

# 1. ОБЩАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ

## 1.1 ВВЕДЕНИЕ В СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТУЮ СИСТЕМУ

Основной функцией сердечно-сосудистой системы является доставка крови в ткани на большом протяжении, а также выведение продуктов метаболизма из тканей.

Помимо указанной функции у сердечно-сосудистой системы есть множество других задач:

- Клеточное распределение кислорода и нутриентов (аминокислоты, жирные кислоты, витамины).
- Элиминация клеточных отходов (двуокись углерода, лактат).
- Транспорт кислорода, двуокиси углерода и гормонов.
- Регуляция температуры тела, pH крови, объема воды, уровня минеральных солей и др.

Система способствует поддержанию гомеостаза за счет контроля определенных физиологических параметров на стабильном или хотя бы приемлемом уровне.

Сердечно-сосудистая система поставляет кислород и питательные вещества в различные ткани в соответствии с иерархией регионарного распределения: первым идет головной мозг, затем следуют почки, спланхнический отдел (пищеварительная система) и, в итоге, конечности.

### 1.1.1 СИСТЕМА КРОВООБРАЩЕНИЯ

Система кровообращения включает сердечно-сосудистую и лимфатическую системы. Сердечно-сосудистая система состоит из сердца и сосудов: артерий, капилляров, вен. Сердце представляет собой полый мышечный орган, функционирующий подобно насосу, проталкивая кровь через артерии и заставляя ее циркулировать сквозь все ткани организма.

### 1.1.2 СОСУДИСТАЯ СЕТЬ

Если смотреть больше с анатомической, а не с функциональной точки зрения, сосудистый контур может быть поделен надвое (рис. 1.1):

- Системный, или *большой, круг кровообращения*, в котором в ткани переносятся кислород и нутриенты. Системный контур питает органы тела через серию кровеносных сосудов, началом которых является левый желудочек, а точнее, исходящая из него аорта. Системные вены собирают кровь из этих органов и доставляют ее обратно в правое предсердие.
- *Легочный, или малый, круг кровообращения* обеспечивает сообщение между сердцем, которое генерирует ток крови, и легкими, которые насыщают кровь кислородом.

По этой короткой сосудистой сети кровь движется из правого желудочка в легочную артерию, а возвращается в левое предсердие через легочные вены.

### 1.1.3 СЕРДЦЕ

Сердце – парная клапанная мышечная помпа, обе половины которой функционируют параллельно друг другу. «Левое сердце» обеспечивает системный кровоток, а «правое сердце» – легочный кровоток.

Кровоток, осуществляемый по двум кругам кровообращения, более или менее однообразен. Тем не менее, поскольку сопротивление в легочных артериолах в пять или шесть раз слабее, чем сопротивление в системных артериолах, давление в двух кругах кровообращения неодинаковое.

