



## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Авторы</b> .....	6
<b>Список сокращений и условных обозначений</b> .....	7
<b>Введение</b> .....	8
Список литературы .....	11
<b>Глава 1. Анатомия артерий нижних конечностей</b> .....	14
Эмбриология .....	15
Нормальная анатомия .....	18
Варианты анатомии артерий нижних конечностей, аномалии развития артерий нижних конечностей, имеющие клиническое значение .....	30
Список литературы .....	43
<b>Глава 2. Облитерирующие заболевания артерий нижних конечностей</b> .....	47
Артериальные причины ишемии нижних конечностей .....	47
Критическая ишемия нижних конечностей .....	51
Список литературы .....	52
<b>Глава 3. Методы диагностики облитерирующих заболеваний артерий нижних конечностей</b> .....	53
Жалобы, анамнез, физикальное обследование .....	53
Неинвазивные методы диагностики заболевания артерий нижних конечностей .....	55
Методы медицинской визуализации .....	59
Список литературы .....	73
<b>Глава 4. Варианты лечения заболеваний артерий нижних конечностей. Хирургические методы лечения</b> .....	77
Эндоваскулярная хирургия .....	87
Тромбэмболэктомия .....	91
Хирургическое и эндоваскулярное лечение по артериальным сегментам .....	92
Список литературы .....	98
<b>Глава 5. Варианты классификаций поражений артерий нижних конечностей</b> .....	99
Классификации, основанные на клинической картине .....	99
Анатомические классификации поражений артерий нижних конечностей .....	102

Классификации выраженности кальциноза при поражениях артерий нижних конечностей . . . . .	119
Список литературы . . . . .	124
<b>Глава 6. Послеоперационные осложнения . . . . .</b>	<b>126</b>
Осложнения после шунтирования . . . . .	126
Осложнения после эндоваскулярного лечения . . . . .	129
Список литературы . . . . .	129
<b>Глава 7. Методика компьютерной томографии с ангиографией при облитерирующих заболеваниях артерий нижних конечностей . . . . .</b>	<b>131</b>
Протоколы компьютерной томографии с ангиографией . . . . .	132
Укладка пациента и протяженность сканирования . . . . .	134
Параметры протокола компьютерно-томографического сканирования . . . . .	135
Реконструкция изображений из сырых данных (RAW DATA) . . . . .	139
Архивирование полученных изображений. . . . .	141
Внутривенное болюсное контрастирование. . . . .	141
Параметры различных вариантов компьютерной томографии с ангиографией с низкой и полной лучевой нагрузкой и ее возможные значения (табл. 23) . . . . .	153
Контрастирование вен . . . . .	153
Расширенные протоколы КТА-сканирования . . . . .	154
Дополнительная серия сканирования (поздняя артериальная фаза). . . . .	154
Список литературы . . . . .	154
<b>Глава 8. Интерпретация результатов, описание исследования . . . . .</b>	<b>156</b>
Рабочие станции, способы просмотра и обработки изображений . . . . .	156
Компьютерно-томографические признаки заболеваний артерий нижних конечностей . . . . .	170
Интерпретация. Ошибки интерпретации . . . . .	173
Список литературы . . . . .	174
<b>Глава 9. Компьютерная томография с ангиографией аорты и артерий нижних конечностей . . . . .</b>	<b>175</b>
Аневризма инфраренального отдела аорты . . . . .	175
Веретенообразная аневризма аорты, общих подвздошных артерий . . . . .	175
Поражение аорты и подвздошных артерий (синдром Лериша) до и после операции – аортобифедренного шунтирования. . . . .	179
Окклюзия аорты, подвздошных артерий . . . . .	179
Аортоартериит . . . . .	185
Поражение подвздошных артерий . . . . .	190

Изъязвленная бляшка .....	193
Окклюзия поверхностной бедренной артерии .....	193
Тромбоз поверхностной бедренной артерии .....	194
Окклюзия подколенной артерии .....	194
Тромбоз подколенной артерии .....	194
Варианты деления подколенной артерии .....	196
Синдром сдавления подколенной артерии .....	196
Облитерирующий тромбангиит .....	197
Берцовый сегмент .....	204
Стопный сегмент .....	204
Медиакальциноз Менкеберга .....	204
Персистирующая седалищная артерия и ангиодисплазия .....	206
<b>Глава 10. Компьютерная томография с ангиографией</b> в послеоперационном периоде .....	212
Аортобидедренное шунтирование и протезирование .....	213
Перекрестное наружно-подвздошно-бедренное шунтирование .....	214
Перекрестное наружно-подвздошно-бедренное шунтирование справа налево, окклюзия шунта .....	215
Окклюзия перекрестного наружно-бедренного шунта справа налево .....	221
Подмышечно-бедренное шунтирование .....	221
Подключично-глубокобедренное шунтирование .....	222
Бедренно-бедренное шунтирование. Аневризма аорты, мешотчатые аневризмы в области дистального и проксимального анастомозов бедренно-бедренного шунта .....	223
Бедренно-подколенное протезирование .....	225
Бедренно-подколенное шунтирование .....	226
Подколенно-заднеберцово-стопное шунтирование. Прыгающий шунт с артериализацией венозного кровотока .....	230
Аневризма задней большеберцовой артерии .....	232
Некроз мышц голени .....	232
<b>Глава 11. Компьютерно-томографическое исследование</b> при парапротезной инфекции .....	235
Список литературы .....	242
<b>Глава 12. Компьютерная томография с ангиографией</b> после стентирования .....	245
<b>Заключение</b> .....	251
Список литературы .....	257
<b>Предметный указатель</b> .....	260

## ВВЕДЕНИЕ

Распространенность поражений периферических артерий с развитием хронической ишемии нижних конечностей растет во всем мире из-за общего старения населения, увеличения заболеваемости сахарным диабетом и роста числа курящих (Экспертная группа по подготовке рекомендаций, 2013).

