

**ФГБОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова  
СНК кафедры госпитальной терапии №1  
лечебного факультета**



**Коронароангиография:  
анатомия, проекции**

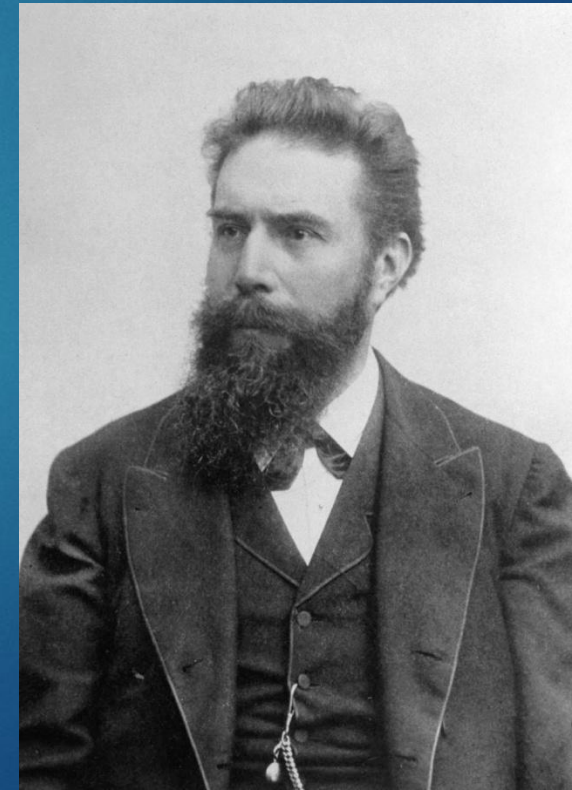


**Хлебников Владимир Александрович, 1.6.03В  
2017**



# История

- ▶ 1844 год – физиолог Бернард ввел термин «сердечная катетеризация» при определении внутриартериального давления у животных
- ▶ 1903 год – Нобелевская премия в области физики присуждена Вильгельму Конраду Рентгену за открытие X – лучей





## Ангиографическое исследование



*E. Moniz*

Ангиографическое исследование представляет собой рентгеновский метод исследования сосудов путем введения рентгеноконтрастного вещества в кровоток. Полученные изображения позволяют в деталях изучить особенности сосудистой патологии. Впервые контрастирование сосудов мозга осуществил португальский врач E. Moniz в 1927 г., используя прямой доступ к сонной артерии. В 1953 г. шведский врач S. Seldinger предложил использовать метод чрезкожной пункции артерии с последующим введением катетера для ангиографии сосудов интересующего бассейна.



*S.I. Seldinger*

# История

- ▶ 1929 год – доктор **Вернер Форсманн** провел катетеризацию сердца у человека. Он ввел катетер самостоятельно себе через локтевую вену до правого предсердия и выполнил рентгеновский снимок грудной клетки, чем разрушил миф о смертельности введения катетера в полости сердца человека.
- ▶ После этого он бросил кардиологию, но в 1956 году был награжден Нобелевской премией как инноватор кардиолог





# История



 **Андре Курнан**  
(1895—1988)



 **Вернер Форсман**  
(1904—1979)



 **Диккинсон Ричардс**  
(1895—1973)

За открытия, касающиеся катетеризации сердца и патологических изменений в системе кровообращения.

[Оригинальный текст](#) (англ.)

[\[показать\]](#)

[64]

1956

# История

- ▶ 30 октября 1958 года была впервые выполнена коронарография .
- ▶ Делать её не собирались, потому что считали опасной для жизни и вообще не знали, зачем она нужна.
- ▶ Курнан утверждал, что забитая атеросклеротическими бляшками артерия и так едва доставляет кислород к миокарду. А наполнишь её контрастной краской, не содержащей кислорода – тогда и вовсе конец. Опыты на собаках это подтверждали. Поэтому больным с инфарктом на рентген не водили, а лечили постельным режимом и морфином.

# История

Сейчас это главный инструмент при шунтировании, баллонировании, стентировании, а в 58-м году коронарография получилась нечаянно, когда пациенту по ошибке впрыснули контраст не туда. И доктор уже занёс скальпель, чтобы вскрыть грудную клетку, но больной вовремя отдышался. И выжил, к счастью для миллионов инфарктников.



# История



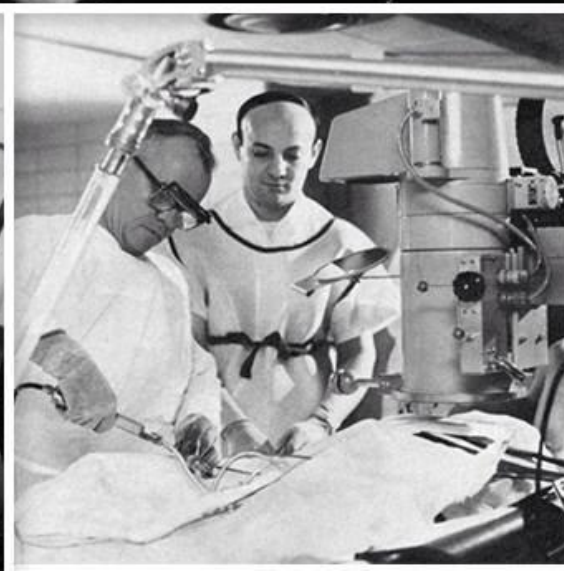
- ▶ 30 октября 1958 года кардиолог Кливлендской клиники Мейсон Соунс не собирался делать открытий в лечении ишемической болезни сердца. Он желал оценить степень поражения митрального сердечного клапана у 26-летнего больного ревматизмом.
- ▶ Больной лежал на столе под рентгеновской трубкой. Катетер, оканчивающийся в аорте, был введён через вену на правой руке.
- ▶ И тут дрогнула рука не то у пациента, не то у ординатора, так что катетер сдвинулся на долю миллиметра и случайно ткнулся в правую коронарную артерию. 30 миллилитров гипака попали в этот сосуд. На глазах у Соунса возникло первое в истории изображение коронарной артерии, и одновременно остановилось сердце больного.



# История



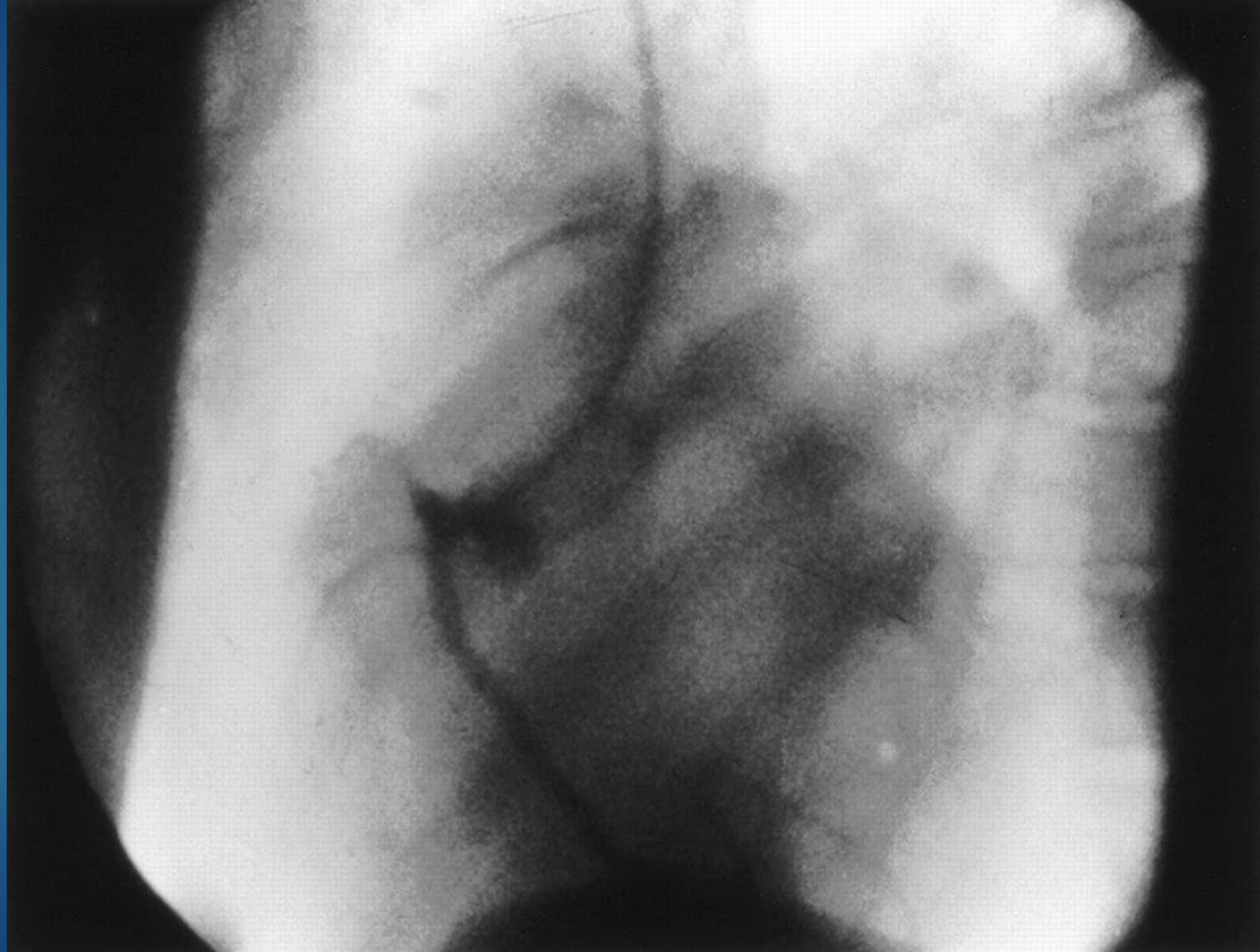
Мейсон (Масон) Соунс  
1958 год – впервые провел КАГ



# История

## *Первая КАГ*

Кадр из исследования, сделанного Соунсом 30 октября 1958 года. Видна заполненная контрастом правая коронарная артерия.

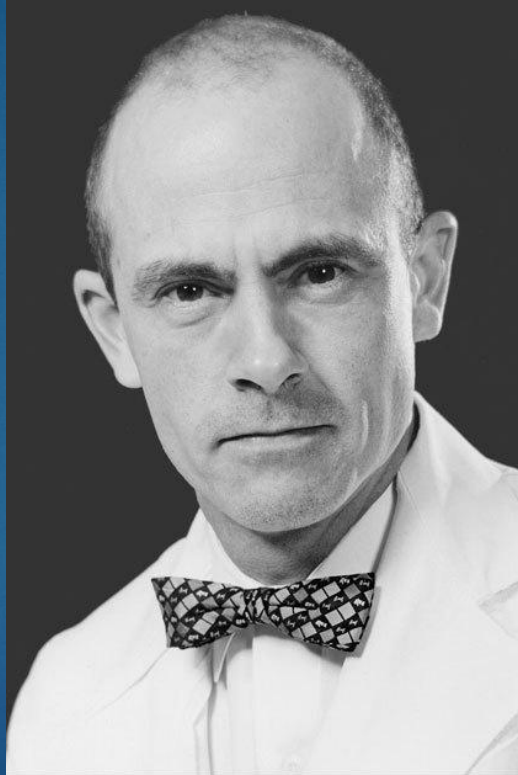




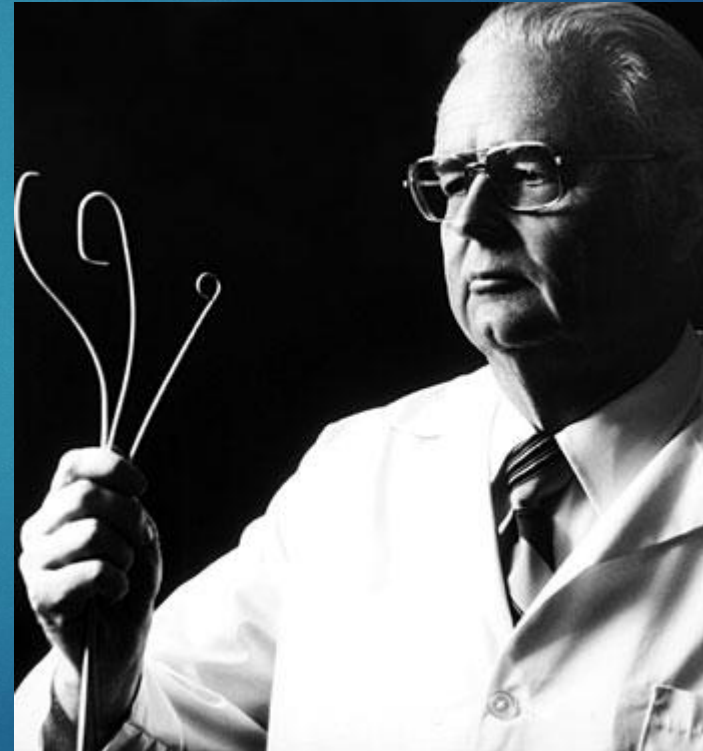
# История

1964 год – Чарльз Доттер – выполнил первую баллонную ангиопластику артерий нижних конечностей. Случайно проткнул катетером окклюзированную подвздошную артерию

1967 год – Мелвин Джадкинс – ученик Соунса, создал собственную методику проведения катетеризации сердца, изобрел специальные модели катетеров. В настоящее время большинство центров в мире проводит КАГ по методу Judkins.



**Чарльз Доттер**



**Мелвин Джадкинс**

# История

- ▶ 1974 год - Андреас Грюнтциг впервые выполнил баллонную ангиопластику коронарных артерий у человека
- ▶ 1986 год - Первое стентирование коронарной артерии у человека выполнили J. Puel в Тулузе (Франция), и практически одновременно с ним U. Sigwart в Лозанне (Швейцария)
- ▶ 1992 год – Автандил Бабунашвили – первая в России имплантация стента

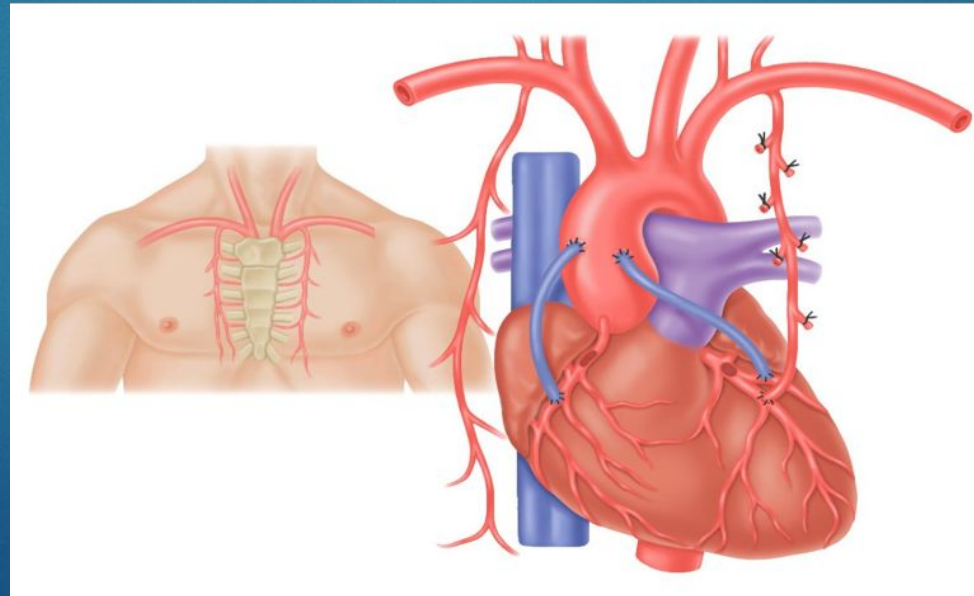
Конструкция получила название от фамилии английского дантиста Чарльза Стента ([англ. \*Charles Stent\*](#), 1807-1885)





# История

- ▶ Роберт Ханс Гёц 1960 - первое маммарокоронарное АКШ
- ▶ 1964 – первое АКШ в России – Василий Иванович Колесов
- ▶ 1967 – Рене Фавалоро - первое аутовенозное АКШ



## ПОКАЗАНИЯ К ПРОВЕДЕНИЮ КОРОНАРОГРАФИИ:

- ==== больные с острым инфарктом миокарда в первые часы заболевания и при ранней постинфарктной стенокардии;
- ==== для решения вопроса о тактике лечения больных ИБС (ангиопластика или коронарное шунтирование) в случае малоэффективности медикаментозной терапии;
- ==== для уточнения диагноза у больных ИБС при трудно интерпретируемых или сомнительных данных неинвазивных методов;
- ==== для определения состояния коронарного русла у определенных групп профессий, связанных с повышенным риском (летчики, космонавты, водители транспорта), в случаях подозрения на ИБС.



## ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ К ПРОВЕДЕНИЮ КОРОНАРОГРАФИИ:

Абсолютных противопоказаний в настоящее время для крупных катетеризационных ангиографических лабораторий нет, кроме отказа больного от проведения процедуры.

## ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ:

- ≡≡≡ неконтролируемые желудочковые аритмии (тахикардия, фибрилляция);
- ≡≡≡ неконтролируемая гипокалиемия или дигиталисная интоксикация;
- ≡≡≡ неконтролируемая высокая артериальная гипертензия;
- ≡≡≡ различные лихорадочные состояния, активный эндокардит;
- ≡≡≡ нарушения свертывающей системы крови;
- ≡≡≡ аллергия на контрастные вещества и непереносимость йода;
- ≡≡≡ острая почечная недостаточность или тяжелая хроническая почечная недостаточность;
- ≡≡≡ активное желудочно-кишечное кровотечение;
- ≡≡≡ острое нарушение мозгового кровообращения;
- ≡≡≡ тяжелая анемия.



# ОСЛОЖНЕНИЯ КОРОНАРНОЙ АНГИОГРАФИИ

Коронарография является сравнительно безопасным методом, с накоплением опыта ее проведения риск серьезных осложнений небольшой:

инфаркт миокарда

0,06—0,09%

аритмия

0,38%

острое или преходящее нарушение мозгового кровообращения

0,07—0,20%

смертность

0,05%

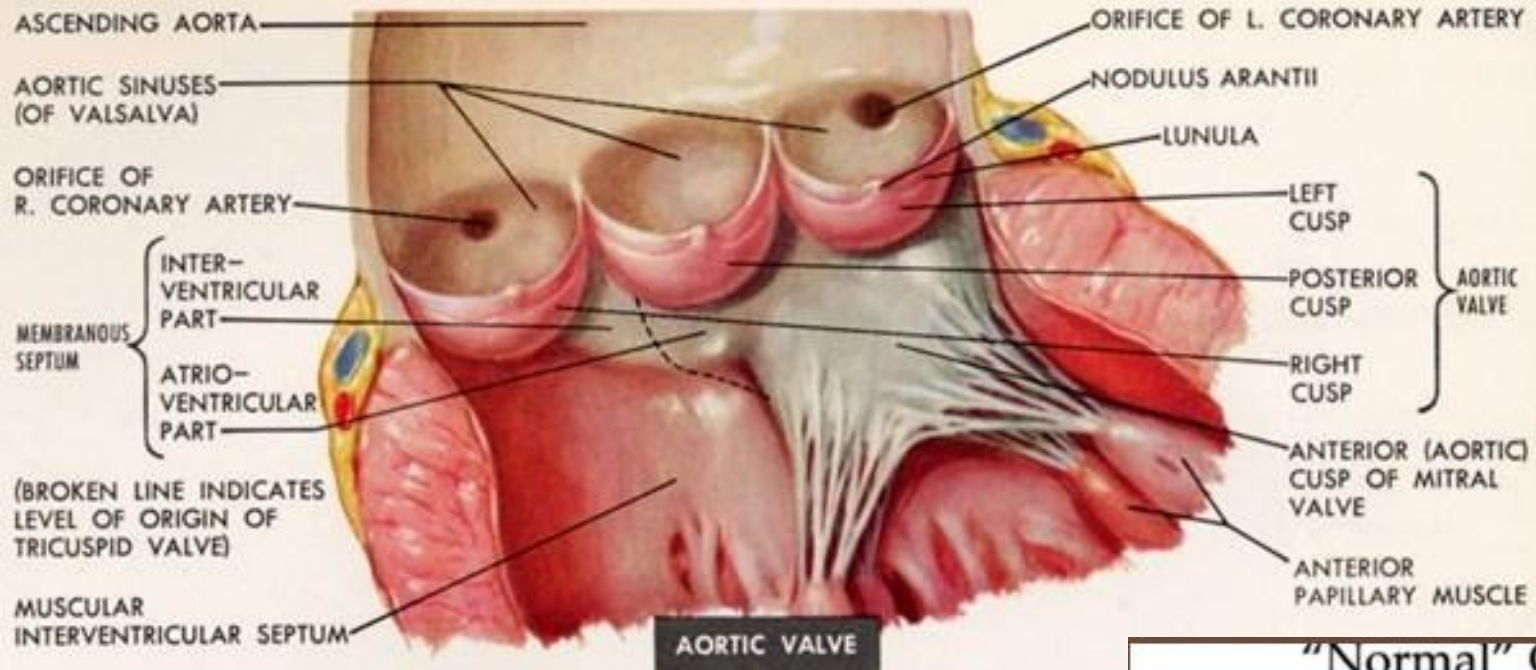
Примерно у 1,6% пациентов могут возникнуть осложнения со стороны места пункции (кровотечения, гематомы, тромботические окклюзии, псевдоаневризмы артерии, артериовенозные соустья, диссекции и спазмы сосудов), что в ряде случаев может потребовать хирургического лечения или переливания крови. Очень редко возможны такие осложнения, как повреждение стенки сердца, выраженная аллергическая реакция на контрастное вещество, контрастная нефропатия, лактоацидоз, микроэмболия, инфекционные осложнения.



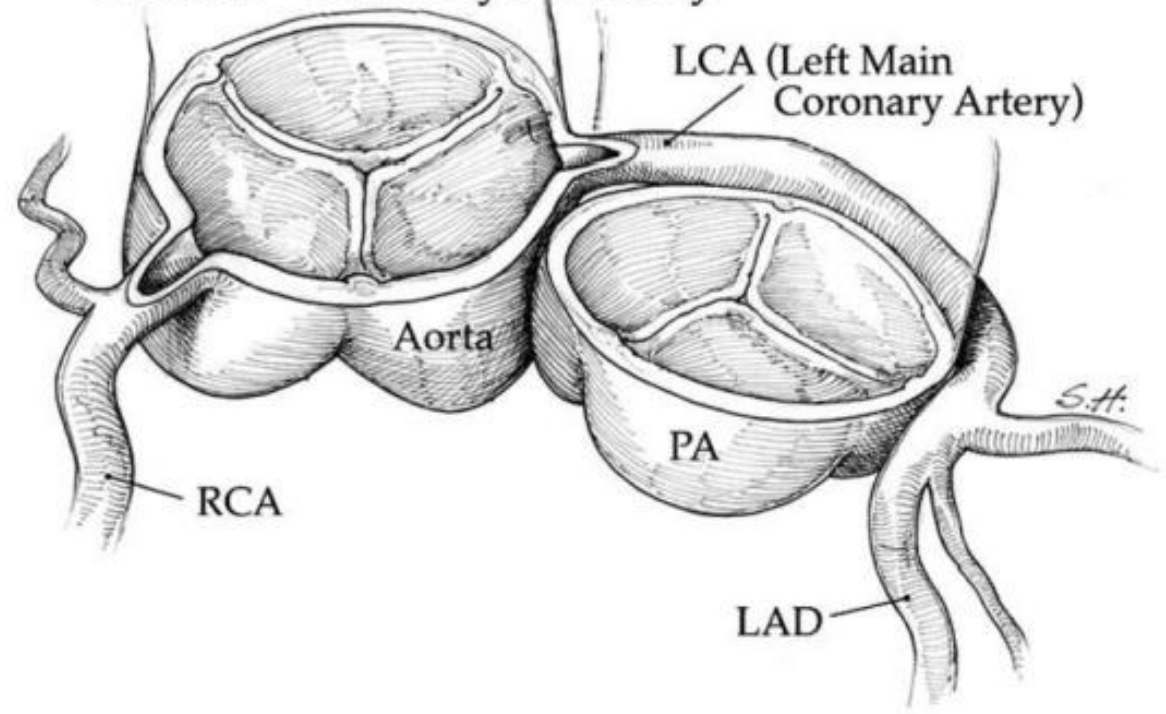
# Анатомия коронарного русла



- ▶ Кровоснабжение сердца – левая и правая коронарные артерии (ЛКА-ЛСА, ПКА – РСА). Отходят соответственно от левого и правого синусов Вальсальвы аорты.
- ▶ Около 4% населения имеют третью коронарную артерию – заднюю коронарную артерию.
- ▶ Описаны единичные случаи, когда пациент имел одну коронарную артерию, которая отходила от левого коронарного синуса и кровоснабжала весь миокард.