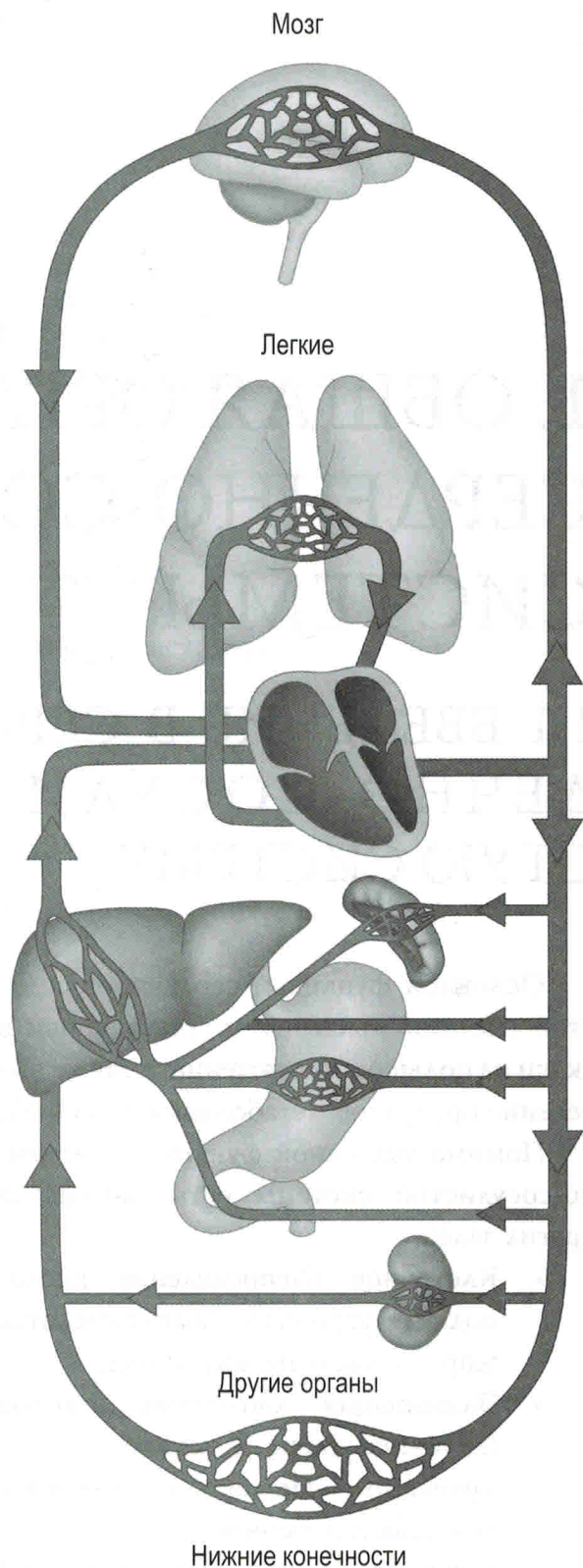


Рис. 1.1. Системный и легочный кровоток

Обе половины сердца имеют:

- предсердие, которое получает кровь;
  - желудочек, который выталкивает кровь:
- из правого желудочка кровь поступает в легочную артерию, по которой направляется в легкие;
- из левого желудочка – в аорту, по которой перемещается в остальные органы.

*Основная функция сердца – поддержание кровотока.*

### 1.1.4 СОСУДИСТЫЕ ОТДЕЛЫ – СОПРОТИВЛЕНИЕ И ЕМКОСТЬ

В плане гемодинамики правый и левый контуры сердца работают серийно. Тем не менее, эти сектора различны по следующим аспектам:

- давление крови;
- соответствие сосудов;
- сопротивление их сосудов кровотоку.

Механическое давление в сосудах зависит от кардиальной помпы, давления наполнения сосудов и деформируемости, или комплаентности, сосудистой стенки. Чем выше комплаентность кровеносных сосудов, тем больше объем, который может быть добавлен без повышения давления.

#### *Система высокого давления*

Резистивная система, т. е. система высокого давления, характеризуется *высоким сопротивлением и низкой комплаентностью* (способностью к растяжению сосуда). Она включает в себя все артерии сис-

темного кровотока от левого желудочка в систолу до артериол. Она содержит только 10–15 % объема крови.

В этой системе прогрессирующее ветвление и подразделение уменьшают калибр сосудов, но увеличивают общую поверхность сечения. Среднее давление в аорте составляет 100 мм рт. ст., что в 6–7 раз выше, чем в легочной артерии.

Можно различить несколько субкомпарментов:

- Емкостные сосуды включают аорту и ее крупные ветви. Их стенки эластичные, и они превращают, без существенного изменения среднего давления, перемежающееся давление сердечной пульсации в плавный ток крови.

Это основные сосуды распределения крови к периферии.

- Артериолы являются участком регионарного сопротивления, представляя собой регуляторные кровеносные сосуды.
- Прекапиллярные сфинктеры – это гладкомышечные пучки, расположенные «перед» капиллярами и определяющие ток крови в капиллярах (контроль перфузии).