Наиболее частыми значимыми причинами поражений артерий являются атеросклероз и сахарный диабет.

Проявления заболеваний артерий нижних конечностей (ЗАНК) очень вариабельны, могут быть бессимптомными, иметь острое или хроническое течение. Типичным проявлением заболевания является перемежающаяся хромота. Прогрессирование заболевания приводит к развитию критической ишемии нижней конечности, с болью в покое и ночной болью, ишемическими поражениями кожи и развитием незаживающих язв или гангрены (Экспертная группа по подготовке рекомендаций, 2013, «Национальные рекомендации по диагностике и лечению заболеваний артерий нижних конечностей», 2019). При развитии критической ишемии конечности к концу первого года только 55% больным выполняется ампутация бедра или голени, из них около 30% продолжают жить, а 25% умирают (Экспертная группа по подготовке рекомендаций, 2013), в течение 4 лет частота ампутаций составляет от 35 до 67% с уровнем смертности от 52 до 64% (Reinecke H. et al., 2015). Смертность от заболеваний артерий нижних конечностей во всем мире увеличивается. Так, в 1990 г. умерли 16 000 человек, в 2013 г. — 41 000 человек, а в 2019 г. — 74 063 человека (Lin J. et al., 2019; GBD, 2013). При этом болевой синдром выражен не у всех пациентов, и часть пациентов не придают значения проявлениям болезни, из-за этого большое количество пациентов с облитерирующими заболеваниями артерий нижних конечностей не обследованы и не получают лечения.

В последние годы происходит значительное усовершенствование методов лечения артерий нижних конечностей, в том числе и хирургических. Большой прогресс произошел в эндоваскулярной хирургии, с возможностью восстановления кровотока не только в аортоподвздошном, бедренно-подколенном сегментах, но и в берцовом и стопном сегментах. Все более широко распространяются гибридные методы хирургического лечения ЗАНК.

Особенностью облитерирующих ЗАНК является неравномерность поражения артерий, например, при сахарном диабете артериальное русло поражается преимущественно в дистальных отделах, то есть артерии голени и стопы, при атеросклерозе поражаются преимущественно проксимальные отделы — крупные артерии аортоподвздошного сегмента, у пациентов с сочетанием атеросклероза и сахарного диабета могут поражаться все артериальные сегменты нижних конечностей. Вариабельность ангиоархитектоники и разнообразие поражений артерий голени могут создать технические трудности при хирургическом лечении, например, наличие единственной артерии голени. Поэтому к важным факторам, наиболее значимым при определении тактики лечения

больных с ЗАНК, относится определение индивидуальных особенностей строения и поражения артериального русла нижних конечностей. При выборе тактики лечения пациентов с заболеваниями артерий нижних конечностей, особенно с критической ишемией нижней конечности, важно знать состояние артерий оттока.

Знание вариантной анатомии строения и поражения артерий нижней конечности у конкретного пациента с критической ишемией нижних конечностей, с выраженными облитерирующими изменениями в артериях голени перед реконструктивными операциями позволяет выбрать тактику реваскуляризации, снижающую трудности при проведении дистальных реконструктивных операций, с уменьшением риска развития ранних тромбозов шунтов.

Усовершенствование методов лечения заболеваний артерий нижних конечностей, в том числе хирургических, приводит к частичному или полному восстановлению кровоснабжения, заживлению язв, снижению количества инвалидов, уменьшению рисков потери нижней конечности, повышению качества и продолжительности жизни. Это, в свою очередь, требует более детального изучения особенностей строения и поражения артерий нижних конечностей, классифицирования поражений и новых подходов к методам диагностики. В клинических рекомендациях и научных работах используются различные анатомические классификации поражений артерий нижних конечностей, появляются новые анатомические классификации, основанные на данных катетерной ангиографии.

Согласно приказу Минтруда России от 27.08.2019 № 585н «О классификациях и критериях, используемых при осуществлении медико-социальной экспертизы граждан федеральными государственными учреждениями медико-социальной экспертизы», больные с ЗАНК и умеренной перемежающейся хромотой (начиная с II Б степени ишемии и выше) считаются инвалидами. Так, при наличии сегментарных окклюзий или стенозов артерий (более 65%) и лодыжечно-плечевом индексе (ЛПИ)  $<0,75-0,25$  устанавливается 3-я группа инвалидности. В случаях развития III или IV степени ишемии, а также при ЛПИ  $<0,25$  устанавливается 2-я группа инвалидности. Первая группа инвалидности устанавливается при III и IV степенях ишемии у больных с двусторонними трофическими нарушениями и ЛПИ  $<0,25$ , а также при наличии противопоказаний для оперативных вмешательств. Также первая группа инвалидности устанавливается при сохранении блока дистальных артерий после хирургической реваскуляризации, субкомпенсации кровообращения, в сочетании с ограниченными трофическими нарушениями (язва, некроз), декомпенсацией кровообращения. Инвалидность снимается при полном восстановлении кровообращения или формировании компенсации кровообращения.

