что зачастую спасает жизнь раненого, а при доставке в лечебное учреждение — не менее срочное выполнение восстановительной операции на сосуде, без чего выздоровление невозможно.

#### 18.3.1. Первая медицинская и **доврачебная** помощь

Первая медицинская и доврачебная помощь сводится к временной остановке наружного кровотечения.

Для этого используются следующие методы:

— прижатие магистрального сосуда в типичных местах;

— наложение давящей повязки;

— наложение табельного кровоостанавливающего жгута или жгута из подручных средств.

Жгут используют только в крайнем случае при отрыве конечности и сильном артериальном кровотечении, когда невозможно добиться его остановки с помощью плотно наложенной повязки из индивидуального перевязочного пакета.

Правила наложения жгута:

— накладывать как можно ближе к ране и только на мягкую подкладку;

— к жгуту или одежде раненого обязательно прикреплять записку с указанием даты и времени (час и минуты) его наложения, накладывать жгут не более чем на 2 ч летом и 1-1,5 ч зимой;

— привязать к жгуту кусочек бинта, чтобы жгут всегда был хорошо заметен;

— с помощью шин или подручного материала обеспечить неподвижность поврежденного участка тела;

— эвакуировать раненого с наложенным жгутом в первую очередь;

— периодически проверять надобность в дальнейшем оставлении жгута и в случае прекращения кровотечения ограничиваться наложением давящей повязки;

— в холодное время года в целях предупреждения отморожений после наложения жгута тепло укутывать конечность, летом защищать ее от прямых лучей солнца.

Если жгут наложен правильно, то артериальное кровотечение немедленно прекратится, пульс на периферических артериях исчезнет, конечность станет бледной и снизится ее чувствительность.

Наложение жгута ~ далеко не безразличная процедура. Как продолжительное оставление жгута, так и чрезмерное его затягивание может вызвать нарушение двигательной функции конечности, что обусловлено вторичной травмой нервных стволов от **сдавления**. Жгут накладывают без чрезмерного затягивания и с такой силой сжатия, которая позволяет прекратить истечение крови. В то же время слабое затягивание жгута не сопровождается достаточным перекрытием **кровотока** по магистральной артерии. В таком случае сдавливается только вена, по которой кровь оттекает от конечности, результатом чего становится усиление венозного кровотечения.

Еще более грозным осложнением перетягивания конечности жгутом является омертвление тканей конечности. Подобное осложнение развивается при нарушении правил наложения жгута, в первую очередь из-за его бесконтрольного оставления на длительный срок. При неблагоприятных ситуациях, например когда затягивается эвакуация раненого, следует попытаться заменить жгут на давящую повязку. Если кровотечение не останавливается, то жгут снимают, артерию временно пережимают пальцами, а через 10-15 мин жгут накладывают вновь, но уже выше или ниже места предыдущего его расположения. При необходимости длительной транспортировки раненого такую процедуру повторяют несколько раз с интервалом 30 мин зимой и 1 ч летом.

Наложение жгута сопровождается нарастающей болью, которая стихает после введения обезболивающих средств.

### 18.3.2. Первая врачебная помощь

Первая врачебная помощь оказывается на **МПП**, куда направляются раненые с продолжающимся кровотечением, с повязками, промокшими кровью, и с наложенными жгутами. Осуществляют следующие мероприятия:

— временную остановку кровотечения;

— возмещение **кровопотери** с помощью кровезаменителей;

— проверку правильности наложения жгута;

— профилактику инфекционных осложнений.

Для временной остановки кровотечения врач использует наложение давящей повязки; тугую тампонаду раны с **ушиванием** при возможности краев кожи над тампоном; наложение временной лигатуры или кровоостанавливающего зажима на сосуд, видимый в ране; **прошивание** всей массы тканей в проекции поврежденного сосуда специальной иглой.

При массовом поступлении раненых объем помощи на **МПП** сокращается до оказания первой врачебной помощи только по жизненным показаниям и временной остановки кровотечения. Раненых с повреждением магистральных сосудов целесообразно эвакуировать, минуя **омедб** и **омедр**, в хирургические госпитали госпитальной базы фронта, где возможно оказание специализированной хирургической помощи.