#### *Система низкого давления*

Емкостная система, или система низкого давления, *характеризуется слабым сопротивлением и высокой комплаентностью (податливостью)*. Она состоит из вен, правого сердца, легочного кровотока, левого предсердия и левого желудочка в диастолу.

Система низкого давления удерживает 75–80 % объема крови. Оставшееся

# 11. ПОДКЛЮЧИЧНЫЕ АРТЕРИИ

Важность подключичных артерий нельзя переоценить, так как они расположены в организме человека на стратегических перекрестках. Апертура грудной клетки – одно из слабых мест организма человека. Она была определено лучше защищена и была более функциональной, когда наши биологические предшественники перемещались на четырех лапах.

- Правая подключичная артерия исходит от бифуркации плечевого артериального ствола, позади верхнего края правого грудиноключичного сустава на уровне Т1 позвонка. Таким образом, у правой артерии исключительно шейная топография.

Несмотря на эти различия, с обеих сторон используются одни и те же приемы.

## 11.1 АНАТОМИЧЕСКИЙ ОБЗОР

### 11.1.2 РАЗМЕРЫ

Подключичная артерия имеет средний диаметр 9–12 мм. Она немногим крупнее слева, а справа несколько уже в средней своей части за счет перешейка. Левая подключичная артерия имеет 9 см в длину, протяженность правой – 6 см.

