

ХИРУРГИЯ

УДК 611.132.2

*И. В. Гайворонский^{1,2}, И. А. Горячева^{1,2}***ВАРИАНТНАЯ АНАТОМИЯ АРХИТЕКТониКИ
ВЕНЕЧНЫХ АРТЕРИЙ**¹ Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова, Санкт-Петербург² ГОУ ВПО Санкт-Петербургский государственный университет, медицинский факультет

Вопросы архитектоники сосудов сердца остаются актуальными в связи с широким применением в кардиологии диагностических исследований, таких как ультразвуковое сканирование, лазерная и энергетическая доплерография, трансапикалярная доплерография, дигитальная субтракционная ангиография, мультиспиральная компьютерная коронарография, что требует детального изучения топографо-анатомических отношений сосудов сердца [1–3]. Точные знания архитектоники венечных артерий также необходимы при проведении оперативных вмешательств на сердце.

Материал и методы исследования. Было изучено 10 коррозионных препаратов венечных артерий, 64 нефиксированных в формалине препарата, 22 полимерно-бальзамированных препарата и 22 фиксированных формалином препарата сердца (сердце взрослого человека). Для выявления венечных артерий использованы коррозионные препараты, изготовленные с помощью отвердевающей массы «Протакрил-М» с последующим растворением мягкотканых структур стенки органа или инъекционные препараты с последующей рентгенографией. Инъекцию рентгеноконтрастными массами проводили взвесью свинцового сурика в скипидаре для каждой венечной артерии раздельно. Препарирование интраорганных артерий I–III порядков для уточнения их хода, макроскопически видимых анастомозов проводилось на фиксированных формалином препаратах сердца.

Результаты и их обсуждение. Начало правой и левой венечных артерий находится соответственно в правом и левом синусах восходящей аорты [4]. Начальный отдел правой венечной артерии прилежит к правой полуокружности аорты, а затем глубоко залегает между легочным стволом и правым ушком. Правая венечная артерия располагается в венечной борозде, огибает правый край сердца и переходит на его диафрагмальную поверхность. По нашим данным, в 11% всех наблюдений отмечалась короткая правая венечная артерия, при этом она достигала только правого края сердца и продолжалась в правую краевую артерию, которой и заканчивалась. В 12% наблюдений она доходила только до задней межжелудочковой борозды и на этом уровне заканчивалась мелкими разветвлениями. В 68% наблюдений она продолжалась в заднюю межжелудочковую ветвь — и проходила на всем ее протяжении до верхушки сердца (рис. 1). На диафрагмальной поверхности в области задней межже-

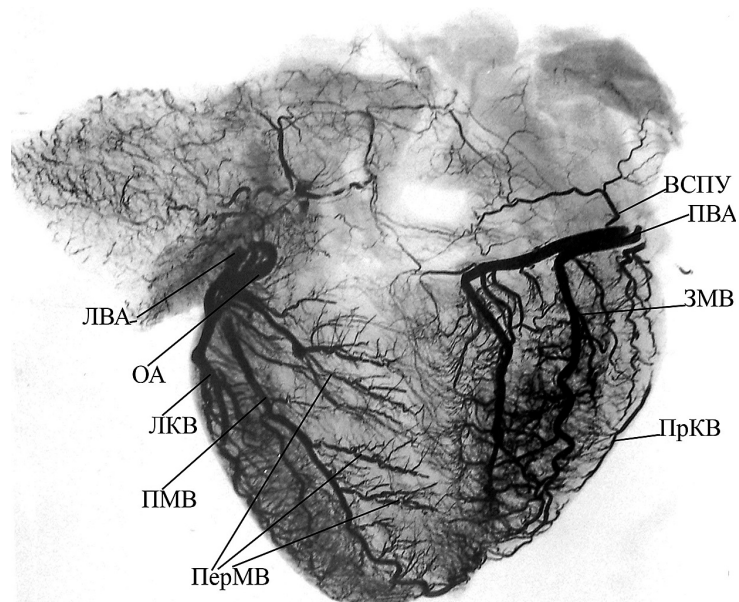


Рис. 1. Интраорганные артерии сердца. Инъекция рентгеноконтрастной суриковой массой. Отпечаток с рентгенограммы в диафрагмальной укладке.