### 18.3.3. Квалифицированная хирургическая помощь

Данный вид помощи, оказываемый хирургом общего профиля, предусматривает проведение мероприятий, направленных на спасение жизни раненого, предупреждение развития гнойных осложнений в ране и обеспечение возможности дальнейшей эвакуации.

Квалифицированная хирургическая помощь при ранениях сосудов включает:

— выполнение оперативных вмешательств с целью временной или окончательной остановки кровотечения, что осуществляется в процессе первичной хирургической обработки раны;

— устранение явлений острой кровопотери и выведение раненого из шока;

— предупреждение инфекционных осложнений ран.

Если осуществляется только временная остановка кровотечения, то принимают меры для быстрой эвакуации раненого на следующий этап для оказания специализированной хирургической помощи.

На данном этапе эвакуации нет специалиста по сосудистой хирургии, но хирурги должны владеть техникой сосудистого шва и осуществить его при необходимости. Восстановительные операции на сосудах, требующие значительных затрат времени, бригады хирургов и специального инструментария, могут применяться как исключение и лишь при определенных условиях.

При сортировке выделяют группы раненых с наложенными жгутами; тяжелой **кровопотерей** в состоянии шока; **декомпенсированной** ишемией конечности; компенсированной ишемией.

Проведение операции на сосудах возможно при наличии минимального количества необходимых инструментов и набора лекарственных препаратов. Этот

перечень включает: **атравматические** иглы 2/0-5/0; сосудистые зажимы (5 штук) или полиэтиленовые турникеты; **силиконизированные** трубочки диаметром от 2 до 6 мм для временного протезирования и использования при **перфузии** конечности по системе артерия-вена; сосудистые иглодержатели (2 штуки); **антикоагулянты** — **гепарин** (5000 ЕД); иглы **пункционные** для ангиографии (2 штуки); баллонные зонды (5 штук).

Абсолютно необходимы **атравматические** иглы, без которых операция на сосудах неосуществима. При отсутствии специального набора инструментов



можно

пользоваться обычным большим операционным набором, с помощью которого возможно выполнение операции на поврежденных сосудах конечностей в том минимальном объеме, который возможен в **омедб**.

Основными оперативными вмешательствами на данном этапе остается пере

вязка сосуда, в ряде случаев — временное **шунтирование** сосудов. Все они относятся к неотложным мероприятиям квалифицированной хирургической помощи. Раненые со жгутами, с признаками массивной **кровопотери** и некомпенсированной ишемии тканей конечностей направляются в операционную, а при шоке — в **противошоковую** палату. Все операции на сосудах целесообразно выполнять после

быстрого выведения раненого из шока и стабилизации показателей **гемодинамики**,

так как **гипотензия** практически неизбежно сопровождается развитием тромбоза артерий. При сокращенном объеме работы в операционную направляют раненых с необратимой ишемией конечности вследствие **сдавления** жгутом, которым выполняют **ампутации** на уровне наложенного жгута.

*Перевязка сосудов* для современного уровня развития сосудистой хирургии представляется вынужденной операцией, обусловленной условиями медицинской обстановки. Она может быть методом окончательной остановки кровотечения при **лигировании** сосудов небольшого калибра или первым этапом в двухэтапной системе оказания хирургической помощи при ранении магистральных артерий. Операция проводится под проводниковой, местной **инфильтрационной** или общей анестезией.

Хирургический доступ к поврежденному сосуду осуществляется типичными разрезами в соответствии с учетом уровня ранения артерии. Сосуд обнажают всегда выше раны и накладывают на него сосудистый зажим или турникет из тонкой резиновой трубки. Таким же образом поступают с сосудом **дистальнее** раны. Лишь после взятия сосуда на держалки его обнажают на уровне ранения. Другая последовательность действий обычно ведет к обильному кровотечению и дополнительному повреждению сосуда при попытке остановить кровотечение в ране, заполненной кровью и сгустками. При выделении крупной вены, характер ранения которой неизвестен (полный перерыв или боковое ранение), следует накладывать сосудистые зажимы (или держалки) на оба конца: на периферический для остановки кровотечения и на центральный во избежание эмболии легочной артерии.

