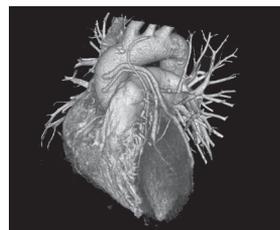
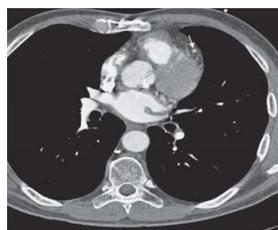
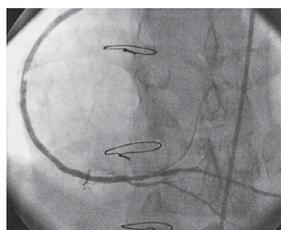


**А.В. АРДАШЕВ, Л.С. КОКОВ, В.Е. СИНИЦЫН**

# **Обследование и рентгенохирургическое лечение больных после операции аортокоронарного шунтирования**



УДК 616.1  
ББК 53.6/54.101  
0 255

АРДАШЕВ А.В., КОКОВ Л.С., СИНИЦЫН В.Е.  
**ОБСЛЕДОВАНИЕ И РЕНТГЕНОХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ БОЛЬНЫХ ПОСЛЕ  
ОПЕРАЦИИ АОРТОКОРОНАРНОГО ШУНТИРОВАНИЯ.**

– М.: ИД МЕДПРАКТИКА-М, 2007, 192 с.

---

*Рекомендовано к изданию*

*Ученым советом Главного Военного клинического госпиталя  
имени академика Н.Н. Бурденко*

---

В монографии на современном уровне, на основании личного клинического опыта авторов изложен материал, касающийся патогенеза, диагностики и лечения такого грозного клинического состояния как рецидивирующая стенокардия у больных, перенесших операцию аортокоронарного шунтирования.

Обсуждаются возможности различных методов клинической, инструментальной и интервенционной диагностики, определяющие выбор тактики интервенционного и/или хирургического лечения у данной категории пациентов.

Впервые в отечественной практике представлены систематизированные данные, иллюстрирующие предпочтительную клиническую значимость и экономическую целесообразность дигитальной субтракционной аорто-, коронаро-, шунтографии по сравнению с традиционной полипроекционной коронароангиографией.

Для рентгенологов, кардиологов, кардиохирургов, реаниматологов, врачей скорой помощи, терапевтов, организаторов здравоохранения, работников медицинских страховых компаний, интернов и ординаторов.

ISBN 978-5-98803-076-8

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Список сокращений .....	6
Предисловие .....	7
История развития коронарографии .....	9
<b>ГЛАВА 1. АНАТОМИЯ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА, МЕЖЖЕЛУДОЧКОВОЙ ПЕРЕГОРОДКИ И КОРНЯ АОРТЫ .....</b>	<b>11</b>
1.1. Анатомия левого желудочка .....	11
1.2. Межжелудочковая перегородка .....	13
1.3. Анатомия аортального клапана .....	14
<b>ГЛАВА 2. ТИПЫ КОРОНАРНОГО КРОВΟΣНАБЖЕНИЯ .....</b>	<b>16</b>
2.1. Система правой коронарной артерии .....	17
2.2. Система левой коронарной артерии .....	20
2.3. Размеры стволов и ветвей коронарных артерий .....	23
<b>ГЛАВА 3. ЭПИДЕМИОЛОГИЯ ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ СЕРДЦА (ИБС) .....</b>	<b>24</b>
3.1. Нозология ИБС .....	24
3.2. Этиология ИБС .....	25
3.3. Патогенез ИБС .....	26
3.4. Классификация ИБС .....	27
<b>ГЛАВА 4. ХИРУРГИЧЕСКАЯ РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИЯ МИОКАРДА У ПАЦИЕНТОВ С ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ СЕРДЦА .....</b>	<b>40</b>
<b>ГЛАВА 5. ПРИЧИНЫ РЕЦИДИВА СТЕНОКАРДИИ У БОЛЬНЫХ ИБС ПОСЛЕ ОПЕРАЦИИ АКШ .....</b>	<b>45</b>
<b>ГЛАВА 6. ДИАГНОСТИКА ПРОХОДИМОСТИ СОСУДОВ СЕРДЦА И АОРТОКОРОНАРНЫХ ТРАНСПЛАНТАТОВ .....</b>	<b>48</b>
6.1. Методы инструментальной и лабораторной диагностики ИБС .....	48
6.2. Неинвазивная диагностика состояния коронарных артерий и аутовенозных аортокоронарных шунтов .....	63
6.3. Неинвазивная шунтография с помощью компьютерной и магнитно-резонансной томографии .....	65
6.4. Клинический этап коронарографии .....	82
6.5. Дополнительные методы определения поражения коронарных артерий .....	99
6.6. Цифровое изображение при коронарографии .....	104
6.7. От аналоговой рентгенографии к цифровой субтракционной ангиографии .....	105
6.8. Общие принципы ротационной цифровой субтракционной ангиографии .....	106

ГЛАВА 7. РОТАЦИОННАЯ АНГИОГРАФИЯ У БОЛЬНЫХ ИБС ПОСЛЕ ОПЕРАЦИИ АКШ .....	111
7.1. Контингент обследованных лиц .....	111
7.2. Методики рентгеноконтрастного исследования .....	113
7.2.1. Общие положения .....	113
7.2.2. Общепринятая методика рентгеноконтрастного исследования коронарных артерий, аортокоронарных шунтов и восходящей аорты у больных ИБС после операции АКШ .....	115
7.2.3. Использование методики ротационной дигитальной субтракционной ангиографии для визуализации проксимальных анастомозов шунтов при аортографии у больных ИБС после операции АКШ .....	116
7.2.4. Использование методики ротационной дигитальной субтракционной ангиографии для селективного исследования аутовенозных аортокоронарных шунтов и коронарных артерий у больных ИБС после операции АКШ .....	117
7.3. Результаты собственных исследований .....	119
7.3.1. Ротационная ДСА восходящей аорты у больных ИБС после операции АКШ .....	119
7.3.2. Селективная ротационная ДСА аортокоронарных шунтов и коронарных артерий у больных ИБС после операции АКШ .....	134
ГЛАВА 8. ИНТЕРВЕНЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ, ПЕРЕНЕСШИХ ОПЕРАЦИЮ АОРТОКОРОНАРНОГО ШУНТИРОВАНИЯ .....	150
8.1. Аутовенозные шунты .....	151
8.2. Повторная операция коронарного шунтирования .....	152
8.3. Эксимерная лазерная коронарная ангиопластика .....	154
8.4. Ротационная атерозэктомия .....	157
8.5. Реолитическая тромбэктомия .....	159
8.6. Система Safecross .....	160
8.7. Клинические примеры .....	162
8.8. Заключение .....	171
Заключение .....	173
Список литературы .....	175