### "Normal" Coronary Anatomy





Branch to SA node  
(SVC branch)

Anterior  
RA branch  
of RCA

Right coronary artery  
(RCA)

Anterior cardiac vein

Small cardiac vein

RV branch

Left main coronary artery  
(LMCA)

Left circumflex artery  
(LCx)

Great cardiac vein

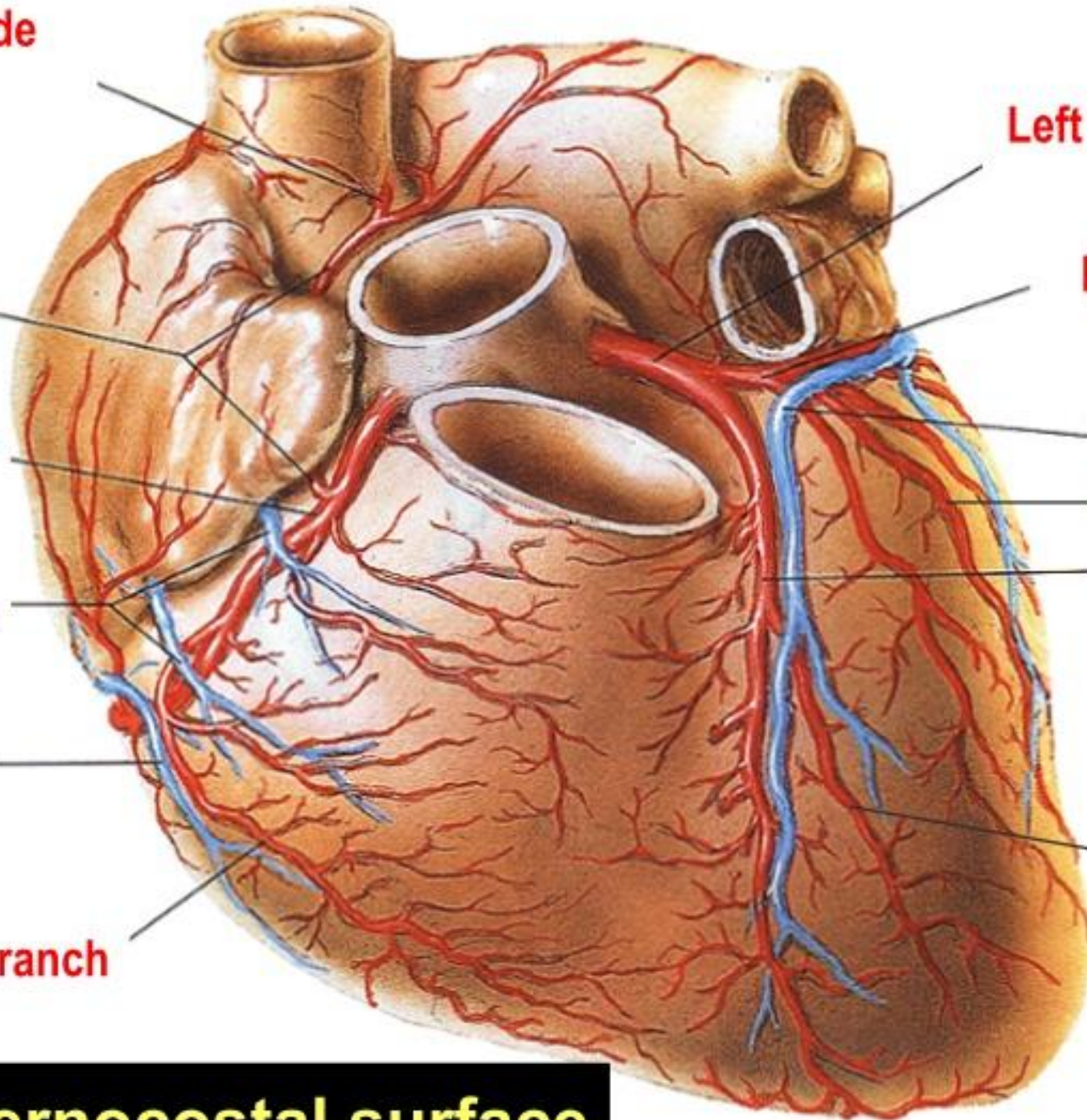
Obtuse marginal (OM)

Left anterior  
descending  
(LAD) artery

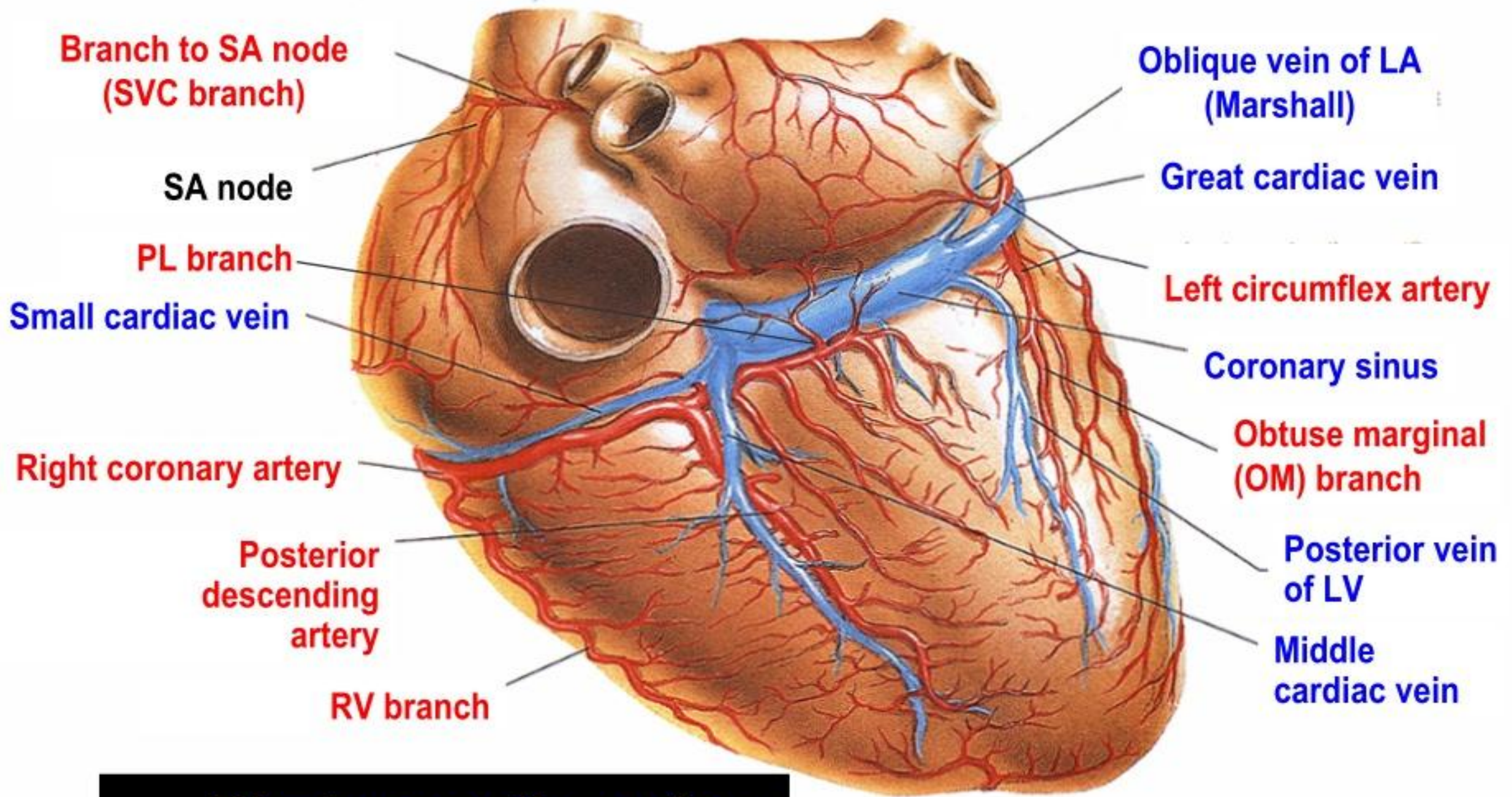
Diagonal artery  
(Dx)

*F. Netter M.D.*  
©CIBA-GEIGY

**Sternocostal surface**







**Diaphragmatic surface**



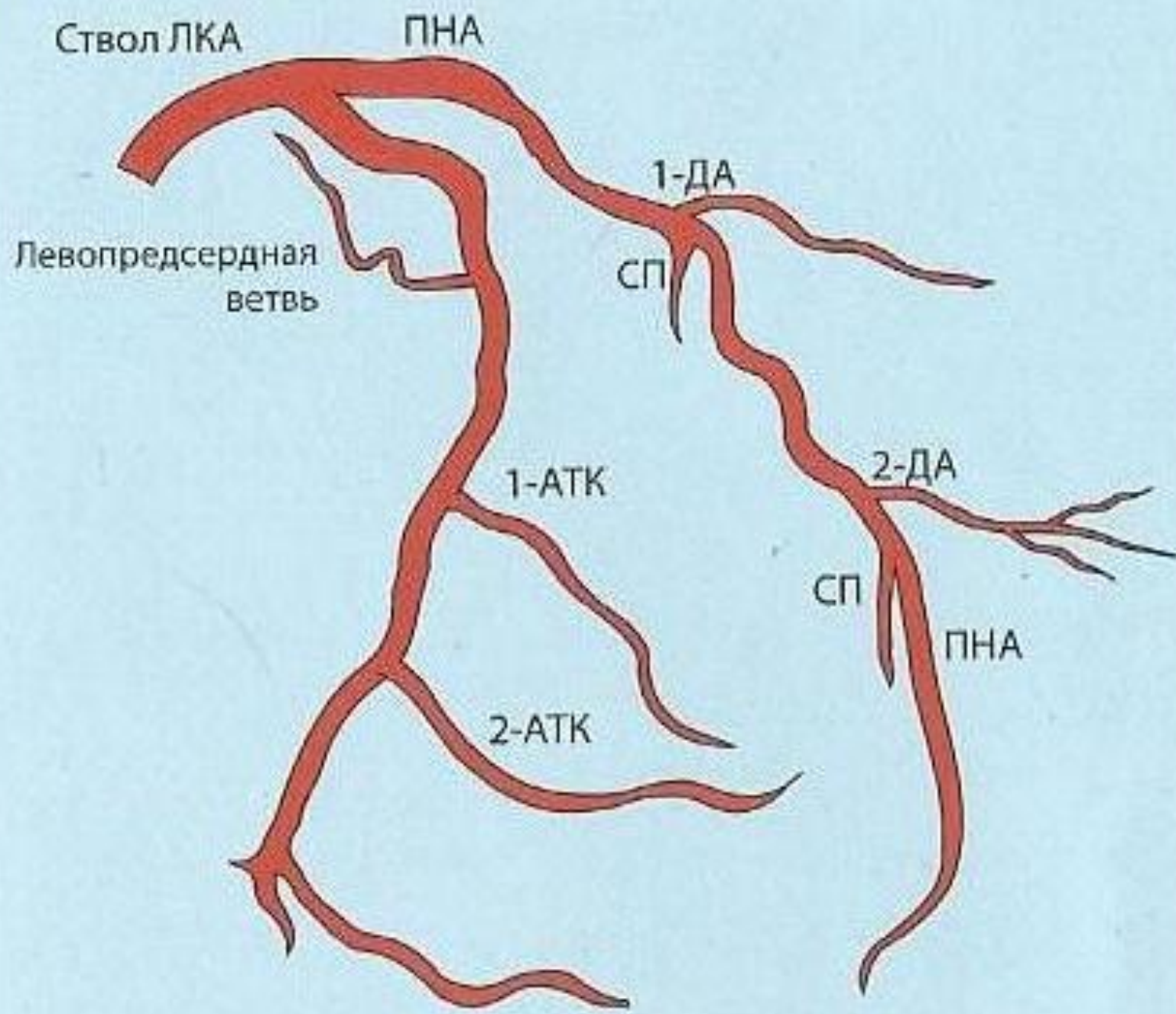
# Левая коронарная артерия (ЛКА)

- ▶ Делится на две крупные ветви:
- ▶ **Передняя нисходящая артерия** – ПНА (LAD left anterior descending), также ПМЖА или ПМЖВ (передняя межжелудочковая артерия или ветвь).
- ▶ **Огибающая артерия (или ветвь) (ОА)** (Left circumflex artery – LCx)
- ▶ В 18% случаев имеется третья ветвь, отходящая от ствола ЛКА между ПНА и ОА – **интермедиарная артерия. (ИА)**

# Передняя нисходящая артерия (ПНА, LAD)

- ▶ ПНА (LAD) располагается в передней межжелудочковой борозде (ориентир МЖП)
- ▶ Дает начало 4-8 ветвям
- ▶ Кровоснабжает 45-55% ЛЖ: переднебоковую стенку, верхушку, МЖП и сосочковые мышцы.
- ▶ Различают два типа ветвей: Диагональные артерии (ДА) и Септальные перфораторы (СП)
- ▶ ДА кровоснабжают переднебоковую стенку и обозначаются по порядку их отхождения 1-ДА, 2-ДА и т.д.
- ▶ Септальные перфораторы(СП) – ветви, отходящий под углом 90градусов и кровоснабжающие переднюю часть МЖП и сосочковые мышцы

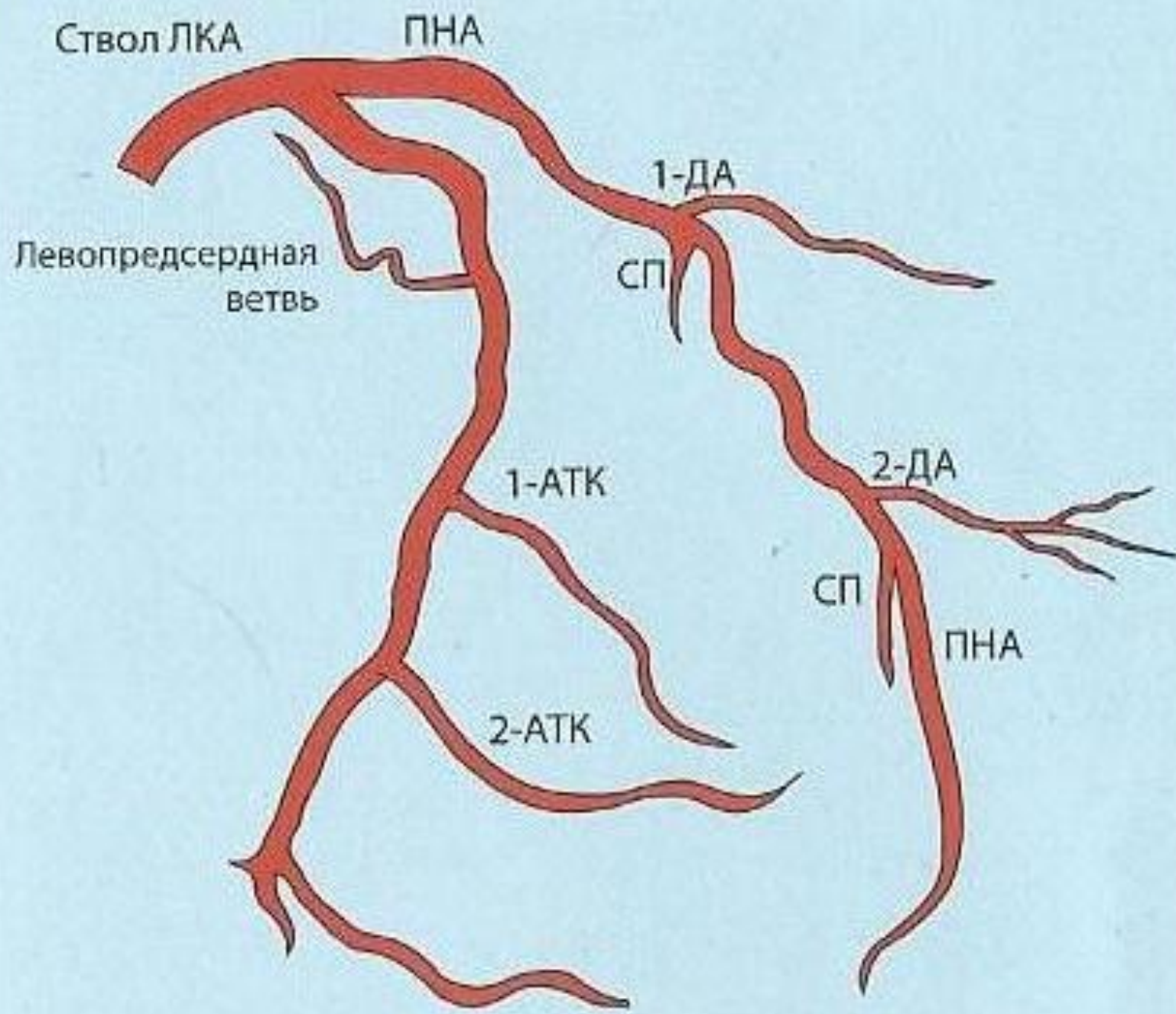




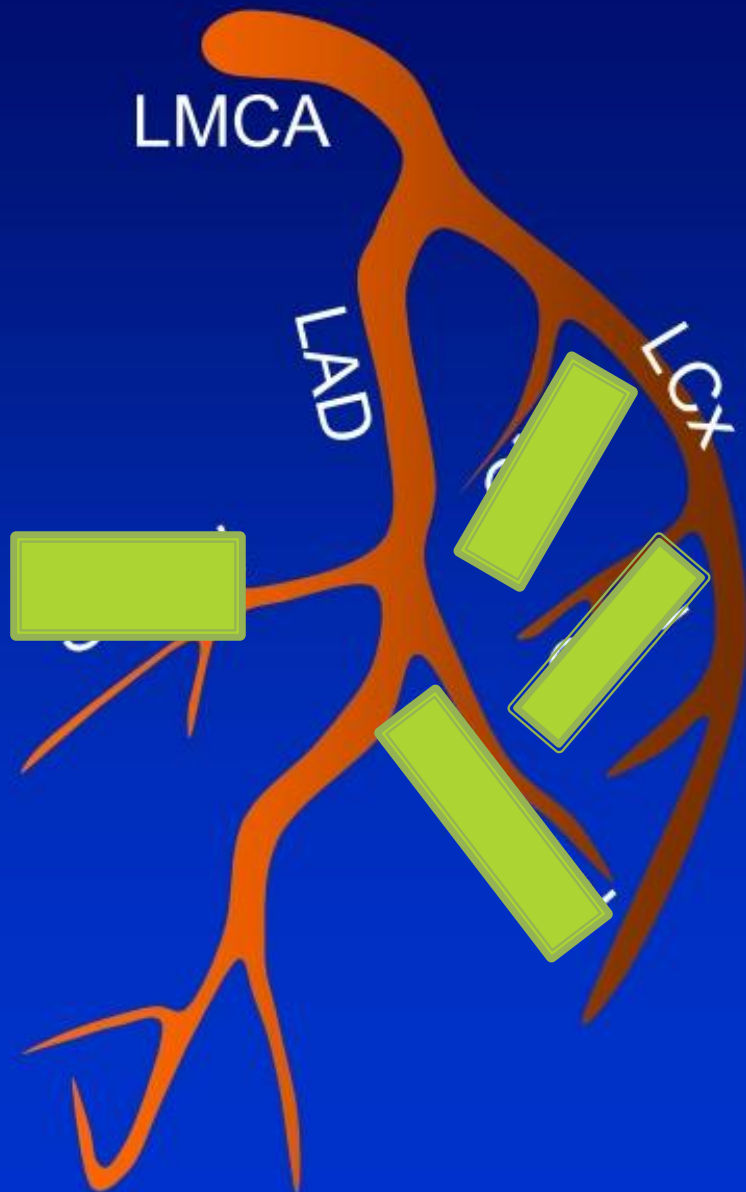
# Огибающая артерия (ОА, LCx)

- ▶ Располагается на боковой стенке в левой предсердно-желудочковой борозде
- ▶ Проходит по задней поверхности сердца, образуя боковые ветви, называемые артериями или ветвями тупого края (АТК, ВТК, англ. *Obtuse marginal – OM*),
- ▶ также ОА(LCx) дает начало левопредсердной ветви.
- ▶ В 40 % случаев имеется ветвь, питающая предсердие и СА-узел
- ▶ АТК (ОМ) обеспечивает кровоснабжение 15-25% ЛЖ, при левом типе кровоснабжения 40-50% ЛЖ.
- ▶ Кровоснабжает ЛП, боковой стенки ЛЖ, стенки легочной артерии. Обозначаются по порядку их отхождения: 1-АТК, 2-АТК и т.д.

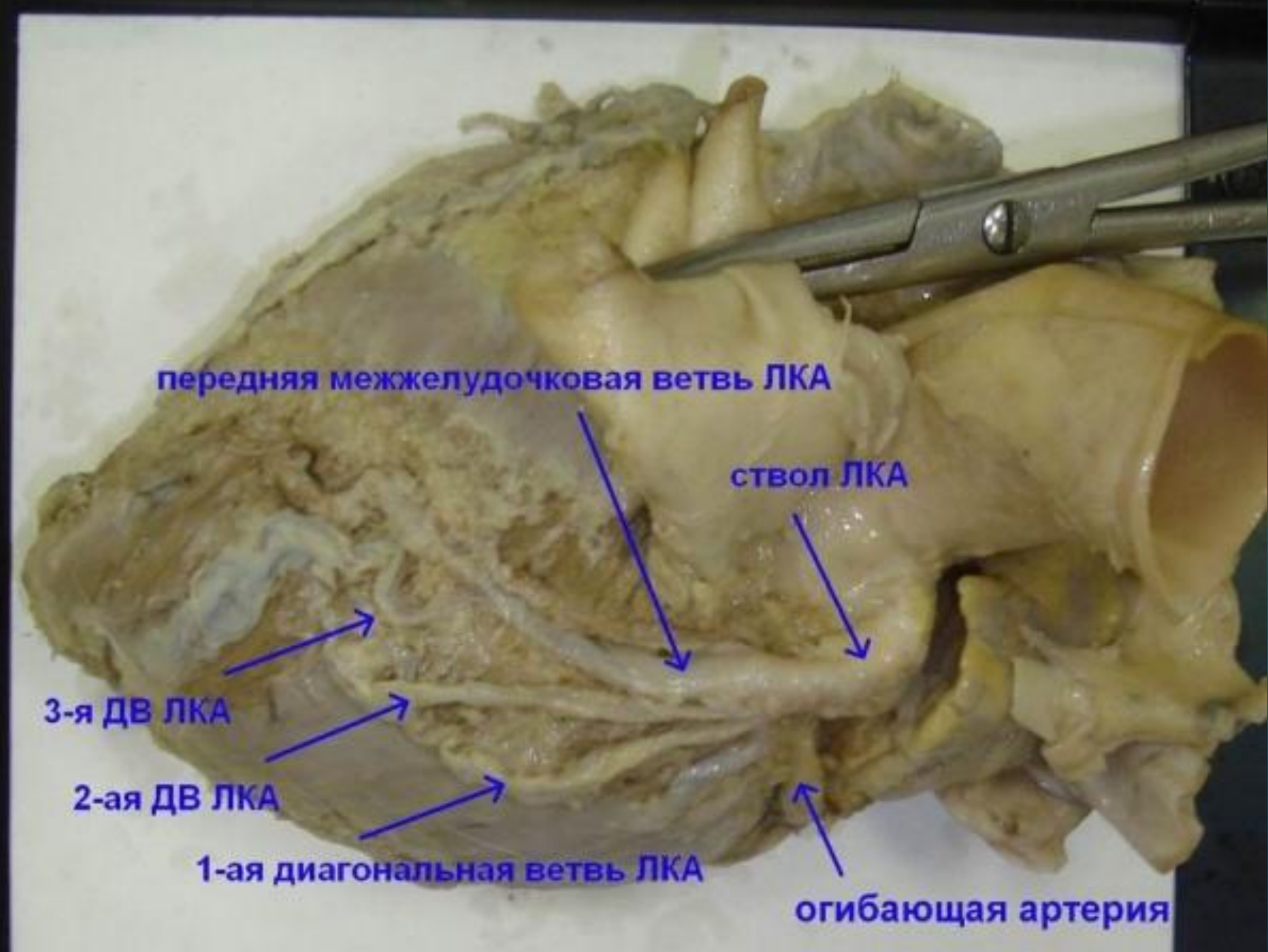
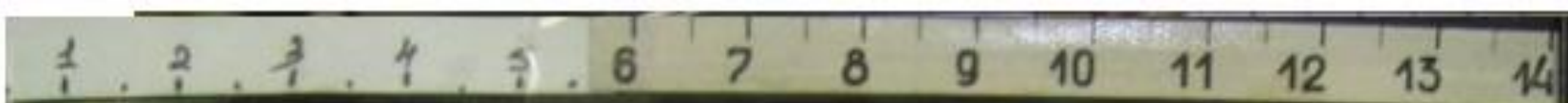




# Left Coronary Artery







передняя межжелудочковая ветвь ЛКА

ствол ЛКА

3-я ДВ ЛКА

2-ая ДВ ЛКА

1-ая диагональная ветвь ЛКА

огибающая артерия

# Правая коронарная артерия

- ▶ Располагается в правой предсердно-желудочковой борозде
- ▶ Отдаёт ветви:
- ▶ 1-я – конусная ветвь, снабжает выходной тракт ПЖ
- ▶ 2-я – синусно-предсердная ветвь (59% от ПКА, в 38% она отходит от ОА ЛКА, 2-3% - от обеих)
- ▶ В средней трети– правожелудочковые ветви и ветви острого края (right ventricular, acute marginal branch – АМВ) – от 1-й до 3-х



