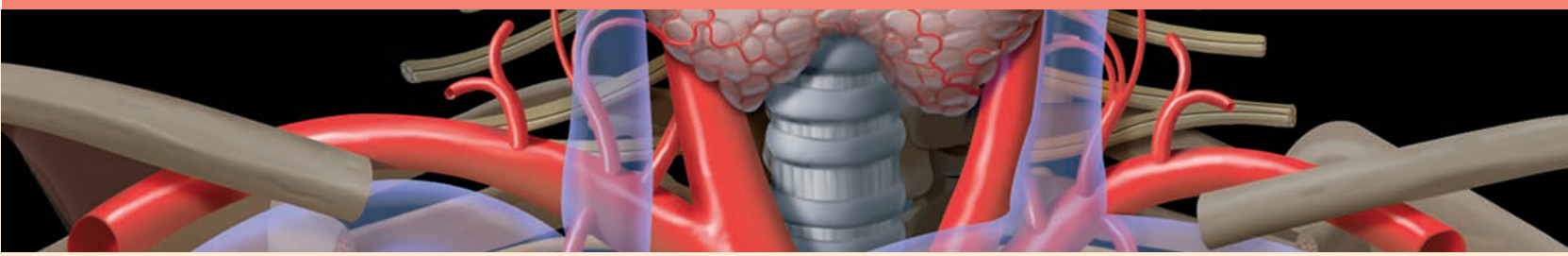
ЧАСТЬ V
РАЗДЕЛ 3

Сосудистые и системные заболевания



Сосудистые заболевания

Анатомия сосудов позвоночника	**866**
Персистирующая первая межсегментарная артерия	**872**
Персистирующая подъязычная артерия	**874**
Персистирующая артерия проатланта	**876**
Сосудистая мальформация 1 типа (дАВФ)	**878**
Артериовенозная мальформация (АВМ) 2 типа	**884**
Артериовенозная мальформация (АВМ) 3 типа	**888**
Сосудистая мальформация (АВФ) 4 типа	**892**
Артериовенозная мальформация конуса спинного мозга	**896**
Дуральная фистула задней черепной ямки с интраспинальным сбросом	**900**
Кавернозная мальформация	**904**
Аневризма спинномозговой артерии	**908**
Инфаркт спинного мозга	**910**
Субарахноидальное кровоизлияние	**914**
Спонтанная эпидуральная гематома	**918**
Субдуральная гематома	**924**
Поверхностный сидероз	**928**
Гематомиелия/нетравматическое кровоизлияние в спинной мозг	**932**
Синдром лучника	**936**
Расслоение позвоночной артерии	**938**

Спинальные проявления системных заболеваний

Остеопороз	**944**
Болезнь Педжета	**948**
Гиперпаратиреоз	**952**
Почечная остеодистрофия	**954**
Гиперпластический костный мозг	**956**
Миелофиброз	**960**
Инфаркт кости	**962**
Экстрамедуллярный гемопоэз	**964**
Опухолевый кальциноз	**968**

Терминология

Сокращения: передняя спинномозговая артерия (ПСА), задняя спинномозговая артерия (ЗСА), артерия Адамкевича (АА)

Синонимы: большая передняя корешковая артерия, arteria radicularis magna = большая корешковая артерия Адамкевича = артерия Адамкевича

Лучевая анатомия

Позвоночная артерия

Позвоночная артерия подразделяется на четыре сегмента. **Первый сегмент** (V1) позвоночной артерии продолжается от начала артерии до ее входа в отверстие поперечного отростка шейного позвонка, обычно это шестой шейный позвонок. Позвоночная артерия обычно является наиболее проксимальной и самой крупной ветвью подключичной артерии. Описаны различные варианты отхождения и дальнейшего хода позвоночной артерии. Наиболее распространенный вариант начала позвоночной артерии – ее отхождение от проксимальной части подключичной артерии. Отхождение левой позвоночной артерии от дуги аорты между левой общей сонной и левой подключичной артерии описано в 2,4–5,8% случаев. Если позвоночная артерия начинается от дуги аорта, то в последующем она обычно входит в отверстие поперечного отростка пятого шейного позвонка. При наиболее распространенном варианте начала левой позвоночной артерии от подключичной артерии она в 88% случаев входит в отверстие поперечного отростка шестого шейного позвонка. Вход в отверстие поперечного отростка располагается на уровне C4 в 0,5% случаев, C5 – в 6,6% случаев, C7 – в 5,4% случаев. Описаны редкие случаи отхождения левой позвоночной артерии от левой общей сонной артерии или наружной сонной артерии. Также описаны редкие анатомические варианты начала правой позвоночной артерии от аорты, сонных артерий или плечеголовного ствола (менее 1% случаев).

Второй сегмент (V2) – это вертикальная часть позвоночной артерии от точки входа ее в отверстие поперечного отростка позвонка до поперечного отростка C2. **Третий сегмент** (V3) позвоночной артерии продолжается от выхода из поперечного отростка C2 до входа в спинномозговой канал. После выхода из отверстия поперечного отростка C2 артерия следует латерально и кзади и входит в отверстие поперечного отростка C1. Затем артерия следует назад и медиально и располагается в горизонтальной борозде на краниальной поверхности задней дуги C1. Ближе к срединной линии позвоночная артерия резко поворачивает и проникает через заднюю атлантозатылочную мембрану в позвоночный канал. Аномальные анастомозы позвоночной артерии в этой области встречаются нечасто, однако здесь может существовать анастомоз между позвоночной артерией и наружной или внутренней сонной артерией, которой носит название межсегментарной артерии проатланта. Может наблюдаться локальное удвоение или фенестрация V3 сегмента позвоночной артерии. Также V3 сегмент может давать начало затылочной артерии. Персистирующая первая межсегментарная артерия может встречаться в случаях, когда позвоночная артерия после выхода из отверстия поперечного отростка C2 не входит в отверстие поперечного отростка C1, а проникает в спинномозговой канал ниже уровня C1 (3–4%).