Обозначения: ЛВА — левая венечная артерия; ОА — огибающая артерия; ЛКВ — левая краевая ветвь; ПМВ — передняя межжелудочковая ветвь; ПерМВ — перегородочные межжелудочковые ветви; ПВА — правая венечная артерия; ВСПУ — ветвь синусно-предсердного узла; ЗМВ — задняя межжелудочковая ветвь; ПрКВ — правая краевая ветвь

лудочковой борозды правая венечная артерия разделяется на конечные ветви: крупную — заднюю межжелудочковую ветвь — и непостоянную более тонкую — правую заднелатеральную ветвь (правую огибающую). Задняя межжелудочковая ветвь, происходящая из правой венечной артерии, наблюдалась в 68% случаев, а правая заднелатеральная ветвь только в 23%. С. Christides, С. Cabrol [5] наблюдали короткую правую венечную артерию в 8% случаев. По данным С. С. Михайлова [6], только в 13% случаев правая венечная артерия достигала задней межжелудочковой борозды и заканчивалась на диафрагмальной поверхности в пределах правого желудочка. От правой венечной артерии отходят многочисленные предсердные и желудочковые ветви. Предсердные ветви правой венечной артерии отходят от нее в количестве 3–4. Из них 1–2-я являются длинными предсердными ветвями. Среди предсердных ветвей основными являются ветвь синусно-предсердного узла и правая промежуточная предсердная ветвь. Ветвь синусно-предсердного узла в наших наблюдениях отмечалась в 72% наблюдений и разветвлялась в стенке правого предсердия, достигая синусно-предсердного узла.

Правая промежуточная предсердная ветвь только в 37% наблюдений начиналась от ствола венечной артерии на уровне правого края сердца и разветвлялась на латеральной и задневерхней поверхности правого предсердия. Правая задняя предсердная ветвь нами выявлена в 65% наблюдений, она отходила от ствола правой венечной артерии вблизи задней межжелудочковой борозды и распределялась в задней стенке правого или обоих предсердий.

По наблюдениям А. А. Лиллосон [7], ветвь синусно-предсердного узла отходит от правой венечной артерии в 65% случаев, от левой венечной артерии — в 26% случаев и в 9% случаев — от обеих венечных артерий.

Желудочковые ветви направляются к различным отделам правого желудочка. Первая ветвь — ветвь артериального конуса, она постоянная, направляется по передней стенке правого желудочка, часто образует анастомозы с передней межжелудочковой ветвью левой венечной артерии.

Предсердно-желудочковые ветви, направляющиеся по передней стенке правого желудочка косо вниз и влево, также являются постоянными.

Правая краевая ветвь — одна из постоянных крупных ветвей правой венечной артерии. Она проходит по правому краю сердца, направляясь к верхушке сердца, где анастомозирует с ветвями передней межжелудочковой ветви левой венечной артерии. К диафрагмальной поверхности правого желудочка отходят 1–3 задние желудочковые ветви. В наших наблюдениях одна такая ветвь наблюдалась в 22%, две — в 61% и три — в 17% случаев.

Задняя межжелудочковая ветвь — конечная и одна из главных ветвей правой венечной артерии. Ее отхождение от правой венечной артерии, по нашим данным, наблюдалось только в 68% случаев. В 32% случаев она происходила от огибающей ветви левой венечной артерии. В 10% всех наблюдений задняя межжелудочковая ветвь была двойной. По наблюдениям А. А. Лиллосон [7], задняя межжелудочковая ветвь была двойной и отходила от обеих венечных артерий в 11,4% случаев.

Задняя межжелудочковая ветвь располагается в одноименной борозде или по бокам от нее, при этом может доходить до нижнего отдела передней межжелудочковой борозды. На изученных нами рентгенограммах в 21% наблюдений отмечалось раздвоение задней межжелудочковой ветви, которое обычно происходило в средней части задней межжелудочковой борозды. Как указывается в работе [8], крайняя форма индивидуальных различий внешнего строения задней межжелудочковой ветви выражается в переходе на переднюю поверхность сердца, огибая верхушку сердца.