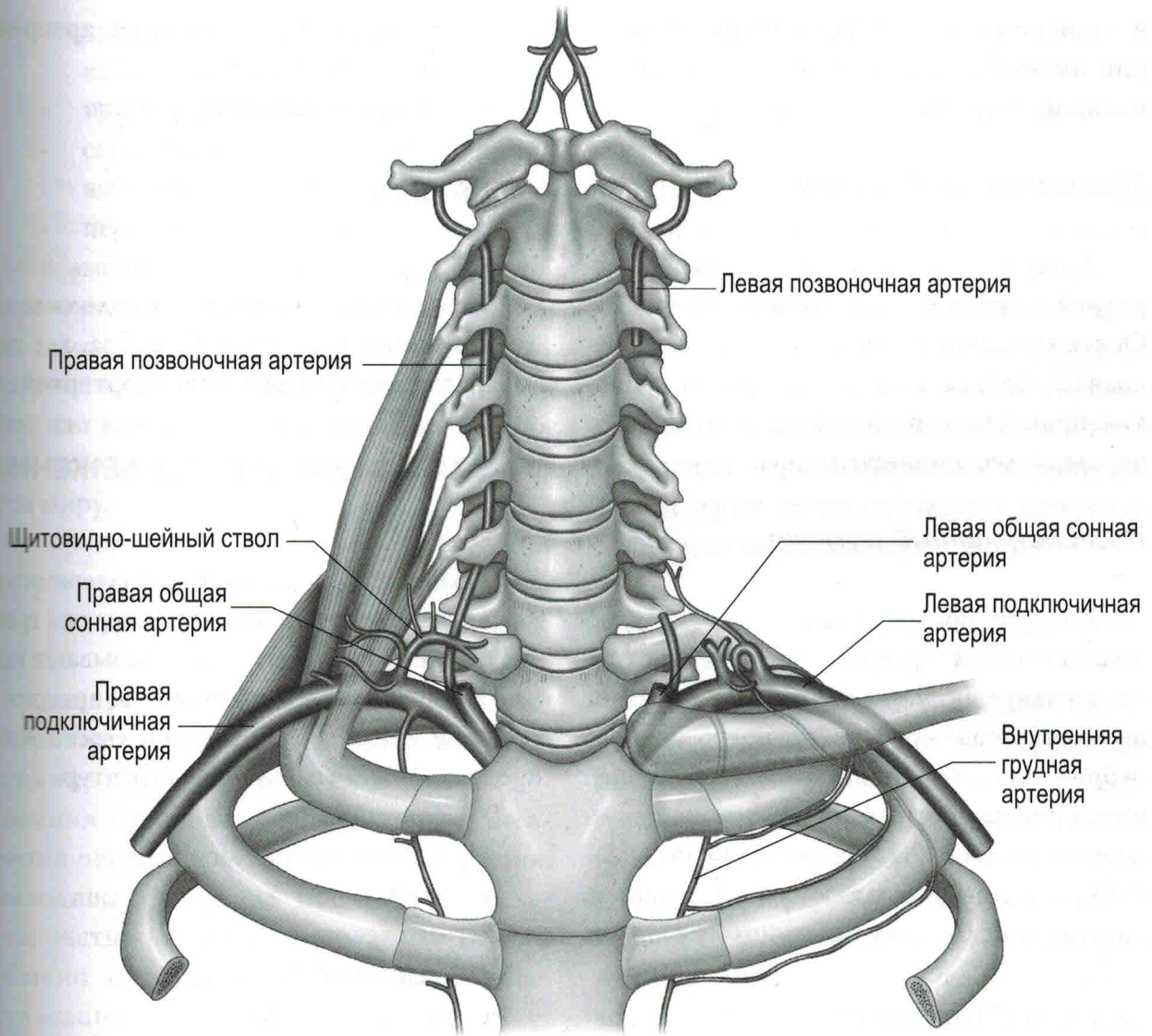
### 11.1.1 НАЧАЛО

Две подключичные артерии (рис. 11.1) имеют различное начало:

- Левая подключичная артерия отходит непосредственно от дуги аорты ниже левой общей сонной артерии. По этой причине слева артерия топографически торакоцервикальная и имеет внутригрудные взаимосвязи.

### 11.1.3 ХОД

Подключичная артерия идет латерально, затем совершает вогнутый изгиб назад



**Рис. 11.1.** Подключичная артерия

Она проходит над первым ребром, между лестничными мышцами. В своем шейном сегменте артерию можно условно разделить на три отдела: предлестничный, межлестничный и постлестничный.

#### 11.1.4 ВЗАИМОСВЯЗИ

##### *Предлестничный сегмент*

Артерия расположена на переднем скате купола плевры, где она окружена нерв-

ным сплетением, состоящим из пучков, отходящих от нижнего шейного ганглия и подключичной петли.

Она связана с медиальным концом ключицы и грудино-ключичным суставом. Артерия пересекается диафрагмальным и блуждающим нервами. Справа возвратный гортанный нерв (ветвь блуждающего нерва) совершает петлю вокруг подключичной артерии. Артерия также связана с местом слияния подключичной и внутренней яремной вен. Левая подключичная артерия

в отличие от правой подключичной артерии имеет более обширные взаимосвязи с плеврой и легким.

### *Межлестничный сегмент*

Артерия изгибается дугой между передней и средней лестничными мышцами. Основные стволы плечевого сплетения находятся позади и кверху от артерии. Подключичная вена располагается впереди от передней лестничной мышцы.

### *Постлестничный сегмент*

Здесь наиболее поверхностная часть подключичной артерии залегает частично в надключичной области и пересекает переднелатеральную поверхность первого ребра. Она покрыта *подкожной мышцей шеи* и поверхностным и средним шейными апоневрозами и связана спереди с подключичной веной и подключичной мышцей, которая отделяет ее от ключицы.

### 11.1.5 КОЛЛАТЕРАЛИ

Все коллатеральные ветви берут свое начало от предлестничных отделов подключичных артерий, за исключением задней лопаточной артерии, которая начинается от межлестничного сегмента. Коллатеральные сосуды:

- позвоночные артерии;
- щитовидно-шейный ствол (ранее назывался щито-шейно-лопаточным стволом);
- реберно-шейный ствол (ранее назывался шейно-межреберным);
- внутренняя грудная артерия (ранее

именовалась внутренней артерией молочной железы);

- задняя лопаточная артерия.

### 11.1.6 ОКОНЧАНИЕ

Подключичная артерия продолжается до наружного края первого ребра, где она уже называется подмышечной артерией.