Четвертый сегмент (V4) позвоночной артерии проникает через твердую мозговую оболочку и следует в большое затылочное отверстие, на уровне которого артерия располагается кпереди от продолговатого мозга и иногда образует анастомоз с противоположной позвоночной артерией, называемый базилярной артерией. Экстракраниальные сегменты позвоночной артерии дают начало достаточно крупным ветвям, кровоснабжающим глубокие мышцы шеи и мозговые оболочки. Задняя оболочечная ветвь берет начало от позвоночной артерии выше уровня C1 и ниже большого затылочного отверстия и кровоснабжает намет мозжечка и медиальные отделы твердой мозговой оболочки затылочной ямки. Перед тем, как обе позвоночные артерии образуют базилярную артерию, они отдают ветви, которые следуют вниз и медиально и, объединяясь друг с другом, образуют переднюю спинномозговую артерию. Задние спинномозговые артерии могут брать начало от задних нижних мозжечковых артерий или от интракраниальных сегментов позвоночных артерий.

Спинномозговые артерии

Кровоснабжение спинного мозга осуществляется сегментарными ветвями позвоночных артерий, а также многочисленными корешковыми артериями, являющимися ветвями сегментарных сосудов. Такими сегментарными сосудами являются нисходящие шейные, глубокие шейные, межреберные, поясничные и крестцовые артерии. Передняя спинномозговая артерия начинается в области слияния интрадуральных сегментов позвоночных артерий несколько каудальней базилярной артерии. Передняя спинномозговая артерия спускается вдоль срединной линии от большого затылочного отверстия до терминальной нити. Обеспечиваемое передней спинномозговой артерией кровоснабжение спинного мозга дополняется многочисленными сегментарными сосудами. Сегментарные сосуды дают начало передним комиссуральным, или центральным, артериям спинного мозга, которые кровоснабжают передние 2/3 поперечника спинного мозга. Передние 2/3 спинного мозга включают передние рога спинного мозга, спиноталамические тракты и кортикоспинальные тракты. Передняя спинномозговая артерия располагается вдоль срединной линии на вентральной поверхности спинного мозга в борозде передней срединной щели спинного мозга. Задние спинномозговые артерии берут начало от задних ветвей позвоночных артерий или от задних нижних мозжечковых артерий.

Задние спинномозговые артерии являются парными продольно ориентированными сосудами, расположенными вдоль дорзальной поверхности спинного мозга кнутри от дорзальных корешков. Вместе они образуют разветвленную сеть с множеством анастомозов друг с другом. Задние спинномозговые артерии кровоснабжают заднюю 1/3 поперечника спинного мозга, в т. ч. задние столбы спинного мозга и отчасти – кортикоспинальные тракты. Кровоток на уровне каудальных сегментов передней и задних спинномозговых артерий осуществляется благодаря наличию множества анастомозов между ними и сегментарными артериями. Последние являются ветвями дорзальных ветвей позвоночных артерий, подключичных артерий, межреберных и поясничных сегментарных артерий. Дорзальные ветви проникают в спинномозговой канал через невральные отверстия, пенетрируют твердую мозговую оболочку и делятся на две основные ветви: оболочечную ветвь, кровоснабжающую воронку корешка и твердую мозговую оболочку, и радикуломедуллярную ветвь. Радикуломедуллярная ветвь делится на корешковую артерию, которая проникает в субарахноидальное пространство и кровоснабжает передний и задний корешки спинного мозга. Медуллярная ветвь анастомозирует с передней и задней спинномозговыми артериями. Корешковые артерии являются ветвями радикуломедуллярной артерии и следуют вдоль переднего и заднего корешков спинного мозга. Передняя корешковая артерия следует вдоль передней поверхности спинного мозга, а задняя корешковая артерия – вдоль задней поверхности спинного мозга.

Многочисленные эмбриональные сегментарные сосуды со временем облитерируются, у взрослых остаются лишь 2–14 (в среднем шесть) передних корешковых артерий и 11–16 задних корешковых артерий. Основные источники кровоснабжения спинного мозга из корешковых артерий на шейном уровне располагаются на уровне C5–C7. Обычно это 2–3 передних корешковых артерии диаметром 400–600 микрон и 3–4 задних корешковых артерии меньшего (150–400 микрон) диаметра. V3 сегмент позвоночной артерии никогда не дает начало радикуломедуллярным артериями. На уровне грудного отдела позвоночника сегментарные сосуды дают начало 2–3 питающим спинной мозг артериям. Все они обычно располагаются слева и имеют диаметр примерно 550–1200 микрон. Также могут встречаться вентральные питающие сосуды диаметром 200 микрон. Наблюдается обратное взаимоотношение между числом вентральных корешковых сосудов и их калибром. Описаны т. н. «малосегментарный» вариант кровоснабжения спинного мозга, характеризующийся наличием небольшого числа (менее 5) питающих сосудов крупного калибра, и «полисегментарный» вариант – большее число сосудов, имеющих меньший калибр. Основная передняя корешковая артерия, питающая грудной отдел спинного мозга, также носит название артерии **Адамкевича**. Эта артерия чаще начинается от левых сегментарных артерий (73%) на уровне T9–T12 (62%), реже – на поясничном уровне (26%) и еще реже – на уровне T6–T8 (12%).

Крупный питающий спинной мозг сосуд может также обнаруживаться на уровне верхнегрудного отдела позвоночника, чаще на уровне T5. Этот сосуд называется артерией **Галлера**. Число задних питающих спинной мозг сосудов обычно составляет 9–12 (в среднем восемь). На грудном уровне они не отличаются преимущественной правосторонней или левосторонней локализацией. Диаметр этих сосудов составляет примерно 150–400 микрон. На пояснично-крестцовом уровне и уровне таза берет начало 0–1 питающий спинной мозг сосуд. Передняя спинномозговая артерия заканчивается на уровне конуса спинного мозга, где она образует коммуникантные ветви с задними спинномозговыми артериями. От задних отделов подвздошных артерий берут начало нижние и верхние латеральные крестцовые артерии, которые входят в передние крестцовые отверстия и дают начало спинномозговым артериям. От передних отделов подвздошных артерий берут начало нижние ягодичные артерии, кровоснабжающие седалищный нерв. Задние ветви внутренних подвздошных артерий дают начало подвздошно-поясничным артериям, кровоснабжающим на уровне крыльев подвздошной кости бедренный нерв.