## Глава 1. АНАТОМИЯ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА, МЕЖЖЕЛУДОЧКОВОЙ ПЕРЕГОРОДКИ И КОРНЯ АОРТЫ

### 1.1. Анатомия левого желудочка

Левый желудочек (ЛЖ) занимает задненижний отдел сердца, захватывая большую часть диафрагмальной поверхности. Тупой край сердца образован левым желудочком. Наружные границы левого желудочка проходят по передней и задней межжелудочковым и венечной бороздам (рис. 1). Верхушка сердца образована в основном левым желудочком. Часто на ней определяется углубление в виде межжелудочковой борозды, отделяющей верхушки левого и правого желудочков (рис. 2). Если правый желудочек спереди имеет форму усеченной пирамиды, а на горизонтальном разрезе – полумесяца, то форму левого можно определить как два слитых конуса с обеими вершинами, расположенными у верхушки сердца, а основанием – у митрального и аортального клапанов. В целом левый желудочек более компактен, чем правый, а стенки его более мощные.

В левом желудочке выделяют три отдела: входной, мышечный и выходной (рис. 3). Однако в отличие от правого, где эти отделы как бы растянуты вокруг перегородки и

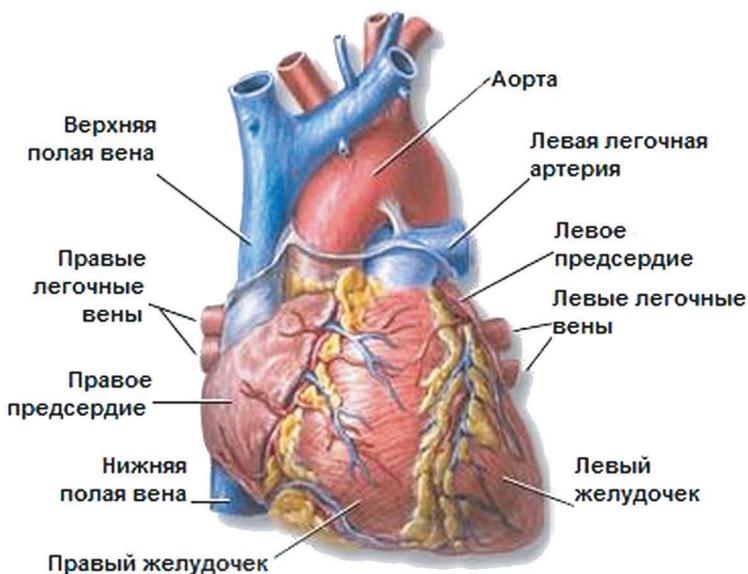
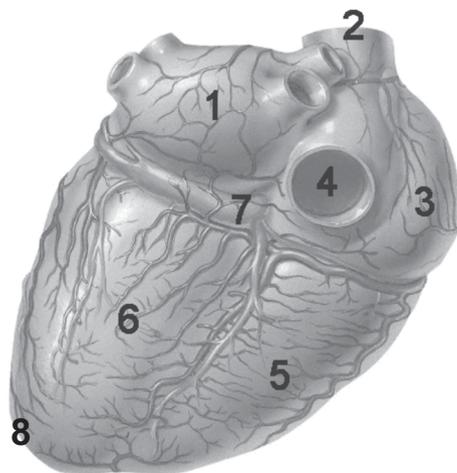


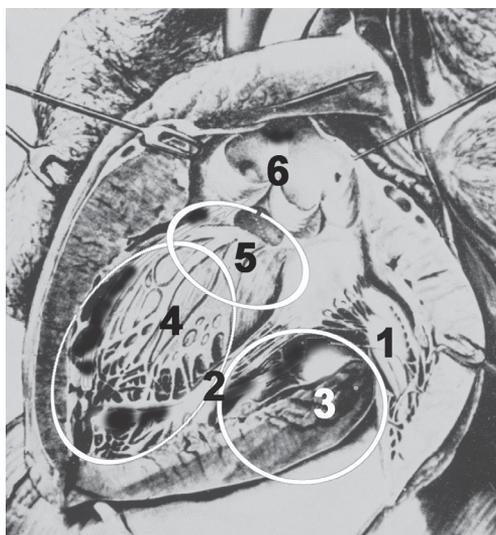
Рис. 1. Сердце (передняя проекция)

**Рис. 2. Сердце (задняя проекция):**

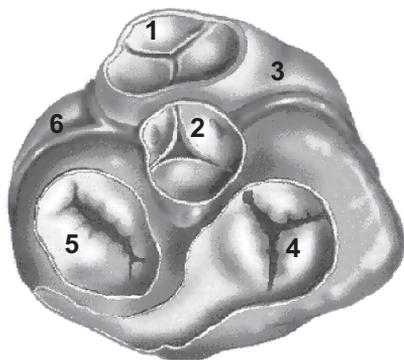
1 – левое предсердие с впадающими в него легочными венами; 2 – верхняя полая вена; 3 – правое предсердие; 4 – нижняя полая вена; 5 – правый желудочек; 6 – левый желудочек; 7 – коронарный синус; 8 – межжелудочковая борозда



заканчиваются отчетливым конусом, в левом желудочке митральный (входной) и аортальный (выходной) клапаны расположены рядом друг с другом. Между ними нет разделяющей мышечной ткани наджелудочкового гребня, а вследствие близкого соприкосновения передней створки митрального клапана с задней полулунной заслонкой клапана аорты образуется так называемое митрально-аортальное продолжение, или митрально-аортальный «контакт» (рис. 4). В результате в левом желудочке отсутствует задняя часть левого артериального «подаортального» конуса, а передняя створка митрального клапана, вернее, ее свободный край, оказывается той структурой, по которой можно условно разделить желудочек на входной и выходной отделы. В отличие от правого желудочка в левом желудочке входной и выходной отделы расположены под острым углом друг к другу и продолжают к верхушке в мышечную зону, отделяясь передней створкой митрального клапана.

