

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
2-Я КАФЕДРА ХИРУРГИЧЕСКИХ БОЛЕЗНЕЙ

**В. Я. Хрыщанович, А. В. Романович**

# **ПОВРЕЖДЕНИЯ МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ**

Учебно-методическое пособие



Минск БГМУ 2009

УДК 616.13 /.14-001-089 (075.8)  
ББК 54.102 я 73  
Х 93

Рекомендовано Научно-методическим советом университета  
в качестве учебно-методического пособия 17.12.2008 г., протокол № 4

Рецензенты: канд. мед. наук, доц. 2-й каф. хирургических болезней Белорусского государственного медицинского университета В. И. Дружинин; канд. мед. наук, доц. каф. неотложной хирургии Белорусской медицинской академии последипломного образования И. М. Ладутько

**Хрыщанович, В. Я.**

Х 93 Повреждения магистральных сосудов : учеб.-метод. пособие / В. Я. Хрыщанович, А. В. Романович. – Минск : БГМУ, 2009. – 23 с.

ISBN 978-985-462-952-0.

Содержит сведения о травматических повреждениях магистральных сосудов и их классификации, знание которых необходимо для врача общего профиля. Подробно изложены вопросы клиники, диагностики представленных повреждений и хирургической тактики при каждом из них. Отражена методика подготовки к практическому занятию.

Предназначено для студентов 4–6-го курсов лечебного, педиатрического и военно-медицинского факультетов.

УДК 616.13 /.14-001-089 (075.8)  
ББК 54.102 я 73

ISBN 978-985-462-952-0

© Оформление. Белорусский государственный  
медицинский университет, 2009

## Мотивационная характеристика темы

Общее время занятия: 5 часов.

Хирургия кровеносных сосудов прошла большой и сложный путь развития: от разработки сосудистого шва, впервые наложенного в 1759 г. Hallowel при повреждении плечевой артерии, до сложных реконструктивных операций на сосудах практически всех жизненно важных органов тела человека. До настоящего времени травмы и повреждения сосудов считались патологией, характерной преимущественно для военного времени. Ранения сосудов в Первую мировую войну составляли 0,3–1,5 % от всех ранений, летальность была высокой — 15–20 %. Большой вклад в развитие хирургии сосудов внесли русские и советские хирурги И. В. Буяльский, Н. А. Богораз, К. М. Сапежко, В. П. Брайцев, В. Н. Шевкуненко, В. А. Оппель, Н. Н. Бурденко, А. А. Вишне夫斯基, которые применили сосудистый шов при ранениях артерий, обосновали сортировку раненых и своевременную остановку кровотечения непосредственно на поле боя. Организовали также мощную службу переливания крови, приблизили оказание квалифицированной и специализированной медицинской помощи к линии боя. Несомненно, большим толчком в развитии ангиохирургии послужил опыт Великой Отечественной войны, показавший, что основной причиной смерти (~35 %) погибших на поле боя было кровотечение. Огромный опыт лечения раненых с повреждениями сосудов во время ВОВ обобщен в монографии Б. В. Петровского «Хирургическое лечение ранений сосудов» (1949).

Повреждения магистральных кровеносных сосудов относятся к числу тяжелых и опасных видов травм. Быстрое развитие промышленности и техники, механизация сельского хозяйства и быта способствуют высокому уровню травматизма в мирное время, при этом повреждения магистральных сосудов в общей структуре травматизма достигают 2 % (В. А. Корнилов, 1978; Г. Н. Захарова и соавт., 1979). Сложившееся положение повышает роль экстренной ангиохирургии в решении таких важных социальных задач, как уменьшение инвалидизации и сокращение сроков нетрудоспособности, ранняя медицинская и трудовая реабилитация пострадавших.

Создание и внедрение в практику сосудистых протезов позволили разработать тактику лечения и выбора хирургического вмешательства на различных отделах сосудистой системы. В последние десятилетия значительные успехи достигнуты в разработке операций на сосудах, что позволяет все чаще и чаще заменять удаление органа или конечности реконструктивным сосудистым вмешательством (Б. В. Петровский, 1975; В. С. Савельев, 1976; А. В. Покровский, 1979).

**Цель занятия:** на основании знаний по нормальной, патологической и топографической анатомии, гистологии, физиологии и патофизиологии сердечно-сосудистой системы изучить этиологию, патогенез, современные методы диагностики и лечения повреждений магистральных сосудов.

**Задачи занятия:**

1. Закрепить знания по нормальной, патологической и топографической анатомии, гистологии, физиологии и патофизиологии сердечно-сосудистой системы.

2. Научиться оценивать результаты клинических и лабораторно-инструментальных методов обследования больных с повреждениями магистральных сосудов.

3. Научиться диагностировать:

- повреждения аорты и магистральных артерий;
- повреждения магистральных вен;
- сочетанные и комбинированные повреждения кровеносных сосудов.

4. Ознакомиться с основными способами гемостаза и наложения сосудистого шва.

5. Научиться обосновывать и формулировать диагноз, определять оптимальную хирургическую тактику.