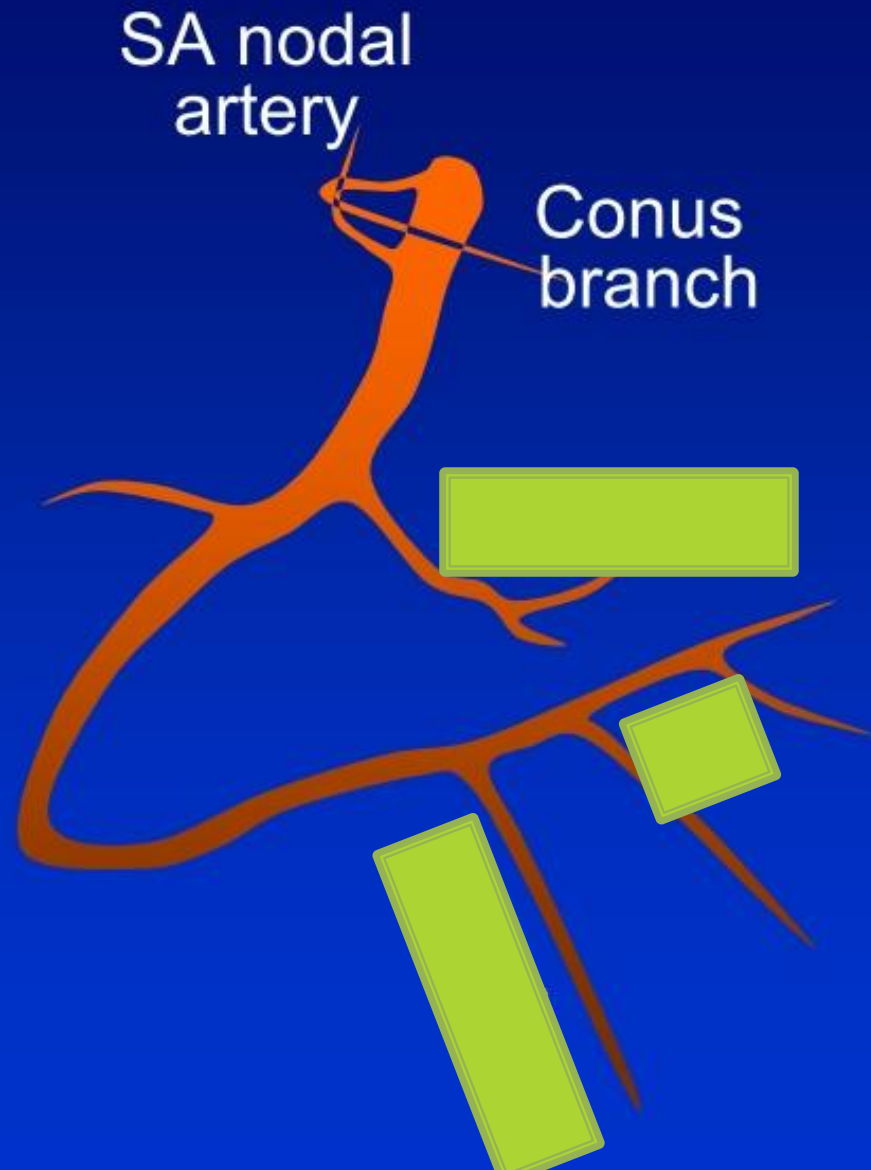
# Правая коронарная артерия

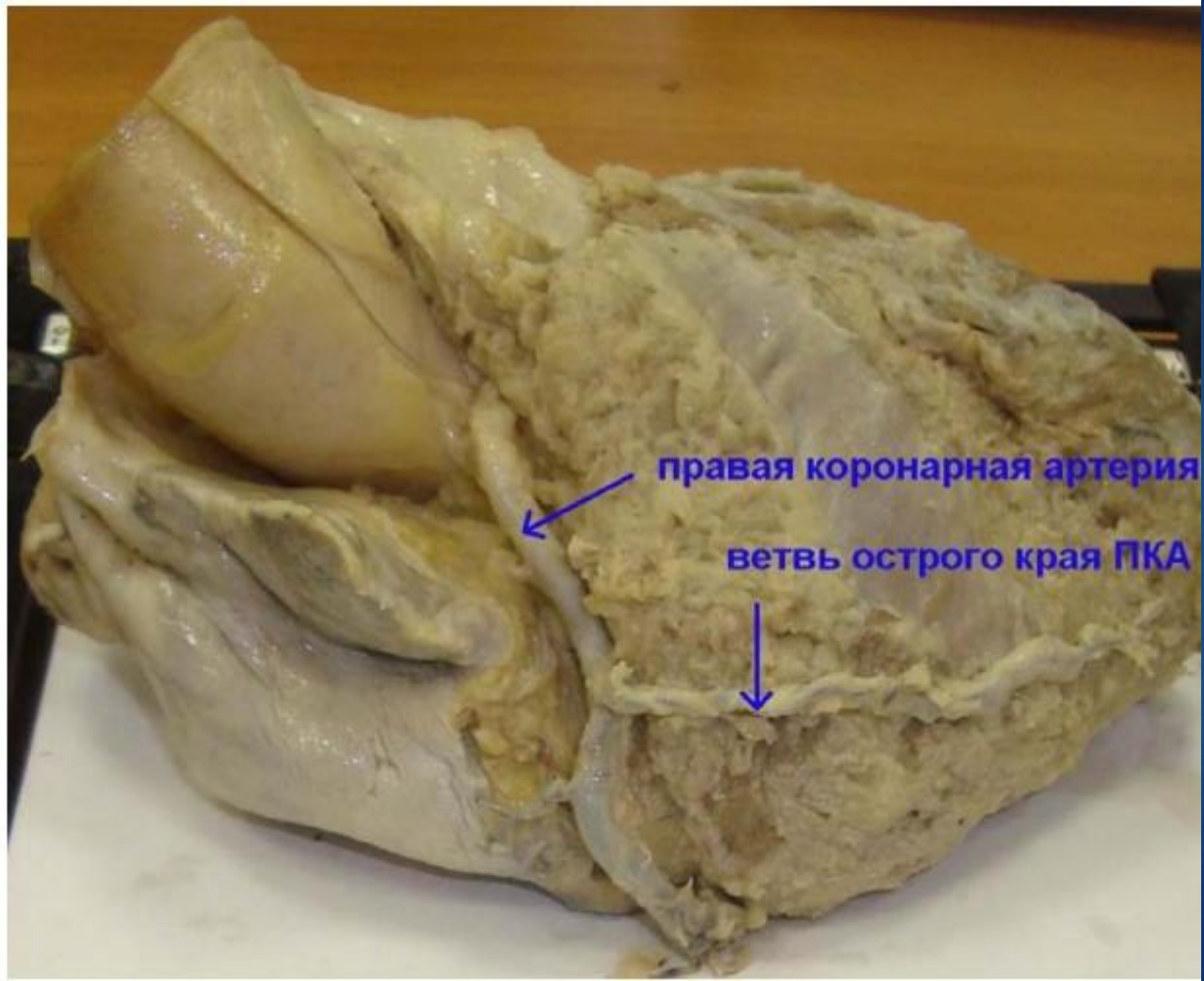
- ▶ В дистальной трети – заднебоковая (Posterolateral - PL) и задненисходящей артериями (posterior descending artery - PDA) – в 85% процентов случаев при правом типе кровоснабжения. Место отхождения задней нисходящей артерии определяет тип коронарного кровоснабжения.
- ▶ ПКА кровоснабжает ПЖ, легочную артерию, СА-узел, нижнюю стенку ЛЖ,
- ▶ задний отдел МЖП, заднемедиальную сосочковую мышцу, АВ-узел.





# Right Coronary Artery



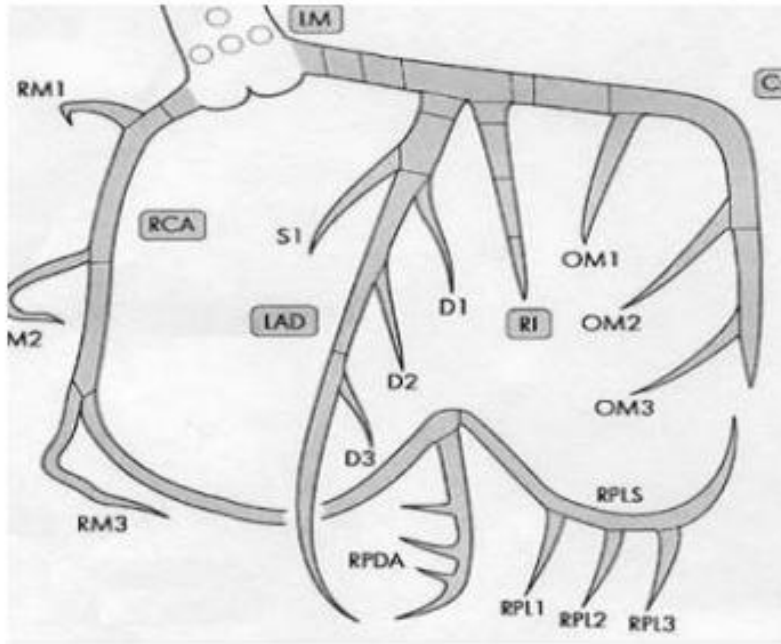


правая коронарная артерия

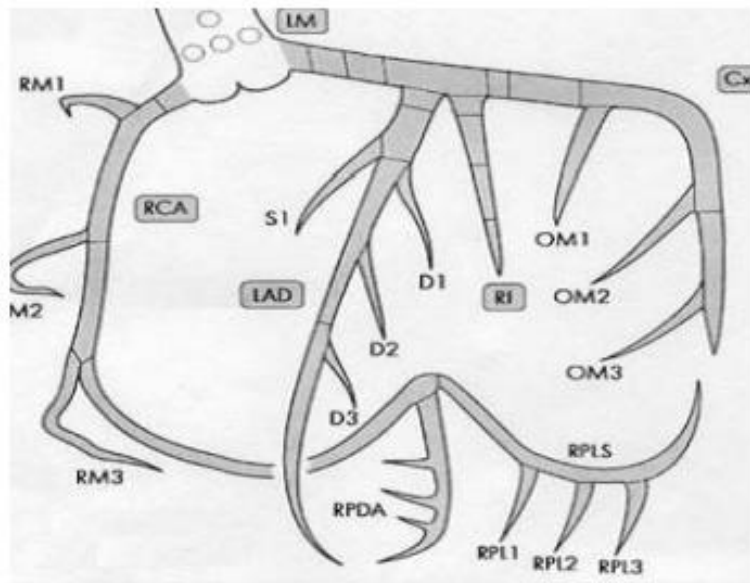
ветвь острого края ПКА



# Сегментарное деление артерий

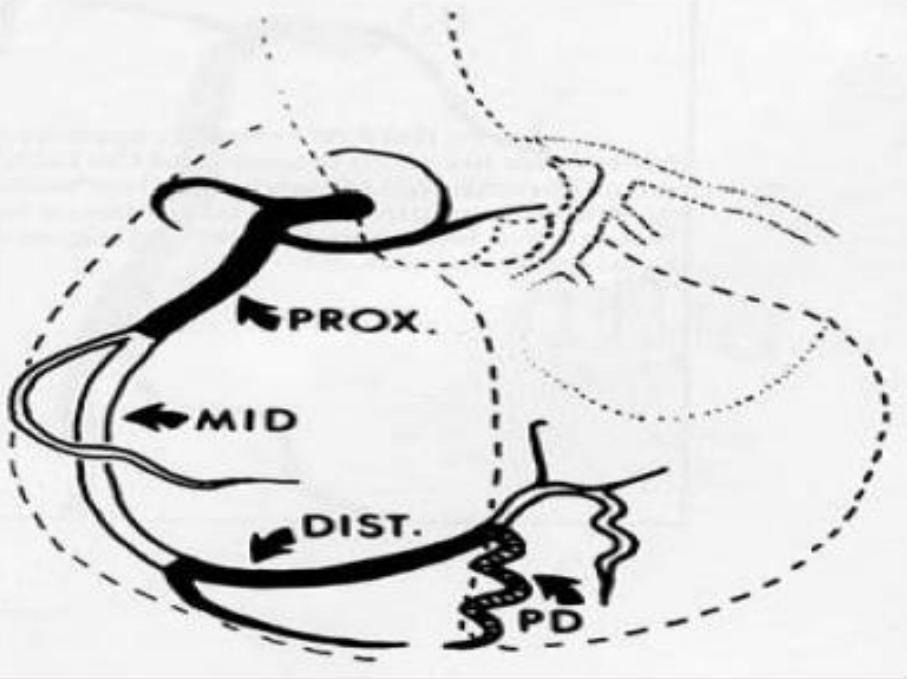


Proximal - Ostium to 1<sup>st</sup> major septal perforator  
Mid - 1<sup>st</sup> perforator to D2 (90 degree angle)  
Distal - D2 to end



Proximal - Ostium to 1<sup>st</sup> major obtuse marginal branch  
Mid - OM1 to OM2  
Distal - OM2 to end

# Сегментарное деление артерий



Proximal - Ostium to 1<sup>st</sup> main RV branch

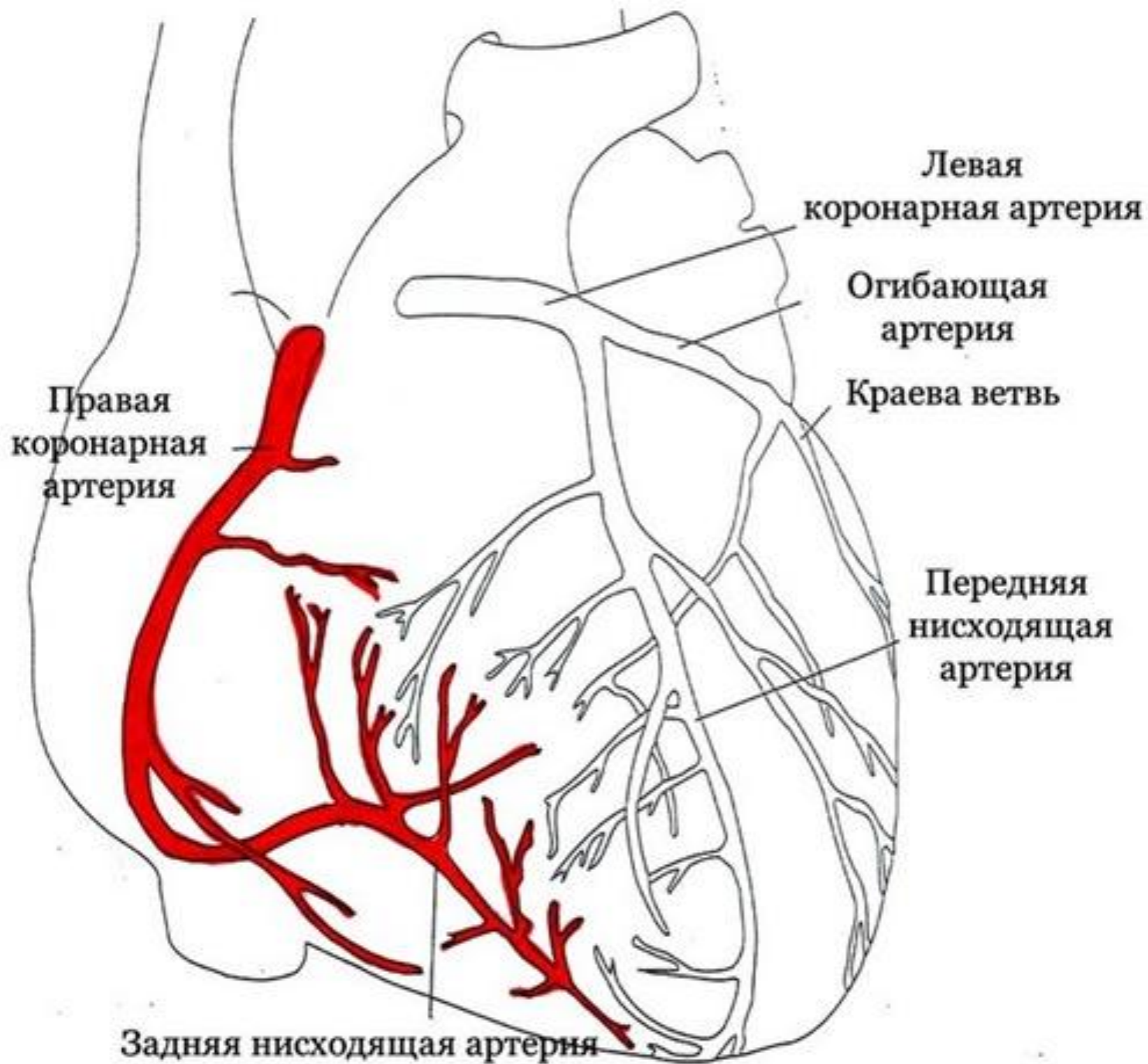
Mid - 1<sup>st</sup> RV branch to acute marginal branch

Distal - acute margin to crux



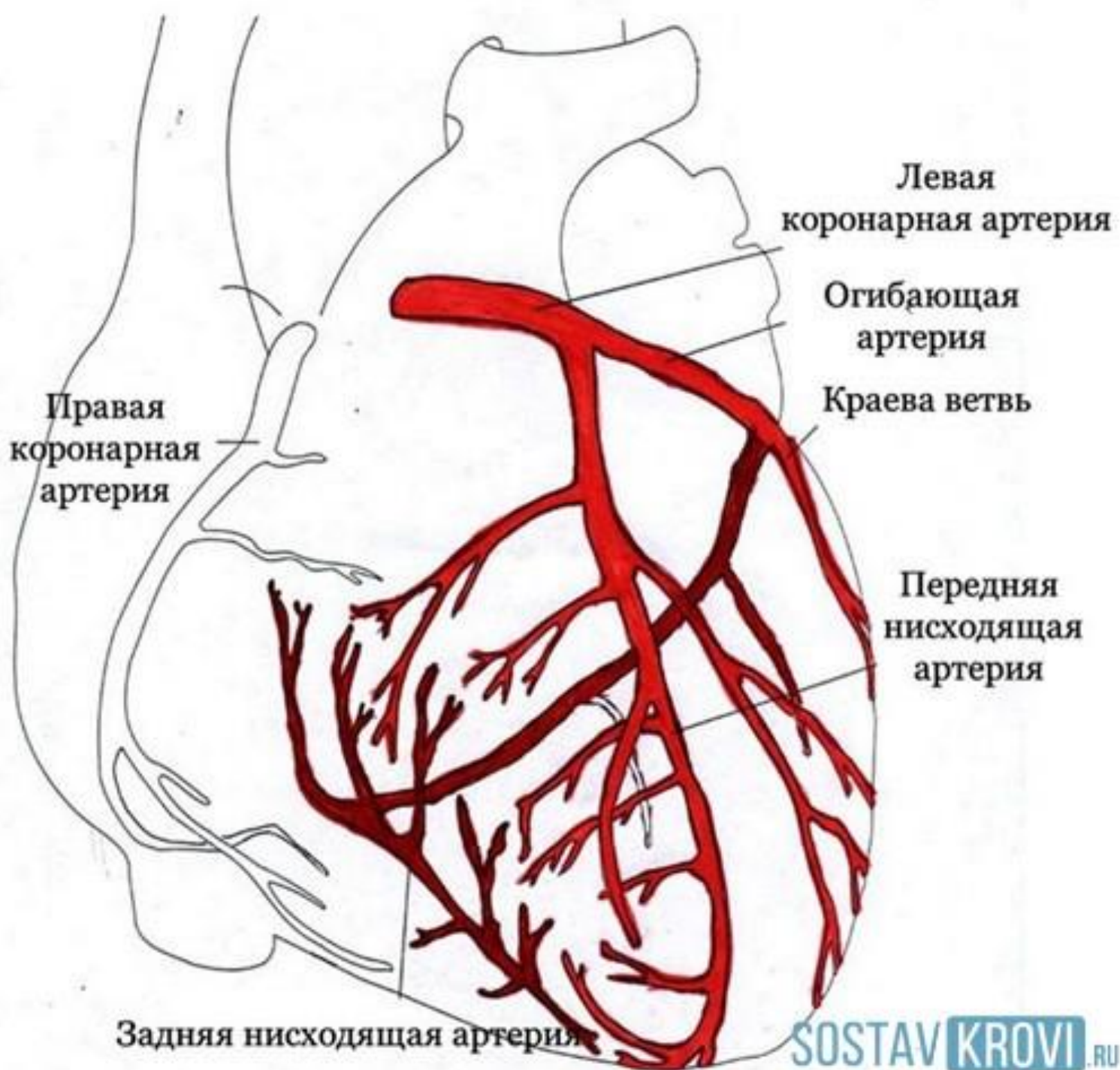
# Типы коронарного кровоснабжения

- ▶ Тип кровоснабжения миокарда определяется по локализации задней нисходящей артерии (ЗНА, PDA), располагающейся в задней межжелудочковой борозде.
- ▶ **Правый тип** – ЗНА (PDA) является ветвью ПКА. Регистрируется в 85%
- ▶ **Левый тип** – ЗНА (PDA) является ветвью ОА. Регистрируется в 10%
- ▶ **Сбалансированный тип** - ЗНА (PDA) является отдельной ветвью и в ПКА, и в ОА. Регистрируется в 5% всех случаев.



Правый тип  
85%

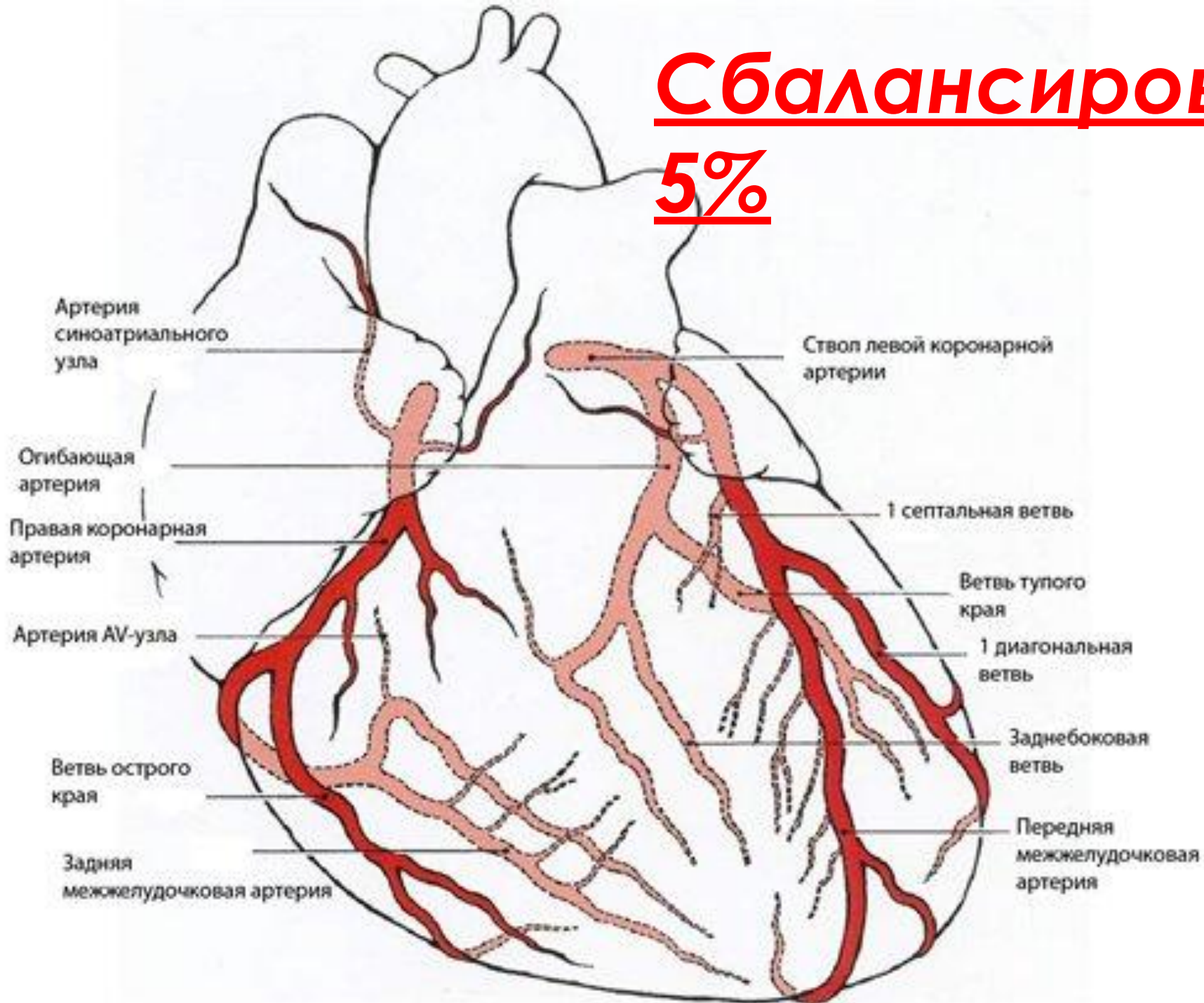




Левый тип  
10%

# Сбалансированный Тип

5%







**Рисунок 2.**

Схема устройства ангиографической установки.

- 1 – камера
- 2 – рентгеновская трубка
- 3 – операционный стол
- 4 – пациент

# Проекции ангиографии



- ▶ Выполняя ангиографию, рентгенохирург для получения объективной информации проводит контрастирование в различных проекциях (отклонения ангиографической трубки), добиваясь отсутствия пересечения исследуемых участком артерии с другими сегментами артерии, ветвями или контуром катетера.