**Рис. 3. Отделы левого желудочка:**

1 – передняя сосочковая мышца; 2 – задняя сосочковая мышца; 3 – входной отдел; 4 – мышечный отдел; 5 – выходной отдел; 6 – луковича аорты (надклапанное пространство)



**Рис 4. Клапанный аппарат сердца:**

1 – клапан легочной артерии; 2 – аортальный клапан; 3 – правая коронарная артерия; 4 – трехстворчатый клапан; 5 – митральный клапан; 6 – левая коронарная артерия

Входной отдел охватывает область желудочка, ограниченную створками митрального клапана и их хордальным аппаратом вплоть до верхушек сосочковых мышц.

Далее начинается мышечный отдел, который распространяется вниз, до верхушки. В задней своей части он представлен мощными мышечными пучками, которые, выпячиваясь вверх, постепенно сливаются, образуя две отчетливые группы сосочковых мышц – переднюю и заднюю. Строение этих мышц, особенно мышц заднемедиальной группы, значительно варьирует от отдельных головок до слившихся между собой пучков. Хорды от них уходят вверх и назад к соответствующим створкам митрального клапана. Далее вниз и впереди к верхушке мышечный отдел представлен отдельными тонкими трабекулами, идущими вверх параллельно стенке или перегородке. Перегородочная поверхность этого отдела слева более гладкая, чем справа.

Выходной отдел является продолжением передней части мышечного отдела и условно начинается там, где перегородочная его стенка становится совершенно гладкой. Сзади его ограничивает передняя створка митрального клапана, спереди – межжелудочковая перегородка, сверху – заслонки клапана аорты. Собственно выходной отдел имеет только переднюю и боковые мышечные стенки, а задняя, фиброзная, представлена зоной митрально-аортального «контакта». Межжелудочковая перегородка в этом месте может вдаваться в просвет выхода, образуя значительный угол с устьем восходящей части аорты и создавая впечатление подаортального стеноза. Зона митрально-аортального «контакта», или фиброзная часть выходного отдела, представлена частью стенки аорты под комиссурой между задней и левой полулуной заслонками клапана аорты, а справа – перепончатой перегородкой. Таким образом, основной отличительной чертой выходных отделов правого и левого желудочков является то, что задняя стенка левого желудочка представлена фиброзной структурой. Важно подчеркнуть, что межклапанная фиброзная область образует дно поперечного синуса сердца, и в этом месте выходной отдел левого желудочка отделен от полости перикарда только этой фиброзной тканью [16].

## 1.2. Межжелудочковая перегородка

Межжелудочковая перегородка (МЖП) состоит в основном из мышечной ткани, но сверху имеет небольшой участок фиброзной ткани в виде перепончатой (мембранозной) перегородки. МЖП можно разделить на входную, мышечную и выходную части. Входная часть мышечной перегородки разделяет между собой приточные отделы желудочков и располагается в сагиттальной плоскости. Вследствие того, что перегородочная створка трехстворчатого клапана прикрепляется к перегородке ниже,

т.е. ближе к верхушке, чем аналогичная створка митрального клапана, имеется участок межжелудочковой перегородки, который вдается вверх, в полость правого предсердия, формируя промежуточную, или предсердно-желудочковую, мышечную перегородку. Здесь левый желудочек через перегородку соседствует с полостью правого предсердия.

Входная часть переходит в мышечную перегородку, которая захватывает участок перепончатой перегородки, включает верхушку и распространяется до выходных отделов желудочков. Задняя ее часть лежит в плоскости входной части перегородки, однако далее, ближе к выходной части, располагается уже почти во фронтальной плоскости. У верхушки справа трабекулы выраженные, грубые, а слева – тонкие, гладкие. Выходная часть МЖП располагается ближе к фронтальной плоскости. Важно отметить, что задняя стенка выходного отдела правого желудочка не является перегородочной структурой, а отделяет выходной отдел от наружной поверхности сердца. Непосредственно выходная часть перегородки лежит дистальнее выходного отдела правого желудочка и разделяет выходные отделы обоих желудочков. Перепончатая перегородка расположена в верхнем отделе межжелудочковой перегородки, непосредственно у передней комиссуры трехстворчатого клапана. В этом месте соединяются между собой все три части МЖП: входной, мышечный (трабекулярный) и выходной. В правом желудочке перепончатая перегородка расположена под комиссурой, делящей ее на предсердно-желудочковый и межжелудочковый компоненты. В левом она целиком находится в полости желудочка, занимая участок в зоне фиброзной части выходного отдела между задней и правой полулунными заслонками клапана аорты (сверху и спереди) и местом фиброзного крепления передней створки митрального клапана (снизу и сзади) [16].

### **1.3. Анатомия аортального клапана**

Клапан аорты имеет трехстворчатое строение. Название заслонок (створок) определяется отхождением венечных артерий от соответствующих синусов. Различают правую полулунную (коронарную), левую полулунную (коронарную) и заднюю полулунную (некоронарную) заслонки. Задняя и частично правая полулунные заслонки находятся в «фиброзном контакте» с передней створкой митрального клапана. Задняя полулунная заслонка находится также в «фиброзном контакте» с центральным фиброзным телом и перепончатой перегородкой. Передняя часть этой заслонки вместе с правой и частично левой полулунными заслонками начинаются от мышечной поверхности выходного отдела левого желудочка (левого артериального конуса).