**Требования к исходному уровню знаний.** Для полного освоения темы необходимо повторить материал:

1) из *нормальной и топографической анатомии*: анатомию аорты и ее ветвей, нижней и верхней полых вен, деление на магистральные артерии и вены, особенности кровоснабжения конечностей, иннервации сосудов;

2) *гистологии*: особенности гистологического строения стенки крупных артерий и вен;

3) *патологической анатомии*: патоморфологические изменения в стенке артерий и вен при их повреждениях холодным и огнестрельным оружием, механизм формирования ложных аневризм и артериовенозных фистул;

4) *биохимии*: каскад биохимических реакций в организме при острой ишемии конечностей и реперфузионном синдроме;

5) *нормальной физиологии*: основные показатели гемостазиограммы, газовый и кислотно-щелочной состав крови;

6) *фармакологии*: антикоагулянтные, антиагрегантные, спазмолитические, сосудорасширяющие, антибактериальные препараты.

**Контрольные вопросы из смежных дисциплин:**

1. Каковы анатоμο-топографические особенности расположения грудного и брюшного отделов аорты, верхней и нижней полых вен, висце-

ральных артерий и артерий конечностей и их значение для выполнения оперативных вмешательств на них?

2. Опишите физиологию и патофизиологию артериального и венозного кровообращения.

3. Объясните с точки зрения патофизиологии механизм боли, возникающей при острой ишемии конечностей.

4. Назовите основные медикаментозные препараты из группы дезагрегантов, антикоагулянтов, спазмолитиков, анальгетиков, способы их применения, дозировку, побочные эффекты.

5. В чем заключается эффект Допплера и возможность его клинического применения?

6. Перечислите «анатомически опасные зоны» при повреждении крупных артерий, то есть те области, где имеются минимальные условия для развития коллатерального кровотока.

7. Что подразумевает под собой понятие «первичная хирургическая обработка раны»?

8. Что представляет собой сосудистый шов по Коррелю?

**Контрольные вопросы по теме занятия:**

1. Назовите отечественных ученых, внесших значительный вклад в развитие ангиологии и сосудистой хирургии.

2. Перечислите основные причины повреждения магистральных сосудов.

3. Назовите клиническую классификацию повреждений магистральных сосудов.

4. Перечислите основные клинические признаки травмы магистральных артерий и вен.

5. Какой неинвазивный метод инструментальной диагностики повреждений крупных сосудов является наиболее информативным?

6. Какие существуют показания для временного протезирования кровеносных сосудов в экстренной хирургии?

7. Перечислите основные способы остановки кровотечения при повреждении магистральных сосудов.

8. Какие существуют показания к фасциотомии конечностей после восстановительных операций на поврежденных сосудах?

9. Перечислите варианты экстраанатомического артериального шунтирования.

10. Какая последовательность операции при лечении пациентов с костно-сосудистыми повреждениями конечности?

11. Опишите тактику хирурга при прошивании бедренной вены и кровотечении из нее во время выполнения грыжесечения по поводу бедренной и паховой грыжи.

12. В каком объеме должна быть оказана медицинская помощь пострадавшим с травмой магистральных сосудов на уровне общехирургического и специализированного ангиохирургического стационаров?

13. В каком объеме должна быть оказана медицинская помощь пострадавшим с травмой магистральных сосудов во время военных действий?

### **Методы исследования магистральных сосудов при их повреждении**

С целью верификации диагноза у пациентов с повреждениями магистральных сосудов необходимо использовать амнестические данные, а также данные физикальных и инструментальных методов исследования:

1. Анамнез: обстоятельства травмы (бытовая, производственная, криминальная, огнестрельная), срок, прошедший с момента возникновения травмы, характер ранящего орудия, объем оказания медицинской помощи на догоспитальном этапе.

2. Жалобы: боли в месте повреждения сосуда и ишемизированном сегменте конечности, кровотечение из раны, общая слабость, головокружение, одышка.

3. Осмотр и физикальное обследование: наличие колото-резаной, рвано-ушибленной или огнестрельной раны в зоне проекции сосуда, характер кровотечения из раны, отсутствие или ослабление пульсации на периферических артериях ниже раны или места травматического ушиба тканей, симптомы ишемии конечности.

4. Инструментальные методы:

а) *определение артериального давления* на четырех конечностях;

б) *реовазография* — метод оценки состояния периферического кровообращения, основанный на пропускании тока высокой частоты через исследуемую область и графической регистрации электрического сопротивления;

в) *ультразвуковая доплерография* — неинвазивный метод диагностики, в основе которого лежит эффект Доплера, заключающийся в увеличении частоты звука от приближающегося предмета и уменьшении частоты от удаляющегося. Позволяет установить факт повреждения артерии или вены, уточнить локализацию повреждения сосуда, определить характер повреждения, оценить состояние периферического русла, выявить сочетанность повреждения (артерии и вены), выяснить взаимоотношение поврежденных сосудов с костными отломками при комбинированном ранении;

г) *ультразвуковое дуплексное сканирование с цветным картированием кровотока* — более информативный неинвазивный метод (чувствительность — 92 %, специфичность — 98 %);

д) *рентгеноконтрастные методы исследования (аортография, чрескожная пункционная ангиография, радиоизотопная ангиография, флебокавография)* показаны в сложных диагностических случаях, особенно при закрытых травмах конечностей и переломах костей, и позволяют выявить локализацию и протяженность повреждения, определить развитость коллатералей и состояние дистального русла, экстравазацию контраста;

е) *метод спиральной компьютерной томографии, магнитно-ядерного резонанса с болюсным контрастированием* — метод с компьютерной обработкой, позволяющий исследовать кровенаполнение практически любого органа с предоставлением четкой картины сосудистого русла.