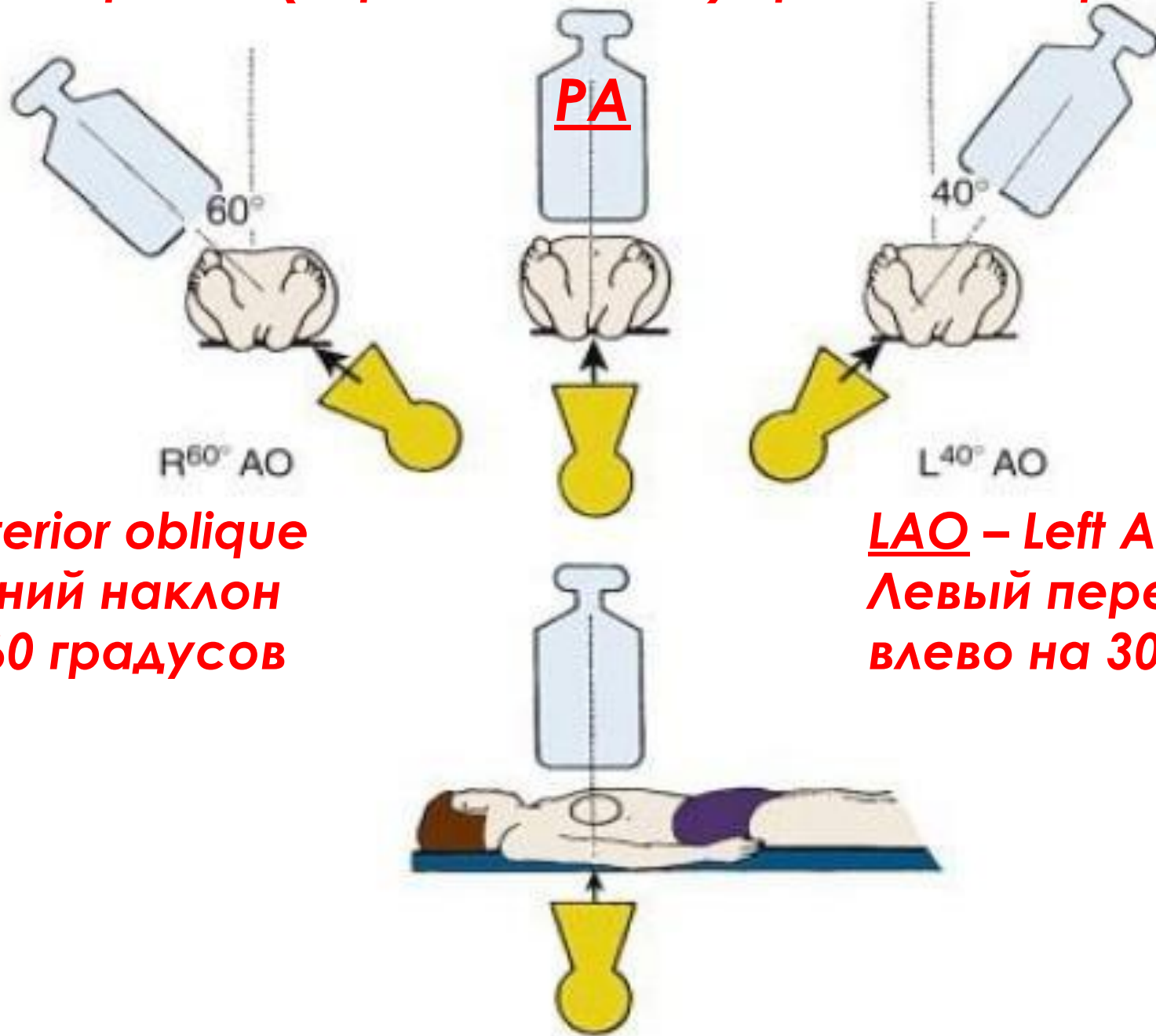


# Проекции ангиографии



- ▶ Положение ангиографической трубки по отношению к пациенту традиционно описываются в двух плоскостях (или углах наклона), оценивающихся со знаком + или -.
- ▶ **Первая плоскость** в описании указывает степень «ротации» и описывает положение ангиографической трубки вокруг продольной оси пациента. За «ноль» принято положение трубки строго вертикально над пациентом.
- ▶ Положение трубки влево от пациентов оценивается знаком «+», вправо со знаком «-»

**РА – прямая (передне-задняя) проекция. 0 градусов**



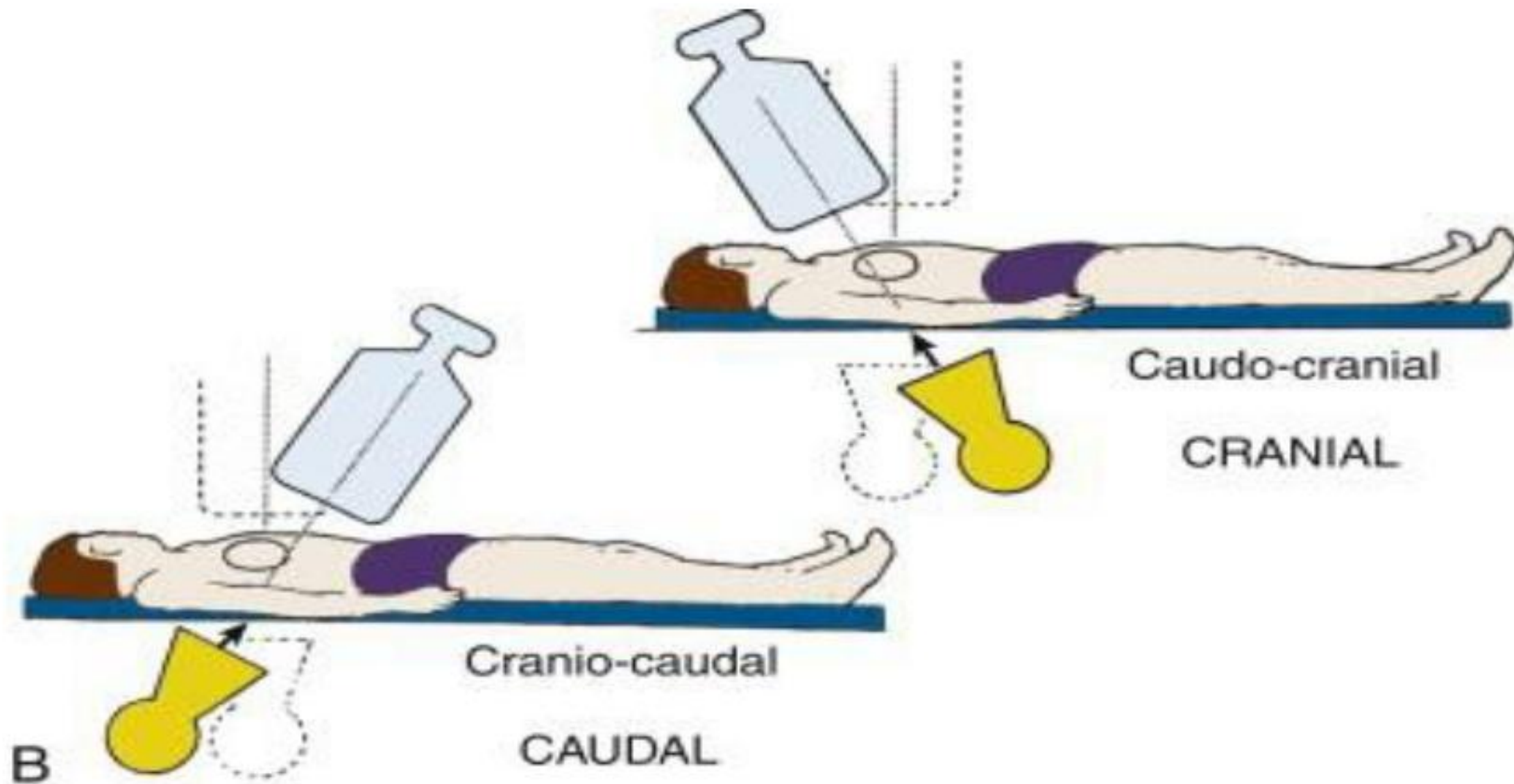
**RAO – Right Anterior oblique**  
**Правый передний наклон**  
**Вправо на 30-60 градусов**

**LAO – Left Anterior oblique**  
**Левый передний наклон**  
**влево на 30-60 градусов**




# Проекции ангиографии


- ▶ **Вторая плоскость**, используемая для описания ангиографических изображений, указывает на положение трубки по отношению к голове (Cran) или ногам пациента (Caud)
- ▶ **Caud** – каудальная или наклон к ногам ангиографической трубки
- ▶ **Cran** – краниальная или головная, ангиографическая трубка отклонена к голове пациента



Cran лучше для LAD  
Caud лучше для LCx



- 
- ▶ **Не существует единых стандартов и требований выполнения проекций коронарных артерий, но существует необходимый минимум проекций, который позволяет практически исключить возможные ошибки диагностики.**

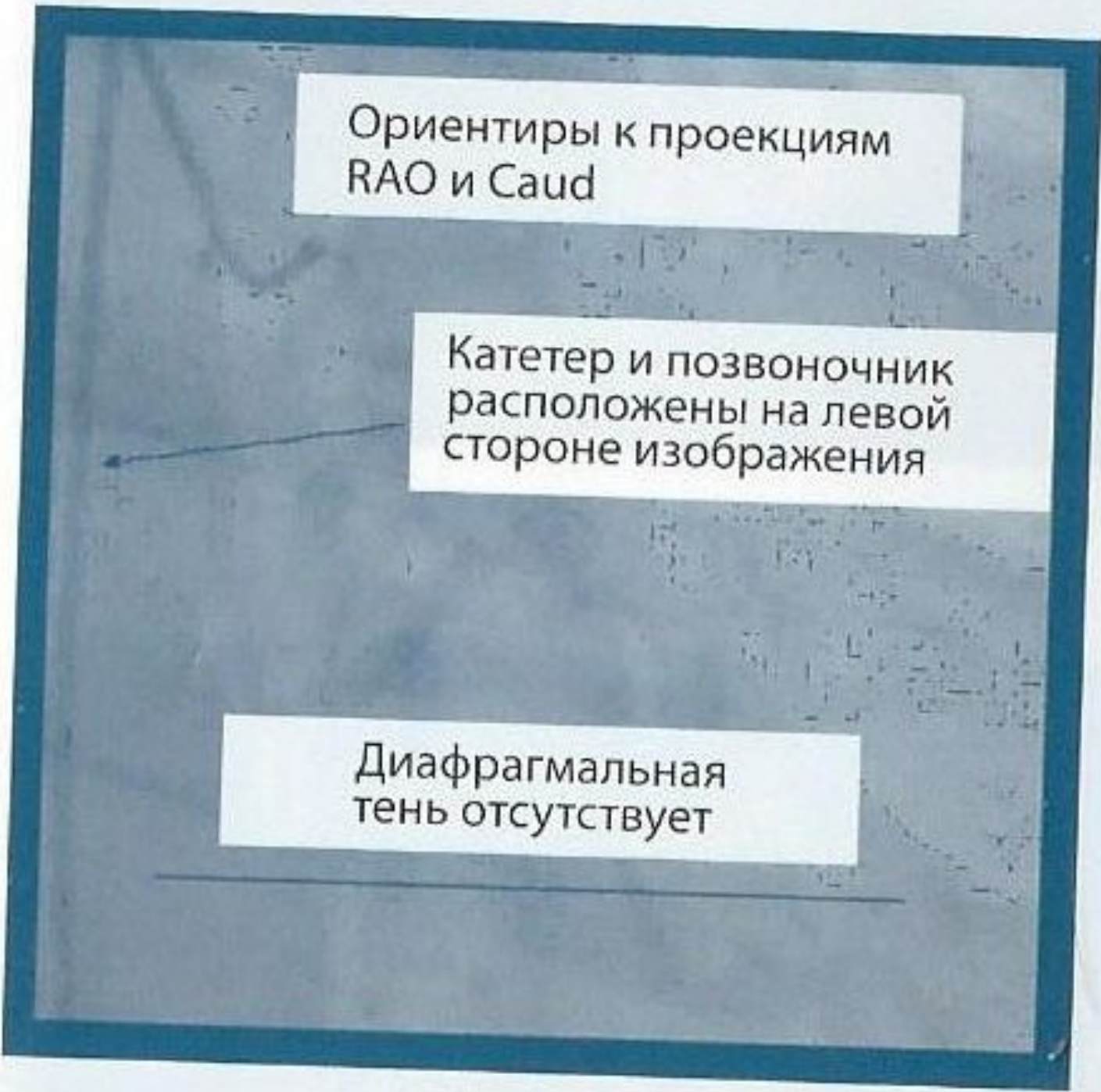
- 
- ▶ Для облегчения понимания, в какой проекции получено данное изображение начинающим целесообразно использовать анатомические маркеры, образуемые позвоночником, катетером и диафрагмой.
  - ▶ При LAO – позвоночник справа, при RAO – слева
  - ▶ При Cran присутствует тень диафрагмы, при Caud – отсутствует.
  - ▶ PA (прямая проекция) анатомические маркеры будут располагаться по центру изображения (катетер и позвоночник по центру)



Ориентиры к проекции LAO

Позвоночник на правой  
стороне изображения

A



Ориентиры к проекциям  
RAO и Caud

Катетер и позвоночник  
расположены на левой  
стороне изображения

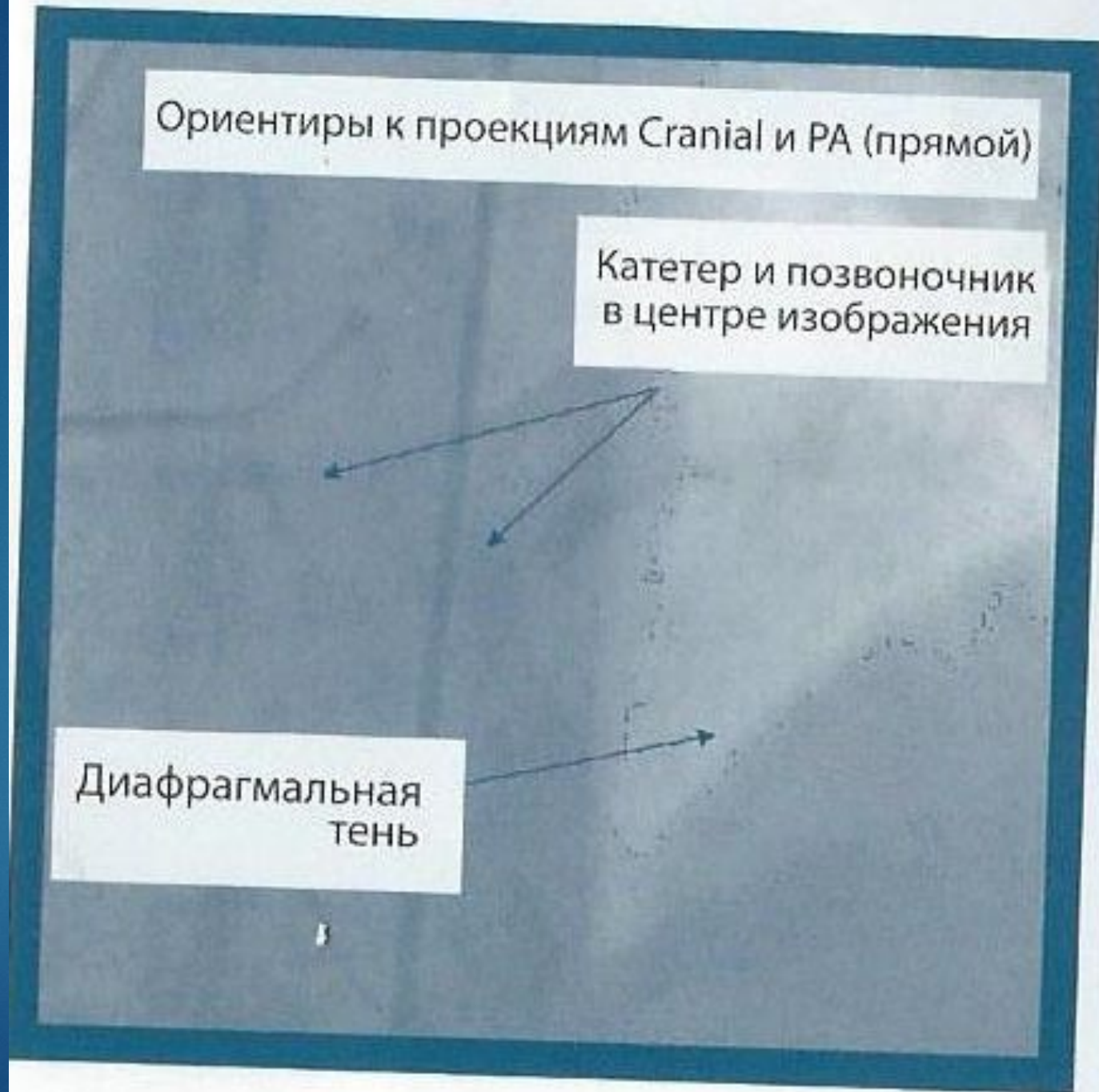
Диафрагмальная  
тень отсутствует



Ориентиры к проекциям Cranial и PA (прямой)

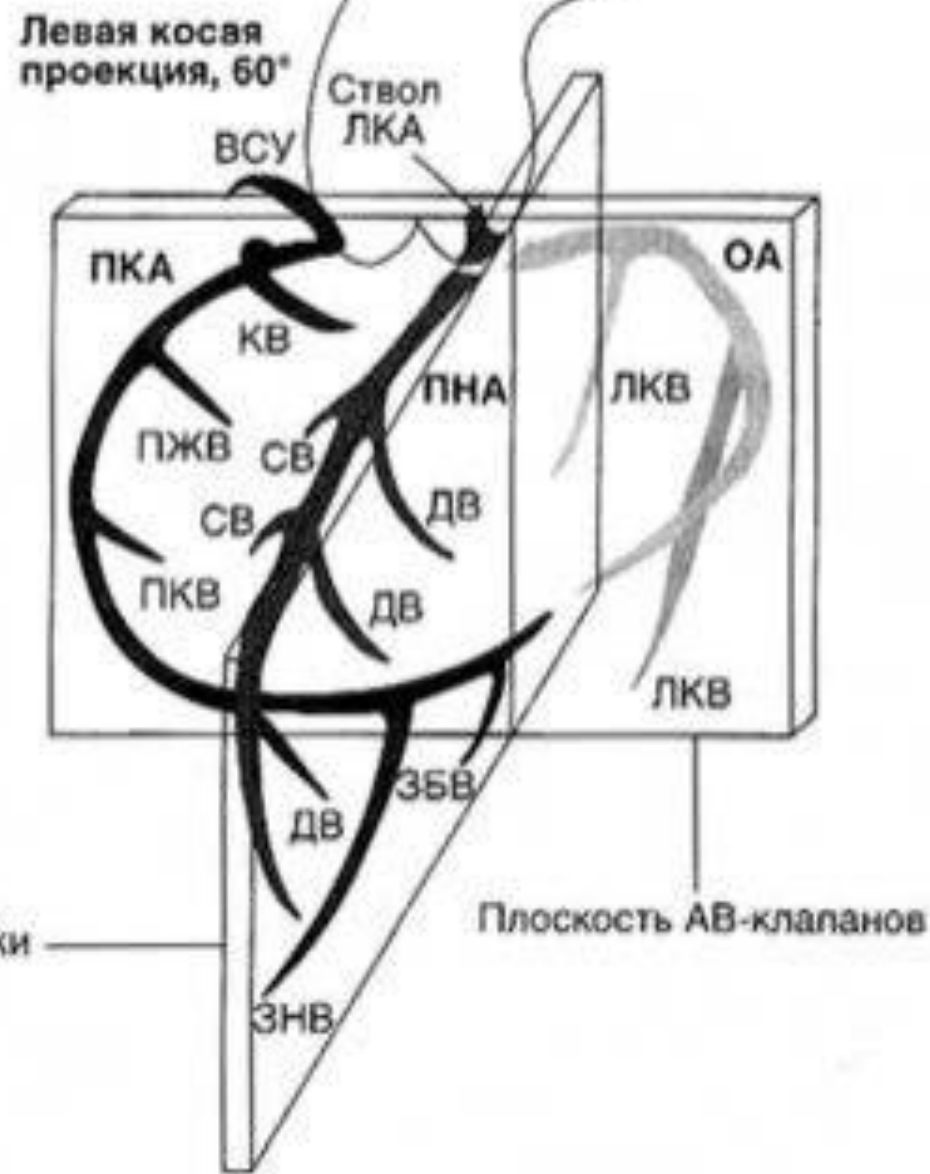
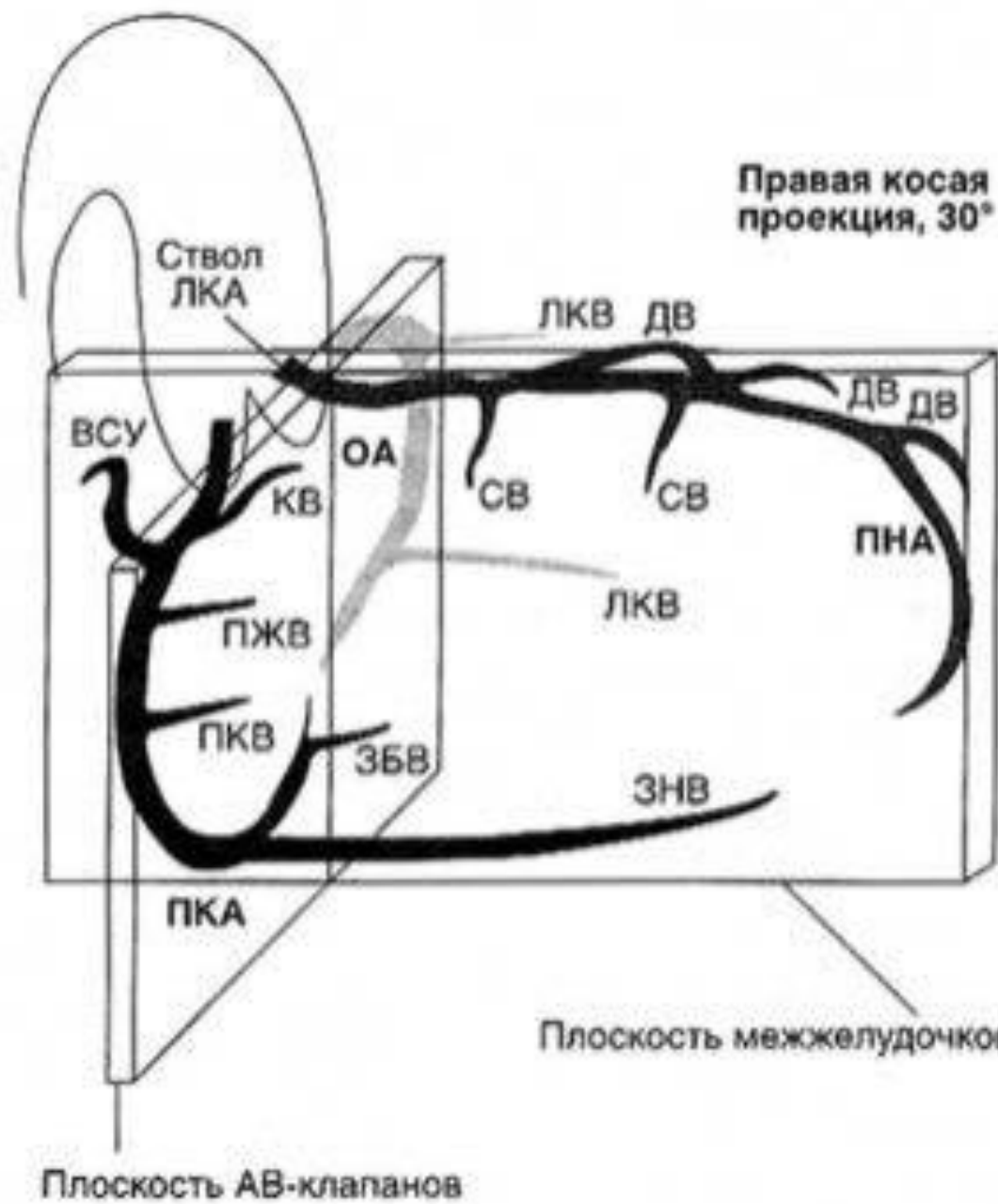
Катетер и позвоночник  
в центре изображения

Диафрагмальная  
тень



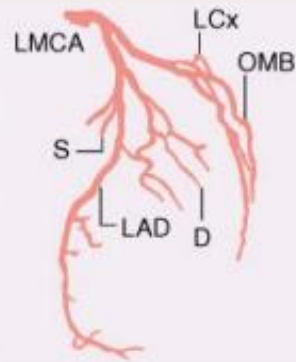
Ориентиры	LAO (левая косая проекция)	RAO (правая косая проекция)
Позвоночник	Справа на снимке	Слева на снимке
Верхушка	Указывается слева	Указывается справа
ПНА	Слева	Справа
ОА	Справа	Слева
Плоскость МЖП	Спереди	Сзади