Спинномозговые вены

Вены спинного мозга в основном расположены параллельно соответствующим спинномозговым артериям. Венозные коллекторы, однако, характеризуются симметричностью распределения, в отличие от артерий (которые кровоснабжают спинной мозг в значительной степени асимметрично): сегментарные вариации между задними и передними, правыми и левыми венозными стволами выражены минимально. В толще паренхимы спинного мозга располагаются две группы радиально ориентированных венозных коллекторов, которые на поверхности спинного мозга образуют множество анастомозов. Центральная группа вен осуществляет венозный возврат крови от передних рогов спинного мозга и окружающего их белого вещества и дренируется в центральные вены, расположенные в области передней срединной борозды спинного мозга. Здесь из них формируется передняя срединная вена. Периферия дорзальных и латеральных отделов поперечника спинного мозга дренируется мелкими бесклапанными радиально ориентированными венами, которые сообщаются с венозным сплетением на поверхности спинного мозга и которое в свою очередь дренируется в эпидуральное венозное сплетение Батсона. Эпидуральное сплетение образовано передним и задним внутренними позвоночными сплетениями и сообщается с системами верхней и нижней полых вен, непарной и полунепарной вен и внутричерепными венозными синусами. Венозные коллекторы спинного мозга включают от 30 до 70 корешково-медуллярных вен. Передняя срединная вена каудально продолжается вдоль терминальной нити и заканчивается на уровне дистального конца дурального мешка. Фронтальная и срединная вены дренируются в медуллярные вены, которые покидают интрадуральное пространство в области дуральных воронок корешков и продолжаются в эпидуральное венозное сплетение. На уровне листка ТМО медуллярные вены имеют клапаноподобный механизм, предотвращающий рефлюкс крови из эпидурального сплетения в интрадуральное пространство. Интрадуральные сегменты вен клапанов не имеют.

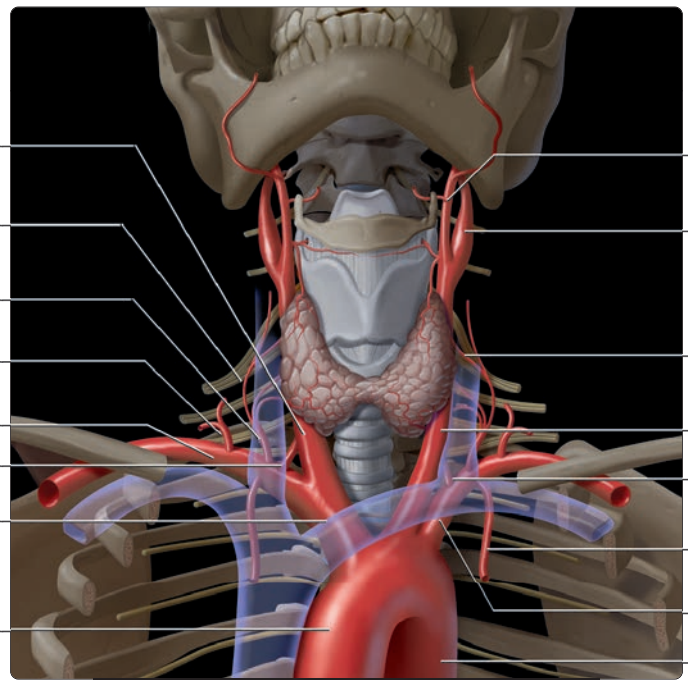
Эмбриология

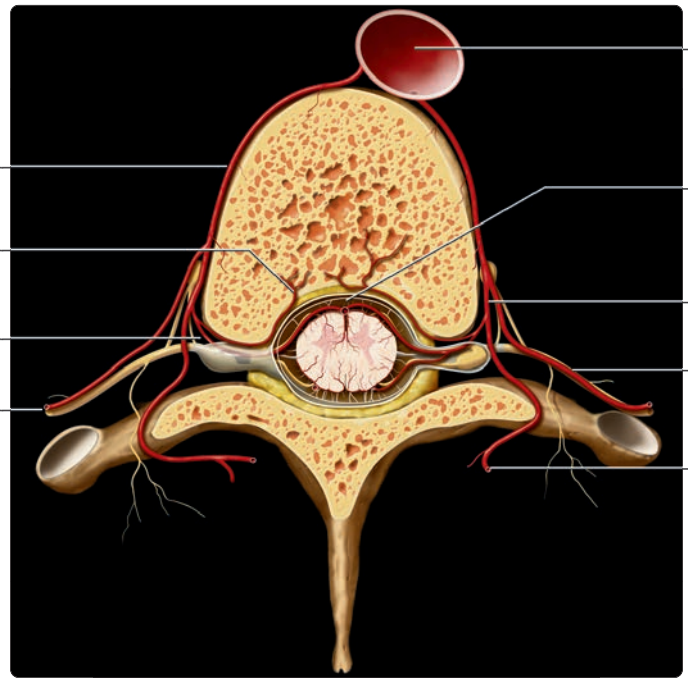
Эмбриогенез позвоночной артерии начинается примерно на 32 день эмбрионального развития и заканчивается к 40 дню. Позвоночная артерия образуется путем слияния продольного анастомоза, соединяющего межсегментарные артерии, являющиеся ветвями примитивной парной дорзальной аорты. Межсегментарные артерии в процессе эмбриогенеза регрессируют, за исключением седьмой пары этих артерий, из которых формируются проксимальные сегменты подключичных артерий, включающие зоны, где начинается позвоночная артерия. По мере исчезновения анастомозов с примитивной дорзальной аортой позвоночная артерия начинает приобретать типичную для сосуда форму, хотя в течение некоторого периода вид ее все еще имеет форму бус и извитой ход. Базилярная артерия формируется путем слияния двух примитивных позвоночных артерий.

Сосуды спинного мозга берут начало от капиллярной сети на вентральной поверхности спинного мозга, сообщающейся с сегментарными ветвями аорты. Здесь образуется две примитивные артериальные системы. К концу второго месяца эмбрионального развития вентролатеральные артериальные системы трансформируются в единственную срединно расположенную переднюю спинномозговую артерию. Напоминающий сплетение сосудистый рисунок артериальной сети остается только на дорзальной поверхности спинного мозга. Формирование передней спинномозговой артерии сопровождается в различной степени выраженным регрессированием сегментарных питающих сосудов (число которых изначально соответствует числу сегментов спинного мозга – 31). Этот процесс завершается к четвертому месяцу гестации. Наиболее выражен этот регресс на грудном и поясничном уровнях. Сегментарные артерии сохраняются только в виде межреберных и поясничных артерий. На шейном уровне сохраняются дорзальные межсегментарные анастомозы, являющиеся ветвями позвоночных артерий. Вентральные анастомозы на уровне шеи образуют щитошейный ствол.