### **Этиология и патогенез травмы сосудов**

Повреждения кровеносных сосудов подразделяют на травматические и ятрогенные. Ятрогенные повреждения носят, как правило, характер асептических, в то время как травматические — обычно инфицированные. В этиологии травматических ранений кровеносных сосудов преобладают повреждения острыми колюще-режущими предметами, бытовой, производственный и автодорожный травматизм, огнестрельные ранения. Реже отмечаются дисторсионные разрывы артерии, вены (либо отрывы от основного ствола ветви) при внезапном значительном патологическом смещении костей (при переломах, вывихах), спортивной травме. К разряду казуистики относятся электротравма сосудов, повреждение магистральных стволов при укусах домашними и дикими животными. Среди ятрогенных повреждений встречаются прошивание магистрального сосуда (частичное или полное), травматизация артерии либо вены кровоостанавливающим зажимом, осложнения после катетеризации магистральных артерий и вен, рентгеноконтрастных методов исследования, пролежни магистральных сосудов после ортопедических операций, неправильного наложения долгосрочных гипсовых лонгет и шин.

Следствием повреждения кровеносного сосуда могут быть три степени острого нарушения кровоснабжения: относительная компенсация, субкомпенсация, декомпенсация. При травме магистральной артерии степени ишемии в определенной мере соответствуют аналогичным при острых тромбозах и эмболиях. Степень ишемии конечности зависит от локализации повреждения, его распространенности, осложнений травмы (кровотечение, прогрессирующий тромбоз). Декомпенсация артериального кровоснабжения наблюдается, как правило, при распространенном посттравматическом тромбозе либо на фоне массивной кровопотери. Ишемия усугубляется компрессией магистральных артериальных стволов на фоне отека мягких тканей при развившемся травматическом тромбозе глубоких вен или синдроме «включения». В случае декомпенсации крово-

снабжения, которое при травме нередко представлено в виде абсолютной ишемии, большое значение приобретает продолжительность ишемии и область повреждения. Абсолютная ишемия, проходя фазы обратимых изменений и нарастания необратимых, приводит к развитию гангрены органа или ткани. Необратимые изменения в мышцах конечностей развиваются в течение двух часов абсолютной ишемии. При травматическом тромбозе магистральных вен кровообращение в конечности также может быть декомпенсированным в связи с развитием тотального тромбоза венозного русла (*flegmasia cerulea dolens*). Особую роль при повреждении кровеносных сосудов играет кровопотеря. Массивная одномоментная кровопотеря (до 1,5–2 л и более) приводит к выраженному нарушению функций сердечно-сосудистой системы, кислородному голоданию тканей и, прежде всего, центральной нервной системы. Помимо отрицательного влияния на организм в целом массивная потеря крови усугубляет ишемию в бассейне повреждения магистральной артерии. К ишемии в результате нарушенного кровотока по поврежденному сосуду присоединяется гипоксия, обусловленная централизацией кровообращения.

### **Организация и этапность оказания неотложной помощи при повреждении магистральных сосудов**

В основе организации экстренной ангиохирургической помощи должен лежать принцип максимального приближения специализированной службы к пострадавшим с повреждениями магистральных сосудов. В состав выездной бригады должна входить группа подготовленных специалистов: ангиохирург (1 или 2), анестезиолог, травматолог (при сочетанных костно-сосудистых повреждениях). Готовность ангиохирургов выездной бригады должна быть круглосуточной. Вызов дежурного ангиохирурга производят через станцию скорой медицинской помощи при выезде в лечебные учреждения города или через отделение санитарной авиации областной больницы при отправлении в другие города и районные центры.

Помимо специальных курсов тематического усовершенствования для сосудистых хирургов в учебных программах для амбулаторно-поликлинических и абдоминальных хирургов, врачей скорой медицинской помощи, анестезиологов-реаниматологов значительное место должно занимать изучение вопросов диагностики и лечения повреждений кровеносных сосудов и их последствий.

Медицинская помощь больным с травматическим повреждением магистральных сосудов представляет собой комплекс организационных мероприятий, преследующих три цели: спасение жизни пострадавшего, сохранение конечности или органа, восстановление функциональной полноценности конечности либо органа.



**Догоспитальная медицинская помощь.** Главной задачей оказания помощи пострадавшим с травмой магистральных сосудов на догоспитальном этапе является сохранение жизни и остановка кровотечения. Догоспитальная медицинская помощь должна выполняться в следующем объеме: прекращение воздействия ранящего фактора, устранение явлений, непосредственно угрожающих жизни (асфиксия, длительное сдавление и др.), временная остановка наружного кровотечения (пальцевое прижатие, наложение жгута или давящей повязки, придание конечности возвышенного положения, максимальное сгибание в суставах), иммобилизация поврежденных сегментов конечностей, купирование болевого синдрома, введение антибиотиков, охлаждение обескровленного участка конечности. В последующем необходима максимально быстрая госпитализация пострадавших в ближайшие травматологические или хирургические отделения.

**Квалифицированная госпитальная помощь** пострадавшим с ранением крупных сосудов должна выполняться хирургами общего профиля в лечебных учреждениях и включать следующие мероприятия: надежную временную или окончательную остановку кровотечения, профилактику прогрессирования ишемии тканей и предупреждение поступления токсинов из поврежденной конечности; лечение шока и адекватное восполнение острой массивной кровопотери; предупреждение гнойных осложнений; проведение организационных мероприятий по обеспечению доставки ангиохирургической бригады или транспортировки больного в специализированное сосудистое отделение. Основными способами надежной временной остановки кровотечения в лечебных учреждениях являются тампонада раны, наложение кровоостанавливающих зажимов, лигирование поврежденных сосудов и временное протезирование.