При лечении пациентов с ЗАНК для уменьшения инвалидизации и снижения смертности важным этапом является эффективная реваскуляризация для восстановления или компенсации кровообращения. Любая из тактик реваскуляризации ЗАНК напрямую зависит от степени поражений артерий и, в свою очередь, от методов лучевой диагностики, определяющей выраженность и распространенность поражений. Высокий процент необходимости выполнения повторной реваскуляризации при хронической ишемии, угрожающей потерей конечности (ХИУПК), также повышает значение получения

дорожной карты поражений артерий. КТА, в отличие от ультразвукового дуплексного сканирования (УЗДС), позволяет наглядно представить полную картину всего пораженного артериального русла и, в отличие от цифровой субтракционной ангиографии (ЦСА), проводится в амбулаторных условиях. КТА, в отличие от магнитно-резонансной ангиографии (МРА), более доступна, значительно дешевле и может выполняться на любом современном компьютерном томографе.

КТА широко используется в практике, однако до сих пор отсутствуют методические руководства, посвященные КТ-ангиографии артерий нижних конечностей. Эта книга посвящена применению КТА для предоперационного определения индивидуальной анатомии артерий голени и стопы, оценки морфологии их поражений, послеоперационной оценки результатов эндоваскулярных реканализаций, баллонных ангиопластик, комбинированных шунтов при реконструктивно-восстановительной сосудистой хирургии, особенно бедренно-подколенно-тибиального сегмента.

КТА обладает очень высокой диагностической эффективностью при облитерирующих заболеваниях артерий нижних конечностей (чувствительность и специфичность составляют 92–99 и 93–99% соответственно) (Heijnenbroek-Kal M.H. et al., 2007; Met R. et al., 2009; Jakobs T.F. et al., 2004; Ota H. et al., 2004). По результатам проведенного в 2009 г. R. Met и соавт. метаанализа, при выявлении «стенозов более 50% в аортоподвздошном сегменте чувствительность КТА составляет 96%, а специфичность — 98%, для бедренно-подколенного сегмента чувствительность — 97%, специфичность — 94%, для подколенно-тибиального сегмента чувствительность — 95%, специфичность — 91%».

Результаты, получаемые с помощью современных методов медицинской визуализации, таких как ЦСА, КТА, МРА, сопоставимы. Это подтверждают в своей работе E.R. Mohler, M.R. Jaff (2017) и делают вывод, что результаты КТА и МРА одинаково приемлемы при ЗАНК, если исследование выполнено с получением изображений высокого качества. Качество изображений, полученных при КТА и МРА, страдает из-за выраженного кальциноза артерий голени, а также при контрастировании вен. При этом обращается внимание на обязательный анализ аксиальных изображений с целью уменьшения вероятности ошибочной интерпретации данных.

Основными методами диагностики при окклюзионно-стенотических поражениях артерий нижних конечностей (АНК) являются УЗДС и ЦСА (Акинфиев Д.М. и др., 2011). УЗДС зонально ограничено и зависит от опыта специалиста, выполняющего исследование. Цифровая субтракционная ангиография считается «золотым стандартом» в ангиологии, но является инвазивным методом.

Доступ к новейшим методам диагностики, практическому их использованию значительно различается не только в разных странах, но даже и внутри одной страны (Collins R. et al., 2007).

Первые работы по использованию результатов КТА с применением анатомических классификаций появились в 2011 г. В работе A. Napoli с соавт. использовали классификацию TASC II. При этом чувствительность и специфичность при диагностике стеноза 70% и более составляли не менее 96%. Существенной разницы между результатами КТА и ЦСА не было. Степень

и распространенность поражений артерий голени учитывались, но они не входили в классификацию TASC II. В своей работе U. Kumar с соавт. в 2016 г. также использовали результаты КТА-исследования при оценке степени поражений по классификации TASC II. В 2019 г. D.V. Sarajlic с соавт. доказали эффективность применения данных КТА при использовании классификации TASC II. При этом в 1,7% случаев результаты КТА были не интерпретируемыми, в 8,3% случаев результаты КТА и ЦСА не совпали.

КТА играет важную роль при лечении больных с парапротезной инфекцией, ее используют для определения возможности повторного шунтирования с целью сохранения конечности, благодаря точному определению распространенности и выраженности инфекционного процесса, степени и характера вовлечения сосудистого протеза, состояния прилежащих мягких тканей, состояния артериальных сегментов притока и оттока.

Преимуществами КТА являются высокое качество изображений и высокая информативность, быстрота, неинвазивность, в отличие от УЗДС — воспроизводимость, а в отличие от ЦСА — возможность выполнять исследование вне стационара, а согласно Национальным рекомендациям по ведению пациентов с ЗАНК «это и отсутствие рисков, связанных с возможными осложнениями, такими как кровотечения, перфорация артерии, инфекция, атероэмболия, формирования пульсирующих гематом и ложных аневризм, артериовенозных фистул» (2013).

КТА-исследование обладает достаточной чувствительностью и специфичностью для получения объективной информации о состоянии артерий нижних конечностей с определением дорожной карты поражений при ЗАНК, что позволяет выбрать оптимальный способ хирургической реконструкции артерий.



## Глава 1

# Анатомия артерий нижних конечностей

Планирование хирургических операций во многом зависит от вариантов анатомии артерий нижних конечностей. Ряд аномалий развития артерий является причиной различных заболеваний артерий нижних конечностей и развития перемежающейся хромоты. Поэтому понимание механизма развития артерий, знание их анатомии важны при формировании заключения по полученным результатам компьютерно-томографического (КТ) исследования, что, в свою очередь, позволяет выбрать и запланировать правильную тактику оперативного лечения, уменьшить количество послеоперационных осложнений.