### 11.1.7 ОБЛАСТИ КРОВΟΣНАБЖЕНИЯ

Области кровоснабжения подчеркивают важность этих артерий. Многие жертвы травмы в виде удара по затылку показывают нам это каждый день. Подключичные артерии в большей или меньшей степени участвуют в кровоснабжении следующих структур:

- спинной мозг;
- продолговатый мозг;
- мост;
- мозжечок;
- задний мозг;
- внутреннее ухо;
- твердая мозговая оболочка задней черепной ямки;
- молочная железа.

## 11.2 МАНУАЛЬНЫЙ ПОДХОД

Ряд механических факторов могут вызывать нарушения в верхней апертуре грудной клетки:

- неправильное положение плода;
- дискоординация родовой деятельности;

- травма плечевого пояса или верхней конечности;
- травма головного мозга;
- сердечно-легочные хирургические вмешательства;
- переломы ребер и др.

В эмоциональной плоскости хроническое эмоциональное напряжение способно, мало-помалу, сужать верхнюю апертуру грудной клетки за счет мышечного спазма. Грудная клетка – символ местоположения нашего личного пространства и открытости миру.

### 11.2.1 ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ

Аневризмы подключичной артерии встречаются редко. Когда же данное состояние имеет место, то чаще всего локализация будет на правой стороне. Аневризма ощущается как мощная пульсация, выходящая вверх за пределы медиальной части ключицы или грудины. То есть обычно в глаза бросается выраженная пульсация.

### 11.2.2 ПОКАЗАНИЯ

Показания для манипуляции на подключичной артерии многочисленны ввиду большой площади кровоснабжения этими сосудами. Основные показания:

- вертиго и нестабильность;
- звон в ушах;
- тугоухость;
- онемение верхней конечности;
- синдром карпального канала;
- рецидивирующие капсулит или тендинит верхней конечности.

### 11.2.3 ПАЛЬПАЦИЯ

#### *Расположение плечевой артерии*

Плечевую артерию мы используем для создания дистальной тракции подключичной артерии (рис. 11.2).

Установите контакт с плечевой артерией, поместив большой палец между бицепсом и трицепсом, примерно на середине плеча. Пульсация мощная и легкодоступна пальпации. При компрессии подключичной артерии часто ощущается изменение пульсации подключичной артерии.

#### *Расположение подключичной артерии*

Поместите большой палец другой руки на подключичную артерию, непосредственно снаружи от ключичного прикрепления грудино-ключично-сосцевидной мышцы (рис. 11.3). Здесь артерия крупная, почти 1 см в диаметре, с легко ощутимой собственной пульсацией. Если вы испытываете затруднение при пальпации, сместите плечо пациента с этой же стороны медиально, поместив противоположный большой палец кзади от ключицы, примерно на ширину двух пальцев латеральнее грудиноключичного сустава.

Вы также можете попросить пациента поместить обе свои руки на переднелатеральную поверхность плеч с целью усилить открытие верхней апертуры грудной клетки. Это положение позволяет вам сравнить обе артерии одновременно.

# 31. ПОДВЗДОШНЫЕ СОСУДЫ

## 31.1 АНАТОМИЯ

Аорта делится на срединную крестцовую артерию и две общие подвздошные артерии слева от межпозвонкового диска L4–L5.

### 31.1.1 СРЕДИННАЯ КРЕСТЦОВАЯ АРТЕРИЯ

Срединная крестцовая артерия располагается кзади от подвздошных сосудов и спускается через мыс крестца. Она трудна для пальпации, но и не представляет для нас большого интереса.

### 31.1.2 ОБЩАЯ ПОДВЗДОШНАЯ АРТЕРИЯ

#### Ход

Ниже межпозвонковых дисков L4 и L5 общие подвздошные артерии делятся на уровне крестцово-подвздошных суставов. Эти артерии имеют протяженность 5–6 см (рис. 31.1).