В условиях хирургического стационара до оказания пострадавшим специализированной ангиохирургической помощи целесообразно начинать выполнение туалета и первичной хирургической обработки раны с удаления инородных тел, отмывания тканей антисептическими растворами и поливалентной смесью антибиотиков, иссечения размозженных клетчатки и мышц, внутривенного введения антибиотиков.

Пострадавший с повреждением магистральных сосудов нуждается в постоянном врачебном контроле до и после операции. Проводить оперативную, интенсивную терапию или реанимационные мероприятия на фоне острой массивной кровопотери и шока необходимо в том лечебном учреждении, куда больной доставлен силами выездных ангиохирургических бригад.

Травма сосудов конечностей и шеи, сочетающаяся с тяжелыми, опасными развитием шока и требующими торакальных или абдоминальных вмешательств повреждениями органов груди, живота, головного мозга, является противопоказанием для транспортировки пострадавшего в

специализированное отделение. Относительным противопоказанием является травма костей конечностей в сочетании с повреждением сосудов, которая требует громоздких приспособлений для транспортной иммобилизации.

Учитывая особенности течения послеоперационного периода, вероятность развития осложнений, необходимость специфического лечения, после операции и стабилизации состояния целесообразным является перевод больных в специализированное отделение хирургии сосудов или, если имеется перелом кости, в клинику травматологии.

**Специализированная ангиохирургическая помощь** при повреждениях магистральных артерий и вен выполняется врачами-ангиохирургами (сосудистый шов, реконструктивные операции). Оптимальные сроки для оказания специализированной помощи при повреждении магистральных сосудов — не более 6–8 ч после ранения. Ведущими факторами при выборе метода оперативного лечения должны быть состояние больного, степень выраженности ишемических расстройств, характер ранения сосудов и других анатомических образований конечности, наличие сопутствующих повреждений.

### **Клиническая классификация травм сосудов**

#### **Классификация травм сосудов (Н. А. Шор, 1984):**

##### **I. Открытое повреждение:**

##### 1. По механизму травмы:

- а) колотая;
- б) резаная;
- в) рубленая;
- г) размозженная;
- д) огнестрельная.

##### 2. Характеру повреждения сосуда:

- а) касательное, не проникающее в просвет ранение;
- б) боковое ранение;
- в) сквозное ранение;
- г) циркулярный перерыв сосуда с потерей части сосуда по протяжению;
- д) циркулярный перерыв сосуда без потери части сосуда по протяжению.

##### 3. Клиническим проявлениям:

- а) свежие ранения (первые 3 сут после травмы):
  - наружное кровотечение;
  - анемия;

- шок;
- ишемия;
- гангрена конечности.

б) осложненные ранения (диагностируемые с конца 3 сут до 6 нед. после травмы):

- пульсирующая гематома;
- вторичное кровотечение;
- нагноение гематомы.

4. Степени повреждения окружающих тканей:

- а) изолированные повреждения артерии или вены:
  - одиночные;
  - множественные;
- б) сочетанное повреждение артерии и вены.

## **II. Закрытое повреждение:**

1. По механизму травмы:

- а) удар;
- б) сдавление;
- в) растяжение.

2. Характеру повреждения сосуда:

- а) ушиб сосуда без внутривенной гематомы;
- б) ушиб сосуда с внутривенной гематомой;
- в) разрыв отдельных слоев сосуда;
- г) разрыв всех слоев стенки:
  - пристеночный;
  - циркулярный;
- д) разрыв всех слоев стенки;
- е) сдавление сосуда отломком кости или вывихнутым сег-

ментом конечности;

- ж) прокол стенки сосуда костным отломком;
- з) отрыв боковой ветви от ствола сосуда.

3. Клиническим проявлениям:

- а) свежие повреждения (первые 3 сут после травмы):
  - шок;
  - артериальный спазм;
  - межмышечная гематома;
  - ишемия;
  - гангрена конечности.

б) осложненные повреждения (диагностируемые с конца 3 сут до 6 нед. после травмы):

- пульсирующая гематома;
- контрактура в суставах пораженной конечности;

- венозная или артериальная недостаточность.
- 4. Степени повреждения окружающих тканей:
  - изолированные повреждения;
  - сочетанное повреждение магистрального сосуда и окружающих тканей или внутренних органов.

### **III. *Последствия повреждений магистральных сосудов:***

- травматическая артериальная аневризма;
- травматическая артериовенозная аневризма (артериовенозный свищ);
- болезнь перевязанного сосуда;
- ишемическая (фолькмановская) контрактура.

Несмотря на некоторую громоздкость предложенной классификации, она охватывает практически все варианты травмы сосудов, имеет прикладное значение, особенно в обучении, так как облегчает выбор рациональной лечебной тактики и позволяет сопоставить результаты лечения однородных групп больных.

## **Повреждения магистральных артерий конечностей**

На долю повреждений магистральных сосудов верхних конечностей приходится 32,3 %, нижних конечностей — 58,8 % (А. А. Спиридонов, Л. И. Клионер, 1989; А. В. Покровский, 1997).