В местах, где заслонки клапанов примыкают к стенке аорты, последняя несколько расширена. Эти участки носят название синусов Вальсальвы и определяются соответственно названиям створок. Промежутки между синусами Вальсальвы, имеющие треугольную форму, носят название пространств Генле. Они относятся к фиброзному скелету сердца. Плоскость, в которой лежит клапан аорты, не горизонтальна, а наклонена сверху вниз, спереди назад и слева направо.

Клапан аорты так или иначе относится ко всем камерам сердца, занимая в нем центральное положение. Правая полулунная заслонка прилегает к выходному отделу правого желудочка. Ее задняя часть граничит с передней стенкой правого предсердия.

Задняя полулунная заслонка проецируется на межпредсердную перегородку и относится, таким образом, к обоим предсердиям. Через перепончатую перегородку она связана с правым желудочком и предсердием. Левая полулунная заслонка находится рядом с передней стенкой левого предсердия, а снаружи – с поперечным синусом сердца [16].

## Глава 2. ТИПЫ КОРОНАРНОГО КРОВОСНАБЖЕНИЯ

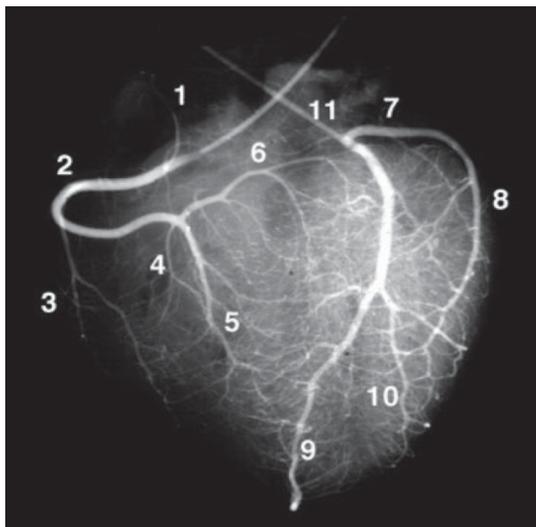
Понятие «типы кровоснабжения» введено М.С. Лисициным еще в 1927 г., а термин «доминантность» первым использовал L.M. Schlesinger (1949). Преобладание или так называемая доминантность одного из коронарных сосудов определяется тем, какая коронарная артерия (правая или левая) участвует в васкуляризации задней части межжелудочковой перегородки и заднедиафрагмальной поверхности левого желудочка [16].

**Правый тип** (70–85% случаев) – отхождение задней межжелудочковой ветви (ЗМЖВ) от правой коронарной артерии к нижней части межжелудочковой перегородки и одной или нескольких заднебоковых ветвей (ЗБВ) к заднебоковой стенке ЛЖ (рис. 5).

**Левый тип** (15–20%) кровоснабжения миокарда – отхождение ЗМЖВ и ЗБВ от огибающей ветви левой коронарной артерии (ЛКА) (рис. 6).

**Сбалансированный тип** (10–15%) – отхождение ЗМЖВ как от правой коронарной артерии (ПКА), так и от огибающей ветви ЛКА; ЗБВ отходит или от огибающей ветви ЛКА, или от ПКА [14] (рис. 6).

А.В. Смольяников и Т.А. Наддачина (1963) предлагают к этим трем типам кровоснабжения миокарда прибавить еще два: **среднелевый** и **среднеправый**. Ангиографически различить данные типы возможно по степени анатомической выраженности ЗМЖВ и ЗБВ системы правой и левой коронарных артерий. По их данным среднеправый тип коронарного кровоснабжения значительно (в 6 раз чаще) преобладает над среднелевым [55].

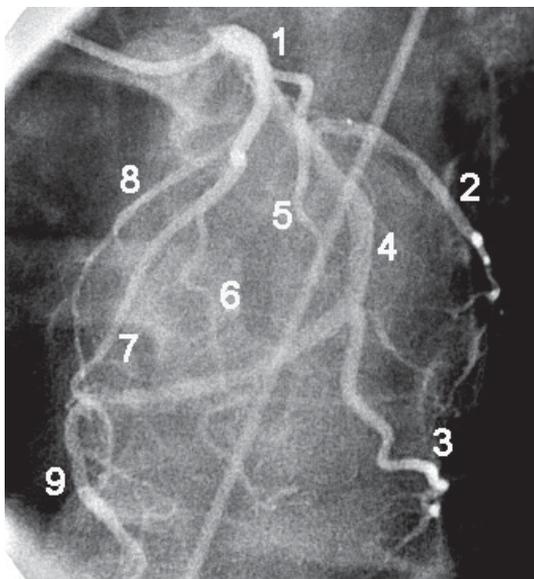


**Рис. 5. Ангиограмма коронарных артерий при правом типе кровоснабжения сердца:**

1 – ветвь синусового узла; 2 – правая коронарная артерия; 3 – ветвь острого края; 4 – ветвь АВ-узла; 5 – задняя межжелудочковая ветвь; 6 – заднебоковая ветвь; 7 – огибающая ветвь; 8 – ветвь тупого края; 9 – передняя межжелудочковая ветвь; 10 – диагональная ветвь; 11 – ствол левой коронарной артерии

**Рис. 6. Ангиограмма левой коронарной артерии при левом типе кровоснабжения сердца:**

1 – ствол левой коронарной артерии; 2, 3 – ветви тупого края; 4 – огибающая ветвь; 5, 6 – диагональные ветви; 7 – передняя межжелудочковая ветвь; 8 – септальная ветвь; 9 – задняя межжелудочковая ветвь