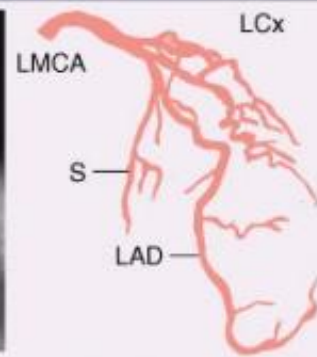


# Left Coronary Angiogram

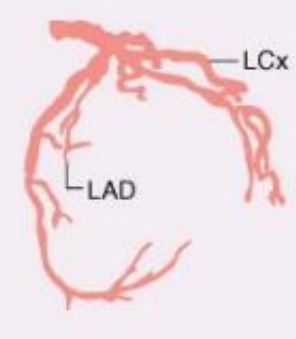
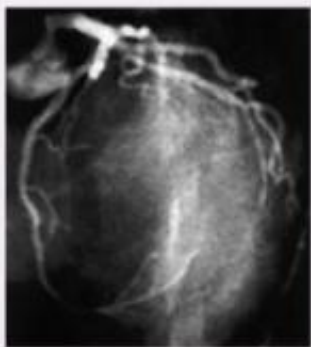
LAO cranial



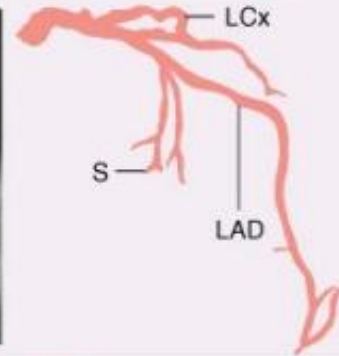
AP cranial



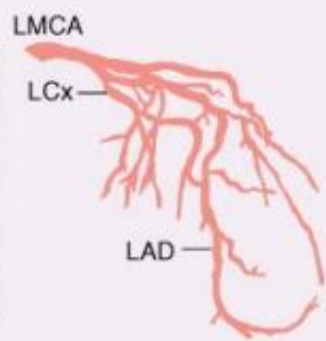
LAO caudal



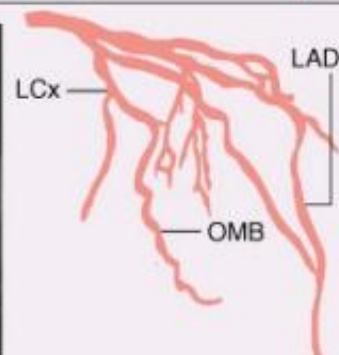
RAO cranial



AP caudal

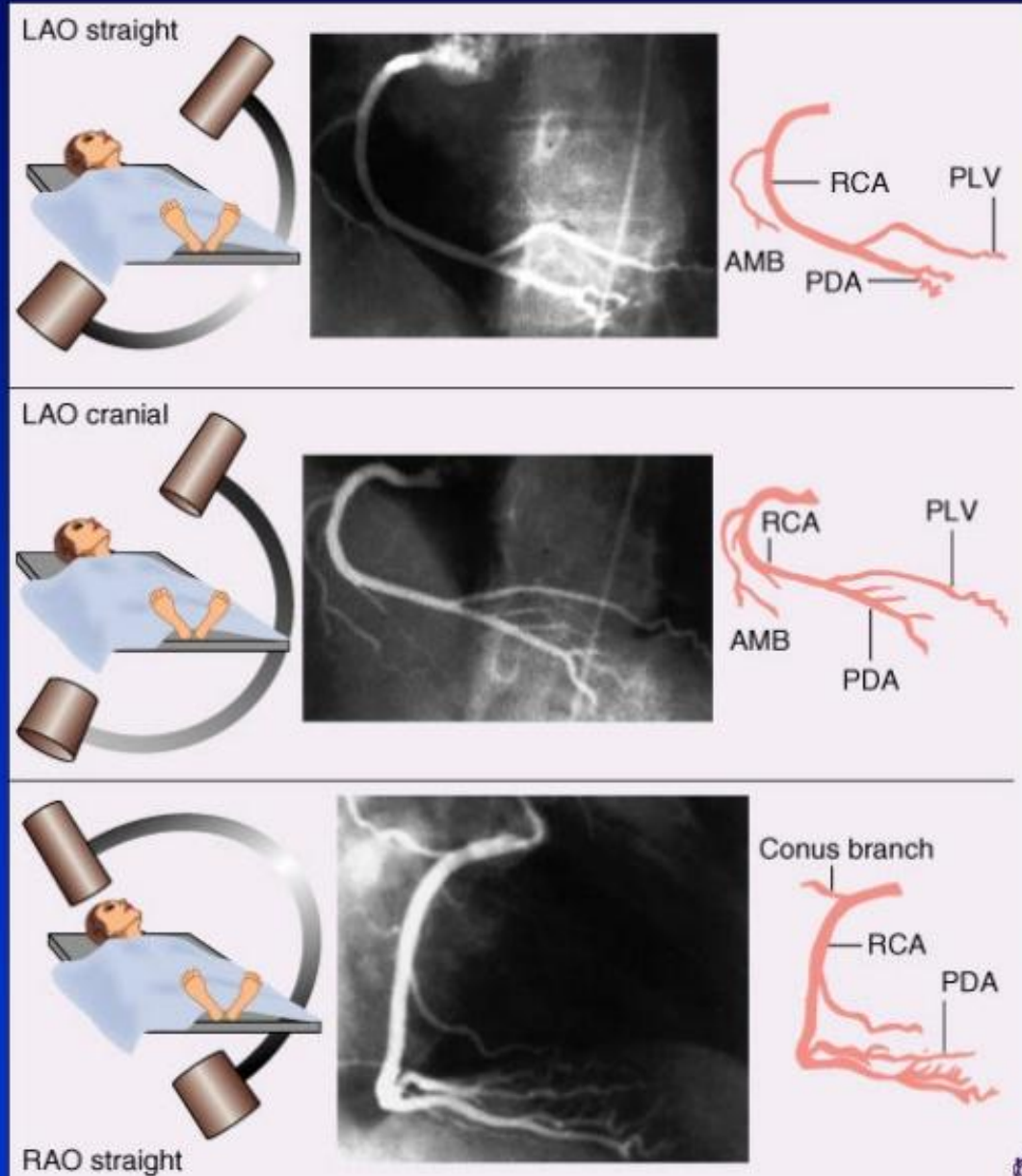


RAO caudal



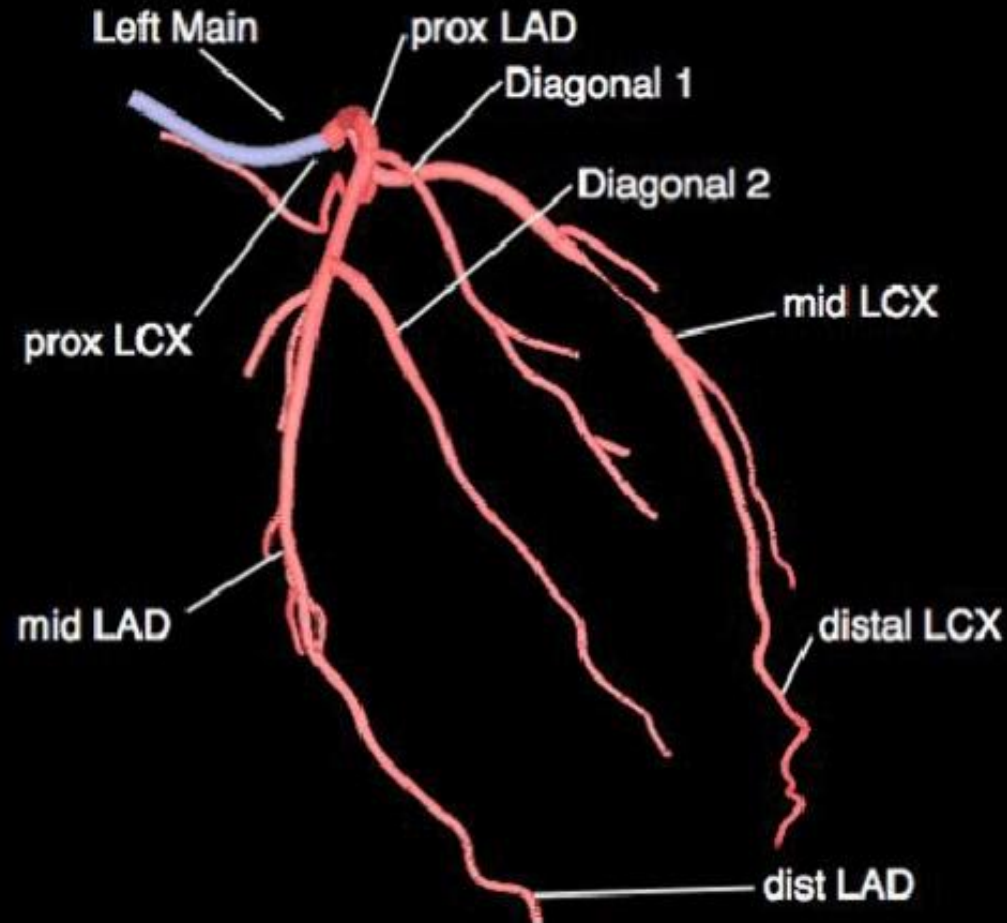


# Right Coronary Angiogram



# Left Coronary Angiogram

LAO: 60.0 CRAN: 30.0

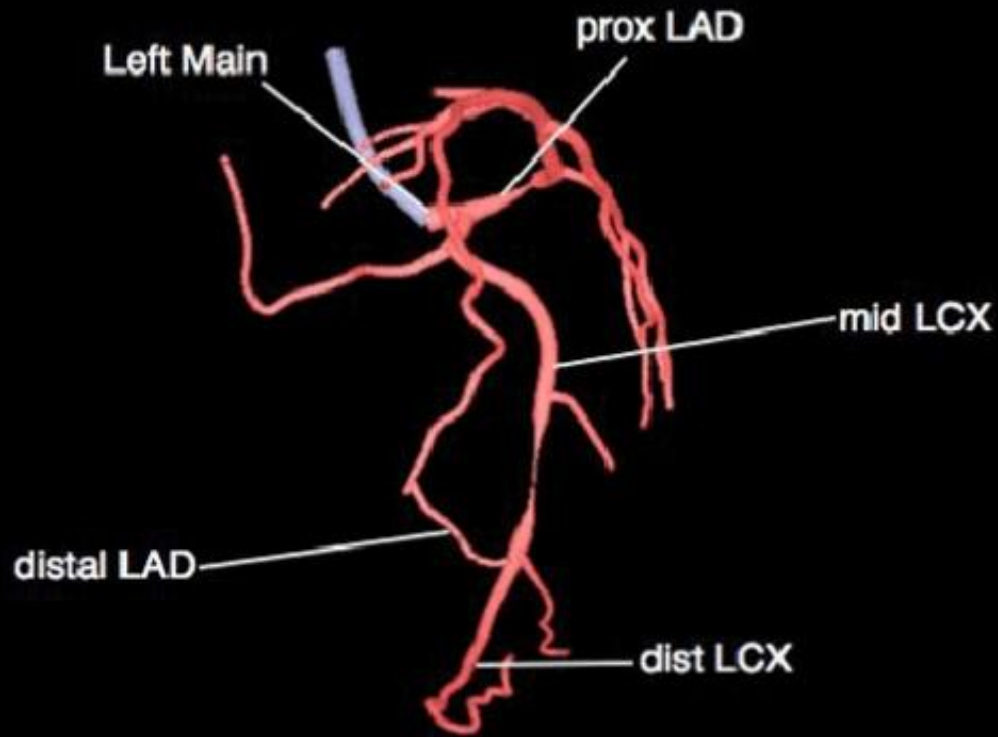


**Cranial View**

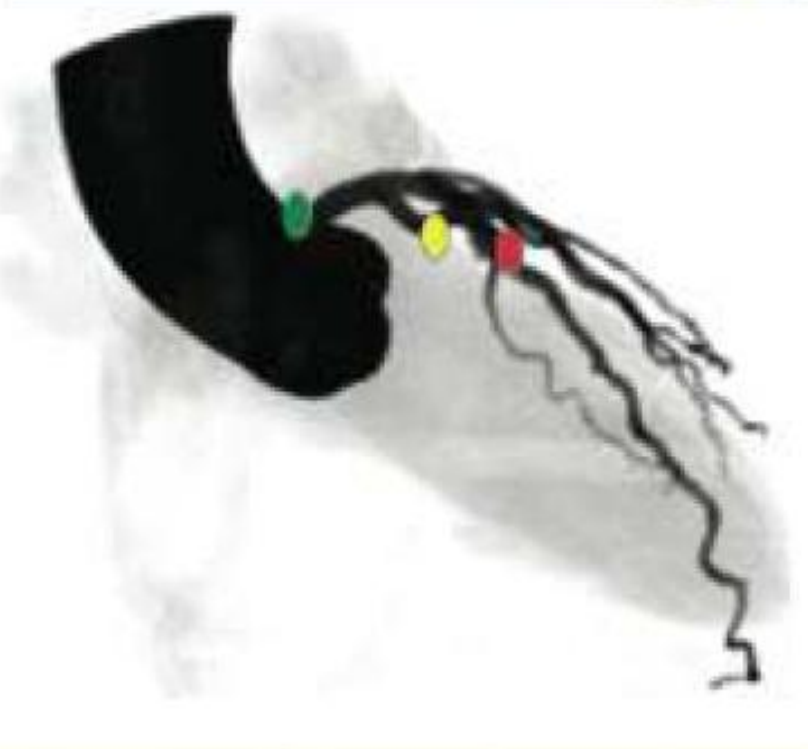
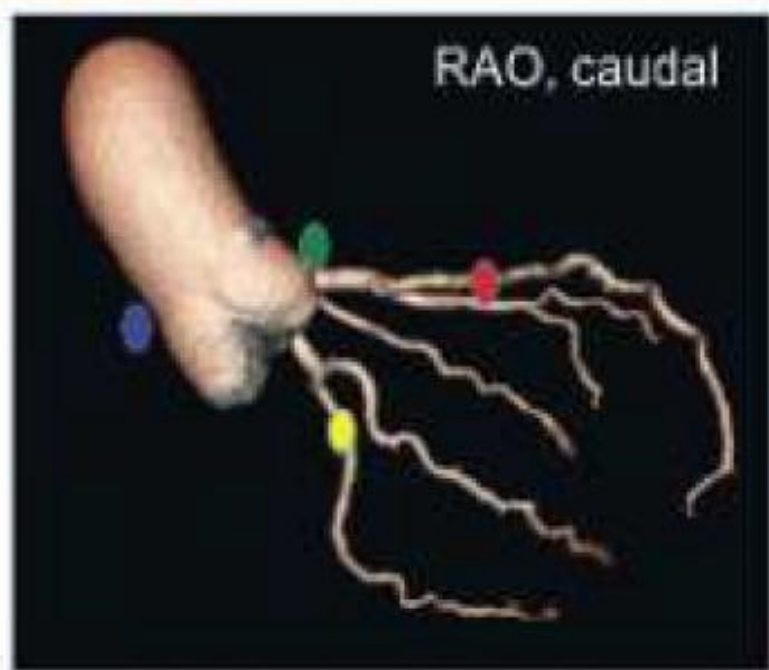


# Left Coronary Angiogram

LAO: 30.0 CAUD: 45.0



**Caudal View**

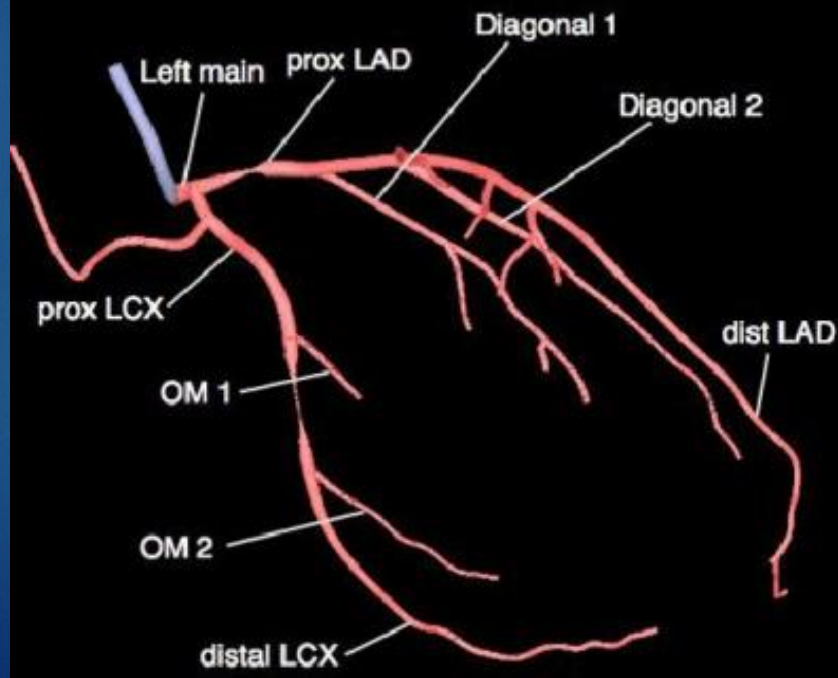




# RAO Caudal



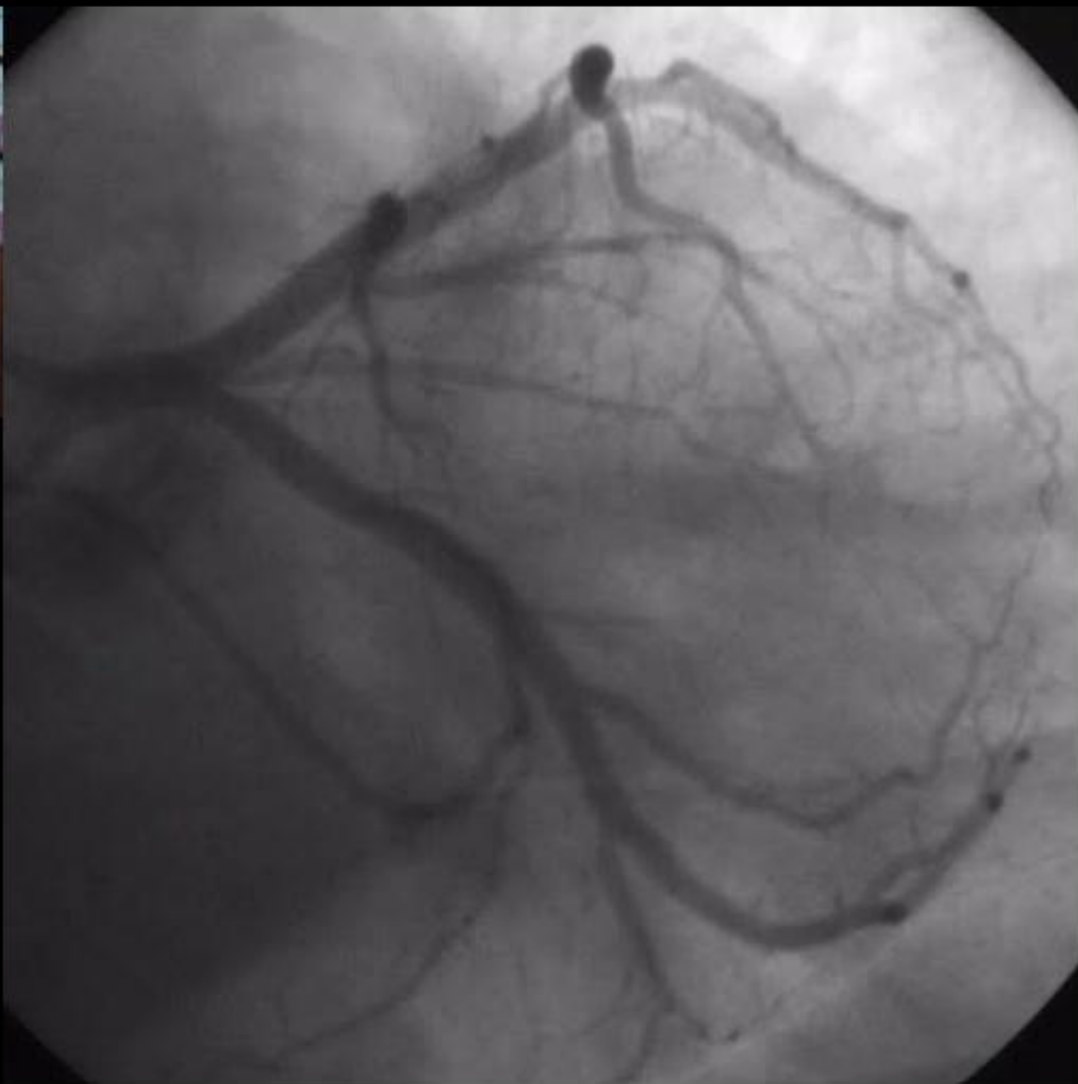
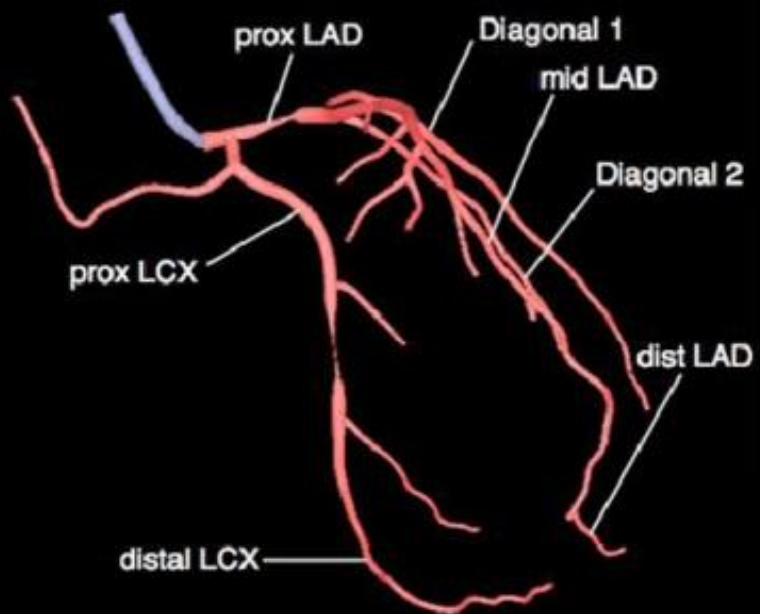
RAO: 30.0 CAUD: 30.0