Клиническая картина зависит от характера раны и размера поврежденных сосудов, наличия повреждения кости, нерва и обширности травмы мягких тканей, общего состояния больного, которое зависит от тяжести кровопотери, наличия шока, степени ишемии конечности. У больных с открытыми повреждениями артерий первыми клиническими признаками являются наружное кровотечение и выраженная анемия в виде бледности кожи и слизистых оболочек, гипотонии, тахикардии. При этом явные расстройства гемодинамики наблюдаются при ранениях подключичной, подвздошной и бедренной артерий. Более 50 % пострадавших с открытыми повреждениями артерий доставляются в стационар в состоянии шока, что затрудняет постановку правильного диагноза и маскирует признаки травмы артерии.

К местным клиническим признакам открытого повреждения артерий относятся локализация раны в проекции сосудов, наличие наружного артериального кровотечения, образование гематомы (может быть пульсирующей с систолическим шумом), явления ишемии конечности (боли, нарушение чувствительности и движений в сегменте конечности). Отсутствие кровотечения не исключает возможности повреждения магистральной артерии.

Помимо клинического обследования пациентов с ранениями артерий конечностей необходимо выполнение ультразвуковой доплерографии или дуплексного сканирования, позволяющих решить ряд диагностических задач: установить или подтвердить факт повреждения артерии или вены, уточнить локализацию повреждения сосуда, определить характер повреждения, уточнить состояние периферического русла, выявить сочетанность повреждения (артерии и вены), выяснить взаимоотношение поврежденных сосудов с костными отломками при комбинированном ранении.

Лечение при повреждении артерий, в первую очередь, должно быть направлено на спасение жизни пострадавшего, затем на сохранение жизнеспособности и восстановление нормальной функции конечности. **Главное — остановить кровотечение!** Этого можно добиться следующими способами:

1. Пальцевым прижатием артерии проксимальнее или на уровне места повреждения.
2. Наложением асептической давящей повязки на место кровотечения.
3. Тампонадой раны в сочетании с давящей повязкой.
4. Наложением жгута.
5. Наложением кровоостанавливающего зажима.
6. Перевязкой артерии.

Вышеперечисленные способы гемостаза имеют ряд недостатков и применяются с целью спасения жизни пострадавшему. Тампонада раны зачастую не выполняет своей функции, способствует инфицированию раны и продолжению тромбозу. Важным моментом в данной ситуации является одновременное наложение давящей повязки. Более надежным способом считается наложение кровоостанавливающего зажима, однако выполнение данной манипуляции чревато повреждением близлежащего нервного ствола, раздавливанием стенки магистрального сосуда на большом протяжении. В таких ситуациях целесообразно использовать атравматический сосудистый зажим M. De Bakey. По возможности следует избегать наложения жгута, так как он приводит к тотальной ишемии конечности, является сильным шокогенным фактором и увеличивает опасность раневых инфекционных осложнений. Его следует применять при отрыве и разрушении конечности, а также неэффективности давящей повязки и тампонады. Перевязка магистральной артерии может являться как окончательным, так и временным способом гемостаза. Следует, однако, помнить о том, что частота развития гангрены конечности после перевязки магистральных артерий зависит от размера поврежденного сосуда и уровня его лигирования, общего состояния пострадавшего, степени повреждения окружающих тканей, величины кровопотери, тяжести шока. На нижней конечности наиболее опасна перевязка общей бедренной и подколенной ар-

терий, на верхней конечности — подмышечной и плечевой артерий. Сосуд следует перевязывать как можно ближе к месту повреждения, так как при этом сохраняется большее число функционирующих коллатералей. Лигирование сосуда на протяжении не всегда является надежным, и кровотечение из концов поврежденного сосуда может возобновиться за счет коллатералей. Таким образом, перевязка магистральных артерий конечностей должна выполняться только по строгим показаниям: крайне тяжелое состояние больного, когда недопустимо тратить время на реконструктивную операцию; вторичное аррозивное кровотечение из сосуда в гнойной ране, повреждение сосуда, осложненное гангреной конечности, повреждение сосудов, не имеющих важного функционального значения в кровообращении (например, ягодичных, одной из артерий предплечья или голени).

Лигирование артерии может быть не только причиной возникновения выраженной ишемии конечности, но и более опасного «синдрома включения» после восстановления проходимости магистральных сосудов. Поэтому в ряде случаев целесообразно применение временного протезирования, которое позволяет остановить кровотечение, восстановить регионарную гемодинамику, предотвратить необратимые изменения в поврежденной конечности и создать благоприятные условия для восстановительной операции (Г. Н. Захарова и соавт., 1979). В качестве протеза может применяться трубка, желательна с внутренним силиконовым покрытием, которую вводят в просвет поврежденного сосуда на глубину 2–3 см и фиксируют тонкой лигатурой как можно ближе к краю поврежденного сосуда. Первичные ампутации при повреждениях магистральных сосудов конечностей показаны при обширных размозжениях мягких тканей, костей и нервов, то есть наличии нежизнеспособности сегмента конечности.