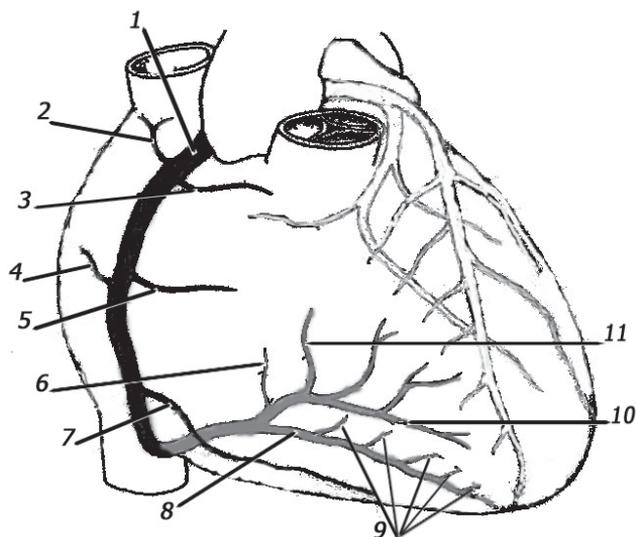
Следование крупных эпикардиальных стволов по задней межжелудочковой борозде или вдоль заднедиафрагмальной стенки левого желудочка еще не означает «неучастие» других сосудов в питании указанных зон. Скорее наоборот, многочисленные мелкие сосуды из системы левой коронарной артерии (не видимые макроскопически и тем более ангиокардиографически) создают мириады мелких и внутриорганных сосудов, участвуя в васкуляризации этого региона левого желудочка. В этой связи, по-видимому, следует исходить из того, что термин «доминантность» в первую очередь определяет анатомическую соотношенность крупных эпикардиальных стволов к задней межжелудочковой перегородке и «кресту» сердца и только потом отражает преимущественную васкуляризацию этого региона тем или иным сосудом.

Задняя (диафрагмальная) стенка левого желудочка кровоснабжается из систем двух коронарных артерий – правой и огибающей ветви левой коронарной артерии, а при переходе передней межжелудочковой ветви (ПМЖВ) через верхушку на заднюю поверхность сердца – и из ПМЖВ. Поэтому при остром нарушении кровообращения в системе одной из них кровоснабжение задней стенки осуществляется за счет другой артерии с ограничением зоны инфаркта и последующего кардиосклероза. Аневризмы задней стенки левого желудочка наблюдаются редко (по данным Б.В. Шабалкина и Ю.В. Белова, частота аневризм задней стенки левого желудочка составляет 4,9% от всех случаев аневризм левого желудочка), что объясняется особенностями ее коронарного русла [15].

### **2.1. Система правой коронарной артерии**

Устье правой коронарной артерии (ПКА) расположено в правом или переднелатеральном коронарном синусе под углом  $35^\circ$  по отношению к саггитальной плоскости аорты [68]. Чаше ПКА отходит в виде ствола, идущего кзади по правой атриовентрикулярной борозде, огибающей трехстворчатый клапан, и направляющегося к «кресту» сердца (рис. 7).

**Конусная артерия.** Первой ветвью правой коронарной артерии (если она не отходит самостоятельно от аортального синуса) является конусная артерия. Чаше она



**Рис. 7. Анатомия правой коронарной артерии:**

1 – правая коронарная артерия; 2 – ветвь синусового узла; 3 – конусная ветвь; 4 – правопредсердная ветвь; 5 – правожелудочковая ветвь; 6 – ветвь атривентрикулярного соединения; 7 – ветвь острого края; 8 – задняя межжелудочковая ветвь; 9 – заднесепталные ветви; 10 – заднебоковая ветвь; 11 – левопредсердная ветвь

начинается в нескольких миллиметрах после начала ПКА и представляет собой первую крупную ветвь. Она следует вверх и вперед к выводному отделу правого желудочка и в направлении к ПМЖВ. Конусная артерия кровоснабжает переднюю стенку правого желудочка и может участвовать в кровоснабжении передней межжелудочковой перегородки.

**Артерия синусового узла.** Вторая ветвь – обычно артерия синусового узла. Это первая предсердная ветвь ПКА, участвующая в кровоснабжении большей части межпредсердной перегородки и передней стенки правого предсердия.

По данным большинства авторов (Н.В. Антипов, 1990; Р. Ван Праг, 1990; D. Lewin и G. Gardiner, 1988), в 55–60% случаев артерия отходит от правой коронарной артерии и в 40–45% случаев – от огибающей ветви левой коронарной артерии. При сбалансированном типе сохраняется венечно-артериальный круг по передней стенке предсердий. Такая соединенная артерия известна как большая ушковая артерия или артерия Кюгеля (Kugels artery) (R. Anderson и A. Becker, 1980).

Артерия синусового узла отходит от правой коронарной артерии напротив отхождения конусной артерии. Она может отходить от правого коронарного синуса самостоятельно (отдельным устьем). Сразу после этого она следует вверх по переднемедиальной поверхности стенки правого предсердия и, достигнув верхней полой вены, окружает ее устье, кровоснабжая синусовый узел, располагающийся в пограничной борозде (K. Anderson и соавт., 1979). Данную особенность следует учитывать при селективной коронарографии, поскольку введение контрастного вещества в правую коронарную артерию может вызвать различно выраженную переходящую ишемию си-

нусового узла, что проявляется в виде различного рода нарушений ритма и проводимости.

**Адвентициальная артерия.** Третьей постоянной ветвью правой коронарной артерии является адвентициальная артерия. Эта небольшая артерия может быть ветвью конусной артерии либо отходить самостоятельно от аорты. Она направляется вверх и вправо и лежит на передней стенке аорты (выше синотубулярного соединения), направляясь влево и исчезая в жировом футляре, окружающем магистральные сосуды.

Отдав эти три ветви, правая коронарная артерия следует в правой атриовентрикулярной борозде и, обогнув правый край сердца, переходит на диафрагмальную поверхность. На пути следования в атриовентрикулярной борозде этот огибающий сегмент правой коронарной артерии отдает несколько непостоянных по размеру веточек правому предсердию и правому желудочку.