#### *Значимые взаимосвязи*

Мочеточник пересекает общие подвздошные артерии по подобию буквы «X». Эти малого размера трубки покрыты брюшиной и проходят вдоль медиального края поясничной мышцы.

Общие подвздошные артерии делятся под углом  $65^\circ$  у мужчин и  $75^\circ$  у женщин, таз которых шире.

#### *Конечные ветви*

Общие подвздошные артерии разделяются на внутренние и наружные подвздошные артерии.

### 31.1.3 ВНУТРЕННЯЯ ПОДВЗДОШНАЯ АРТЕРИЯ

#### Ход

Ранее имевшая название подчревная артерия, а теперь именуемая внутренней подвздошной артерией (рис. 31.2), отделяется от общей подвздошной артерии на уровне



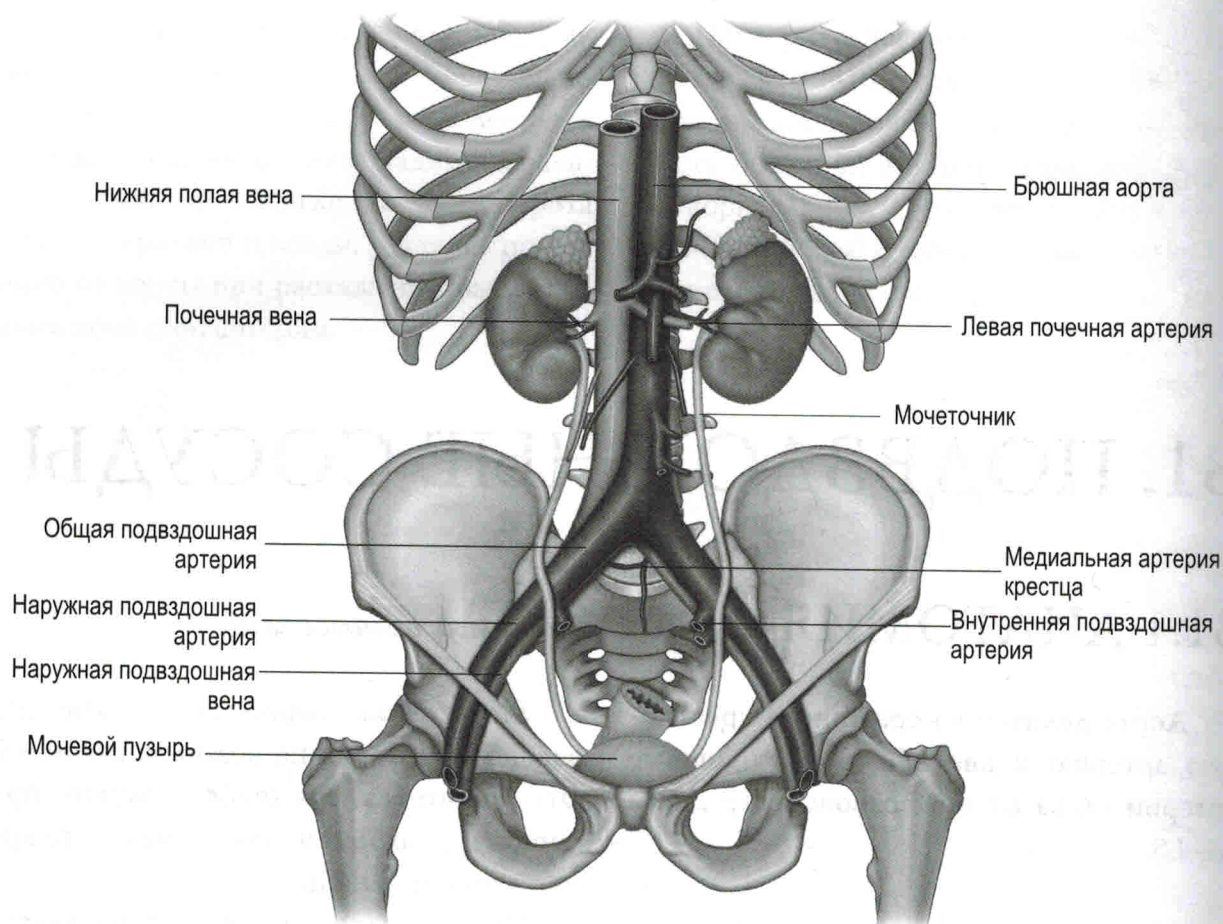


Рис. 31.1. Общие подвздошные артерии

крестцово-подвздошного сустава и спускается кзади по направлению к большому седалищному отверстию.

### Тазовые коллатерали

На уровне большого седалищного отверстия внутренняя подвздошная артерия дает порядка десяти ветвей. Мы выбрали наиболее важные среди них. Они могут быть разделены на две группы:

- париетальные ветви к стенкам малого таза;
- висцеральные ветви к тазовым органам.

### Париетальные ветви

Париетальные ветви делятся в соответствии с функцией.

- Подвздошно-поясничная артерия часто дает малую позвоночную ветвь, которая проникает в межпозвонковое отверстие между пятым поясничным и первым крестцовым позвонками.
- Латеральная крестцовая артерия дает ветви к конскому хвосту и сосудам меньшего диаметра, которые проникают в позвоночный канал.
- Запирательная артерия выходит

из таза через запирающий канал. Особого внимания заслуживает вертлужная ветвь, которая входит в тазобедренный сустав через ацетабулярную вырезку и дает ветвь вдоль связки головки бедренной кости.

- Нижняя ягодичная артерия следует в ягодиче между грушевидной мышцей и прилежащей к ней мышцами. Вместе с комитантными артериями седалищного нерва нижняя ягодичная ветвь кровоснабжает седалищный нерв.