Специализированная ангиохирургическая помощь должна быть направлена на восстановление целостности сосуда и сохранение функции поврежденной конечности. Показания к восстановительным операциям на артерии зависят от жизнеспособности конечности, которая определяется временем, прошедшим с момента травмы, локализацией и характером ранения, возможностями коллатерального кровообращения, состоянием гемодинамики и микроциркуляции. При ранениях артерии выполняют первичную хирургическую обработку раны: широко рассекают мягкие ткани для адекватной ревизии сосудистого пучка, выделяют артерию проксимальнее и дистальнее места повреждения, восстанавливают целостность сосуда боковым или циркулярным швом. При значительном диастазе концов сосуда (более 3–5 см) показана реконструктивная операция пластического замещения дефекта аутовенозным трансплантатом или синтетическим сосудистым протезом. В инфицированной ране может возникнуть вторичное аррозивное кровотечение, поэтому в таких случаях прибегают к экстраанатомическому шунтированию (сонно-подключичное, подмышеч-

но-бедренное, перекрестное бедренно-бедренное). Нередко после восстановительных операций на поврежденных сосудах возникает необходимость фасциотомии, показаниями к которой являются ишемия конечности более 6 ч, сочетанные сосудисто-костные и артериовенозные повреждения, сомнительная жизнеспособность конечности после артериальной реконструкции, возможность развития анаэробной инфекции при выраженной загрязненности раны.

### **Повреждения сосудов шеи**

Частота повреждений сосудов шеи составляет от 1,4 до 3,8 %. Более 50 % повреждений являются колото-резаными ранами, нанесенными острыми бытовыми предметами.

Опасность ранений сосудов шеи связана с развитием угрожающего жизни кровотечения, неврологических или дыхательных расстройств. При повреждении артерий возможно интенсивное кровотечение или формирование на боковой поверхности шеи обширной пульсирующей гематомы с распространением в надключичную область. Изолированные повреждения магистральных вен шеи опасны не столько кровотечением, сколько возможностью воздушной эмболии.

При сочетанных травмах шеи клиническая картина обусловлена повреждением конкретного органа. Повреждение дыхательных путей (гортань, трахея) сопровождается свистящим дыханием, хрипотой, диспноэ, подкожной эмфиземой, повреждения пищевода — болями в груди, дисфагией, подкожной эмфиземой в области яремной вырезки грудины, на шее и груди, рвотой кровью. При травме шейного отдела позвоночника или спинного мозга возникают неврологические нарушения, боль в шее, нарушение сознания.

Помощь всем больным на догоспитальном этапе включает:

1. Выполнение предварительного гемостаза (временное шунтирование, давящая повязка, прижатие, тампонада раны, наложение кровоостанавливающих зажимов).
2. Обеспечение проходимости дыхательных путей.
3. Противошоковые мероприятия, профилактику воздушной эмболии.
4. Профилактику инфекции (антибиотики, столбнячный анатоксин).
5. Транспортировку больного в специализированный стационар.

При наличии раны в проекции сосудистого пучка и интенсивного кровотечения из нее решение об операции принимается без дополнительного обследования. При ранениях шеи, сопровождающихся небольшой гематомой, оптимальным методом диагностики являются ангиография и ультразвуковое сканирование сосудов.

Локализация и характер повреждения сосудов определяют выбор хирургического доступа (шейный, грудной, шейно-грудной) и объем реконструктивной операции. При односторонних повреждениях наружных сонных артерий и их ветвей, наружных яремных вен достаточно лигирования поврежденных сосудов. При линейном повреждении или неполном пересечении общих и внутренних сонных артерий накладывают сосудистый шов. При полном пересечении артерии после резекции раздавленных краев накладывают циркулярный анастомоз или при значительном дефекте стенки выполняют аутовенозное протезирование.

### **Повреждения грудной аорты и ее ветвей**

Травматические повреждения грудной аорты и ее ветвей в большинстве случаев приводят к быстрой смерти пострадавшего вследствие массивной кровопотери. Погибают 90 % пациентов на месте травмы, у 95 % имеется сочетанное повреждение других органов (R. V. Lee, 1992). Закрытая травма грудной аорты, как правило, возникает при транспортных катастрофах или падении с большой высоты. При неполном разрыве аортальной стенки формируется нарастающая гематома по типу ложной аневризмы, ограниченная адвентицией и плеврой. Состояние больного при этом может оставаться относительно удовлетворительным. Симптомы разрыва аорты следующие: боли в межлопаточном пространстве, гипотензия, повышение давления на верхних конечностях, дефицит пульса на нижних, дисфагия, иногда — синдром верхней полой вены. При прорыве гематомы в плевральную полость смерть наступает мгновенно.

Диагностика ранений подключичных артерий не вызывает сомнений, когда имеются раны в соответствующих зонах и массивное наружное кровотечение. В таких случаях показана экстренная операция. Особую сложность для диагностики представляют закрытые травмы груди с повреждением грудной аорты и ее ветвей при относительно стабильном состоянии больного. Для уточнения диагноза необходимо выполнение рентгенографии органов грудной клетки, ультразвукового исследования, эхокардиографии, ангиосканирования, компьютерной томографии, аортографии. Рентгенологическая картина повреждения грудной аорты следующая: расширение тени средостения, нечеткость дуги аорты, смещение трахеи и пищевода (по отклонению назогастрального зонда), изменение положения катетера в магистральной вене, гемоторакс. Как правило, из-за тяжести состояния больного выполнение диагностических процедур в должном объеме бывает затруднено.

Временная остановка кровотечения при ранениях грудной аорты и ее ветвей сложна вследствие внутригрудного расположения сосудов, поэтому пострадавшие поступают в операционную с продолжающимся или



самостоятельно остановившимся кровотечением. Операционной возможностью приблизиться к грудной аорте и ее ветвям являются продольная стернотомия, левосторонняя торакотомия, надключичный доступ или их комбинация. Предварительную остановку кровотечения из дефекта аорты осуществляют пальцевым прижатием или баллонным катетером Фогарти. Реконструкция артерий выполняется в объеме: от наложения линейного или циркулярного шва при колото-резаных ранениях до шунтирования или протезирования с использованием аутовены, ксеноперикарда или аллопротезов. При операциях на грудной аорте для предупреждения ишемии спинного мозга нередко требуется подключение аппарата искусственного кровообращения.