**Артерия острого края,** или правая краевая артерия, является одной из самых крупных ветвей правой коронарной артерии. Она спускается от правой коронарной артерии по острому правому краю сердца и чаще достигает верхушки (а иногда переходит и на заднюю поверхность сердца), либо достигает середины правого желудочка. Это наиболее крупная коллатеральная ветвь правой коронарной артерии, образующая наиболее мощные (из всех ветвей) анастомозы с передней межжелудочковой артерией. Артерия участвует в кровоснабжении передней и задней поверхностей острого края сердца.

На задней поверхности правого желудочка правая коронарная артерия делится на мелкие конечные ветви, следующие к правому предсердию и правому желудочку. Отдав крупную ветвь – ветвь острого края (правожелудочковую ветвь, направляющуюся к верхушке) и обогнув трехстворчатый клапан, правая коронарная артерия далее следует по задней поверхности сердца вдоль атриовентрикулярной борозды к «кресту» сердца. Здесь она образует U-образный изгиб вдоль приточной части перегородки и, отдав артерию атриовентрикулярного узла, направляется вдоль задней межжелудочковой борозды вниз к верхушке.

**Артерия атриовентрикулярного узла** направляется в толщу миокарда через фиброзную и жировую ткань под коронарным синусом. По данным большинства авторов, артерия атриовентрикулярного узла в 88–90% случаев отходит от системы правой коронарной артерии, приблизительно в 10% случаев – от системы левой коронарной артерии и изредка от смешанного источника. Согласно Т. James (1958), межжелудочковая перегородка и проводящая система сердца васкуляризируются на двух уровнях. Дистальная часть атриовентрикулярного узла, пучок Гиса и его две ножки локализируются в различных отделах межжелудочковой перегородки. Первые кровоснабжаются из артерии атриовентрикулярного узла, ножки же пучка Гиса и волокна Пуркинье васкуляризируются из септальных ветвей задней межжелудочковой ветви и перегородочных ветвей передней межжелудочковой ветви. По данным W. McAlpine, зона залегания атриовентрикулярного узла частично кровоснабжается и правой, и левой верхними перегородочными артериями.

**Задняя межжелудочковая ветвь** может быть и непосредственным продолжением правой коронарной артерии, но чаще является ее ветвью. Это одна из наиболее крупных ветвей правой коронарной артерии, которая по ходу в задней межжелудочковой борозде отдает задние септальные ветви, которые, во-первых, анастомозируют с одноименными ветвями ПМЖВ, а во-вторых, как уже отмечалось, участвуют в васкуляризации терминальных отделов проводящей системы сердца.

Приблизительно у четверти пациентов с правым типом доминантности имеются значительные вариации в отхождении ЗМЖВ, например двойная ЗМЖВ, раннее отхождение ЗМЖВ (не доходя до «креста» сердца) и т.д.

Приблизительно в 80% случаев правая коронарная артерия отдает одну-две ветви к левому желудочку. Эти ветви распространяются на нижнедиафрагмальную поверхность левого желудочка.

**Заднебоковая ветвь левого желудочка.** Согласно материалам G. Gensini и P. Esente (1975), приблизительно в 20% случаев правая коронарная артерия формирует заднебоковую ветвь левого желудочка. Правая коронарная артерия в некоторых случаях может доходить до ветви тупого края левой коронарной артерии, и в этих случаях заднебоковая левожелудочковая ветвь является ответвлением правой коронарной артерии.

При левом типе доминантности правая коронарная артерия, как правило, не доходит до «креста» сердца. При таком варианте дистопии коронарной артерии задним межжелудочковым ветвям (чаще одной-двум) и ЗМЖВ дает начало огибающая ветвь левой коронарной артерии. В этом случае артерия атриовентрикулярного узла является ветвью ОВ левой коронарной артерии [15].

### *Деление правой коронарной артерии по сегментам:*

- проксимальная треть ПКА – до отхождения правожелудочковой артерии;
- средняя треть – до отхождения ветви острого края (ВОК);
- дистальная треть – до деления на ЗМЖВ и ЗБВ ПКА (при правом или сбалансированном типе);
- ЗМЖВ и ЗБВ ПКА выделяют отдельно [14].

## **2.2. Система левой коронарной артерии**

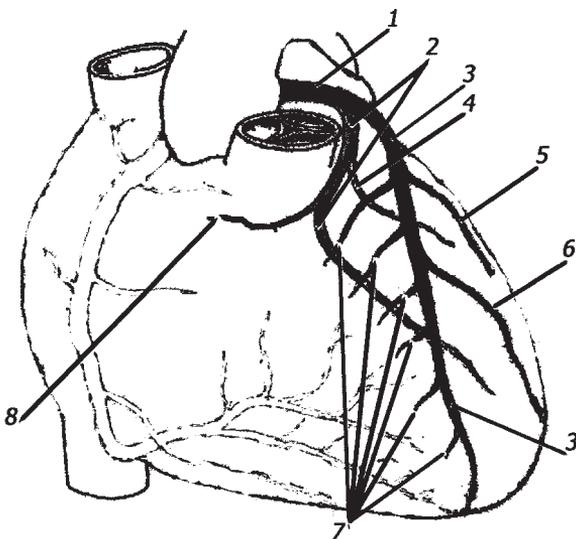
Устье левой коронарной артерии расположено в левом или заднемедиальном синусе под углом 20° кзади от фронтальной плоскости аорты [68]. Ствол левой коронарной артерии у разных пациентов заметно варьирует в длине, но обычно он короткий и редко превышает 1,0 см. Левая коронарная артерия, как правило, отходит одним стволом, огибающим сзади легочный ствол, и на уровне некоронарного синуса легочной артерии делится на ветви, чаще две: переднюю межжелудочковую артерию и огибающую ветвь (рис. 8).

Как уже отмечалось выше, в 40–45% случаев левая коронарная артерия еще до деления на магистральные ветви может отдавать артерию, питающую синусовый узел. Эта артерия может быть ветвью огибающей артерии из бассейна левой коронарной артерии.