**NB:** Остеопаты в настоящее время знают, что фасциальная механика малого таза влияет на тазобедренные суставы. Но и сосудистые связи таза, особенно артерии таза, также играют здесь роль, поскольку питают головку бедренной кости.

#### **Висцеральные ветви**

- Маточная артерия.
- Внутренняя половая артерия.
- Нижняя мочепузырная артерия.
- Средняя прямокишечная артерия.
- Влагалищная артерия.

## 31.2 МАНУАЛЬНЫЙ ПОДХОД

### 31.2.1 ОБЩАЯ ПОДВЗДОШНАЯ АРТЕРИЯ

#### *Пальпация*

#### **Первый способ локализовать артерию**

Начните с уровня абдоминального отдела аорты ниже пупка (рис. 31.3). Двигай-

тесь вниз и, когда вы не сможете более ощущать ее пульсацию, направьте свои пальцы латерально под углом 65–75°. Новый пульс, который вы ощутите, будет пульсацией общих подвздошных артерий.

#### **Второй способ локализовать артерию**

Поместите большие пальцы на середине линии, соединяющей пупок с лобком (рис. 31.4). Ориентируйте большие пальцы своих рук в цефалическом направлении. Вы ощутите пульсацию аорты и от нее ориентируйте свои большие пальцы латерально, чтобы ощутить общие подвздошные артерии.

#### *Манипуляция*

#### **Положение**

Пациент в положении на спине, мягкая подушка под поясничным отделом позвоночника, руки на грудной клетке. Встаньте возле таза пациента (рис. 31.5).

#### **Техника**

Найдите пульс абдоминального отдела аорты пальпацией выше пупка. Смещайте свои пальцы каудально, пока не исчезнет пульс – так вы окажетесь на уровне бифуркации аорты на общие подвздошные артерии.

Поместите большой палец одной руки ниже пупка на уровне бифуркации, а большой палец другой руки – на подвздошные сосуды. Сместите дистально расположенный большой палец в каудальном и латеральном направлении, чтобы растянуть артерию после индукции. Помните, что мы растягиваем все крупные артерии, чтобы восстановить требующуюся им эластичность.