### **Повреждения брюшной аорты**

Наиболее частыми причинами повреждения брюшной аорты и ее ветвей являются проникающие колото-резаные и огнестрельные ранения, которые составляют до 90 % повреждений сосудов этой зоны. Основной причиной закрытого повреждения брюшной аорты являются дорожно-транспортные аварии, при которых чаще повреждается нижняя полая вена (41 %), реже (17 %) аорта (M. R. Jackson, 1992).

Клиническая картина проявляется симптомами внутреннего кровотечения и признаками повреждения органов брюшной полости. Изолированные повреждения брюшной аорты составляют не более 2 % (M. A. Lopez Viego, 1992). Большинство пострадавших с внутрибрюшным кровотечением умирают на месте происшествия. Кровотечение в ретроперитонеальную клетчатку с формированием забрюшинной гематомы способствует уменьшению кровопотери. Наличие у больного раны, проникающей в брюшную полость или забрюшинное пространство, всегда служит показанием к экстренной операции.

Диагностика закрытой травмы живота с повреждением сосудов бывает затруднена. Обследование необходимо начинать с ультразвукового метода для обнаружения забрюшинной гематомы или свободной жидкости (крови) в брюшной полости. Выявление такой гематомы при лапароскопии или УЗИ при относительно стабильном состоянии пациента является показанием к выполнению аортографии. Продолжающееся кровотечение, выявленное при аортографии, может быть временно остановлено баллонным катетером Фогарти.

Оптимальным доступом к брюшной аорте является срединная лапаротомия. Временный гемостаз осуществляется инструментальным или пальцевым прижатием сосуда, после чего его выделяют выше и ниже места повреждения для наложения аортальных зажимов. Следует отметить, что в первую очередь выполняют реконструкцию сосуда, затем ликвида-

цию повреждений органа. При восстановлении стенки аорты и ее ветвей накладывают сосудистый шов, при сложных повреждениях выполняют аутовенозную пластику и шунтирующие операции.

### **Повреждения магистральных вен**

В современной литературе вопросы диагностики и лечения повреждений магистральных вен освещены недостаточно. По данным зарубежных авторов, летальность больных с повреждением нижней полой вены составляет 21–66 % (М. Р. Ombrellaro, 1997; J. Kuehne, 1999). Повреждения подвздошных вен при переломе костей таза достигает 60 % (Ю. В. Новиков, 1984).

Наиболее частыми клиническими признаками повреждений магистральных вен являются кровотечение различной интенсивности, гематома в области сосуда, расположение раны в проекции вены, цианоз кожи, набухание периферических подкожных вен, отек конечности. Однако следует помнить о том, что кровотечение из вены может вскоре самостоятельно остановиться, что нередко приводит к диагностическим и тактическим ошибкам. Для диагностики повреждения магистральных вен и при стабильном состоянии пациента используют дуплексное сканирование сосудов, контрастную флебографию, редко — эндовазальную ангиоскопию.

Хирургическое лечение повреждений вен имеет ряд специфических особенностей, обусловленных низким давлением крови в них, замедленным кровотоком, тонкостью венозной стенки и склонностью к тромбообразованию.

Оказание медицинской помощи при повреждении магистральных вен на догоспитальном этапе заключается во временной остановке кровотечения (тампонада с давящей повязкой, наложение кровоостанавливающего зажима), профилактике осложнений и последствий травмы, обеспечении быстрой эвакуации пострадавшего в специализированное ангиохирургическое отделение. Показания к перевязке магистральных вен должны быть ограничены, так как она может быть выполнена только при крайне тяжелом состоянии больного, обширной гнойной ране, ранении парных или подкожных вен при сохранении кровотока по глубоким магистральям. Восстановительные оперативные вмешательства при ранениях магистральных вен выполняют под местным или общим обезболиванием. Выделяют центральный и периферический концы поврежденной вены, методом аспирации, а лучше с помощью баллонных зондов, удаляют тромботические массы, формируют анастомоз в косой плоскости. При большом дефекте вены и невозможности сопоставления концов сосуда после их обработки необходимо выполнение аутовенозной пластики. Обязательными условиями выполнения реконструктивных операций при повреждении ма-

гистральных вен являются выведение больного из шока, восполнение кровопотери, стабильная гемодинамика.

### **Сочетанные повреждения кровеносных сосудов**

Сочетанные повреждения магистральных сосудов характеризуются сложностью диагностики и вариабельностью клинических проявлений, сопровождаются развитием шока у 90 % пострадавших. Развитию шокового состояния у больных с повреждениями магистральных артерий и вен могут способствовать переломы костей таза, грудной клетки, нижних конечностей, а также повреждения внутренних органов, открытые переломы с обширным размозжением мягких тканей и отрыв конечности. В ряде случаев шок может быть обусловлен и в значительной степени утяжелен массивной кровопотерей. Большое значение для своевременной диагностики имеет постоянная настороженность травматолога и хирурга в отношении возможности повреждения магистральных сосудов при закрытых и открытых переломах и вывихах. При сочетанных повреждениях конечностей необходимо обращать внимание на наличие ишемической боли, бледность и остывание кожных покровов, начинающуюся тугоподвижность в суставах или ишемическую контрактуру. Обязательным является определение пульса на периферических артериях. В затруднительных случаях следует использовать ультразвуковое сканирование и ангиографию сосудов поврежденной конечности.