Выделение концов поврежденного сосуда является наиболее трудоемким и ответственным моментом операции независимо от того, будет она закончена наложением шва, лигатуры или временным протезированием.

Перевязка сосуда должна производиться не на протяжении, а в ране с наложением лигатур на центральный и периферический концы сосуда. Если одиночная вена не повреждена, то прибегать к ее перевязке при наложении лигатур на артерию не следует. Противопоказано иссечение участка артерии при ее перевязке, так как это затрудняет восстановление сосуда на последующих этапах.

Лигатуры накладывают на сосуд в непосредственной близости от раны, но обяза-

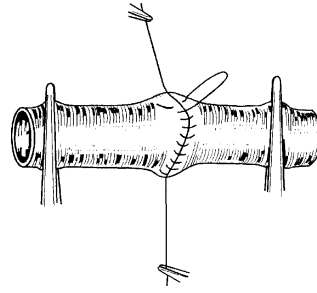
тельно в пределах здоровой ткани. Во избежание соскальзывания лигатуры сначала можно прошить нитью обе стенки сосуда, а потом завязать ее.

**Восстановление сосуда** можно производить наложением бокового или циркулярного шва. Боковой шов целесообразно накладывать при поперечных ранах, захватывающих не более трети окружности сосуда, и при продольных ранах длиной не более 1-1,5 см. В остальных случаях сосуд целесообразно пересечь и восстановить его циркулярным швом. Перед наложением шва с концов сосуда необходимо удалить избыток **адвентиции**, которую в виде конуса вытягивают за пределы внутренних оболочек и отсекают. От тщательности обработки концов сосуда зависит надежность анастомоза. Перед сшиванием концы сосуда смачивают антикоагулянтами.

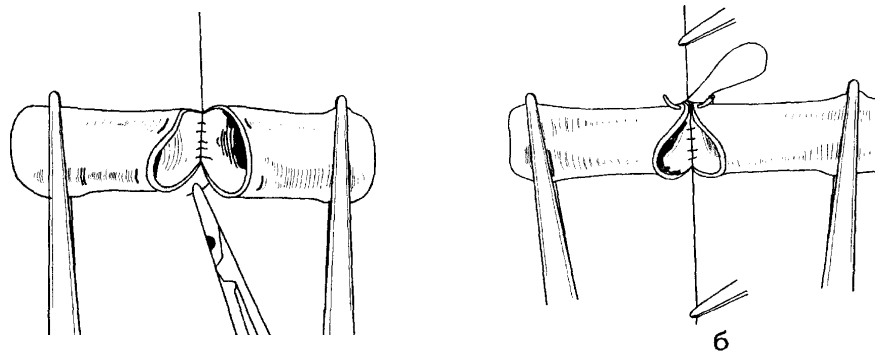
Для восстановления сосуда целесообразно применять тот вид шва, которым хирург владеет лучше всего. Надежен и прост следующий способ. На противоположные концы сосуда накладывают 2 **П-образных** шва. Подтягивание этих швов обеспечивает легкое сближение концов сосуда, а их связывание адаптирует **интиму** центрального и периферического концов. Нитями тех же П-образных швов между ними накладывают обычный **обвивной** шов (рис. 18.1). После **прошивания** каждой полуокружности сосуда нить **обвивного** шва связывается со следующей нитью **П-образного** шва. Снятие турникетов с отводящего, а затем с приводящего участка сопровождается обычно небольшим кровотечением из линии шва. Не следует торопиться с наложением дополнительных швов для его остановки, это может привести к стенозу хорошо сшитого сосуда. Сосуд следует обернуть пропитанной кровью салфеткой и выждать 4-5 мин, помня, что свертываемость крови после **кровопотери** понижена. Только после истечения этого срока, если кровотечение не остановилось, следует наложить на кровоточащие участки анастомоза отдельные узловые швы.

Сосудистые хирурги для наложения анастомоза используют циркулярный шов по **Е.Н.Мешалкину** (рис. 18.2), который накладывается одной нитью. Сначала прошивают заднюю губу анастомоза, а первый стежок располагают на противоположном от хирурга крае сосуда. Шов завязывают снаружи сосуда, затем один конец нити берут на зажим и натягивают, а другим начинают сшивать заднюю стенку анастомоза. По завершении этого шва другим концом нити сшивают переднюю губу анастомоза, после чего оба конца нити завязывают.