# AP Caudal



RAO: 0.0 CAUD: 30.0

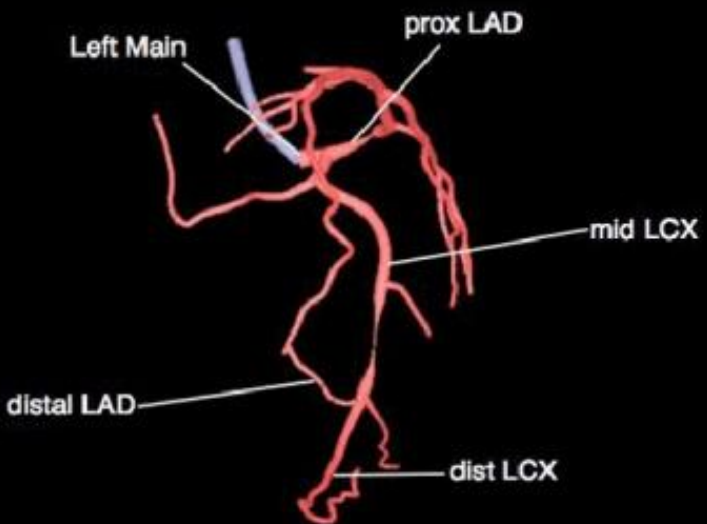




# LAO Caudal (Spider)



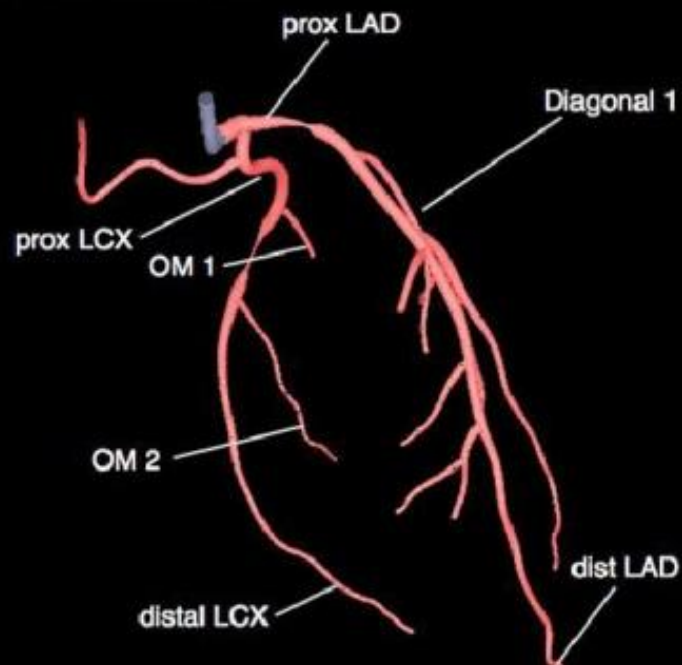
LAO: 30.0 CAUD: 45.0



# RAO Cranial



RAO: 30.0 CRAN: 30.0

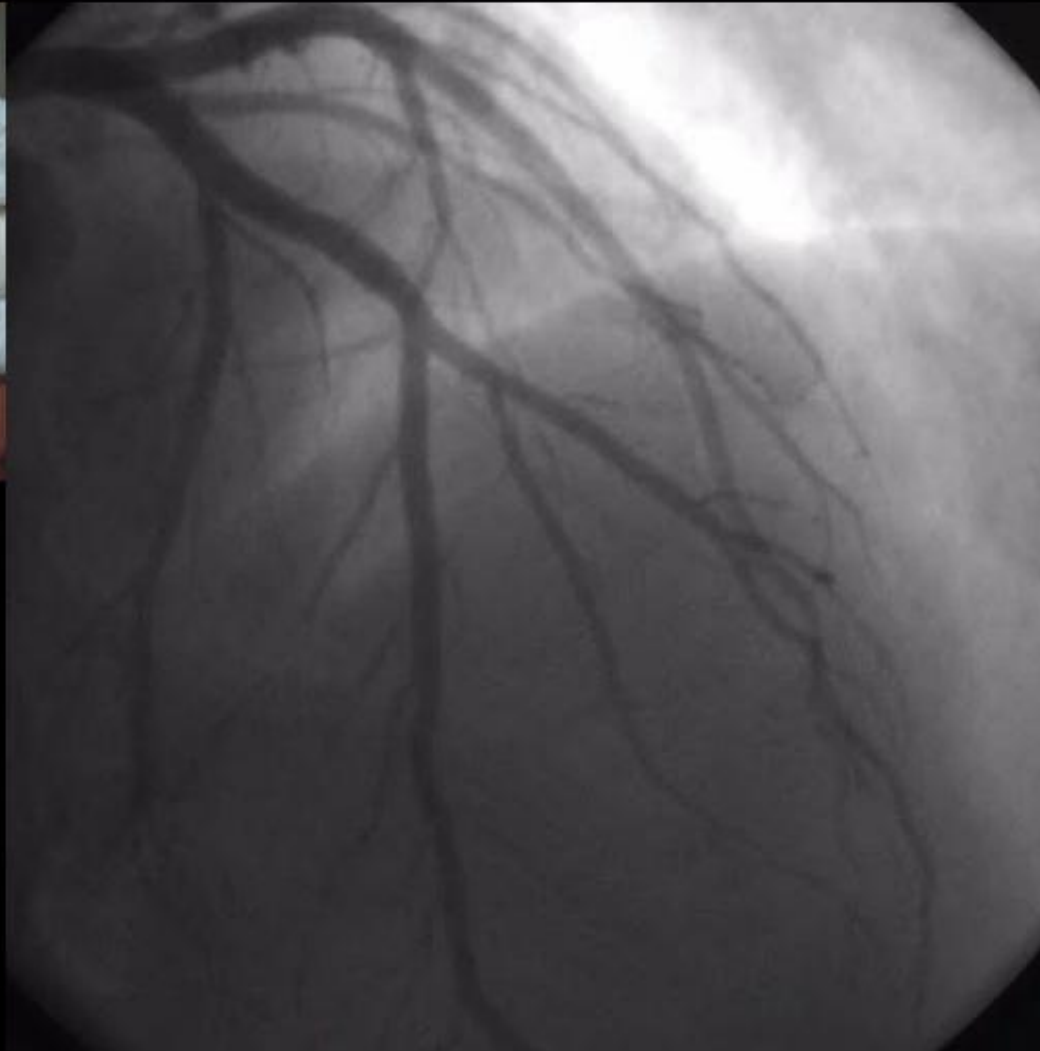
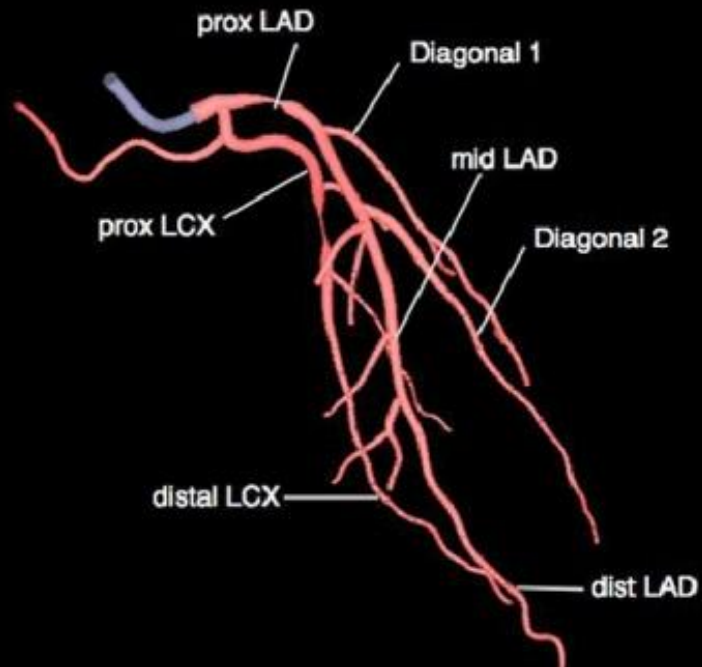




# AP Cranial



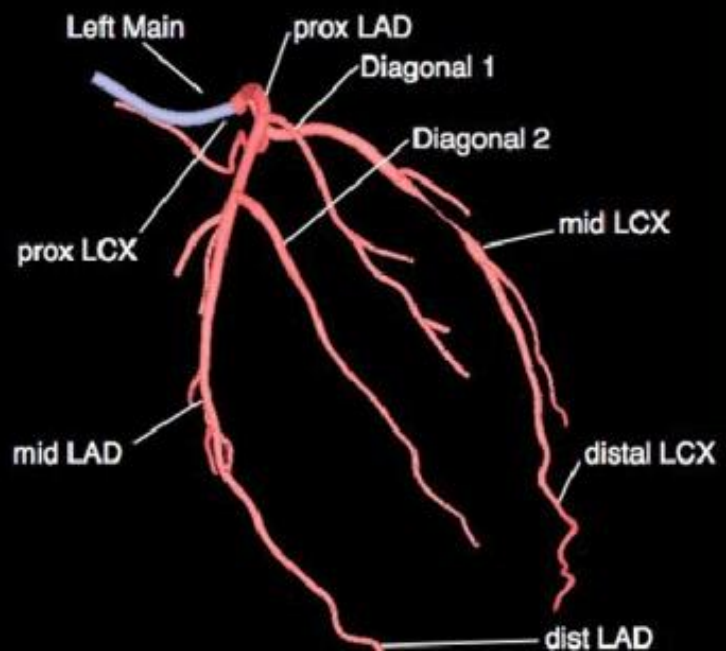
RAD: 0.0 CRAN: 30.0



# LAO Cranial

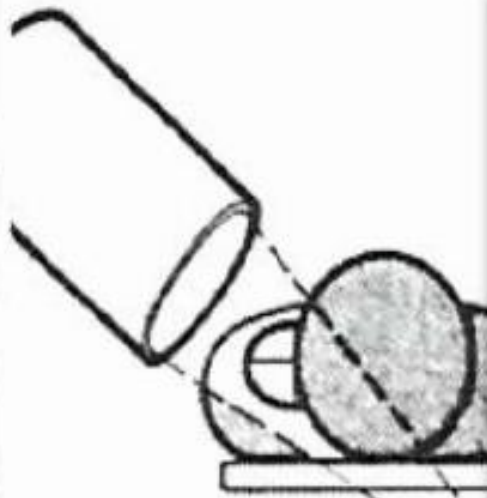
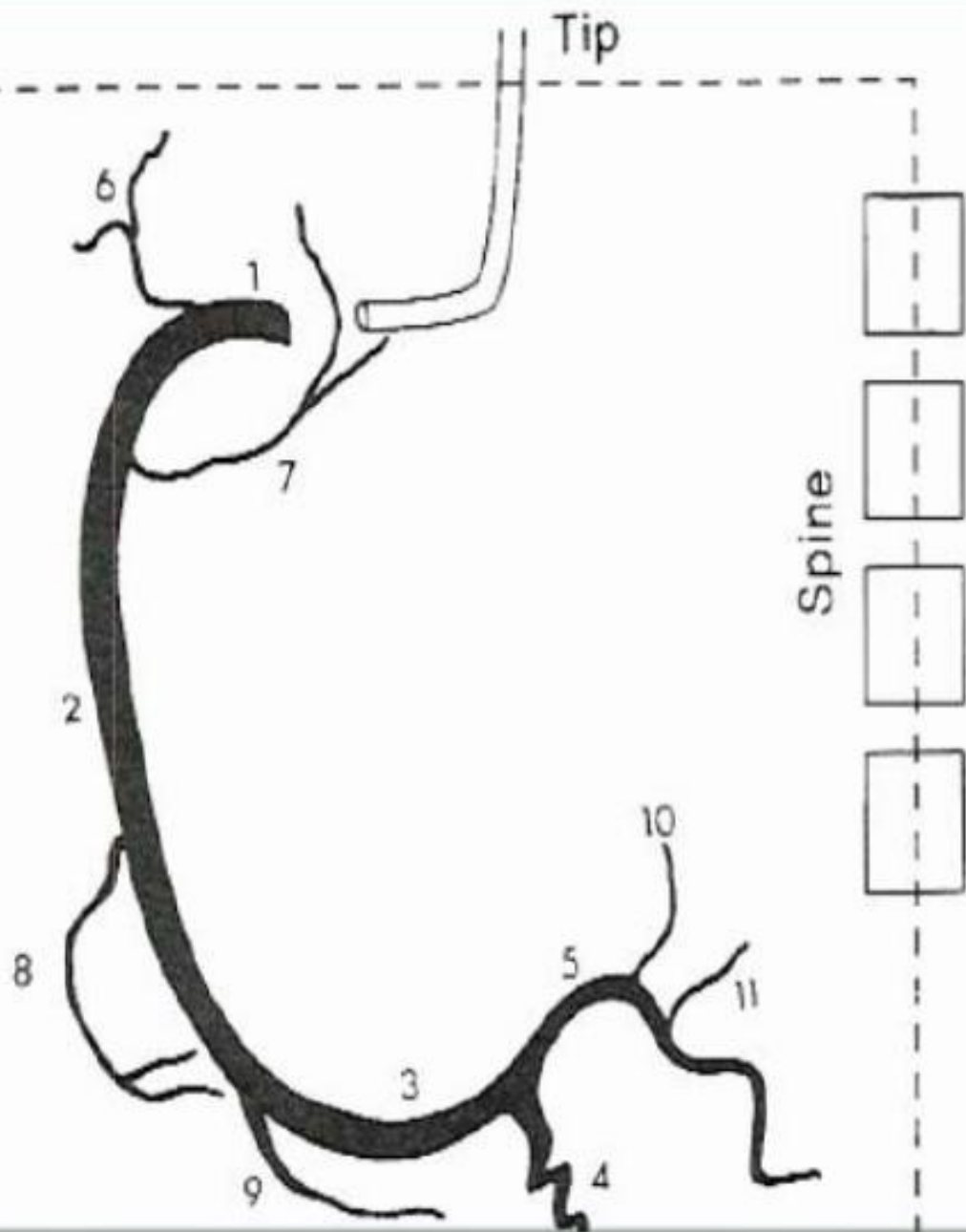


LAO: 60.0 CRAN: 30.0

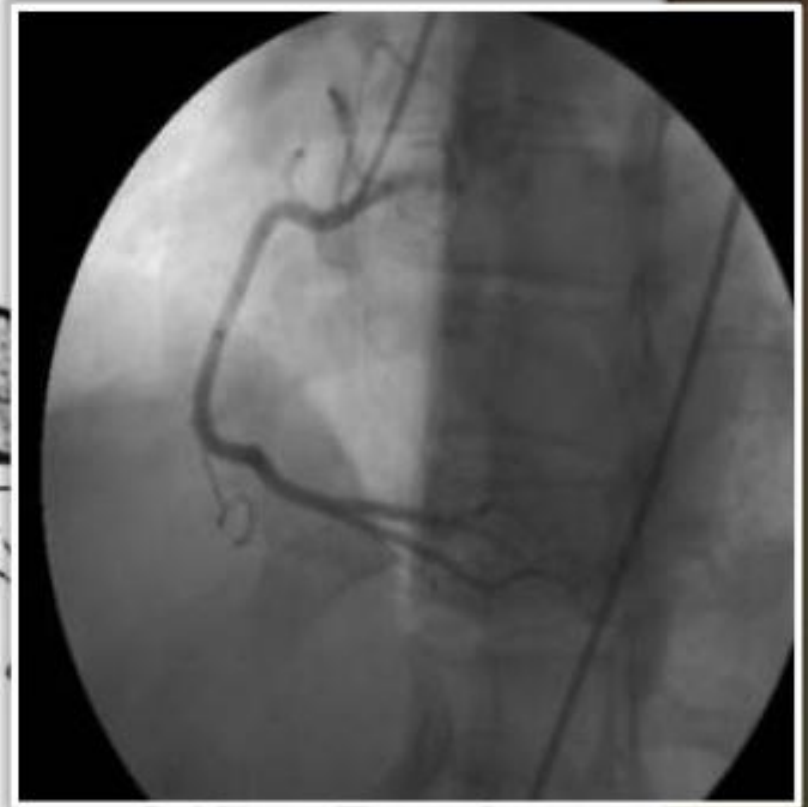




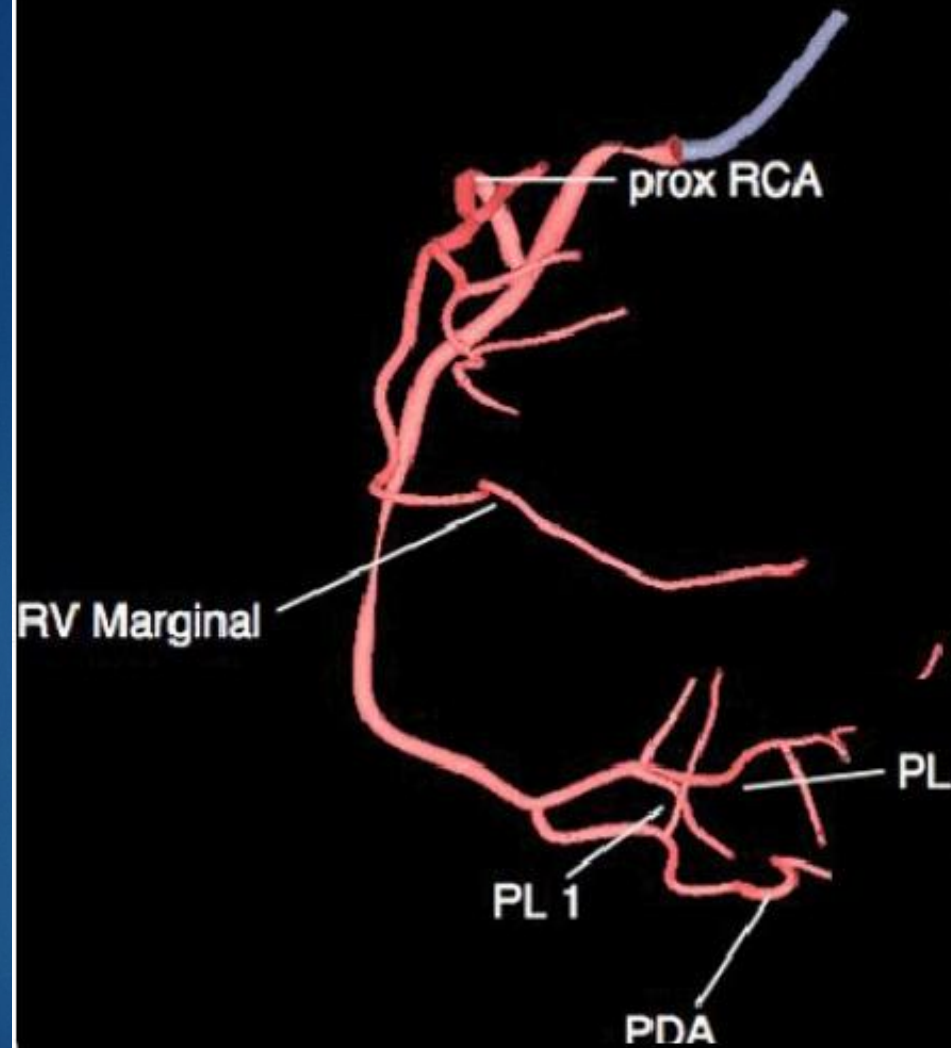
The RCA looks like the letter "C"  
Spine is on the right  
Ribs pointed down to the left



LAO 45°



# Right Coronary Angiogram

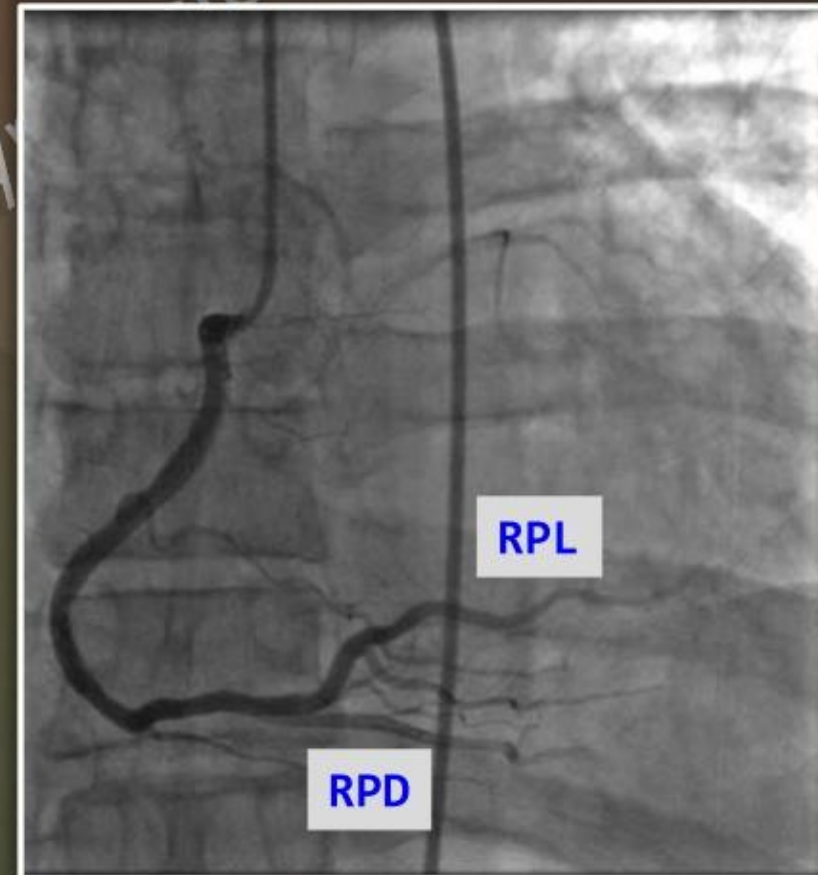


**LAO view**

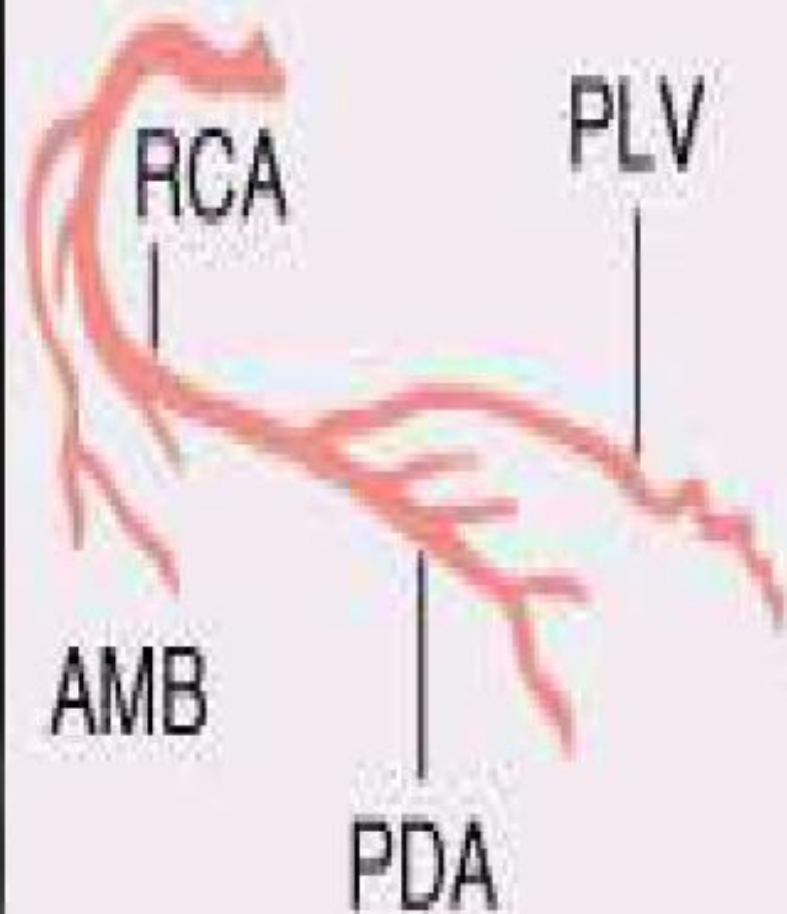


## *AP Cranial*

Image intensifier is angled toward the patient's head, visualizing the heart from above

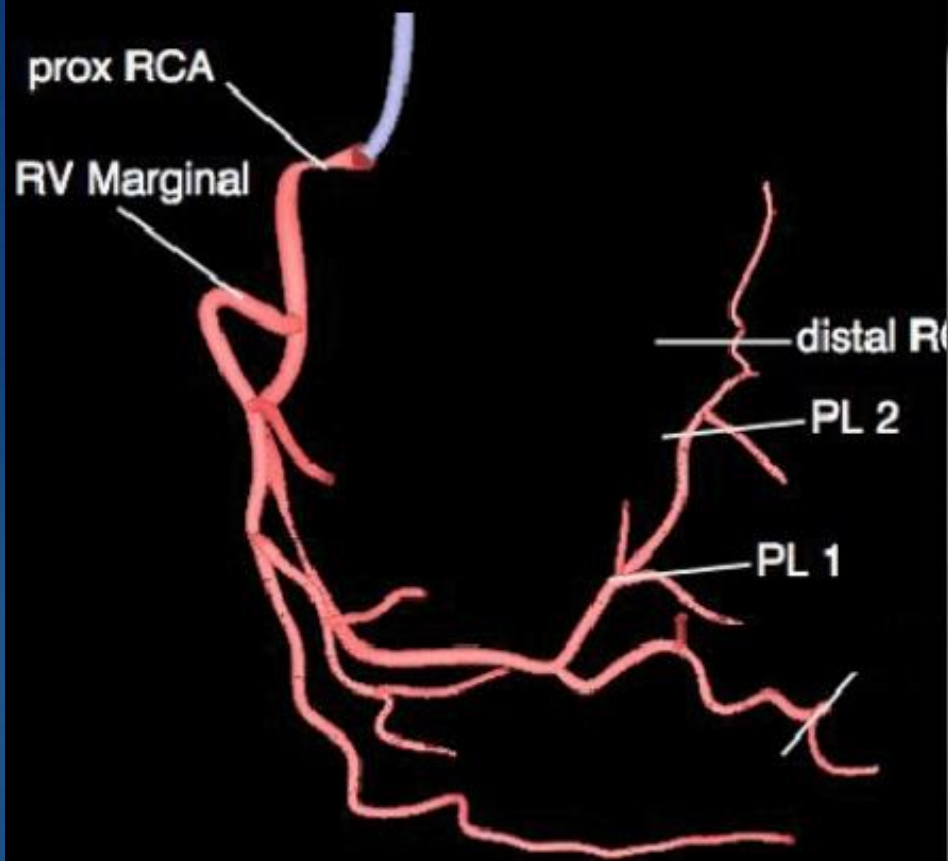


# LAO CR



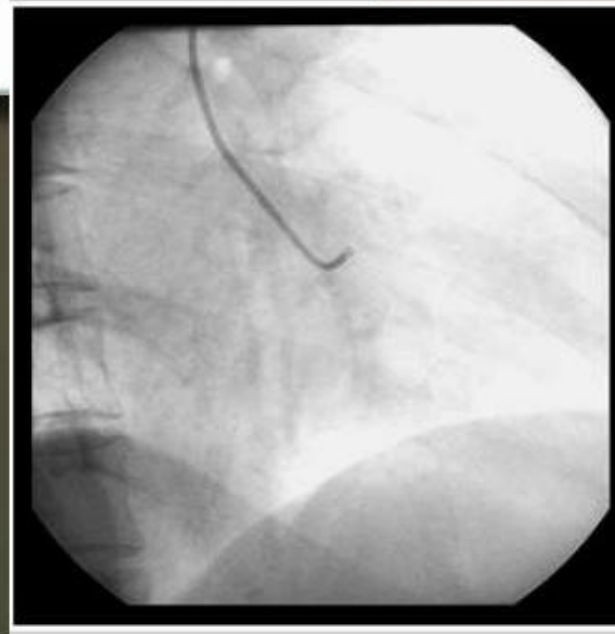
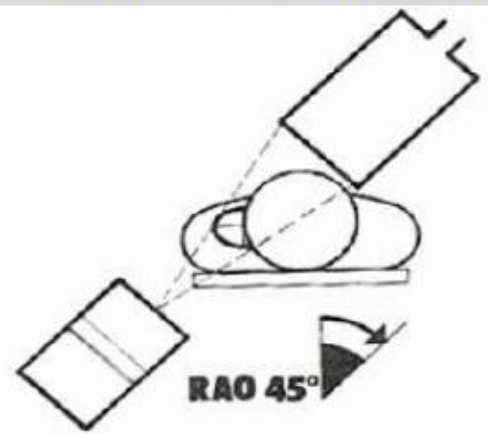
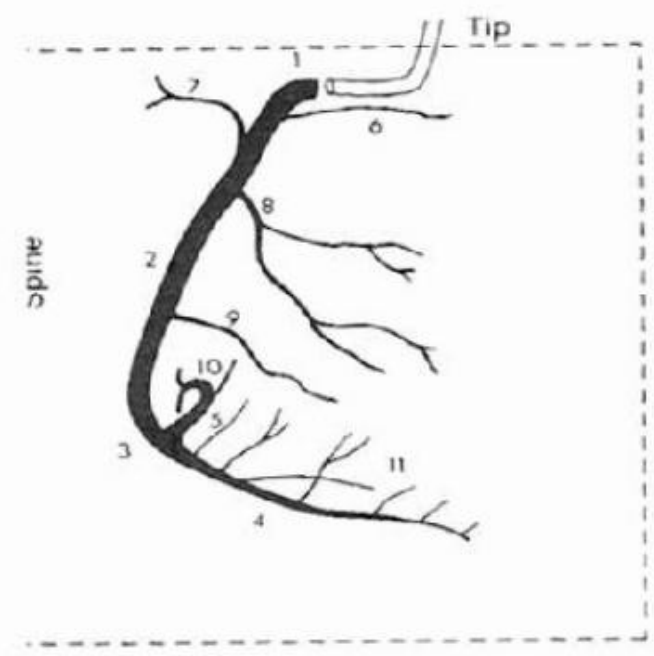