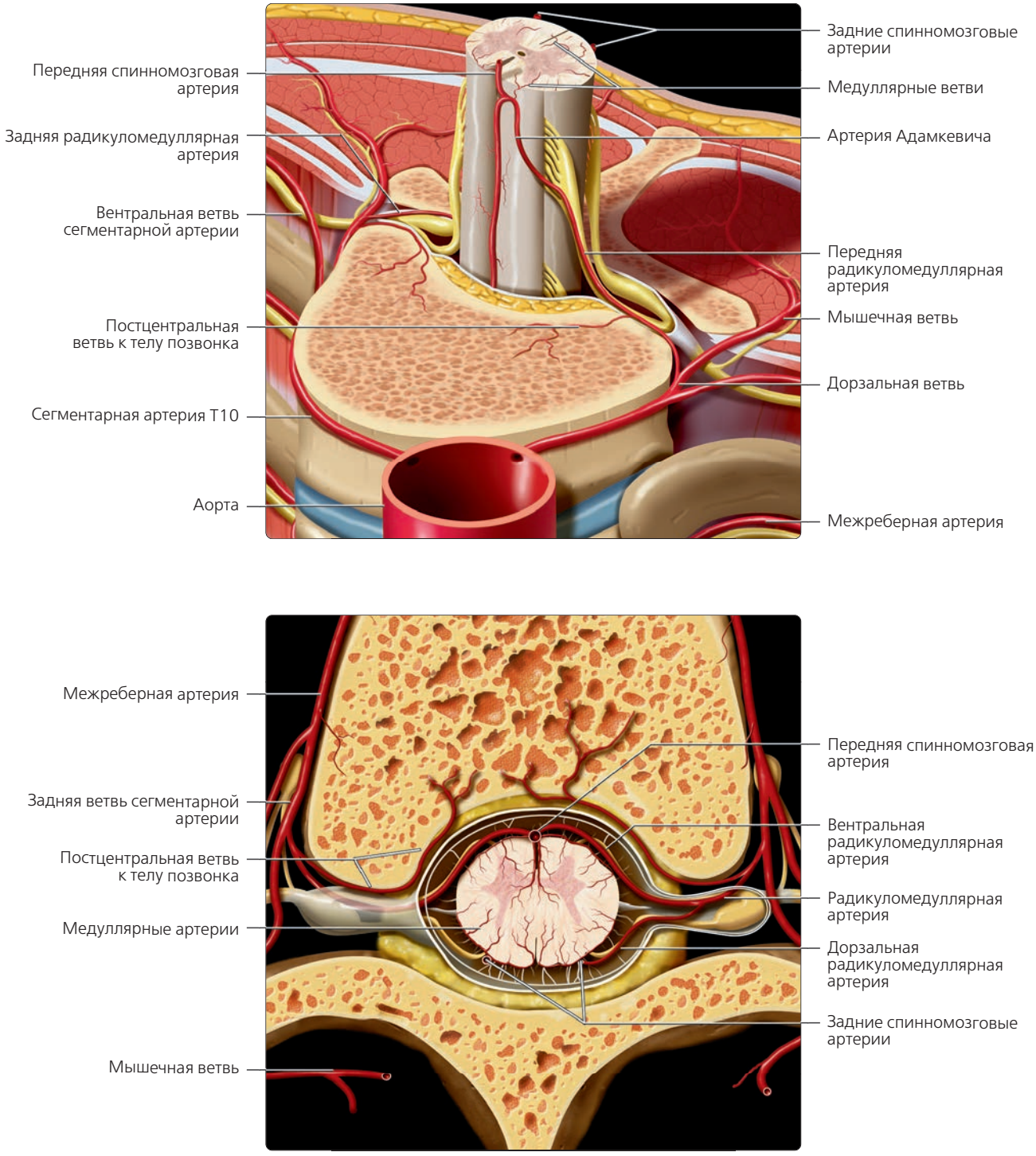
Избранные ссылки

1. Gailloud P: The artery of von Haller: a constant anterior radiculomedullary artery at the upper thoracic level. Neurosurgery. 73(6):1034-43, 2013
2. Eskander MS et al: Vertebral artery anatomy: a review of two hundred fifty magnetic resonance imaging scans. Spine (Phila Pa 1976). 35(23):2035-40, 2010
3. Becske T et al: The vascular anatomy of the vertebro-spinal axis. Neurosurg Clin N Am. 20(3):259-64, 2009
4. Bell R et al: Neurovascular anatomy: a practical guide. Neurosurg Clin N Am. 20(3):265-78, 2009
5. Debette S et al: Cervical-artery dissections: predisposing factors, diagnosis, and outcome. Lancet Neurol. 8(7):668-78, 2009
6. Goyal MS et al: The diagnosis and management of supraaortic arterial dissections. Curr Opin Neurol. 22(1):80-9, 2009
7. Johnson MH et al: Vascular anatomy: the head, neck, and skull base. Neurosurg Clin N Am. 20(3):239-58, 2009
8. Kim YK et al: Cervical artery dissection: pathology, epidemiology and management. Thromb Res. 123(6):810-21, 2009
9. Tubbs RS et al: Surgical anatomy and quantitation of the branches of the V2 and V3 segments of the vertebral artery. Laboratory investigation. J Neurosurg Spine. 11(1):84-7, 2009
10. Wang S et al: Anomalous vertebral artery in craniovertebral junction with occipitalization of the atlas. Spine (Phila Pa 1976). 34(26):2838-42, 2009
11. Bagheri SC et al: Penetrating neck injuries. Oral Maxillofac Surg Clin North Am. 20(3):393-414, 2008
12. Chen JW: Cervical spine injuries. Oral Maxillofac Surg Clin North Am. 20(3):381-91, 2008
13. Turan TN et al: Treatment of intracranial atherosclerotic stenosis. Rev Neurol Dis. 5(3):117-24, 2008
14. Schmidt WA: Takayasu and temporal arteritis. Front Neurol Neurosci. 21:96-104, 2006
15. Nelson PK et al: Vertebrospinal angiography in the evaluation of vertebral and spinal cord disease. Neuroimaging Clin N Am. 6(3):589-605, 1996