Хирургическая тактика должна быть строго индивидуальной в каждом конкретном случае, что определяется особенностями травмы, состоянием пострадавшего и эффективностью оказываемой помощи. Во всех случаях лечебным и реанимационным мероприятиям должна предшествовать временная остановка кровотечения самыми простыми хирургическими приемами. При лечении пациентов с костно-сосудистыми повреждениями конечности необходимо соблюдать четкую последовательность операции: наркоз, обработка кожи, широкая ревизия раны, подготовка сосудов к восстановительной операции, иссечение нежизнеспособных тканей, обработка кости и фиксация отломков, сшивание и пластика сосудов, дренирование, восстановление анатомических взаимоотношений мягких тканей (В. К. Миначенко, 1984). Первоначально необходимо восстановить кость поврежденной конечности, затем выполнить операцию на сосудах и нервах. Хорошее и прочное сопоставление отломков предупреждает возможность вторичного кровотечения вследствие повреждения сосудов костными отломками, исключает источник патологической импульсации из зоны перелома, способствующей возникновению спазма сосудов конечности, уменьшает опасность гнойных осложнений в ране и улучшает регенерацию тканей в зоне повреждений. В случаях обширных анатомических

разрушений сегмента конечности и ее травматических отчленениях резекция 5–6 см кости позволяет улучшить хирургическую обработку раны, уменьшить дефект мягких тканей и избежать в ряде случаев диастаза между концами поврежденных кровеносных сосудов. Таким образом, хороший остеосинтез при сочетанных повреждениях кровеносных сосудов является задачей первостепенной важности. В связи с тем, что данный этап оперативного вмешательства требует определенного навыка и должен по возможности осуществляться в короткий срок, целесообразно реконструктивные операции при сочетанных повреждениях кровеносных сосудов и костей выполнять двумя бригадами — сосудистых хирургов и травматологов. Простота и надежность интрамедуллярной фиксации отломков плоскими титановыми стержнями позволяют создать полную неподвижность в месте разрушения и обеспечивают благоприятные условия для выполнения последующих этапов операции. Крупные отломки фиксируют болтами из титана или серкляжными швами. Устойчивый остеосинтез перелома позволяет с успехом выполнить тот или иной вид реконструкции на кровеносных сосудах. Затем при необходимости приступают к обработке и восстановлению целостности поврежденных нервных стволов. В центральный и проксимальный концы нерва эндоневрально вводят 2–10 мл 2%-ного раствора новокаина, после чего они иссекаются лезвием острой бритвы на уровне неповрежденных аксонов. Матовая зернистость и «капли кровяной росы» на срезе свидетельствуют о жизнеспособности нервного ствола. Шов нерва выполняют атрауматическими иглами 4/0–6/0 за эпиневрй до сближения и легкого соприкосновения его концов.

Потребность в срочности оказания специализированной помощи при ранениях кровеносных сосудов определяется стремлением хирургов полноценно восстановить кровоток в дистальных отделах конечности, то есть предупредить развитие острой ишемии (артериальный компонент последствий травмы сосудов) или острого отека тканей (венозный компонент). При необратимой ишемии конечности показана первичная ампутация.

## Литература

1. *Клиническая ангиология* : рук. / под ред. А. В. Покровского. в 2 т. Т. 2. М. : Медицина, 2004. 888 с.
2. *Константинова, Г. А.* Флебология / Г. А. Константинова. М. : Витар, 2000. 243 с.
3. *Флебология* / под. ред. В. С. Савельева. М. : Медицина, 2001.
4. *Лыткин М. И.*, Острая травма магистральных кровеносных сосудов / М. И. Лыткин, В. П. Коломиец. М., 1973.
5. *Сердечно-сосудистая хирургия* / под ред. В. И. Бураковского, Л. А. Бокерии. М. : Медицина, 1996.

## Оглавление

Мотивационная характеристика темы.....	3
Методы исследования магистральных сосудов при их повреждении.....	6
Этиология и патогенез травмы сосудов.....	7
Организация и этапность оказания неотложной помощи при повреждении магистральных сосудов.....	8
Клиническая классификация травм сосудов.....	10
Повреждения магистральных артерий конечностей.....	12
Повреждения сосудов шеи.....	15
Повреждения грудной аорты и ее ветвей.....	16
Повреждения брюшной аорты.....	17
Повреждения магистральных вен.....	18
Сочетанные повреждения кровеносных сосудов.....	19
Литература.....	21

Учебное издание

**Хрыщанович** Владимир Янович  
**Романович** Александр Валерьевич

# **ПОВРЕЖДЕНИЯ МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ**

Учебно-методическое пособие

Ответственный за выпуск С. И. Третьяк  
Редактор Н. В. Тишевич  
Компьютерная верстка В. С. Римошевского

Подписано в печать 18.12.08. Формат 60×84/16. Бумага писчая «Кюм Люкс».

Печать офсетная. Гарнитура «Times».

Усл. печ. л. 1,39. Уч.-изд. л. 1,09. Тираж 99 экз. Заказ 266.

Издатель и полиграфическое исполнение:  
учреждение образования «Белорусский государственный медицинский университет».

ЛИ № 02330/0494330 от 16.03.2009.

ЛП № 02330/0150484 от 25.02.2009.

Ул. Ленинградская, 6, 220006, Минск.