**Передняя межжелудочковая ветвь** следует вниз вдоль передней межжелудочковой перегородки и достигает верхушки сердца. Изредка наблюдается удвоение ПМЖВ и совсем редко – самостоятельное отхождение ПМЖВ от левого коронарного синуса аорты. Реже ПМЖВ не достигает верхушки сердца, но приблизительно в 80% случаев она доходит до верхушки и, обогнув ее, переходит на заднюю поверхность сердца.

**Рис. 8. Анатомия левой коронарной артерии (ЛКА):**

1 – ствол ЛКА; 2 – огибающая ветвь (ОВ); 3 – передняя межжелудочковая ветвь (ПМЖВ); 4 – ветвь тупого края (ВТК); 5 – 1-я диагональная ветвь (ДВ-1); 6 – 2-я диагональная ветвь (ДВ-2); 7 – переднесептальные ветви; 8 – левопредсердная ветвь



Ее постоянными ветвями являются диагональная ветвь (иногда в количестве двух и даже трех), септальные ветви и правожелудочковая ветвь.

На передней поверхности сердца ПМЖВ дает непостоянно выраженную артерию – **правожелудочковую ветвь**. Эта артерия – остаток от фетального круга Вьессена – приобретает важнейшее значение как при врожденных пороках сердца, так и при ишемической болезни сердца, особенно при высоких окклюзиях ПМЖВ.

**Септальные ветви ПМЖВ** сильно варьируют в размерах, числе и распределении. Чаще определяется крупная 1-я септальная ветвь (или передняя септальная ветвь), ориентированная вертикально и распадающаяся на несколько вторичных ветвей, кровоснабжающих переднюю межжелудочковую перегородку. В ряде случаев 1-я септальная ветвь располагается параллельно самой ПМЖВ. Описаны и редкие случаи самостоятельного ее отхождения. Эта артерия также участвует в кровоснабжении проводящей системы сердца.

Ишемия перегородки, возникающая вследствие окклюзии передней септальной артерии (1-й септальной ветви ПМЖВ) приводит к развитию желудочковой тахикардии, возникающей, как правило, субэндокардиально и чаще из области левого желудочка.

Остальные септальные ветви ПМЖВ («передние»), как правило, имеют меньший размер. Эти ветви сообщаются с аналогичными ветвями ЗМЖВ («нижними»), образуя сеть потенциальных коллатеральных сосудов. И хотя «эффективность» таких коллатералей под вопросом, факт остается фактом: межжелудочковая перегородка – наиболее васкуляризованная область сердца. «Передние» перегородочные ветви больше «нижних» (ветвей ЗМЖВ), но могут быть и равного с ними калибра.

**Диагональная(ые) ветвь(ви) ПМЖВ**, следуя вдоль переднелатеральной поверхности левого желудочка, обычно является одной из тех ветвей, которые питают верхушку.

**Срединная (промежуточная, интермедиарная) ветвь**. В 37% случаев вместо бифуркации левой коронарной артерии имеется трифуркация. В этих случаях «диагональная ветвь» носит название срединной артерии; наравне с огибающей ветвью и передней межжелудочковой ветвью она отходит от ствола левой коронарной артерии.

В этих случаях срединная ветвь, являясь эквивалентом диагональной ветви, васкуляризует свободную стенку левого желудочка.

**Огибающая ветвь** является следующей крупной ветвью левой коронарной артерии и в ряде случаев может отходить от аортальных синусов самостоятельно. Она следует вдоль левой атриовентрикулярной борозды и, обогнув митральный клапан и левый (тупой) край сердца, переходит на его диафрагмальную поверхность.

Чаще (90%) она является не доминантной и заметно варьирует в размерах и длине, что определяется главным образом длиной доминантной правой коронарной артерии. Определять такие состояния как гипоплазию огибающей ветви некорректно.

Обычно ОВ отдает левый фрагмент артерии Кюгеля и, хотя чаще она не достигает синусового узла, в 10–12% случаев артерия синусового узла может быть образована этой веточкой.

ОВ дает одну-три крупные ветви тупого края (ВТК), следующие книзу от атриовентрикулярной борозды, и очень часто система ОВ вообще представлена крупной ВТК и невыраженной ОВ.

**Ветвь тупого края** (левая краевая ветвь) является самой крупной ветвью ОВ и может отходить как от начала ОВ, так и на уровне тупого края сердца. Это очень важная ветвь, участвующая в «питании» свободной стенки (ее передней и задней поверхности) левого желудочка вдоль его латерального края. В целом ряде сердец ОВ исключительно представлена ветвью тупого края.

ОВ, кроме того, может давать начало левопредсердной ветви, питающей боковую и заднюю стенки левого предсердия.

Терминальной ветвью ОВ чаще является **заднебоковая (левожелудочковая) ветвь**, но отхождение этой ветви, равно как и ЗМЖВ, и артерии атриовентрикулярного узла от ОВ левой коронарной артерии, определяется доминантностью правой или левой коронарной артерии.

При сбалансированном типе кровоснабжения сердца ЗМЖВ васкуляризуется из систем обеих коронарных артерий (и правой, и левой).

Таким образом, эпикардиальные стволы системы правой коронарной артерии участвуют в васкуляризации правого предсердия, межпредсердной перегородки, свободной стенки правого желудочка, задней стенки межжелудочковой перегородки, сосочковых мышц правого желудочка и частично – заднемедиальной группы сосочковых мышц левого желудочка.

Синусовый узел чаще (в 55–60% случаев) представляет собой зону кровоснабжения правой коронарной артерии. Атриовентрикулярный узел в преимущественном большинстве наблюдений (до 90% случаев) также кровоснабжается из системы правой коронарной артерии.

Зона кровоснабжения левой коронарной артерии включает в себя левое предсердие, переднюю, боковую и большую часть задней стенки левого желудочка, переднюю межжелудочковую перегородку и переднелатеральную группу сосочковых мышц левого желудочка [15].