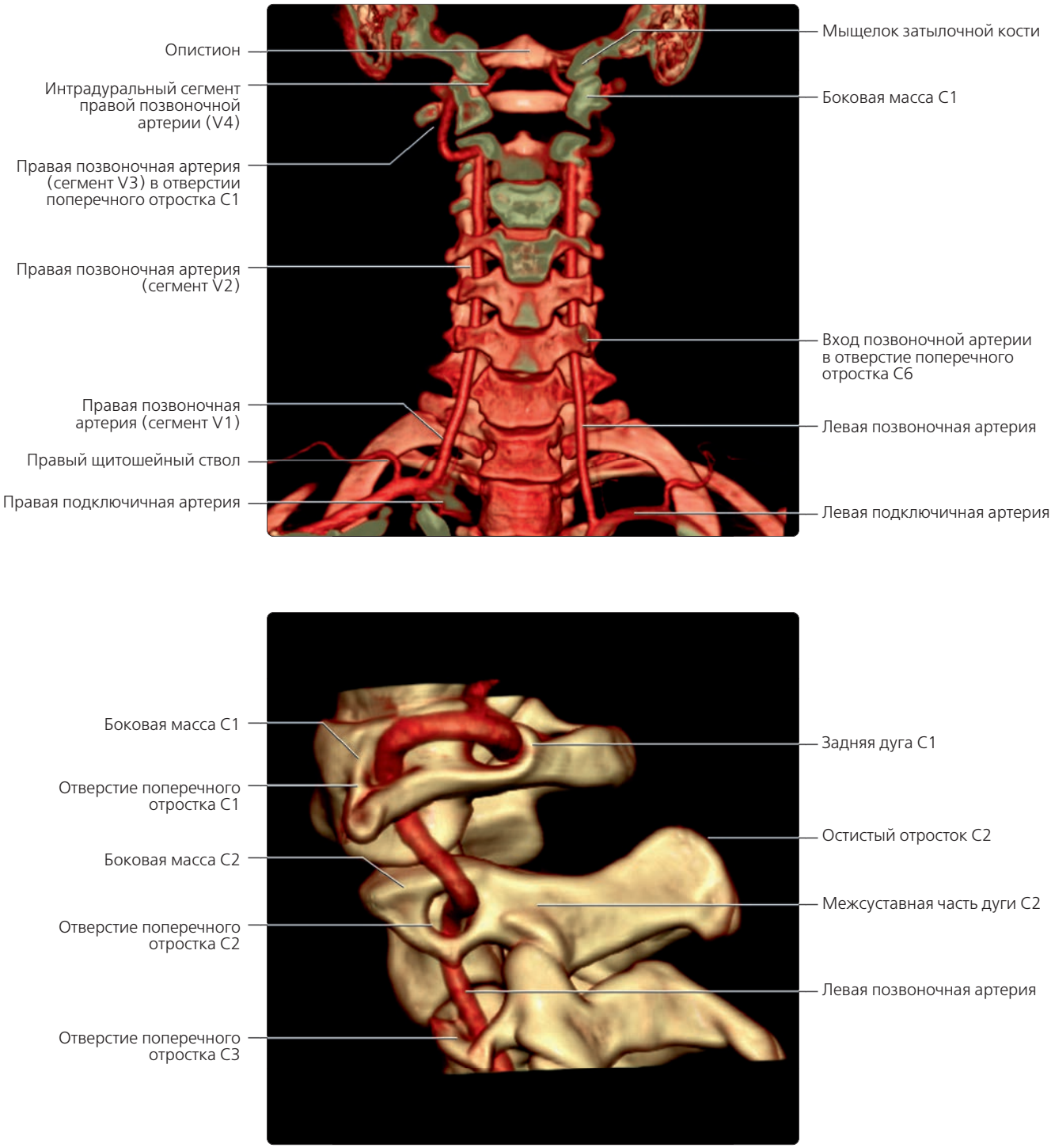




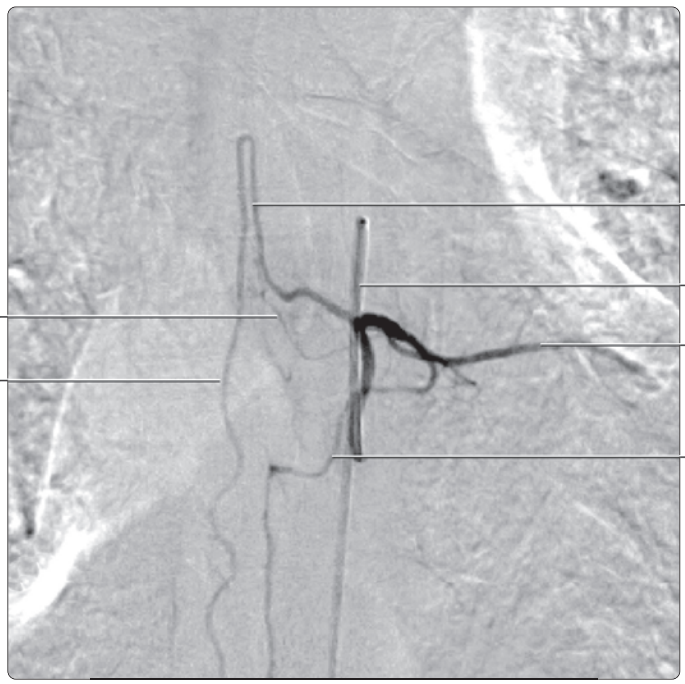
(**Вверху**) *На схеме дуга аорты и ее ветви обозначены красным. Позвоночные артерии дают начало передней и задней спинномозговым артериям. Восходящие артерии шеи, ветви щитошейных стволов дают начало передним и задним сегментарным медуллярным артериям, которые на поверхности спинного мозга анастомозируют с ПСА и ЗСА. Ангиография позвоночника включает исследование всех этих сосудов.* (**Внизу**) *На этом аксиальном срезе на примере нижнегрудного позвоночного сегмента показана схема артериального кровоснабжения позвоночника и содержимого спинномозгового канала. Это кровоснабжение осуществляется системой парных сегментарных артерий (на шейном уровне они являются ветвями позвоночных и щитошейных артерий, на грудном уровне – ветвями межреберных артерий, на поясничном – поясничных артерий), которые делятся на переднюю и заднюю ветви. Задняя ветвь отдает мышечную ветвь, ветвь к телу позвонка и радикуломедуллярную артерию. Радикуломедуллярная артерия через невральное отверстие проникает в позвоночный канал.*