# Right Coronary Angiogram



**AP or LAO cranial view**

- The RCA looks like the letter “L”
- Ribs point down to the right
- Spine to the left



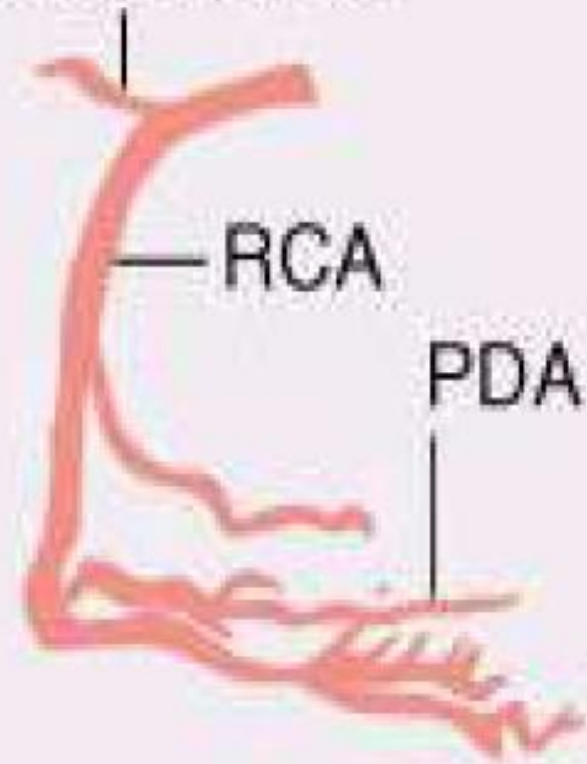
Basic Cath



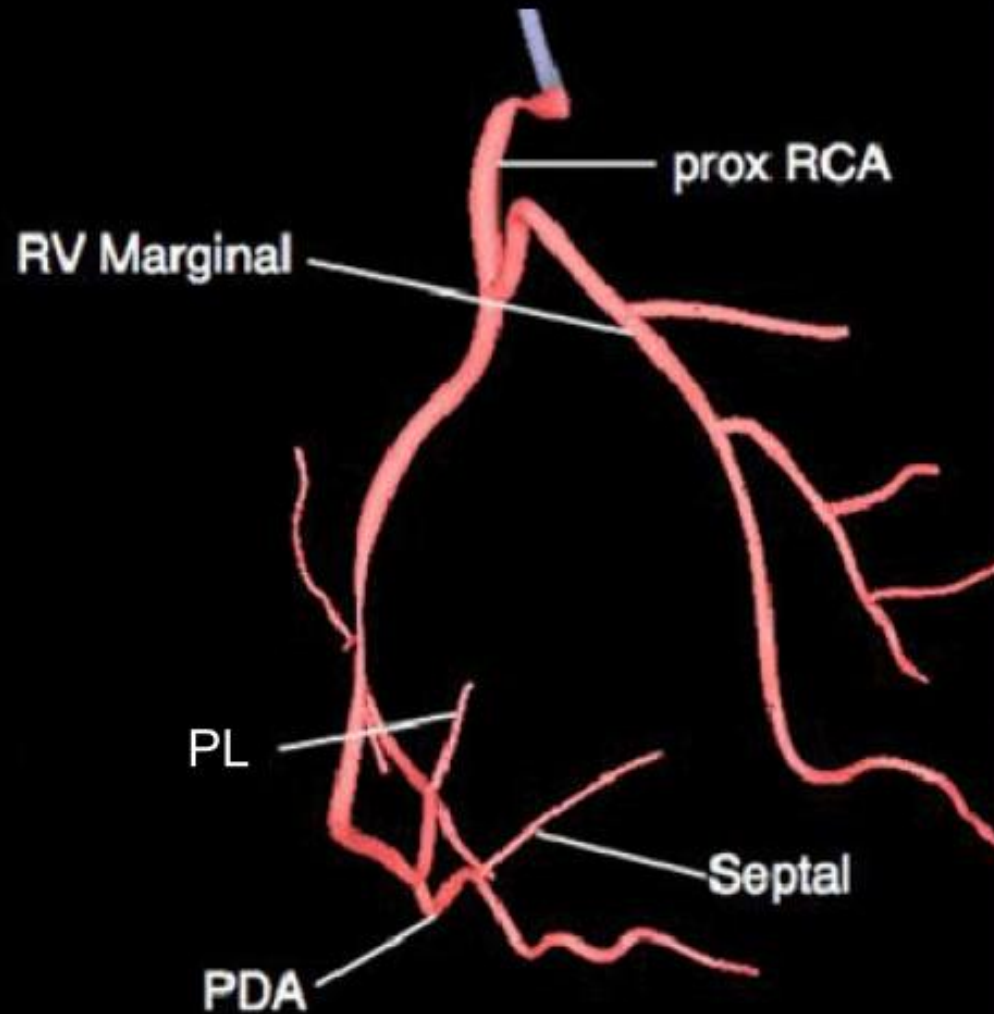
# RAO



Conus branch

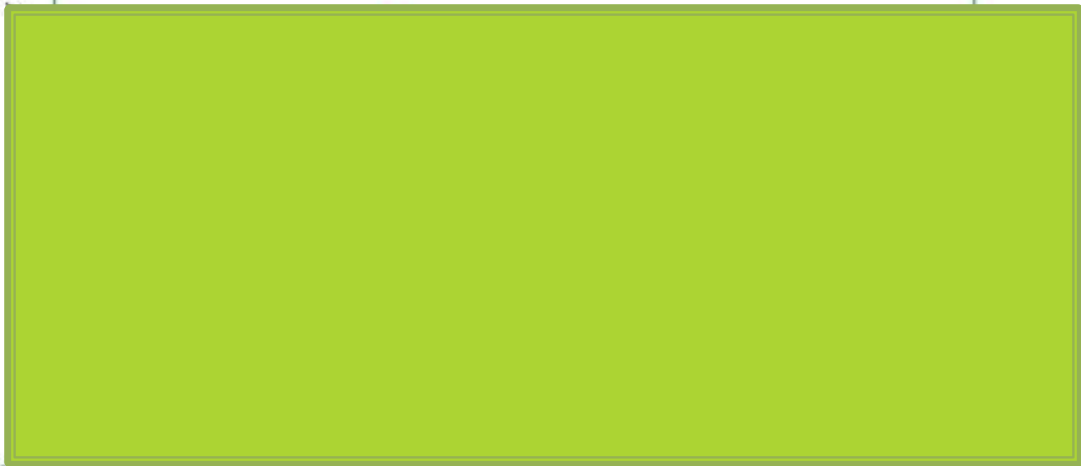
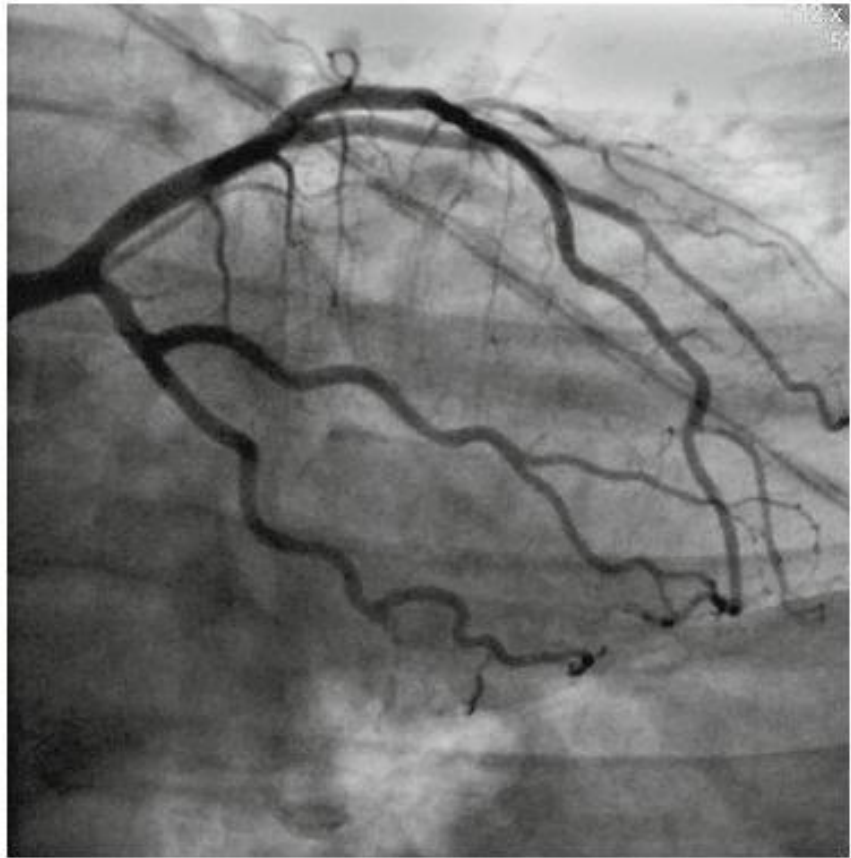


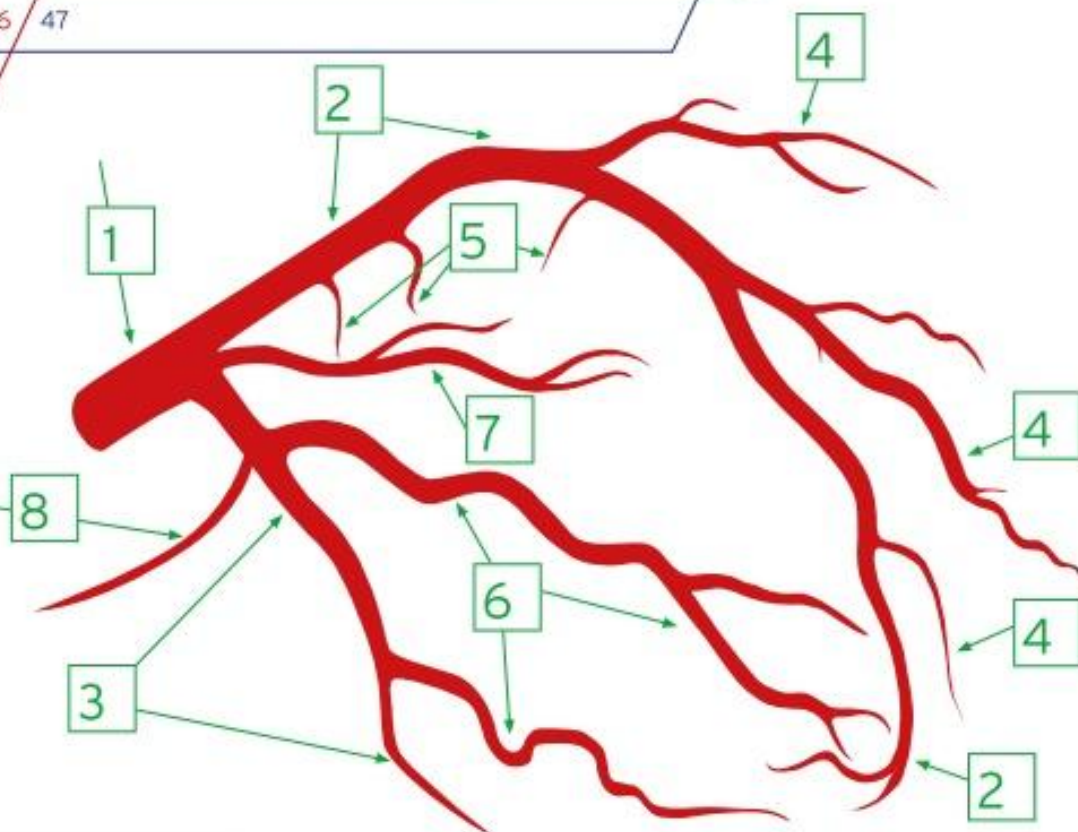
# Right Coronary Angiogram



**RAO view**





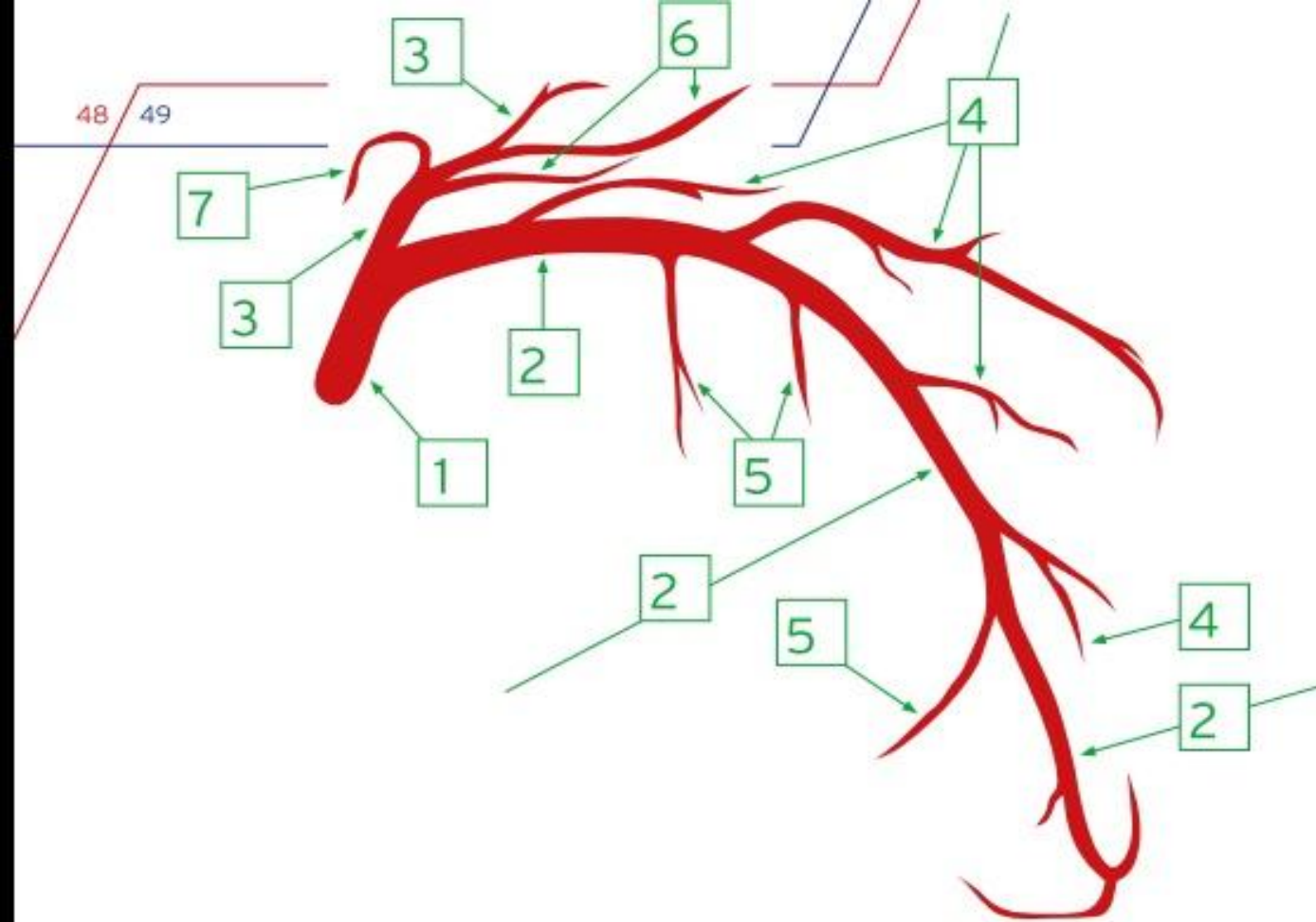


правая косая каудальная проекция

- 1 → ствол левой коронарной артерии (left main coronary artery)
- 2 → передняя нисходящая артерия (left anterior descending artery)
- 3 → огибающая артерия (left circumflex artery)
- 4 → диагональная ветвь (diagonal branch)
- 5 → септальные ветви (septal branches)
- 6 → ветвь тупого края (marginal branch)
- 7 → интермедиарная ветвь (intermediate branch)
- 8 → левопредсердная ветвь (left atrial branch)



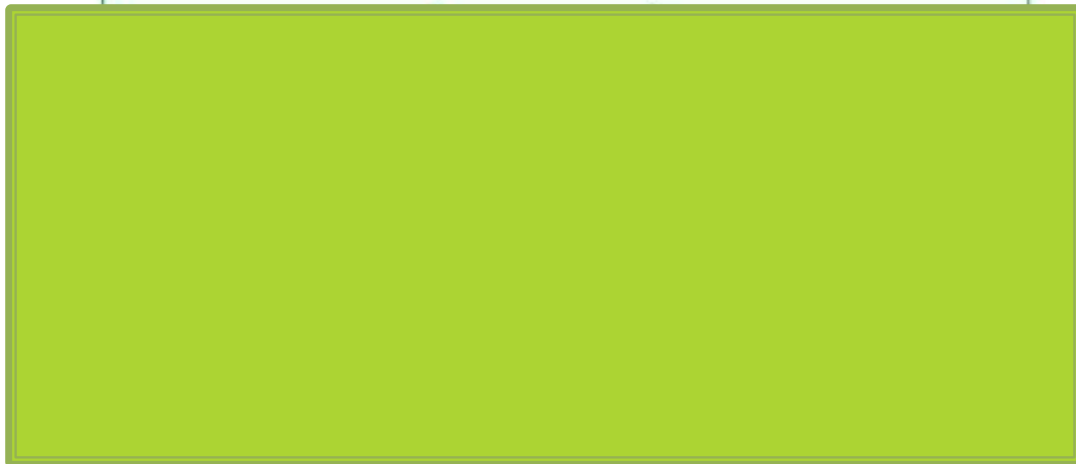
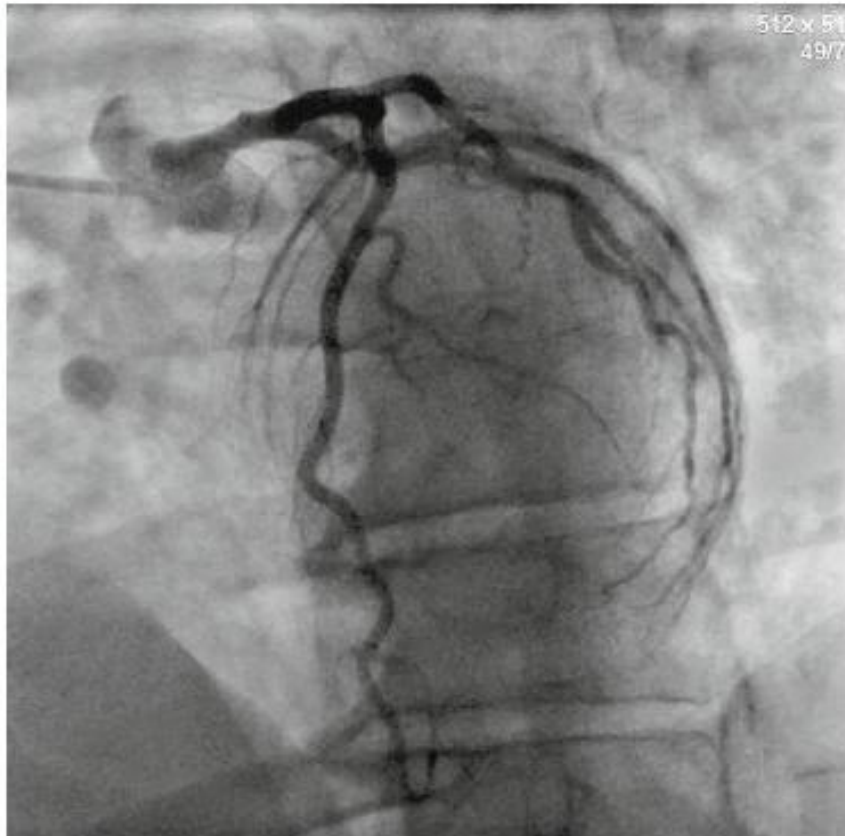




правая косая краниальная проекция

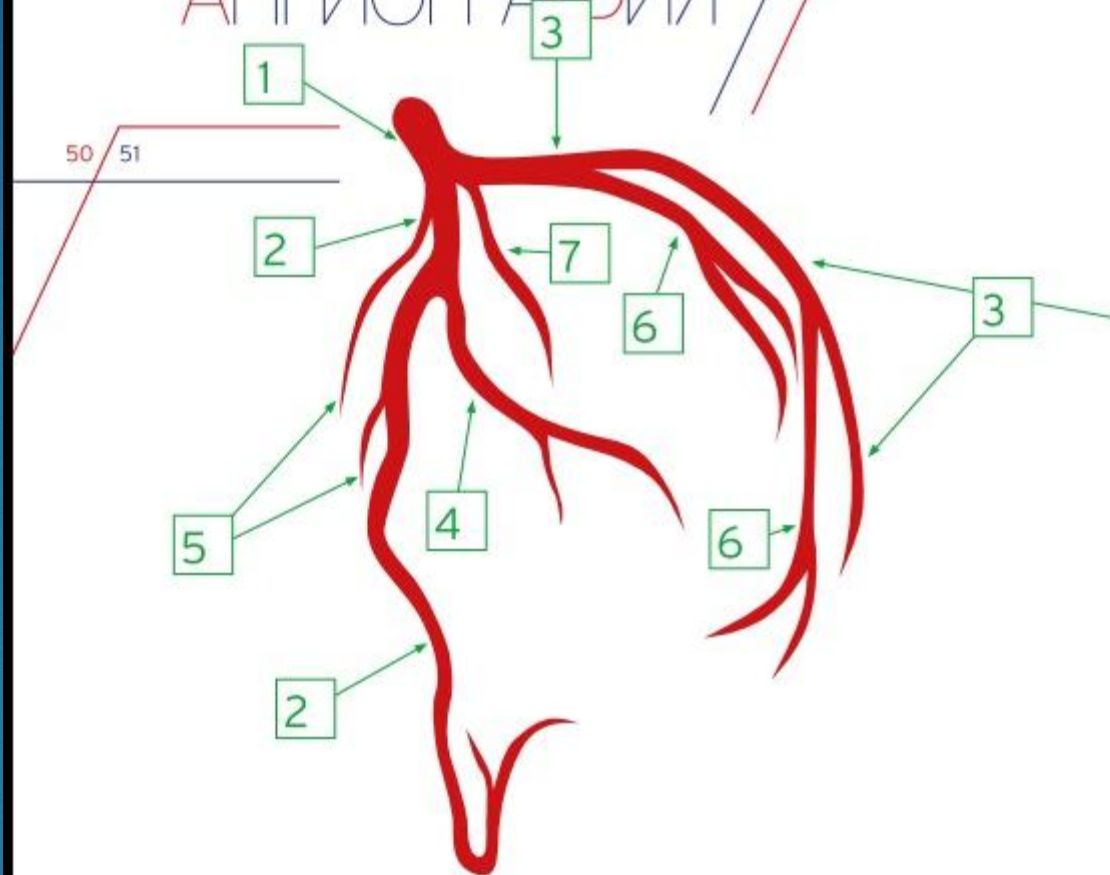
- 1 → ствол левой коронарной артерии (left main coronary artery)
- 2 → передняя нисходящая артерия (left anterior descending artery)
- 3 → огибающая артерия (left circumflex artery)
- 4 → диагональная ветвь (diagonal branch)
- 5 → септальные ветви (septal branches)
- 6 → ветвь тупого края (marginal branch)
- 7 → левопредсердная ветвь (left atrial branch)





# КОРОНАРНАЯ АНГИОГРАФИЯ

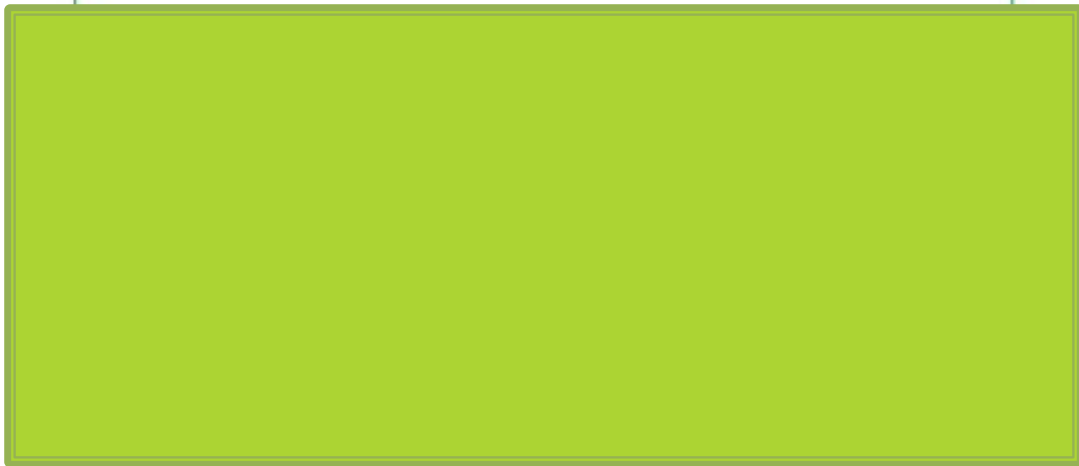
Е.В. МЕРКУЛОВ  
В.М. МРОЧКОВ  
А.Н. ГАМКО