Одной из клинически значимых аномалий является расположение подколенной артерии относительно медиальной головки икроножной мышцы с развитием синдрома сдавления подколенной артерии, при этом компьютерная томография с ангиографией (КТА), в отличие от ЦСА, легко может определить не только косвенные признаки смещения и сдавления подколенной артерии, но и напрямую визуализировать взаимоотношения артерий и мышц (Papaioannou S. et al., 2009). О том, что КТА может стать предпочтительным методом оценки вариаций ветвления подколенной артерии, также указывают в своей работе С. Calisir и соавт. (2015). В 2011–2012 гг. Д.В. Овчаренко с соавт. выполнили цикл работ и сделали вывод, что «нетипичные варианты кровоснабжения голени и стопы встречаются достаточно часто и при несвоевременном распознавании могут сопровождаться специфическими осложнениями». В своей статье «Ангиографическое исследование анатомической вариабельности артерий голени и стопы» Д.В. Овчаренко с соавт. «оценили встречаемость атипичных анатомических вариантов развития подколенной артерии и артерий стопы по данным цифровой субтракционной ангиографии» и пришли к заключению, что «в случае атипичного кровоснабжения одной стопы в половине случаев нужно предполагать аналогичный анатомический вариант на другой».

Варианты нормальной анатомии у конкретного пациента могут быть изучены с помощью различных методов визуализации, таких как ультразвуковое исследование (УЗИ), КТА, МРА, ЦСА (Экспертная группа по подготовке рекомендаций, 2013). КТА позволяет изучить и наглядно представить топографическую анатомию любой артерии нижних конечностей, с определением ее пространственного расположения относительно мышц и костей.

## ЭМБРИОЛОГИЯ

Знания об эмбриогенезе нужны для понимания механизмов формирования артерий, вариантов аномалий развития артерий нижних конечностей, приводящих к ишемии, для дифференциальной диагностики с другими облитерирующими заболеваниями. На рис. 1 и 2 схематично представлены этапы формирования артерий нижних конечностей.

Зачатки нижних конечностей появляются с 28-го по 29-й дни развития эмбриона, изначально они кровоснабжаются начинающимися от аорты ветвями межсегментарных артерий с формированием развитой капиллярной сети мезенхимы (Schoenwolf G.C., 2014).

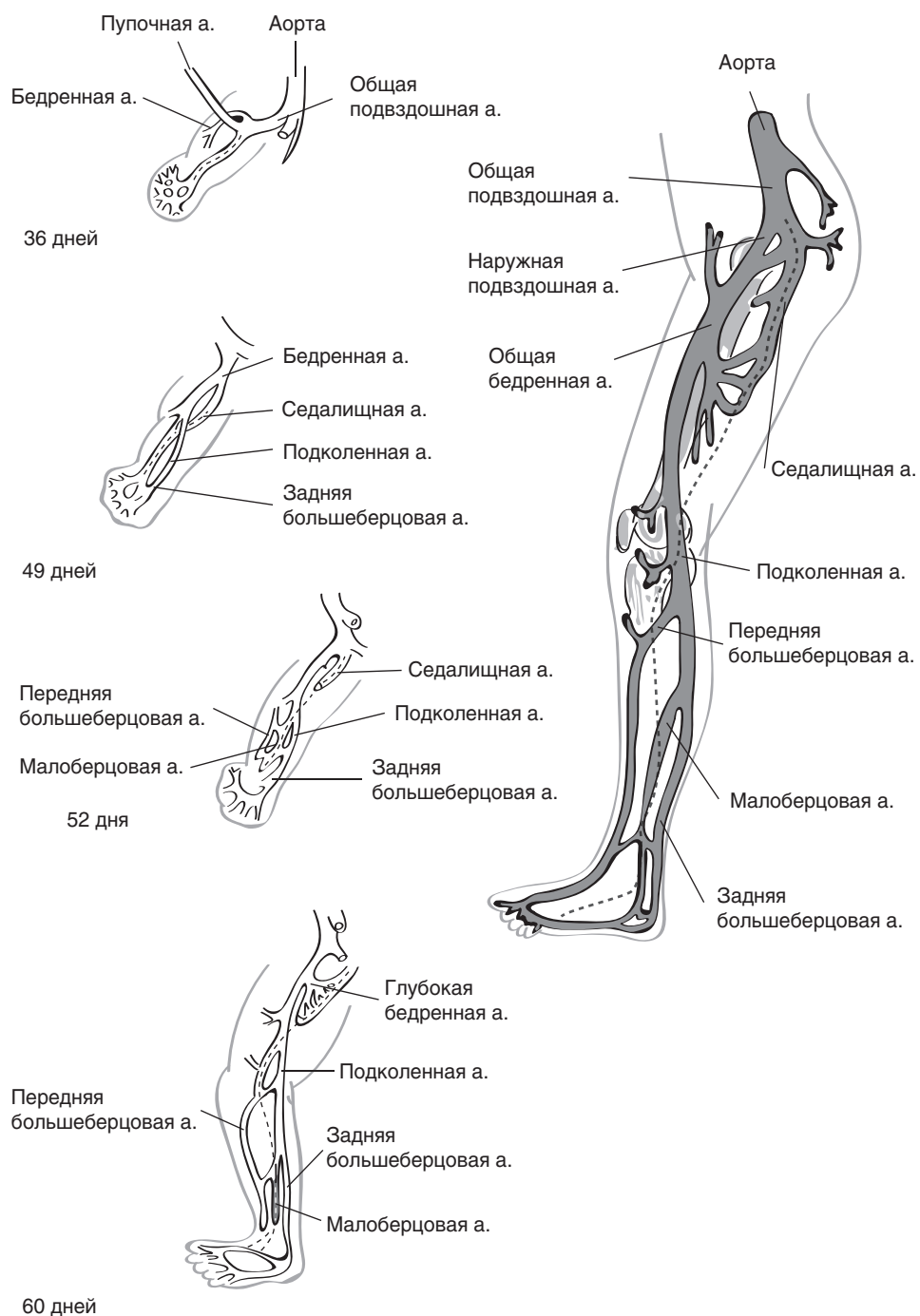
**Первичная осевая, или седалищная, артерия** (артерия, сопровождающая седалищный нерв, sciatic artery, ischiatic, primary axial artery, axis artery) формируется на 30-й день внутриутробного развития, при длине эмбриона 5–6 мм. Эта артерия является главным источником кровоснабжения эмбриона в период развития с 6 до 30 мм. **В седалищной артерии выделяются три сегмента:** проксимальный, глубокий и дистальный. **Проксимальный сегмент седалищной артерии** проходит вместе с седалищным нервом в задней группе мышц (сгибателей) бедра, до уровня анастомоза с бедренной артерией. **Глубокий сегмент седалищной артерии** расположен на уровне колена, начинается дистальнее коммуникации седалищной и бедренной артерии, проходит между подколенной мышцей и большеберцовой костью, образует **глубокую подколенную артерию**. **Дистальный сегмент седалищной артерии** расположен ниже подколенной мышцы, формирует малоберцовую артерию. Регрессирует **седалищная артерия** к началу 8-й недели, с сохранением ее частей в виде внутренней подвздошной артерии, нижней ягодичной артерии, артерии седалищного нерва, коммуникантной части, входящей в состав подколенной артерии, и малоберцовой артерии (Schoenwolf G.C., 2014).