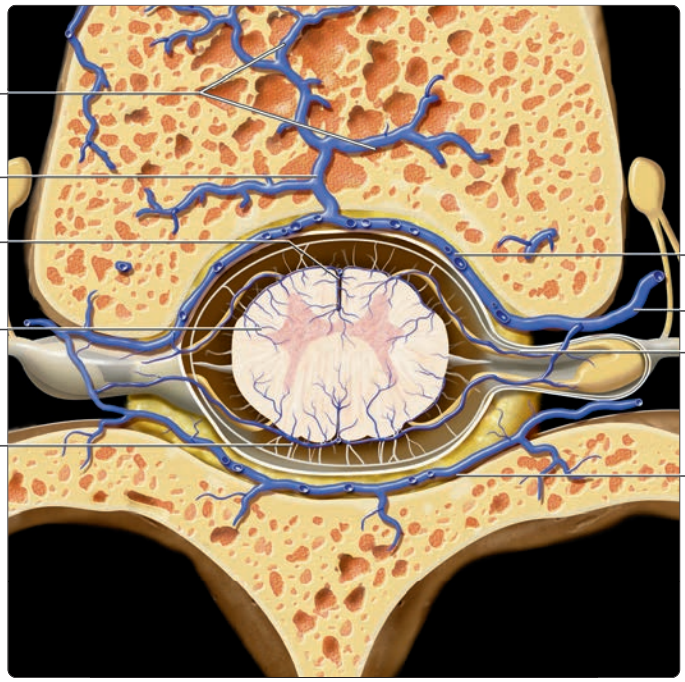


(**Вверху**) *На трехмерной-схеме позвонка T10 показаны сегментарные межреберные артерии, берущие начало от нижнегрудного отдела аорты. Артерия Адамкевича является наиболее крупным сегментарным питающим сосудом спинного мозга, кровоснабжающим посредством передней спинномозговой артерии передние отделы спинного мозга. Обратите внимание на характерный изгиб артерии на поверхности спинного мозга в виде «шпильки» — вначале она следует вверх, а затем резко меняет свое направление и следует вниз.* (**Внизу**) *Передняя и задняя радикуломедуллярные артерии анастомозируют с передней и задней спинномозговыми артериями. Проникающие в паренхиму спинного мозга медуллярные артерии по большей части являются конечными ветвями, характеризующимися небольшим числом коллатералей. Зона «водораздела» в спинном мозге находится в области центрального серого вещества.*



(**Вверху**) *3D КТ-ангиограмма в прямой проекции, отражающая ход позвоночных артерий, которые входят в отверстия поперечного отростка C6 и следуют до большого затылочного отверстия. У этого пациента обе позвоночные артерии входят в отверстия поперечного отростка на уровне C6 — это наиболее распространенный анатомический вариант. Левая позвоночная артерия может брать начало непосредственно от дуги аорты и входить в отверстие поперечного отростка более краниального сегмента — C5.* (**Внизу**) *На этой 3D КТ-ангиограмме в боковой проекции представлены ход дистального сегмента левой позвоночной артерии на уровне C1 и горизонтальное расположение отверстия поперечного отростка C2.*





(**Вверху**) *При этой субтракционной ангиографии контраст был введен в левую межреберную артерию Т8, после чего была контрастирована имеющая характерный, напоминающий «шпильку» изгиб, основная питающая грудной отдел спинного мозга артерия – артерия Адамкевича. Сегмент этой артерии, начинающийся от места изгиба и следующий вниз, – это передняя спинномозговая артерия, которая кровоснабжает 2/3 поперечника спинного мозга.* (**Внизу**) *На схеме аксиального среза показано внутреннее позвоночное венозное сплетение. Корешковые вены следуют вдоль дорзальной и вентральной ветвей корешков спинного мозга постепенно отдавая ветви в переднее или заднее внутренние сплетения и заканчиваясь сегментарными венами, которые отводят кровь в систему верхней или нижней полых вен.*

Персистирующая первая межсегментарная артерия

КЛЮЧЕВЫЕ ФАКТЫ

ТЕРМИНОЛОГИЯ

- Анатомический вариант строения V3 сегмента позвоночной артерии (ПА), при котором она проникает в спинномозговой канал ниже дуги C1, на уровне C1–C2
- Односторонний вариант практически у 4% людей

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ

- Округлое сосудистое образование медиальней дуги C1
  - Может быть видна костная борозда на внутренней поверхности задней дуги C1 в области расположения сосуда
- Сосудистая полость ниже дуги C1 на парасагиттальных томограммах
- Сосудистая полость кнутри от дуги C1 на аксиальных томограммах

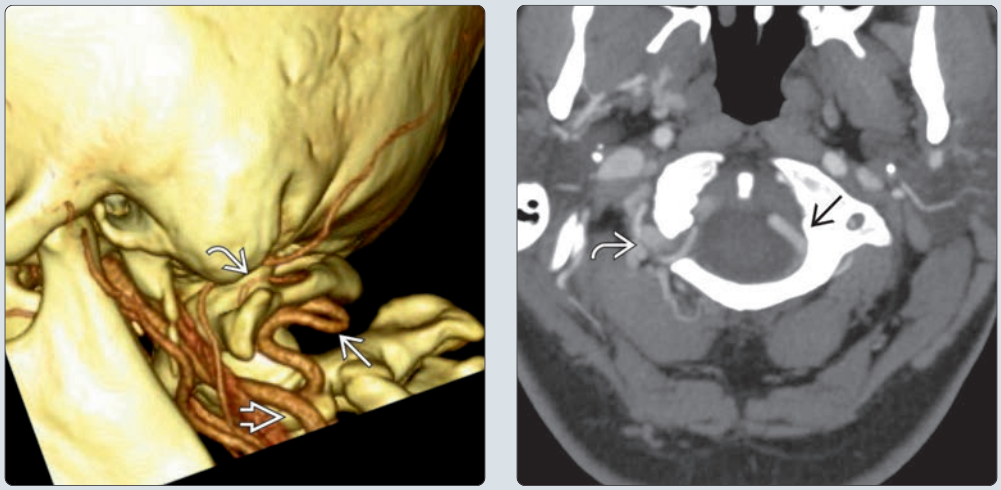
ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЙ ДИАГНОЗ

- Межсегментарная артерия проатланта
  - Сохранившийся каротидно-базилярный анастомоз
- Фенестрированная позвоночная артерия
  - Нормальное расположение V3 сегмента выше дуги C1, однако V2 сегмент входит в канал на уровне C1–C2
- Низкое начало задней нижней мозжечковой артерии (ЗНМА)
  - Нормальное расположение V3 сегмента выше дуги C1, однако ЗНМА начинается низко и входит в канал на уровне C1–C2
- Шейно-мышечная коллатераль позвоночной артерии