От задней межжелудочковой ветви отходят три группы вторичных ветвей: к правому желудочку, к левому желудочку и к межжелудочковой перегородке. Последняя группа ветвей может включать 5–7 ветвей. Данные ветви кровоснабжают заднюю половину межжелудочковой перегородки, отходя от артерий равномерно, постепенно уменьшаясь в диаметре.

Правая заднелатеральная ветвь (правая огибающая ветвь) — непостоянная и является второй конечной ветвью правой венечной артерии. Она проходит влево по венечной борозде, располагаясь ниже венечного синуса. Данная ветвь анастомозирует с конечной ветвью огибающей ветви из левой венечной артерии, формируя в венечной борозде замкнутый круг (корону). Это важный межсистемный анастомоз между правой и левой венечными артериями. Он может играть существенную роль при нарушениях проходимости (окклюзионных поражениях) одной из венечных артерий.

Левая венечная артерия начинается в левом синусе аорты. На исследованных нами препаратах устье левой венечной артерии чаще находилось на уровне свободного края левой полукруглой заслонки (в 45% всех наблюдений), реже на 2,0 мм выше (28%) или на 2,0 мм ниже (27%) от ее края. Полученные нами результаты совпадают с данными в работе [6]. Расположение устья левой венечной артерии варьирует не только по высоте, но и по окружности аорты. В 20% случаев оно было смещено от середины заслонки кпереди или кзади на 2–3 мм. Форма устья левой венечной артерии в 62% случаев была круглой, в 29% — овальной и в 9% — неправильной. Средний диаметр устья составил

$4,8 \pm 0,6$ мм, в то время как диаметр ствола левой венечной артерии равен $6,8 \pm 0,9$ мм. Вариантная анатомия устья левой венечной артерии имеет практическое значение при коронарографии, при операциях на сердце, канюлировании венечных артерий.

Левая венечная артерия сначала располагается позади корня легочного ствола, а затем проходит между ним и ушком левого предсердия [4]. Приближаясь к левой части венечной борозды, еще позади легочного ствола она делится на две ветви: переднюю межжелудочковую ветвь и огибающую ветвь (рис. 2). В работах [9, 10] описаны единичные случаи начала передней межжелудочковой или огибающей ветви не от левой, а от правой венечной артерии.

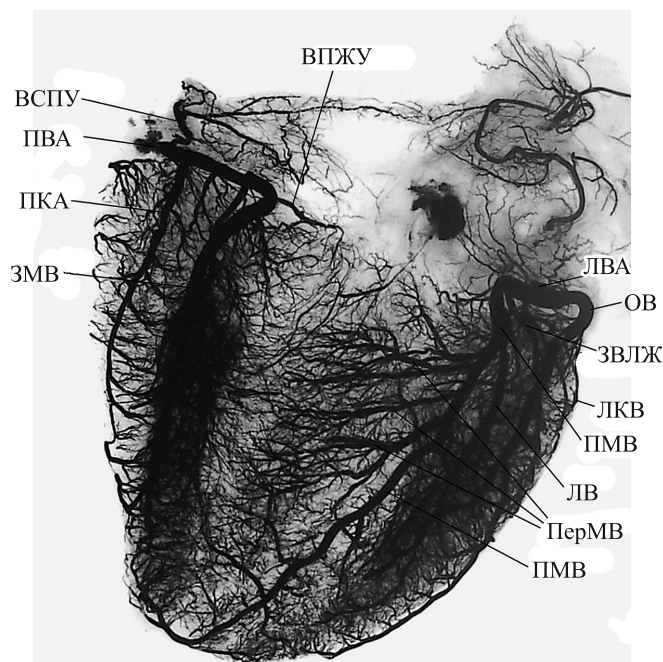


Рис. 2. Интраорганные артерии сердца. Инъекция рентгеноконтрастной свинцовой массой. Отпечаток с рентгенограммы в аксиальной проекции.