**Наружная подвздошная и бедренная артерии** формируются к 32-му дню развития, при длине эмбриона 8 мм. Артерии проходят через переднюю группу мышц (разгибателей) бедра и далее через сухожильную щель большой приводящей мышцы (adductor hiatus) в подколенную ямку (Кузнецов М.Р. и др., 2018).

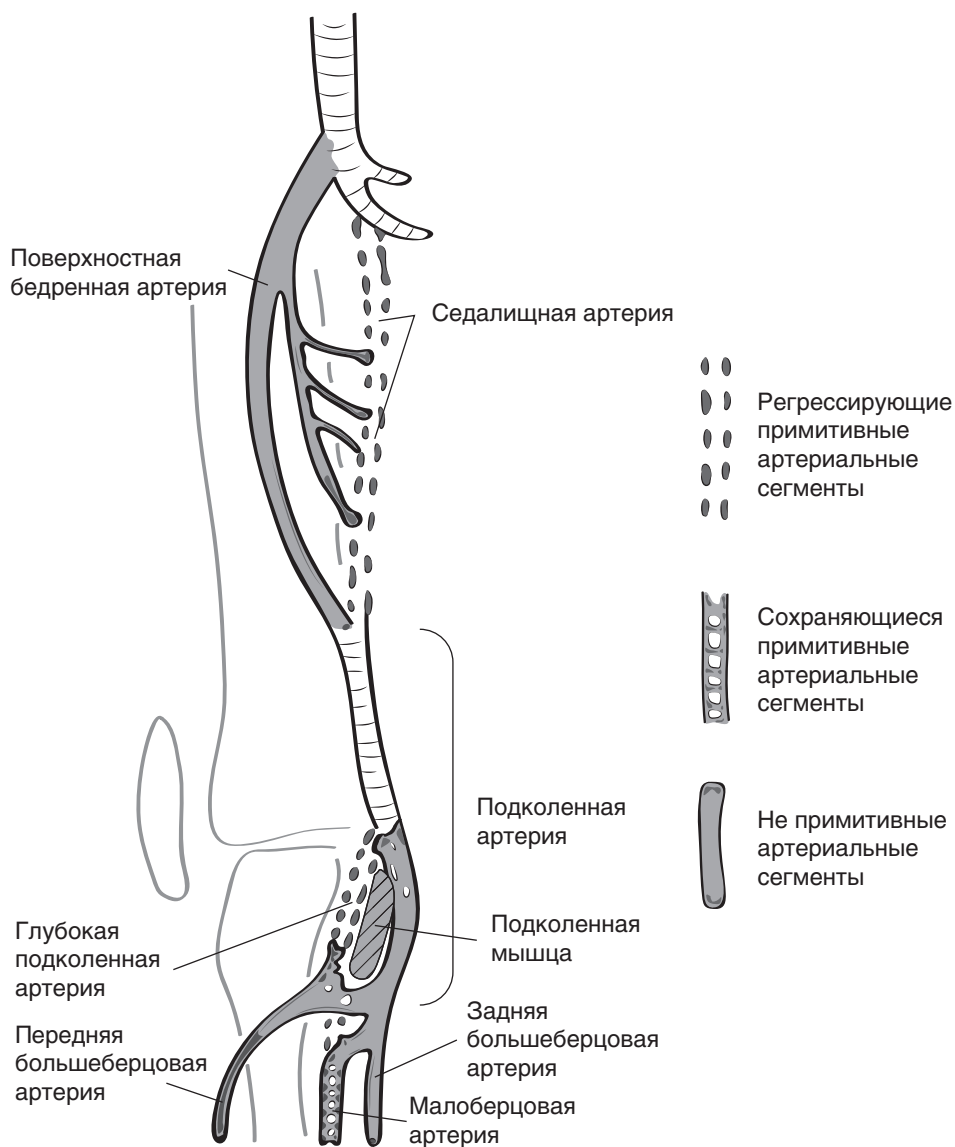
**Анастомоз между седалищной и бедренной артериями**, или верхняя коммуникантная артерия (*ramus communicans superius*), образуется к 6-й неделе развития, при длине эмбриона 14 мм.