Эвакуация раненых возможна уже через 12-24ч после перевязки или восстановления сосудов. С 3-х по 10-е сутки эвакуация опасна ввиду возможности развития вторичного кровотечения в пути следования. Независимо от характера оперативного вмешательства всем раненым перед эвакуацией накладывают провизорные жгуты и **осуествляют** транспортную иммобилизацию.



**Рис. 18.1.** Наложение на сосуд обвивного шва.



**Рис. 18.2.** Наложение анастомоза по **Е.Н. Мешалкину**.

а — ушивание задней стенки сосуда;

б — ушивание передней стенки сосуда.

### 18.3.3.1. Временное шунтирование поврежденных сосудов

В современных условиях перевязка магистрального сосуда является мерой временной и вынужденной и кровотечение останавливают достаточно простым приемом — временным **внутрисосудистым шунтированием**. Техник этой операции должен владеть каждый военно-полевой хирург. После выделения поврежденного сосуда и взятия его на турникеты производят экономную резекцию его концов и в просвет на глубину не более 2 см вводят полихлорвиниловую или **силиконовую** трубку, концы которой фиксируют в просвете сосуда тонкой капроновой лигатурой. Нити с периферического и **проксимального** концов протеза связывают между собой.

Применение временного **шунтирования** сосудов позволяет не только добиться остановки кровотечения, но и восстановить **регионарное** кровообращение, что предотвращает необратимые изменения в тканях поврежденной конечности и создает условия для выполнения восстановительной операции на сосуде на следующем этапе.

Этот метод применим у раненых с тяжелой ишемией конечности, когда выполнить восстановительную операцию в оптимальные сроки после повреждения невозможно, а также тогда, когда хирург не владеет техникой восстановительных операций на сосуде.

### 18.3.4. Специализированная хирургическая помощь

На этом этапе проводят все виды восстановительных хирургических вмешательств на кровеносных сосудах, полностью компенсируют кровопотерю и купируют проявления шока, проводят лечение ишемии и ишемического синдрома, других специфических и неспецифических осложнений. Наиболее подготовлены к этому хирурги в специализированных отделениях в составе госпиталей для лечения раненых с переломами длинных трубчатых костей и повреждениями крупных суставов.

Поступающих раненых сортируют и выделяют следующие группы:

- 1) раненые, которым осуществлена временная остановка кровотечения с помощью перевязки сосуда или временного внутрисосудистого шунтирования;
- 2) раненые в состоянии шока и некомпенсированной кровопотери;
- 3) раненые с успешно проведенными восстановительными операциями на предыдущем этапе (им продолжается консервативное лечение);
- 4) раненые с тромбированными после восстановления сосуда, непроходимость которых не привела к омертвлению конечности и необратимой ишемии (им проводятся повторные операции);
- 5) раненые с омертвевшими конечностями (выявляется уровень некроза и проводится ампутация);
- 6) раненые с последствиями огнестрельных ранений сосудов.

Главный принцип специализированной хирургической помощи при повреждении сосудов — максимально раннее хирургическое вмешательство с целью восстановления магистрального сосуда.

Восстановительные операции на сосудах, выполняемые на этом этапе, включают наложение бокового или циркулярного шва, а также осуществление пластики

аутоvenой или линейным протезом. Они противопоказаны лишь при общем тяжелом состоянии раненого, при развитии раневой инфекции, в разгаре лучевой болезни, при необратимой ишемии и гангрене конечности.

Оптимальные сроки для оказания специализированной хирургической помощи

при повреждении магистрального сосуда — 6-8 ч после ранения. Фактор времени определяет тактику врача на всех этапах эвакуации. Опасность позднего включения конечности в кровоток резко ограничивает показания к восстановительным операциям спустя 8 ч после ранения.

Прибывающих с наложенными кровоостанавливающими жгутами, с нарастающими и напряженными гематомами, с явлениями ишемии конечности оперируют в первую очередь. Всем им осуществляется первичная или повторная хирургическая обработка ран.