Обозначения: ПВА — правая венечная артерия; ВСПУ — ветвь синусно-предсердного узла; ВПЖУ — ветвь предсердно-желудочкового узла; ЗМВ — задняя межжелудочковая ветвь; ПКВ — правая краевая ветвь; ЛВА — левая венечная артерия; ОВ — огибающая артерия; ЛКВ — левая краевая ветвь; ПМВ — передняя межжелудочковая ветвь; ЛВ — латеральная ветвь; ПерМВ — перегородочные межжелудочковые ветви

Передняя межжелудочковая ветвь является продолжением основного ствола левой венечной артерии и спускается по передней межжелудочковой борозде к верхушке сердца. Не доходя до задней межжелудочковой ветви, она погружается в толщу миокарда. По наблюдениям Л. А. Арсентьевой [11], она может быть удвоенной в 13,5% случаев.

По пути передняя межжелудочковая ветвь посылает ветви к артериальному конусу, к близлежащим участкам стенок левого и правого желудочков, более крупные ветви — к передней части межжелудочковой перегородке, анастомотические ветви — к ветвям правой венечной артерии и полностью снабжает кровью верхушку сердца. Самые крупные ветви передней межжелудочковой ветви отходят на границе ее верхней и средней

трети и именуются как латеральные ветви. В клинической научной литературе их называют диагональными ветвями. Следует отметить, что они всегда отходят под острым углом в $30-45^\circ$.

Чаще (60%) латеральные ветви ответвляются одним стволом, который затем подвергается бифуркации. Реже (40% наблюдений) от передней межжелудочковой ветви отходят самостоятельно 2–3 ствола, верхний и средний направляются к тупому краю сердца, а нижний — к верхушке.

Верхняя латеральная ветвь отходит на границе верхней и средней трети борозды под углом 30° и достигает тупого края сердца. Нижняя отходит в средней трети, она меньше и по диаметру и по длине, не доходит до тупого края.

По нашим данным, передняя межжелудочковая ветвь доходит до верхушки сердца в 62% наблюдений, перекидывается через верхушку сердца и продолжается в нижней трети задней межжелудочковой борозды в 8%. В остальных 30% она исчезает в нижней трети передней межжелудочковой борозды. В 88% наблюдений передняя межжелудочковая ветвь левой венечной артерии располагалась типично, в 7% случаев полностью смещалась относительно одноименной борозды от 3,0 до 10,0–15,0 мм, в 25% частично располагалась вне борозды с правой или левой стороны. В 5% наблюдений она была удвоенной на всем протяжении. Длина передней межжелудочковой ветви в зависимости от размеров сердца составляет от 10,0 до 14,5 см. Примерно половина ветвей передней межжелудочковой ветви — это ветви к межжелудочковой перегородке.

Прицельное изучение ангиоархитектоники межжелудочковой перегородки позволило выделить в ее пределах 2 части. Передняя часть межжелудочковой перегородки примерно в три раза больше задней. Между ними проходит полоса, в которой отсутствуют макроскопически видимые сосуды (рис. 3). К передней части перегородки идут ветви от передней межжелудочковой ветви. Они различны по своей архитектонике и величине просветов. Самая крупная ветвь находится между верхней и средней третями перегородки, она несколько раз делится дихотомически, пока не достигнет малососудистой зоны. Кстати, в верхней части перегородки сосудов мало, а малососудистая зона шире, что, по-видимому, обусловлено развитием перегородки (верхняя ее часть является соединительнотканной). Задняя часть перегородки снабжается кровью более интенсивно, о чем свидетельствует