**Подколенная артерия** формируется из коммуникантной части седалищной артерии и дистальных отделов поверхностной бедренной артерии (поверхностной подколенной артерии). Расположенная под подколенной мышцей дистальная часть глубокой подколенной артерии регрессирует.

Осевая (седалищная) артерия образуется как ветвь пупочной артерии и первоначально кровоснабжает всю ногу. Осевая (седалищная) артерия постепенно регрессирует, наружная подвздошная артерия превращается в общую бедренную артерию. Важно подчеркнуть, что седалищная артерия анастомозирует с подколенной артерией чуть выше колена. По мере развития седалищная артерия исчезает, остаются ее части, формирующие подколенную и малоберцовую артерии.



**Рис. 1.** Эмбриологическое происхождение подколенных и других артерий нижних конечностей. Указаны остатки осевой артерии и артерий, которые развиваются и дифференцируются в процессе развития. а. — артерия [адаптировано из Larsen's Human Embryology (Schoenwolf G.C., 2014)]



**Рис. 2.** Схема эмбриологического развития подколенной артерии. Расположенная под подколенной мышцей глубокая подколенная артерия регрессирует. Зрелая подколенная артерия расположена в подколенной ямке, по задней поверхности подколенной мышцы. Малоберцовая артерия является сохранившейся дистальной частью осевой (седалищной) артерии

Знание эмбриогенеза артерий нижних конечностей позволяет понять механизм формирования клинически значимых аномалий развития, таких как персистирующая седалищная артерия, различные аномалии подколенной артерии с ее сдавлением, варианты формирования артерий голени (варианты деления подколенной артерии, аплазии и гипоплазии берцовых артерий).

## НОРМАЛЬНАЯ АНАТОМИЯ

Артерии нижних конечностей подразделяются на артерии, расположенные выше паховой (пупартовой) связки, — *супраингвинальный или аортоподвздошный сегмент* (обычно являются артериями притока), и артерии, расположенные ниже паховой связки, — *инфраингвинальный сегмент* (обычно являются артериями оттока), дополнительно выделяют бедренно-подколенный сегмент, артериальный сегмент голени и артериальный сегмент стопы.

### Супраингвинальный артериальный сегмент

Супраингвинальный артериальный сегмент, или аортоподвздошный сегмент (Eng.: AI — Aortoiliac), — это артерии нижних конечностей, расположенные выше паховой (пупартовой) связки (*ligamentum inguinale*), также называются артериями притока (inflow), потому что чаще являются местом наложения проксимального анастомоза обходных шунтов при облитерирующих заболеваниях артерий нижних конечностей. На рис. 3 изображена КТА-анатомия супраингвинального артериального сегмента в аксиальной плоскости.

### Инфраингвинальный артериальный сегмент

Инфраингвинальные артерии — это артерии нижних конечностей, расположенные ниже паховой (пупартовой) связки (*ligamentum inguinale*), также называются артериями оттока (run-off), потому что часто являются местом наложения дистального анастомоза обходных шунтов при облитерирующих заболеваниях артерий нижних конечностей. *Ниже пупартовой связки* расположены следующие артериальные сегменты: *бедренно-подколенный сегмент*; Eng.: *femoropopliteal — FP*; Eng.: *артерии голени, или подколенный сегмент, или инфрапоплитеальный сегмент*; Eng.: *infrapopliteal — IP*, *артерии стопы, или инфрамаллеолярный сегмент*; Eng.: *inframalleolar — IM*.