Боковой шов при огнестрельных ранениях сосудов применяется редко, так как повреждения внутренней оболочки сосуда обширнее, чем наружной, а это ведет к тромбозу сосуда в послеоперационном периоде. Любая степень контузии сосуда также является противопоказанием к наложению бокового шва.

Наложение циркулярного шва остается самым распространенным видом сосудистой операции. Он показан при полном пересечении или разрыве сосуда, нарушении целостности артерии более чем на половину ее окружности, сквозных

ранениях сосуда, тупых травмах, осложненных разрывом **интимы** и тромбозом сосуда, травматическом тромбозе артерии. Циркулярный шов применим, если расстояние между концами сосуда не превышает 3 см. Непременным условием успешного восстановления сосуда является отсутствие натяжения в области анастомоза, которое неизменно ведет к послеоперационному тромбозу, а потому сразу предусматривает пластику сосуда.

При огнестрельных ранениях сосудов достаточно широко применяется **ауто-венозная** пластика. Она дает наилучшие функциональные результаты. Для пластики артерии используют большую подкожную вену бедра или наружную яремную вену раненого. Периферический конец вены подшивают к центральному концу артерии, чтобы венозные клапаны не препятствовали току крови. Лишь при полной невозможности взять **аутовену**, соответствующую диаметру крупной артерии, показано применение синтетических сосудистых протезов. В Афганистане циркулярный сосудистый шов отечественные хирурги использовали в 36,9% случаев, пластику сосуда — в 41,1%, перевязку артерии — в 15,9%, вен — **гв** 47%. Замещение дефекта с помощью синтетического протеза применялось в единичных наблюдениях.

Использование **сосудосшивающих** аппаратов **АСЦ-4** или **АСЦ-8** существенно облегчает наложение сосудистого анастомоза. Аппарат создает хирургу лучшие условия, чем при наложении ручного шва. В комплекте аппаратов есть все основные инструменты для осуществления ручного шва сосудов при необходимости.

#### 18.3.4.1. **Регионарная перфузия** сосудистого русла **ишемизированной** конечности

При осуществлении восстановительных операций, проводимых при ишемии конечности, следует помнить о ряде специфических приемов и правил.

До операции необходимы проведение **инфузионно-трансфузионной** терапии, введение в первую очередь низкомолекулярных **декстранов (реополиглюкин, реомакродекс)**, сосудорасширяющих средств и осуществление новокаиновых блокад, а также умеренное местное охлаждение.

В процессе операции целесообразно промывать сосудистое русло конечности по системе артерия—вена с целью удаления токсических продуктов из крови.

Техника ручной **перфузии**: накладывают жгут выше места ранения или места

обнажения сосудов для профилактики утечки **перфузата**. Готовят раствор для промывания: 2 мл 0,25% раствора новокаина, 200 мл 4% раствора бикарбоната натрия, 4 мл 2% раствора папаверина, 400-800 мл **полиглюкина** или **реополиглюкина**, 10000 **ЕД гепарина**, 2 мл 2,5% раствора **пипольфена**, 10 мл **АТФ**, 3 л изотонического **раствора** хлорида натрия. **Перфузат** вводят через дефекты в стенке артерии, а выводится он через одноименную вену, стенку которой рассекают продольно. **Проксимально** от места **флеботомии** вену берут на турникет или пережимают сосудистым зажимом. Перфузат вводят в артерию через полиэтиленовый катетер, а через отверстие в вене он свободно вытекает в рану. Промывная жидкость в первых порциях обычно темно-бурого цвета с примесью мелких тромбов. Сосудистое русло конечности отмывают до тех пор, пока промывная

жидкость не станет слабо-розового цвета. На этом процедура заканчивается, в артерию вводят 2500 ЕД гепарина и восстанавливают целостность сосудов.

#### 18.3.4.2. Подкожная фасциотомия

Восстановительные операции на сосудах конечности при тяжелых формах ишемии, при **сочетанных** сосудисто-костных ранениях и при выполнении вмешательств через 8-10 ч после ранения магистральной артерии должны неизменно завершаться **фасциотомией**, которая позволяет предотвращать **сдавление** и некроз мышц, развивающиеся при нарастании отека мягких тканей.