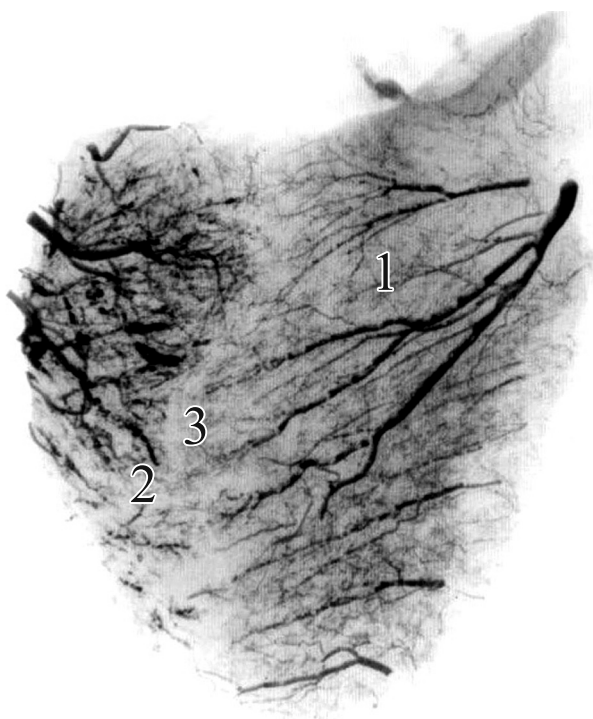


Рис. 3. Артерии межжелудочковой перегородки. Инъекция свинцовым суриком. Отпечаток с рентгенограммы.

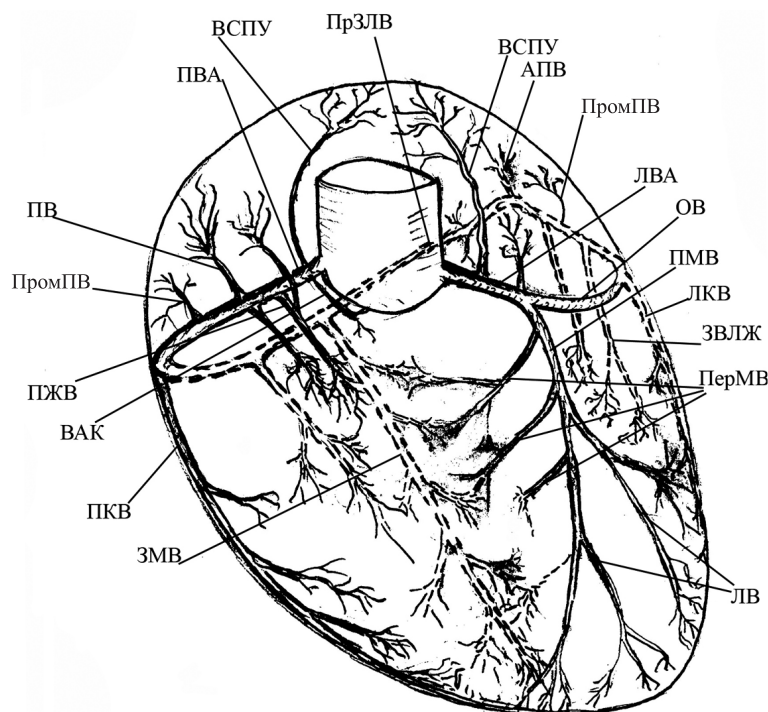
Обозначения: 1 — ветви ПМВ; 2 — ветви ЗМВ; 3 — бессосудистая полоска

более интенсивный сосудистый рисунок, однако диаметры артерий в этой части пере-

родки существенно меньше. Задняя часть перегородки получает кровь либо из задней межжелудочковой ветви, либо из окружающей ветви левой венечной артерии.

Огибающая ветвь левой венечной артерии направляется от основного ствола в левую часть венечной борозды, располагается под ушком левого предсердия, а затем проходит между левым предсердием и левым желудочком по боковой и задней поверхностям. В начале ее диаметр составляет $5,2 \pm 0,1$ мм, а в области конечных разветвлений $0,3 \pm 0,05$ мм. Длина ствола колеблется, в зависимости от размеров сердца, от 6,0 до 15,0 см. Наиболее крупные ветви от нее отходят под прямым углом под эпикардом и направляются в стенку левого желудочка. В частности, это левая краевая ветвь и задняя ветвь левого желудочка. В 50% случаев между ними находится предсердно-желудочковая ветвь, по диаметру гораздо меньшая, чем предыдущие. Как уже отмечалось, в 32% случаев наших наблюдений огибающая ветвь хорошо выражена. Она из венечной борозды переходит в заднюю межжелудочковую борозду и является источником задней межжелудочковой ветви. Расстояние между отхождением соседних ветвей по ходу огибающей ветви составляет от 5,0 до 15,0 мм, в зависимости от размеров сердца. К левому предсердию под прямым углом по направлению вверх отходят

Схема. Венечные артерии и их ветви.