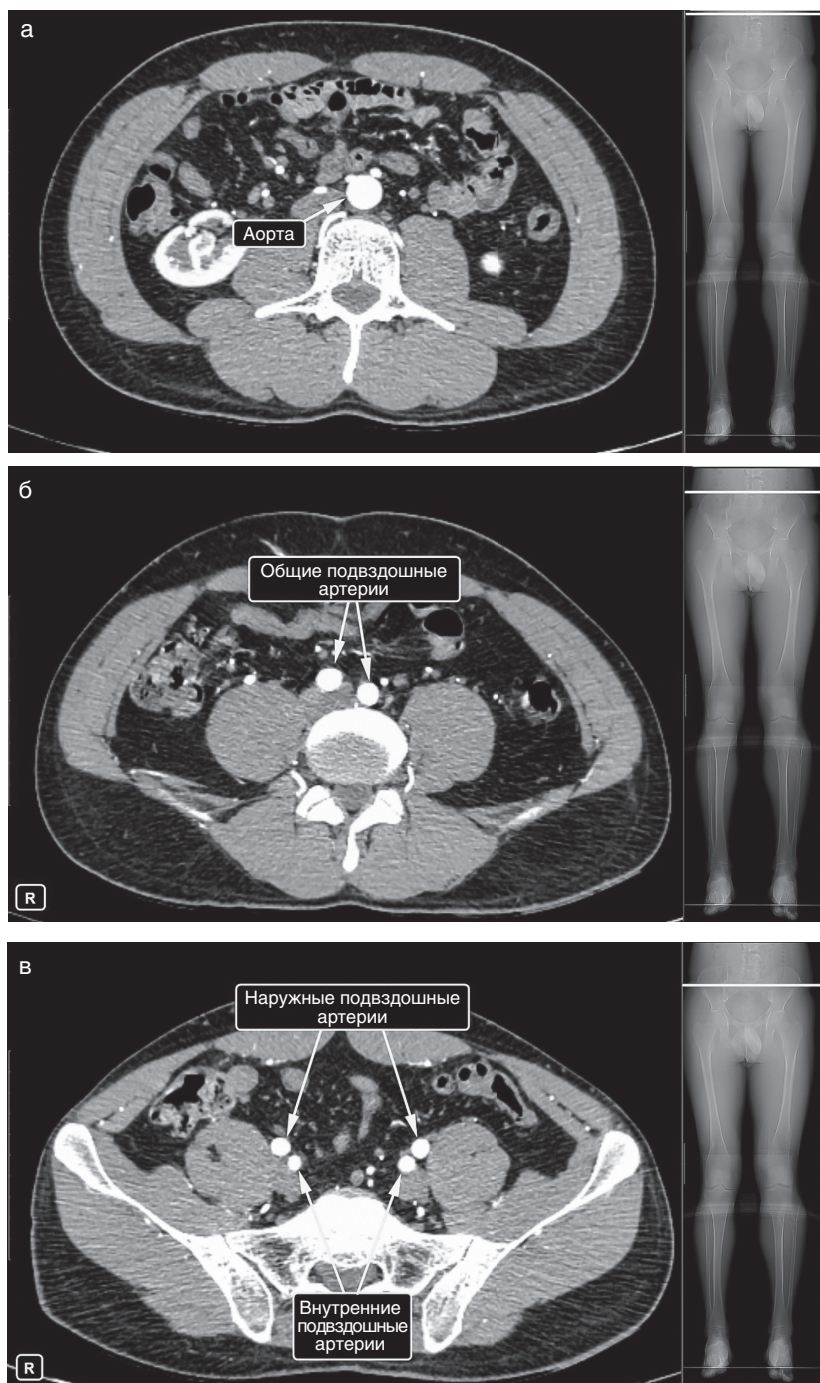
## Общая подвздошная артерия

Общие подвздошные артерии (*aa. iliacaе communes*) начинаются от бифуркации аорты, обычно расположенной на уровне IV поясничного позвонка, отдают ветви к органам малого таза и продолжают в артерии нижних конечностей. Бифуркация аорты может быть расположена в диапазоне между III поясничным и I крестцовым позвонками. Угол бифуркации аорты у мужчин равен около 65°, у женщин — 75° (40–80°). Позади правой общей подвздошной артерии расположено устье нижней полой вены (Лужа Д., 1973).

Длина общих подвздошных артерий — от 3,5 до 12 см, в среднем правой — 6,5 см, левой — 6,3 см. Диаметр артерий — от 0,5 до 1,2 см, в среднем правой — 0,89 см, левой — 0,84 см.

Деление общих подвздошных артерий на наружные и внутренние подвздошные артерии расположено примерно на уровне крестцово-подвздошных сочленений.

**Ветви общих подвздошных артерий:** кровоснабжают брюшину, мочеточник и поясничную мышцу. Добавочными ветвями могут быть срединная крестцовая артерия, aberrантная почечная артерия и подвздошно-поясничная артерия (Лужа Д., 1973).



**Рис. 3.** Компьютерно-томографическая анатомия супраингвинального артериального сегмента в аксиальной плоскости: а — изображение в аксиальной плоскости на уровне тела  $L_{IV}$  позвонка; б — изображение на уровне межпозвонкового диска  $L_V-S_I$ ; в — изображение на уровне  $S_{II}$  позвонка



**Варианты** общих подвздошных артерий встречаются редко. Иногда внутренняя и наружная подвздошные артерии начинаются почти непосредственно от аорты.

### Внутренняя подвздошная артерия и ее ветви

**Внутренняя подвздошная артерия** (*a. iliaca interna*) — короткая артерия, начинается от бифуркации общей подвздошной артерии, продолжается до большого седалищного отверстия, кровоснабжает органы малого таза.

#### **Ветви внутренней подвздошной артерии**

Подвздошно-поясничная артерия (*a. iliolumbalis*) и две ее ветви (поясничная ветвь и подвздошная ветвь). Запирательная артерия (*a. obturatoria*). Верхняя ягодичная артерия (*a. glutea superior*) — это наиболее крупная ветвь внутренней подвздошной артерии. Нижняя ягодичная артерия (*a. glutea inferior*). Нижняя артерия мочевого пузыря (*a. vesicalis inferior*). Артерия матки (*a. uterina*) у женщин или артерии семявыносящего протока у мужчин — крупная ветвь внутренней подвздошной артерии. Средняя артерия прямой кишки (*a. rectalis media*). Внутренняя срамная артерия (*a. pudenda interna*). Артерия луковицы полового члена (*a. bulbipenis*).

### Наружная подвздошная артерия

**Наружная подвздошная артерия** (*a. iliaca externa*) обеспечивает кровоснабжение нижних конечностей, идет от уровня крестцово-подвздошного сочленения вниз-вперед-латерально до паховой связки, дистальнее связки, после выхода на бедро, продолжается в бедренную артерию (*a. femoralis*). Длина наружной подвздошной артерии — от 6 до 12 см, в среднем правая — около 9 см, левая — 8,8 см. Диаметр артерий — от 0,4 до 1,2 см, правой — около 0,89 см, левой — 0,84 см. Наружные подвздошные артерии чаще всего, в 57% случаев, имеют прямолинейный ход, извиты в 29%, образуют петли в 14% случаев (Лужа Д., 1973).