Техника **фасциотомии**: по латеральной и медиальной сторонам конечности производят разрез кожи и фасции длиной 5 см, затем длинными ножницами под кожей разрез фасции продолжают вверх и вниз так, чтобы последняя была рассечена на протяжении 15-20 см. На голени рассекают фасции всех трех мышечных лож, на предплечье — мышц сгибателей и разгибателей. В послеоперационные

раны вставляют марлевые **турунды** с гипертоническим раствором и **накладывают** сухие повязки, которые должны адсорбировать раневое отделяемое.

При обнаружении в процессе фасциотомии признаков нежизнеспособности мышц (изменение цвета и консистенции, отсутствие сократимости при раздражении) производится **некрэктомия**.

#### 18.3.4.3. Ишемический синдром

Восстановительные операции, выполняемые при некомпенсированной, а в ряде случаев и при необратимой ишемии, могут приводить к неблагоприятным исходам вследствие развития тяжелого **ишемического** синдрома, обусловленного поступлением токсичных веществ из сосудистого русла конечности в общую циркуляцию. Этот синдром характеризуется острым нарушением **кардио-** и **гемодинамики**, а со 2-х суток после операции — развитием почечной (преимущественно) и легочной недостаточности. Основным симптом — выделение в первые часы после

операции мочи **лаково-красного** цвета, обусловленного присутствием в ней **миоглобина** и гемоглобина. Развиваются **олиго-** и **анурия**, нарушается сознание, в крови отмечаются метаболический ацидоз, гипоксия, нарастает содержание азотистых шлаков.

Для предупреждения этого тяжелого осложнения в процессе операции **обязательно**

проводят **перфузию** сосудистого русла конечности по системе артерия — вена, компенсируют **кровопотерю**, вводят сердечные **гликозиды** и большие дозы гормонов (**преднизолон 1 г внутривенно, гидрокортизон 500 мг внутримышечно**). Очень важно использование раннего форсированного диуреза еще до наступления глубоких некротических изменений в **фильтрационной** мембране и **канальцевом** эпителии. Этап гидратации и **гемодилюции** начинают на операционном столе и продолжают после операции. Ощелачивание крови и мочи осуществляют введением 1000-1500 мл 5% раствора бикарбоната натрия и раствора **Рингера** в соче-

тании с **реополиглюкином**. Общее количество вводимой жидкости не менее 5 л. После этого внутривенным введением растворов **маннитола (1 г/кг)** или **лазикса**

(1-5 мг/кг) форсируют диурез. Клинический эффект лазикса оптимален при диурезе 5 мл/(кг·ч).

**Прогрессирование** нарушений кардио- и **гемодинамики**, сопровождающееся потерей сознания, **олигоанурией** при выделении красно-бурой мочи, у раненых с поздним восстановлением сосуда при тяжелой форме ишемии конечности является показанием к срочной ампутации.

Ампутация конечности — возможный исход сосудистой операции, а в ряде случаев и единственно выполнимое хирургическое пособие. Она показана при трупном **окочении** всей конечности (необратимая ишемия), **ишемическом** некрозе и гангрене. В таких случаях операцию следует делать не позднее 2-3-го дня после ранения во избежание тяжелых токсических осложнений и развития раневой инфекции. Граница ампутации обычно определяется уровнем омертвления мышц.

#### 18.3.4.4. Хирургическая тактика при **регионарных сочетанных** ранениях

В Афганистане **сочетанные регионарные** повреждения диагностировались у 72,8% раненых. Обычно это были обширные раны конечности с **одномоментным** повреждением артерий, магистральных вен, костей и нервов. Восстановительные операции на сосудах, дефект которых иногда достигал 10 см, трудоемки и длительны. К тому же этой операции должна предшествовать полноценная хирургическая обработка раны. Задача хирурга заключалась в восстановлении всех разрушенных структур.

При таких обширных повреждениях операцию проводят с применением **интраоперационного** временного **шунтирования** артериального, а при необходимости — и венозного ствола, что существенно сокращает продолжительность ишемии тканей конечности и позволяет более спокойно проводить все вмешательство.