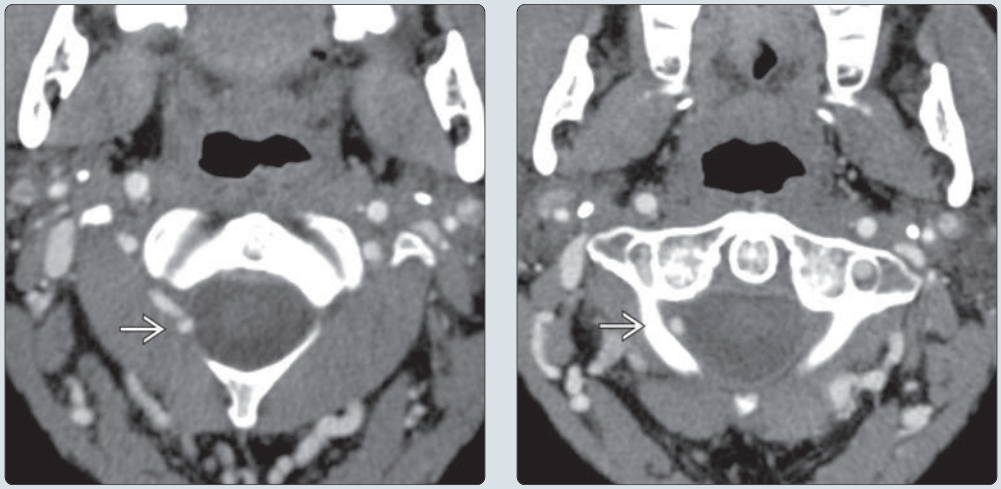
КЛИНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

- Обычно существует бессимптомно
- Может быть источником проблем при интервенционных рентгенологических или хирургических вмешательствах
  - При введении винтов в боковые массы C1 возникает опасность повреждения сосуда, поэтому в подобных ситуациях предпочтительны трансартикулярные винты C1–C2
  - Высокий риск повреждения сосуда при пункции междужкового пространства C1–C2 в его латеральных отделах при выполнении миелографии

(**Слева**) *На 3D КТ-ангиограмме хорошо виден ход левой позвоночной артерии, которая ниже дуги C1 представляет собой персистирующую первую межсегментарную артерию. В отверстии поперечного отростка и над дугой C1 располагается гипопластичная истинная левая позвоночная артерия.* (**Справа**) *На аксиальной КТ-ангиограмме слева визуализируется персистирующая первая межсегментарная артерия, следующая в краниальном направлении от уровня ниже дуги C1. Правая позвоночная артерия располагается нормально – выше дуги C1.*



(**Слева**) *На аксиальной КТ-ангиограмме визуализируется персистирующая первая межсегментарная артерия, являющаяся анатомическим вариантом правой позвоночной артерии: артерия входит в спинномозговой канал ниже правой половины дуги C1 в междужковом промежутке C1–C2.* (**Справа**) *На представленной аксиальной КТ-ангиограмме определяется типичная первая межсегментарная артерия, являющаяся анатомическим вариантом строения правой позвоночной артерии. Артерия входит в канал ниже дуги C1, располагается на внутренней поверхности дуги C1 и следует в краниальном направлении.*



ТЕРМИНОЛОГИЯ

Определения

- Анатомический вариант строения V3 сегмента позвоночной артерии (ПА), при котором она проникает в спинномозговой канал ниже дуги C1, на уровне C1–C2
- Односторонний вариант практически у 4% людей
- Двусторонний вариант встречается нечасто (< 1%)

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ

Общие характеристики

- Наиболее значимый диагностический признак
  - ПА проходит между атлантом и осевым позвонком в пространстве, где обычно находится только C2 корешок
  - На аксиальных изображениях определяется как сосуд, расположенный кнутри от наружных границ дуги C1
- Локализация
  - Уровень C1–C2, ниже дуги C1
- Размеры
  - Вариабельны, обычно такие же, как у нормальной ПА

КТ

- КТ-ангиография
  - Округлое сосудистое образование медиальней дуги C1
  - Может быть видна костная борозда на внутренней поверхности задней дуги C1 в области расположения сосуда
  - Обращайте внимание на явную асимметрию размеров отверстий поперечных отростков – это основной признак анатомического варианта строения ПА

МРТ

- Т2-ВИ
  - Сосудистая полость ниже дуги C1 на парасагиттальных изображениях
  - Сосудистая полость кнутри от дуги C1 на аксиальных изображениях

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЙ ДИАГНОЗ

Межсегментарная артерия проатланта

- Сохранившийся каротидно-базилярный анастомоз
- Персистирующая межсегментарная артерия проатланта 2 типа берет начало от наружной сонной артерии и анастомозирует в межпозвонковом промежутке C1–C2 с нормально расположенной позвоночной артерией

Фенестрированная позвоночная артерия

- Нормальное расположение V3 сегмента выше дуги C1, однако V2 сегмент входит в канал на уровне C1–C2

Низкое начало задней нижней мозжечковой артерии (ЗНМА)

- Нормальное расположение V3 сегмента выше дуги C1, однако ЗНМА начинается низко и входит в канал на уровне C1–C2

Шейно-мышечная коллатераль позвоночной артерии

- Коллатеральная ветвь, соединяющая проксимальный сегмент позвоночной или сонной артерии с дистальным сегментом позвоночной артерии при окклюзии проксимальных сегментов позвоночной артерии
- На уровне C1–C2 эта коллатераль скорее всего является ветвью наружной сонной артерии (затылочная артерия)

ПАТОЛОГИЯ

Общие характеристики

- Этиология
  - Первая шейная межсегментарная артерия существует на этапе эмбрионального развития
  - Нарушение ресегментации эмбрионального склеротома

КЛИНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

Клиническая картина

- Наиболее распространенные симптомы/признаки
  - Обычно существует бессимптомно
  - Может быть источником проблем при интервенционных рентгенологических или хирургических вмешательствах
    - При введении винтов в боковые массы C1 возникает опасность повреждения сосуда, поэтому в подобных ситуациях предпочтительны трансартикулярные винты C1–C2
    - Возможные типы сосудистых повреждений
      - Формирование артериовенозной фистулы
      - Окклюзия
      - Расслоение стенки ПА
      - Массивное кровотечение
    - Высокий риск повреждения сосуда при пункции междужкового пространства C1–C2 в его латеральных отделах при выполнении миелографии
  - Описаны редкие случаи компрессии спинного мозга на фоне двусторонней персистенции первых межсегментарных артерий
  - Также существует публикации о связи в редких случаях этой аномалии со следующими состояниями
    - Цервикалгия
    - Затылочная невралгия
    - Парез добавочного нерва