#### **Деление левой коронарной артерии по сегментам:**

- ствол ЛКА – сегмент ЛКА до деления на ПМЖВ и ОВ (или до трифуркации, при наличии срединной артерии);

- ПМЖВ: проксимальная треть – до отхождения первой диагональной ветви (ДВ) или первой септальной ветви; средняя треть – до отхождения последней ДВ; дистальная треть – после отхождения последней ДВ. Диагональные ветви нумеруются в порядке отхождения от ПМЖВ;
- ОВ: проксимальная треть – до отхождения первой ВТК; средняя треть (при левом или сбалансированном типе кровоснабжения миокарда) – до отхождения последней ВТК; дистальная треть – после отхождения последней ВТК. Ветви тупого края нумеруются в порядке отхождения от ОВ. Отдельно выделяются ЗБВ и ЗМЖВ ОВ – при левом и сбалансированном типе кровоснабжения [14].

### ***2.3. Размеры стволов и ветвей коронарных артерий***

Диаметр коронарных артерий variabelen. В зависимости от типа кровоснабжения наблюдается некоторое превалирование диаметра одной коронарной артерии над другой. Диаметр проксимального отдела правой коронарной артерии и основного ствола левой коронарной артерии достигает 4–5 мм. Диаметр проксимального отдела передней межжелудочковой артерии достигает 3 мм, огибающей ветви – 3,5 мм. На ангиограммах удается визуализировать венечные артерии размером около 300 мкм [68].

## Глава 3. ЭПИДЕМИОЛОГИЯ ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ СЕРДЦА

---

---

**Ишемическая болезнь сердца (ИБС)** является одним из наиболее распространенных заболеваний сердечно-сосудистой системы в экономически развитых странах. По данным проспективных исследований, ИБС страдают около 5–8% мужчин в возрасте от 20 до 44 лет и 18–24,5% в возрасте от 45 до 69 лет. Распространенность ИБС у женщин несколько меньше, и в старшей возрастной группе обычно не превышает 13–15%. На долю ИБС приходится более половины всех смертей от сердечно-сосудистых заболеваний. В Российской Федерации отмечается наиболее высокий в Европе показатель распространенности и смертности населения от ИБС. Следует учитывать также большую социально-экономическую значимость ИБС, которая приводит к относительно ранней потере трудоспособности и инвалидизации больных.

### **Что же такое ишемическая болезнь сердца?**

#### **3.1. Нозология ИБС**

Ишемическая болезнь сердца – это заболевание миокарда, обусловленное острым или хроническим несоответствием потребностей миокарда в кислороде и реального коронарного кровоснабжения сердечной мышцы, которое выражается в развитии в миокарде участков ишемии, ишемического повреждения, некрозов и рубцовых полей и сопровождается нарушением систолической и/или диастолической функции сердца.

Наиболее характерным клиническим признаком ИБС является стенокардия. Первое описание классической стенокардии принадлежит Гебердену (1772), который для ее обозначения впервые применил термин «*angina pectoris*» (грудная жаба). Однако еще Гиппократ, а затем Бартолетти (1576–1630), Гарвей (1527–1658), Морганьи (1684–1771) описывали случаи возникновения у пожилых и старых людей интенсивных острых болей в левой половине грудной клетки, сопровождавшихся беспокойством, страхом смерти, удушьем и даже потерей сознания во время болевого приступа. А. Parry (1799) первым указал на связь стенокардии с изменением структуры сердца и поражением коронарных артерий. Он же первым высказал предположение, что ангинозная (стенокардитическая) боль возникает вследствие «уменьшения снабжения сердца кровью».

Большинство врачей, еще задолго до Гебердена описывавших подобные ангинозные приступы, подчеркивали их связь с внезапной сердечной смертью. Гиппократ

указывал, что «...боль в области сердца, которая появляется с определенной частотой у старых людей, является предзнаменованием внезапной смерти...» [72].

### **3.2. Этиология ИБС**

Морфологической основой ИБС более чем в 95–97% случаев является атеросклероз коронарных артерий. Локализация атеросклеротических бляшек весьма разнообразна – от поражения устьев коронарных артерий до изменений в дистальных отделах, и именно качественная и количественная локализация бляшек обуславливает клиническую картину ИБС.

Атеросклеротические изменения коронарного русла приводят к возникновению преходящей или постоянной ишемии и другим последствиям нарушения коронарного кровотока в бассейне пораженной коронарной артерии.

Следует упомянуть также о значении в формировании ИБС факторов риска, которые подразделяются на немодифицируемые или неизменяемые и модифицируемые или изменяемые.

Немодифицируемые (неизменяемые) факторы риска:

- возраст старше 50–60 лет;
- пол (мужской);
- отягощенная наследственность.

Модифицируемые (изменяемые) факторы риска:

- артериальная гипертензия;
- курение;
- ожирение;
- нарушения углеводного обмена (гипергликемия, сахарный диабет);
- гиподинамия;
- нерациональное питание;
- гипергомоцистинемию и др.

В настоящее время доказано, что наибольшее прогностическое значение имеют такие факторы риска как дислипидемия, артериальная гипертензия, курение, ожирение, сахарный диабет.

Нередко, особенно в англоязычной литературе, в качестве относительно редких причин ИБС называют некоторые заболевания и синдромы, также сопровождающиеся ишемическими поражениями сердечной мышцы:

- воспалительные коронариты, обусловленные вовлечением в патологический воспалительный процесс коронарных артерий (узелковый периартериит, системные заболевания соединительной ткани и др.);
- сифилитический аортит;
- расслаивающая аневризма грудной аорты;
- эмболия коронарных артерий (при инфекционном эндокардите, фибрилляции предсердий, ревматических пороках сердца и т.п.);
- аортальные пороки сердца.

Все вышеперечисленные поражения действительно могут сопровождаться развитием преходящей ишемии миокарда или даже возникновением инфаркта миокарда. Однако целесообразность их включения в понятие ИБС весьма сомнительна, поскольку