Первичная хирургическая обработка при многокомпонентных повреждениях имеет особенности и выполняется в строго определенной последовательности. До восстановления сосуда операцию выполняют под жгутом, выделяют концы поврежденного сосуда и накладывают зажимы. При показаниях осуществляют временное **интраоперационное шунтирование** сосудов. Производят хирургическую обработку мягких тканей, иссечение нежизнеспособных тканей, по показаниям **фасциотомию**. При огнестрельных переломах костей осуществляют **погружной** или **внеочаговый компрессионно-дистракционный остеосинтез** или ограничиваются наложением гипсовой повязки.

При повреждении периферических нервов экономно острым лезвием освежают их концы и **эпиневральный** швом **атравматической** иглой 6/0 восстанавливают их целостность. При отсутствии условий эту операцию можно перенести на отдаленный период.

На завершающем этапе хирургической обработки производят **аутовенозную** пластику артерии (трансплантат лучше брать с неповрежденной конечности) с использованием **атравматических** игл и нитей 4/0 или 5/0. При травме вен сле-

дует реже прибегать к их перевязке, лучше восстанавливать их с помощью бокового, циркулярного швов или аутовенозной пластики.

Рану обязательно промывают раствором антисептика и перекисью водорода. Зону сосудистых анастомозов прикрывают мягкими тканями. Редкими швами сшивают мышцы, сухожилия, листки фасции; рану из отдельных разрезов дренируют полихлорвиниловыми трубками и ушивают до кожи.

#### 18.3.4.5. Лечение раненых в послеоперационном периоде

В послеоперационном периоде существует опасность серьезных осложнений:

- тромбоза сосуда в области операции;
- сохранения сосудистого спазма;
- развития тяжелого ишемического синдрома;
- нагноения раны;
- аррозионного кровотечения;
- гангрены конечности.

Тромбоз сосуда — достаточно частое специфическое осложнение в восстановительной сосудистой хирургии, которое диагностируется на основании отсутствия пульса на периферических артериях в течение 1 сут после операции и появления признаков нарастания ишемии конечности и интоксикации, а достоверно подтверждается при ангиографии. Основные причины тромбоза: технические дефекты, допущенные во время операции; низкое артериальное давление и связанное с ним замедление артериального кровотока, обусловленные шоком, кровопотерей и гиповолемией в первые часы после операции; стойкий спазм оперированных сосудов; нагноение операционной раны; постшемические отеки конечности. В таких случаях необходимы ревизия сосуда и повторная восстановительная операция, а при развитии необратимой ишемии — ампутация конечности. Для снятия спазма сосуда внутривенно вводят 10мл 2,4% раствора эуфиллина, 2 мл 2 % раствора папаверина гидрохлорида. Применение гепарина в военно-полевых условиях угрожает тяжелыми кровотечениями и потому не показано, его использование возможно лишь на этапе наложения сосудистого анастомоза или при восстановлении целостности вены. Инфузии средне- и низкомолекулярных кровезаменителей (реополиглюкин по 400 мл 2 раза в день) предупреждают активирование свертывающей системы крови и позволяют лечить раненых после операции без антикоагулянтов. Возможна регионарная медикаментозная и инфузионная терапия через катетеризированную магистральную артерию или ее коллатерали.

Так как обширная огнестрельная рана всегда инфицирована, то возможность ее нагноения весьма велика, что и бывает у 10-20% раненых. В профилактике раневой инфекции большую роль играют полноценная хирургическая обработка раны, хорошее дренирование с частым орошением растворами антисептиков и антибиотиков, антибиотикотерапия (пенициллин по 500 000 ЕД через 4 ч внутримышечно и гентамицин по 80 мг 3 раза в сутки), закрытие кожной раны первичным отсроченным швом. При развитии аррозионного кровотечения следует прибегнуть к экстренной перевязке обоих концов артерии в месте повреждения. Восстановительные операции на сосудах в гнойной ране противопоказаны.



Залогом успешного лечения повреждений магистральных сосудов остается максимальное сокращение этапов эвакуации, чтобы лечение могло быть по возможности **одномоментным** и окончательным.