Обозначения: ПВА — правая венечная артерия, ВСПУ — ветвь синусно-предсердного узла, ВАК — ветвь артериального конуса, ПВ — предсердная ветвь, ПЖВ — предсердно-желудочковая ветвь, ПрЗЛВ — правая заднелатеральная ветвь, ПерМВ — перегородочная межжелудочковая ветвь, ВПЖУ — ветвь предсердно-желудочкового узла, ЛВА — левая венечная артерия, ПМВ — передняя межжелудочковая ветвь, ОВ — огибающая ветвь, ВСПУ — ветвь синусно-предсердного узла, ПромПВ — промежуточная предсердная ветвь, АПВ — анастомотическая предсердная ветвь, ВАК — ветвь артериального конуса, ЛВ — латеральная ветвь, ЛКВ — левая краевая ветвь, ЗВЛЖ — задняя ветвь левого желудочка

мелкие предсердные ветви диаметром 0,3–0,6 мм. Количество таких ветвей достигает 5–8. Основными из них являются: ветвь синусно-предсердного узла, ветвь предсердно-желудочкового узла, предсердно-желудочковые ветви и несколько (2–4) предсердных ветвей.

Расстояние между местами отхождения указанных ветвей составляет 1,5–2,0 см. Обобщенная схема ветвей венечных артерий представлена на схеме.

Таким образом, архитектоника венечных артерий и их ветвей чрезвычайно вариабельна. Для выяснения закономерностей установленной вариабельности целесообразно провести целенаправленные исследования с учетом пола, формы телосложения и формы сердца.

Литература

1. Шевченко Ю. Л., Сорока В. В. Прикладные аспекты коллатерального кровообращения при окклюзирующих атеросклеротических поражениях: Материалы науч. конференции «Функциональная анатомия сосудистой системы». СПб.: ВМА, 1997. С. 29–32.
2. Синицын В. Е., Устюжанин Д. В. КТ-ангиография коронарных артерий // Кардиология. 2006. № 1. С. 20–25.
3. Терновой С. К., Насникова И. Ю., Морозов С. П. Мультиспиральная компьютерная томография коронарных артерий: Атлас. М.: Реал Тайм, 2009. С. 56.
4. Гайворонский И. В. Нормальная анатомия: Учебник для мед. вузов. Т. 2. 5-е изд. СПб.: Изд-во «СпецЛит», 2007. С. 253–255.
5. Christides C., Cabrol C. Anatomie des arteres coronaries. Paris: J. B. Bailliere, 1976.
6. Михайлов С. С. Клиническая анатомия сердца. М., 1987. С. 183–205.
7. Лиллосон А. А. Варианты анатомического строения венечных артерий на основе данных коронарографии: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 1978. С. 25.
8. Zapędowski Z. Arterial branches in the region of the posterior interventricular sulcus in the human heart // Folia morph. Warszawa, 1977. Vol. 36, N 3. P. 195–201.
9. Roy P., et al. Review of variations in origin of left circumflex coronary artery // Brit. Heart J. 1975. Vol. 37, N 3. P. 287–292.
10. Neimann J. et al. Variations de distribution des arteres coronariesa propos de 3000 coronarographies // Bull. Ass. Anat. 1976. N 176. P. 769–778.
11. Арсентьева Л. А. Некоторые особенности возрастной архитектоники кровеносных сосудов сердца // Арх. анат. 1969. № 4. С. 15–20.

Статья поступила в редакцию 20 октября 2010 г.