ИЗБРАННЫЕ ССЫЛКИ

1. O'Donnell CM et al: Vertebral artery anomalies at the craniovertebral junction in the US population. Spine (Phila Pa 1976). 39(18):E1053-7, 2014
2. Nakashima K et al: Persistent primitive first cervical intersegmental artery (proatlantal artery II) associated with subarachnoid hemorrhage of unknown origin. Clin Neurol Neurosurg. 114(1):90-2, 2012
3. Uchino A et al: Vertebral artery variations at the C1-2 level diagnosed by magnetic resonance angiography. Neuroradiology. 54(1):19-23, 2012
4. Hong JT et al: Posterior C1 stabilization using superior lateral mass as an entry point in a case with vertebral artery anomaly: technical case report. Neurosurgery. 68(1 Suppl Operative):246-9; discussion 249, 2011
5. Lee SH et al: Posterior C1-2 fusion using a polyaxial screw/rod system for os odontoideum with bilateral persistence of the first intersegmental artery. J Neurosurg Spine. 14(1):10-3, 2011
6. Tubbs RS et al: Persistent fetal intracranial arteries: a comprehensive review of anatomical and clinical significance. J Neurosurg. 114(4):1127-34, 2011
7. Carmody MA et al: Persistent first intersegmental vertebral artery in association with type II odontoid fracture: surgical treatment utilizing a novel C1 posterior arch screw: case report. Neurosurgery. 67(1):210-1; discussion 211, 2010
8. Ulm AJ et al: Normal anatomical variations of the V_3 segment of the vertebral artery: surgical implications. J Neurosurg Spine. 13(4):451-60, 2010
9. Yamazaki M et al: Anomalous vertebral artery at the extraosseous and intraosseous regions of the craniovertebral junction: analysis by threedimensional computed tomography angiography. Spine (Phila Pa 1976). 30(21):2452-7, 2005

Персистирующая подъязычная артерия

КЛЮЧЕВЫЕ ФАКТЫ

ТЕРМИНОЛОГИЯ

- Сохранившийся в зрелом возрасте каротидно-базилярный анастомоз, расположенный в подъязычном канале и соединяющий внутреннюю сонную и базилярную артерии

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЙ ДИАГНОЗ

- Межсегментарная артерия проатланта
  - Тип 1: артерия берет начало от каудального отдела внутренней сонной артерии и следует между дугой C1 и затылочной костью, заканчиваясь анастомозом с дистальным отделом одноименной позвоночной артерии
  - Тип 2: артерия берет начало от наружной сонной артерии, следует в межпозвонковом промежутке C1–C2 и анастомозирует с одноименной позвоночной артерией

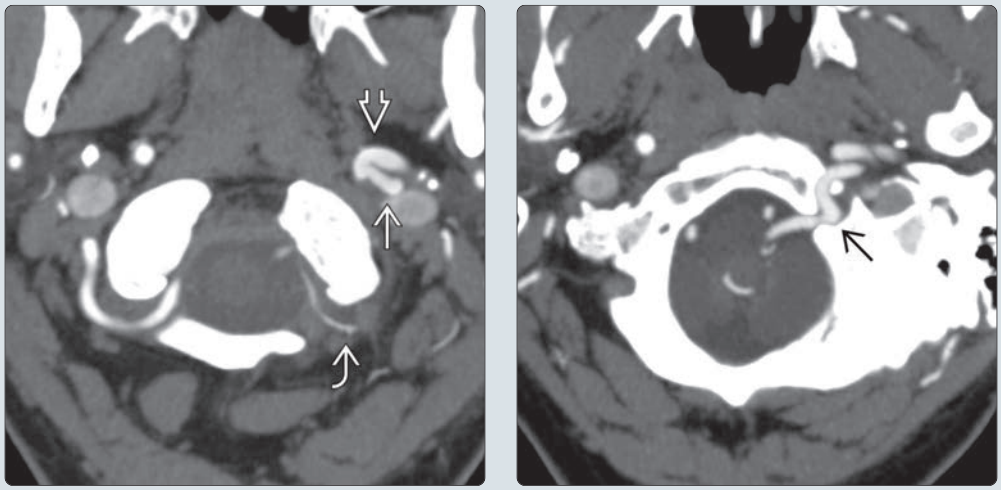
ПАТОЛОГИЯ

- Описаны четыре возможных варианта анастомоза между сонной и базилярной артериями
- **Тройничная артерия** (0,1–0,5%)
- **Ушная артерия** (очень редко, ⩽0,001%)
- **Подъязычная артерия** (0,1%)
  - Примитивная подъязычная артерия берет начало от шейного отдела внутренней сонной артерии на уровне C1–C3
  - Проксимальные отделы позвоночных артерий обычно гипопластичны
- **Межсегментарная артерия проатланта** (0,02%)

КЛИНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

- Обычно существует бессимптомно
- Существуют отдельные публикации о смешанных типах патологических изменений, связанных с этой аномалией
  - Аневризма (частота скорее всего не превышает таковую в общей популяции)
  - Атеросклеротический стеноз персистирующей подъязычной артерии
  - Дисфункция подъязычного нерва и невралгия языкоглоточного нерва

(**Слева**) *На аксиальной КТ-ангиограмме контрастирована левая внутренняя сонная артерия, дающая начало аномальной подъязычной артерии. Обратите внимание на небольшие размеры дистального сегмента левой позвоночной артерии.* (**Справа**) *На аксиальной КТ-ангиограмме (срез на уровне левого подъязычного канала) контрастирована персистирующая подъязычная артерия, проникающая через расширенный подъязычный канал в заднюю черепную ямку и сообщающаяся с артериями вертебробазилярного бассейна.*



(**Слева**) *На серии МР-ангиограмм определяется крупная артерия, берущая начало от левой внутренней сонной артерии выше бифуркации общей сонной артерии, следующая дорзально через подъязычный канал и участвующая в формировании базилярной артерии.* (**Справа**) *На представленной 3D МР-ангиограмме определяется атипичный сосуд, участвующий в формировании базилярной артерии.*