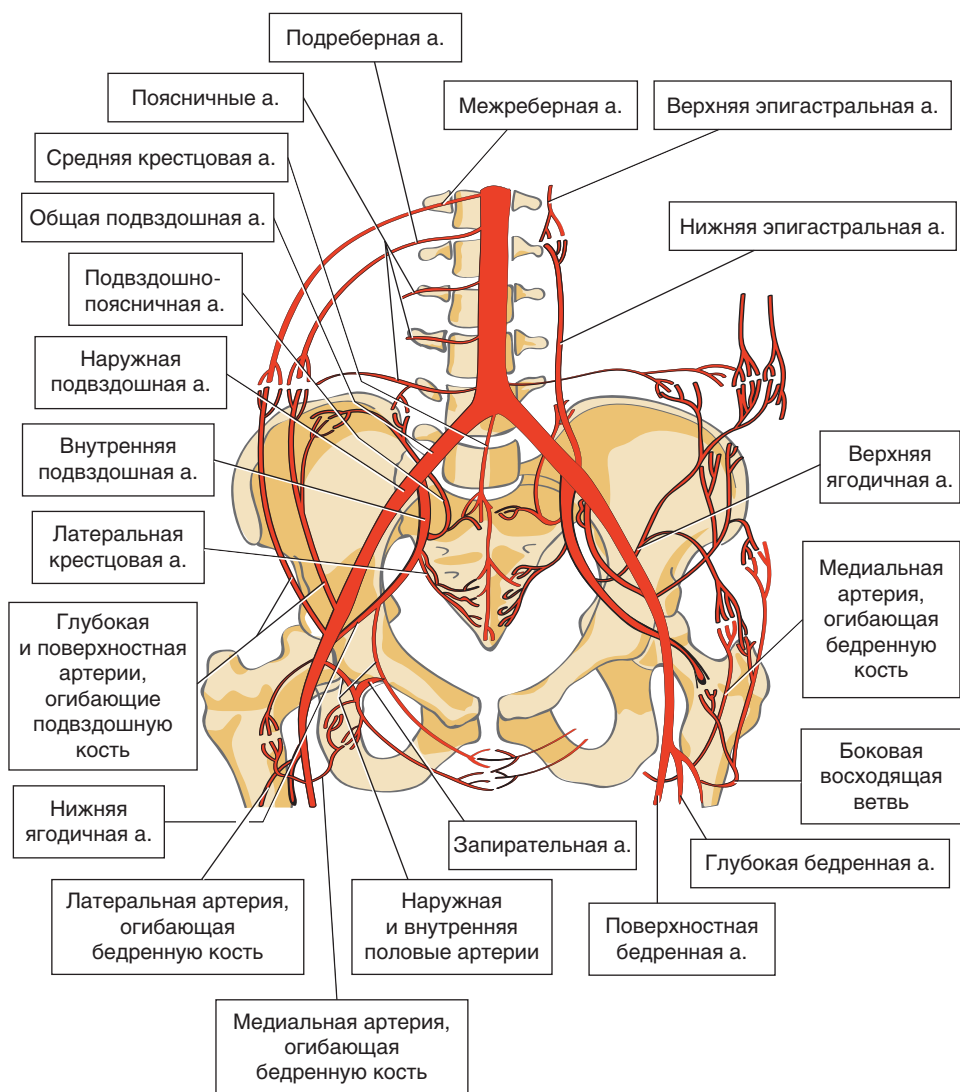
Вариантов наружной подвздошной артерии, имеющих практическое значение, нет (Шевцов В.И., 2007).

#### **Ветви наружной подвздошной артерии**

Нижняя надчревная артерия (*a. epigastrica inferior*). Глубокая артерия, огибающая подвздошную кость (*a. circumflexa ilium profunda*), идя вдоль гребня подвздошной кости, дугой, направленной кверху, анастомозирует с подвздошно-поясничной артерией, а затем восходящей ветвью анастомозирует с поясничными артериями и нижней надчревной артерией. **С точки зрения оценки коллатерального кровообращения она имеет большое значение, так как таким путем образуется важный анастомоз между наружной подвздошной артерией и брюшной аортой** (Шевцов В.И., 2007). Схема основных артерий возможного коллатерального кровообращения на абдоминальном и тазовом уровнях представлена на рис. 4.

### Бедренная артерия

**Бедренная артерия** (*a. femoralis*) является продолжением наружной подвздошной артерии. Начинается от уровня паховой связки (пупартова связка,



**Рис. 4.** Схема основных артерий возможного коллатерального кровообращения при облитерирующих заболеваниях на абдоминальном и тазовом уровнях. а. — артерия (адаптировано из: Atlas of Vascular Anatomy Renan Uflacker)

*ligamentum inguinale*; дистальнее отхождения поверхностной надчревной артерии), далее выходит на переднюю поверхность бедра, направляется вниз и медиально между передней и медиальной группами мышц бедра (Шевцов В.И., 2007). Нижняя граница бедренной артерии расположена на входе в подколенную ямку, на уровне нижнего отверстия приводящего, или Гунтерова, канала — канал между медиальной широкой мышцей бедра (*m. vastus medialis*), являющейся латеральной стенкой канала, большой приводящей мышцей (*m. adductor magnus*), являющейся медиальной стенкой, и фиброзной пластинкой (*lamina vastoadductoria*) между этими мышцами. Длина бедренной арте-