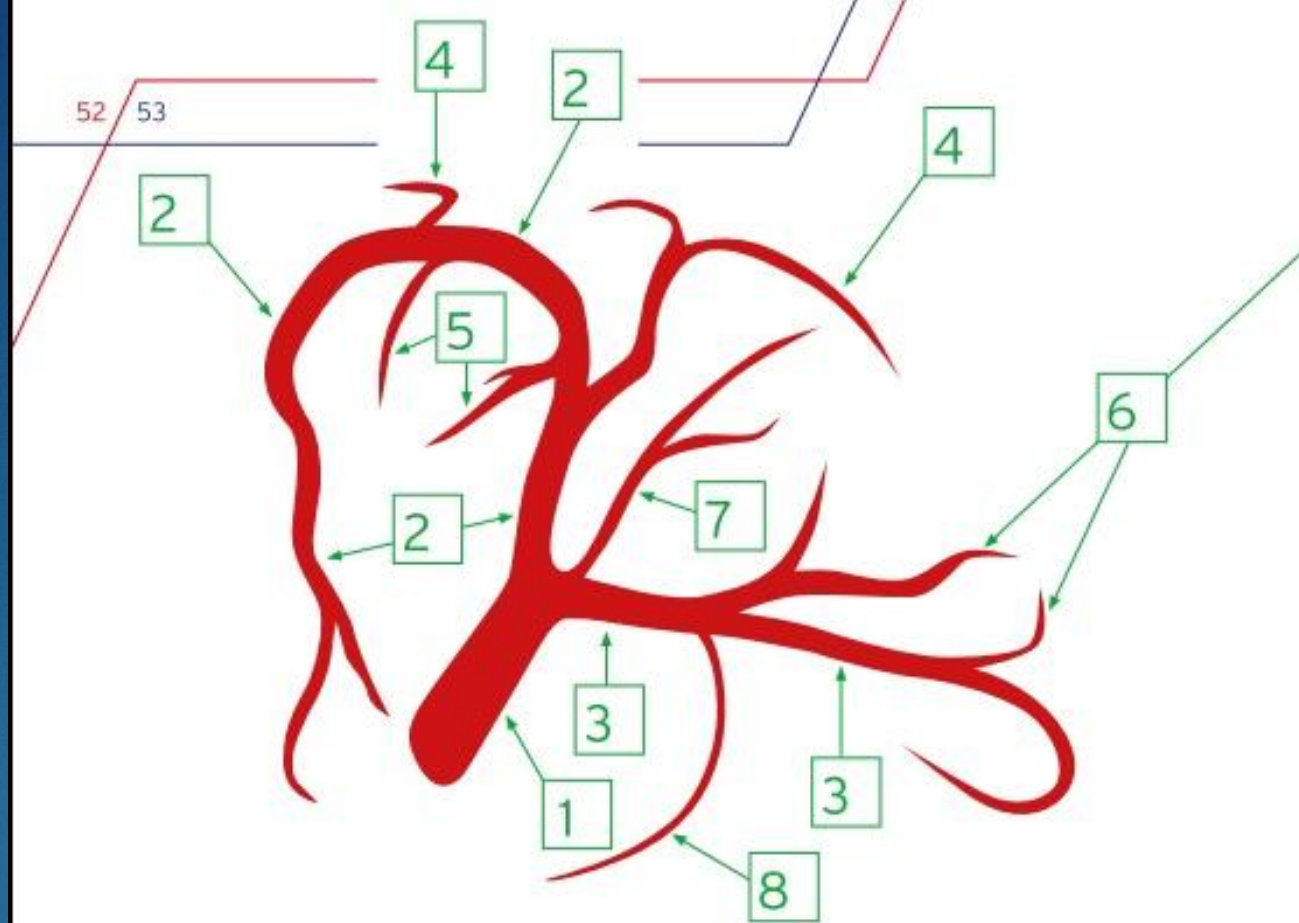


левая косая краниальная проекция

- 1 → ствол левой коронарной артерии (left main coronary artery)
- 2 → передняя нисходящая артерия (left anterior descending artery)
- 3 → огибающая артерия (left circumflex artery)
- 4 → диагональная ветвь (diagonal branch)
- 5 → септальные ветви (septal branches)
- 6 → ветвь тупого края (marginal branch)
- 7 → интермедиарная ветвь (intermediate branch)



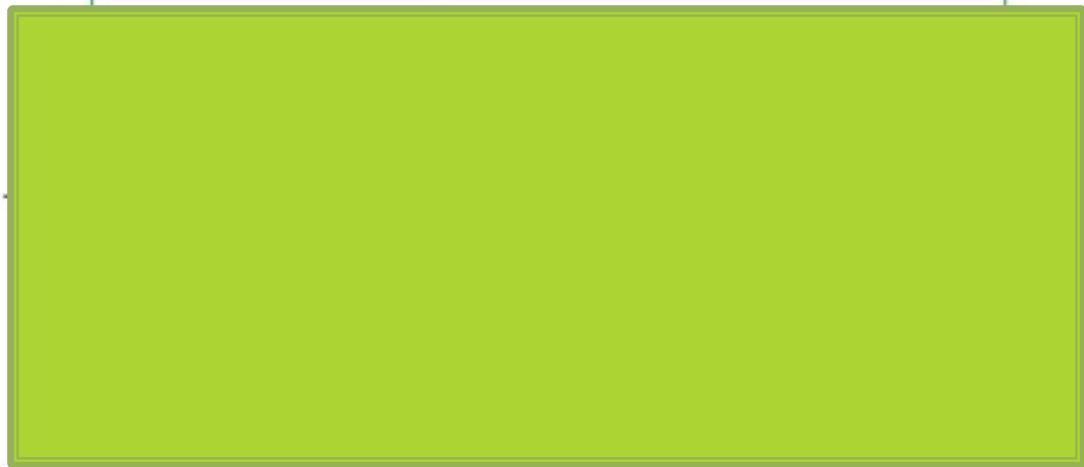
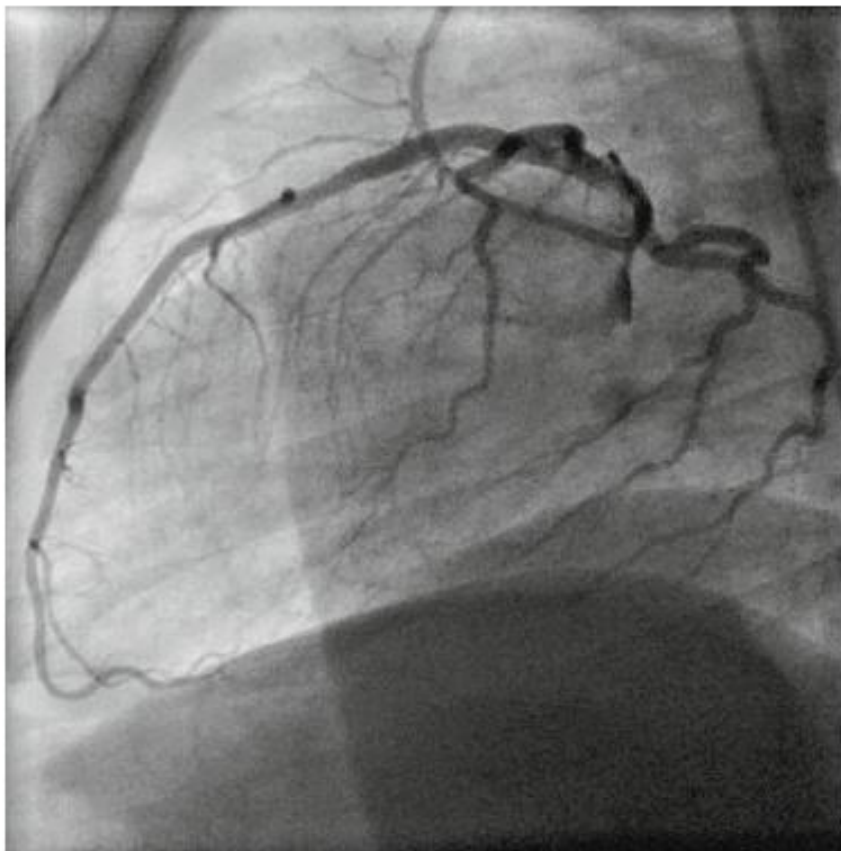


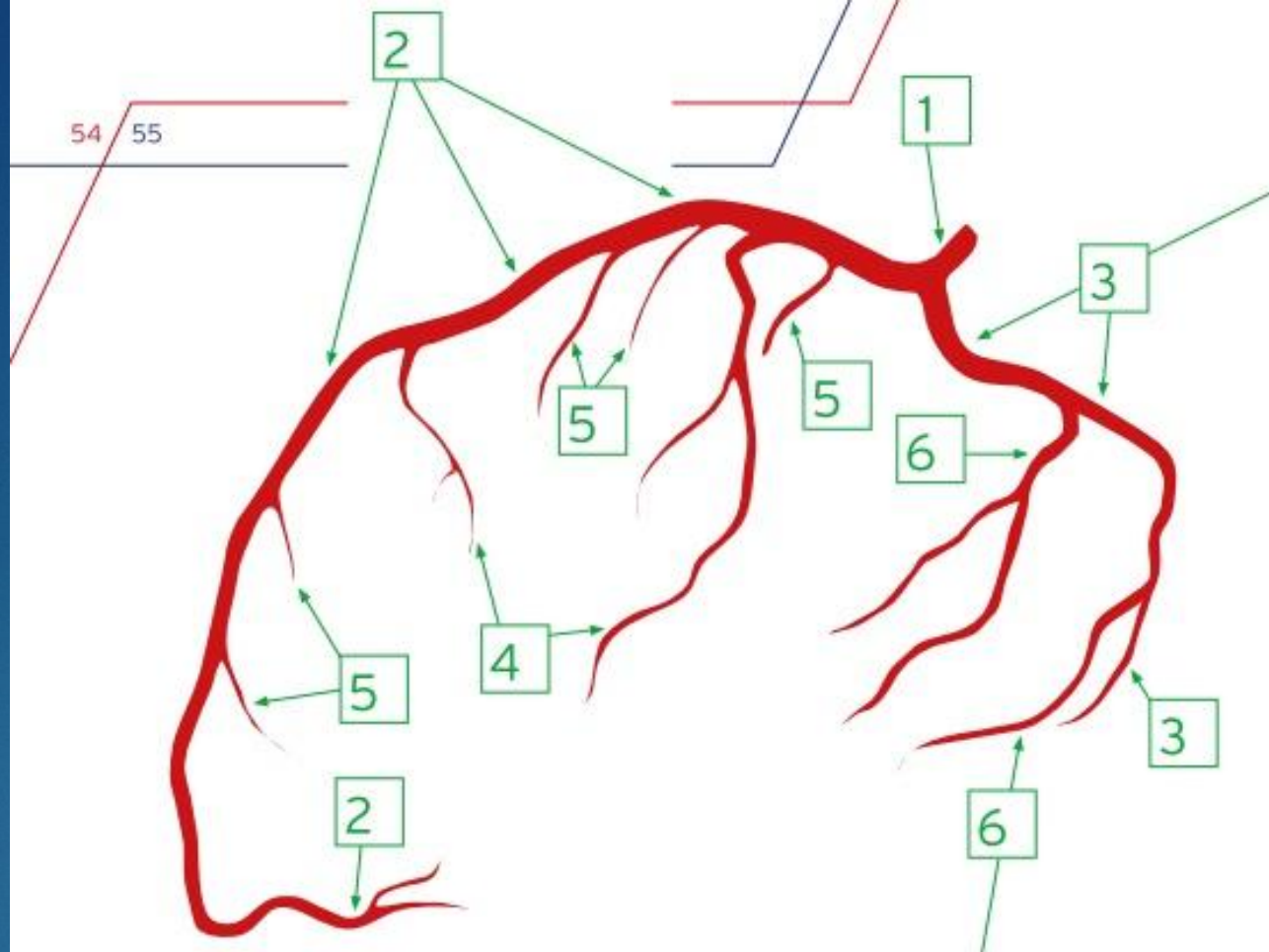


левая косая каудальная проекция

- 1 → ствол левой коронарной артерии (left main coronary artery)
- 2 → передняя нисходящая артерия (left anterior descending artery)
- 3 → огибающая артерия (left circumflex artery)
- 4 → диагональная ветвь (diagonal branch)
- 5 → септальные ветви (septal branches)
- 6 → ветвь тупого края (marginal branch)
- 7 → интермедиарная ветвь (intermediate branch)
- 8 → левопредсердная ветвь (left atrial branch)



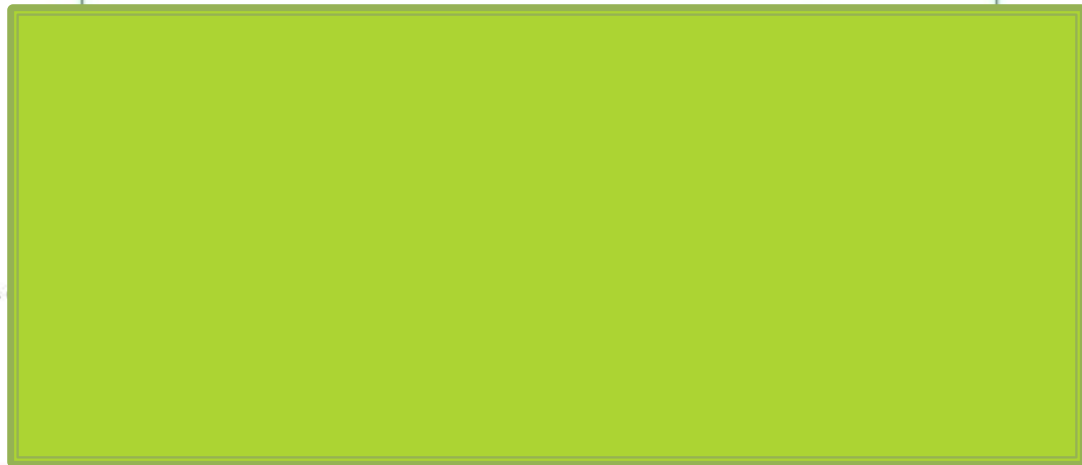
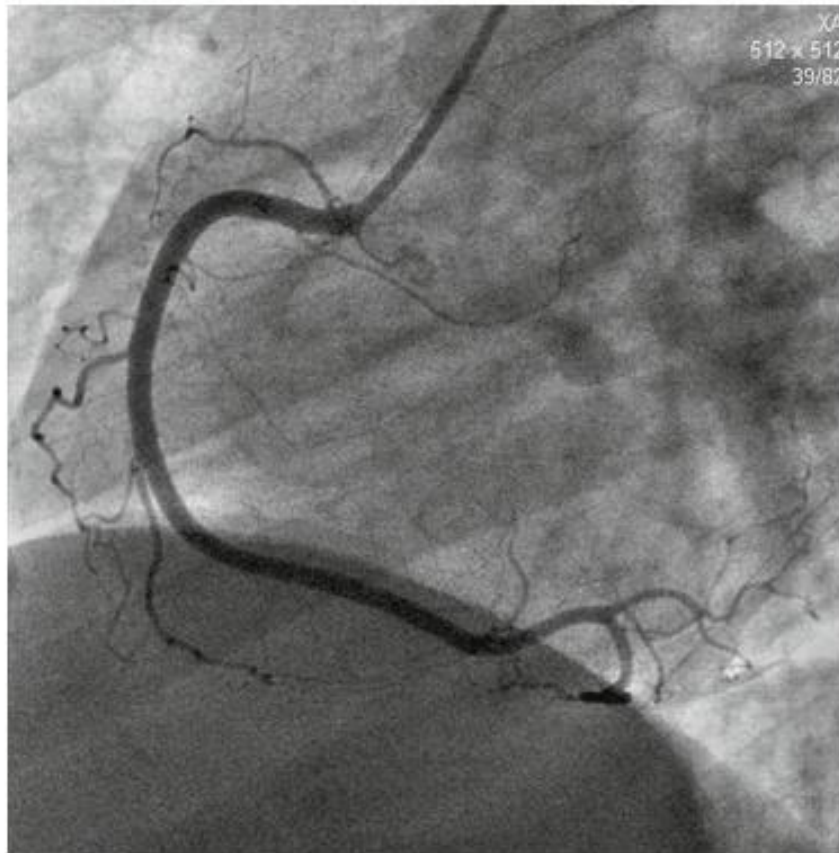




левая боковая проекция

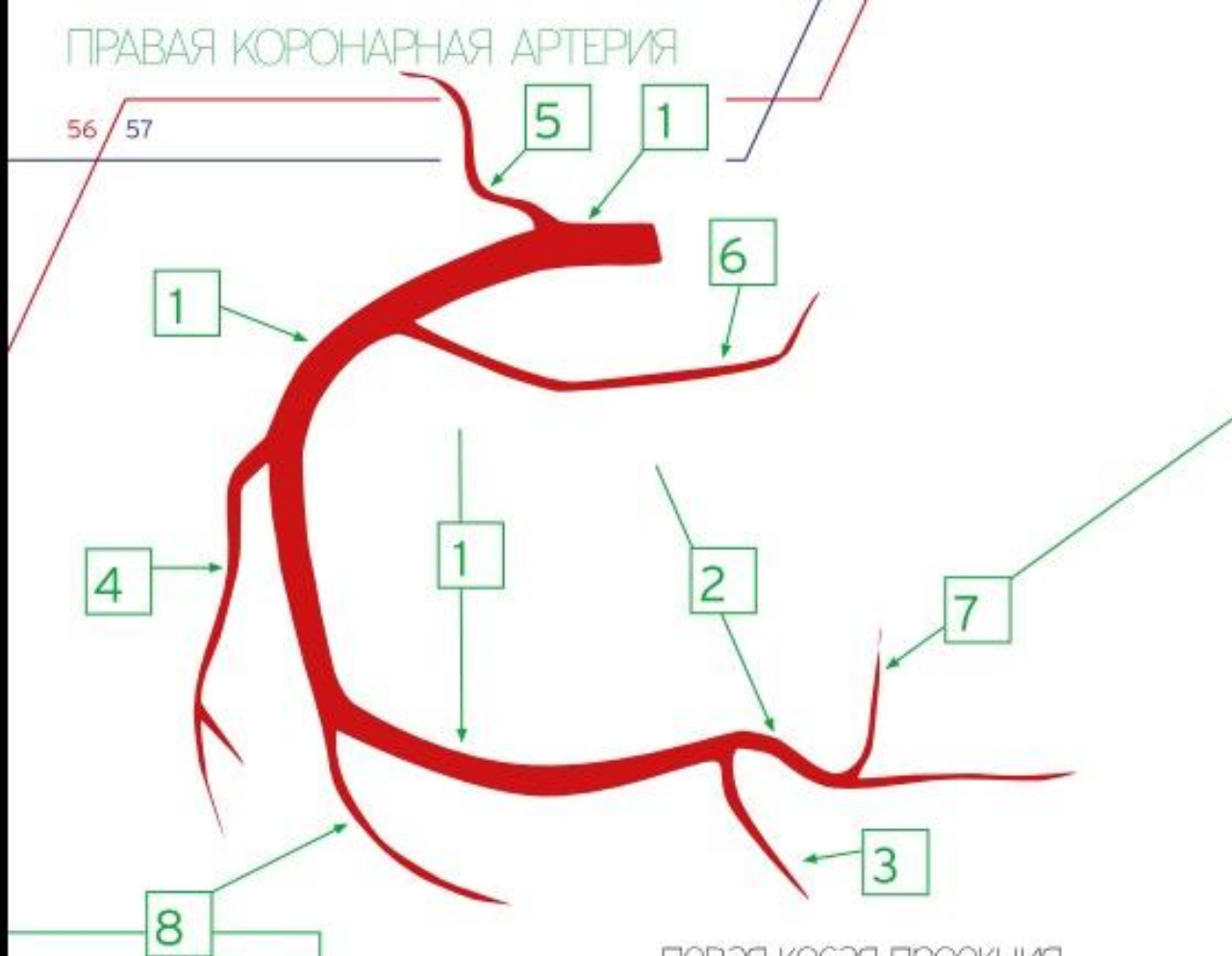
- 1 —→ ствол левой коронарной артерии (left main coronary artery)
- 2 —→ передняя нисходящая артерия (left anterior descending artery)
- 3 —→ огибающая артерия (left circumflex artery)
- 4 —→ диагональная ветвь (diagonal branch)
- 5 —→ септальные ветви (septal branches)
- 6 —→ ветвь тупого края (marginal branch)





# ПРАВАЯ КОРОНАРНАЯ АРТЕРИЯ

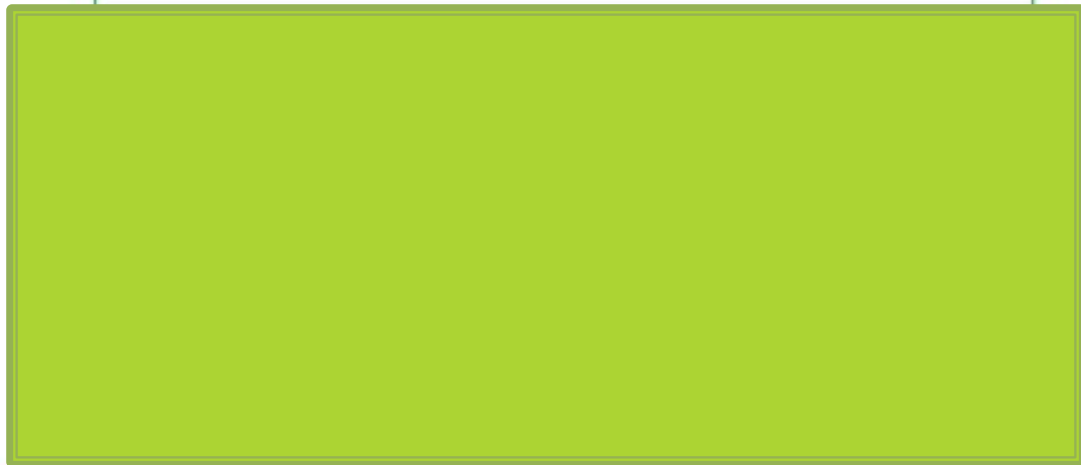
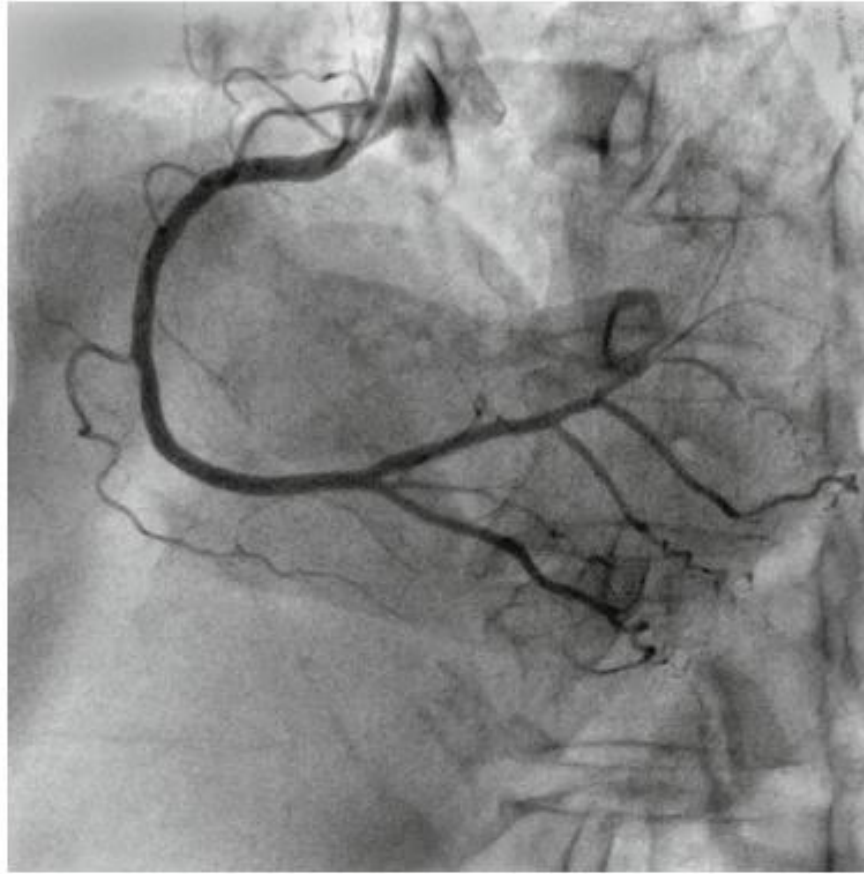
56 57

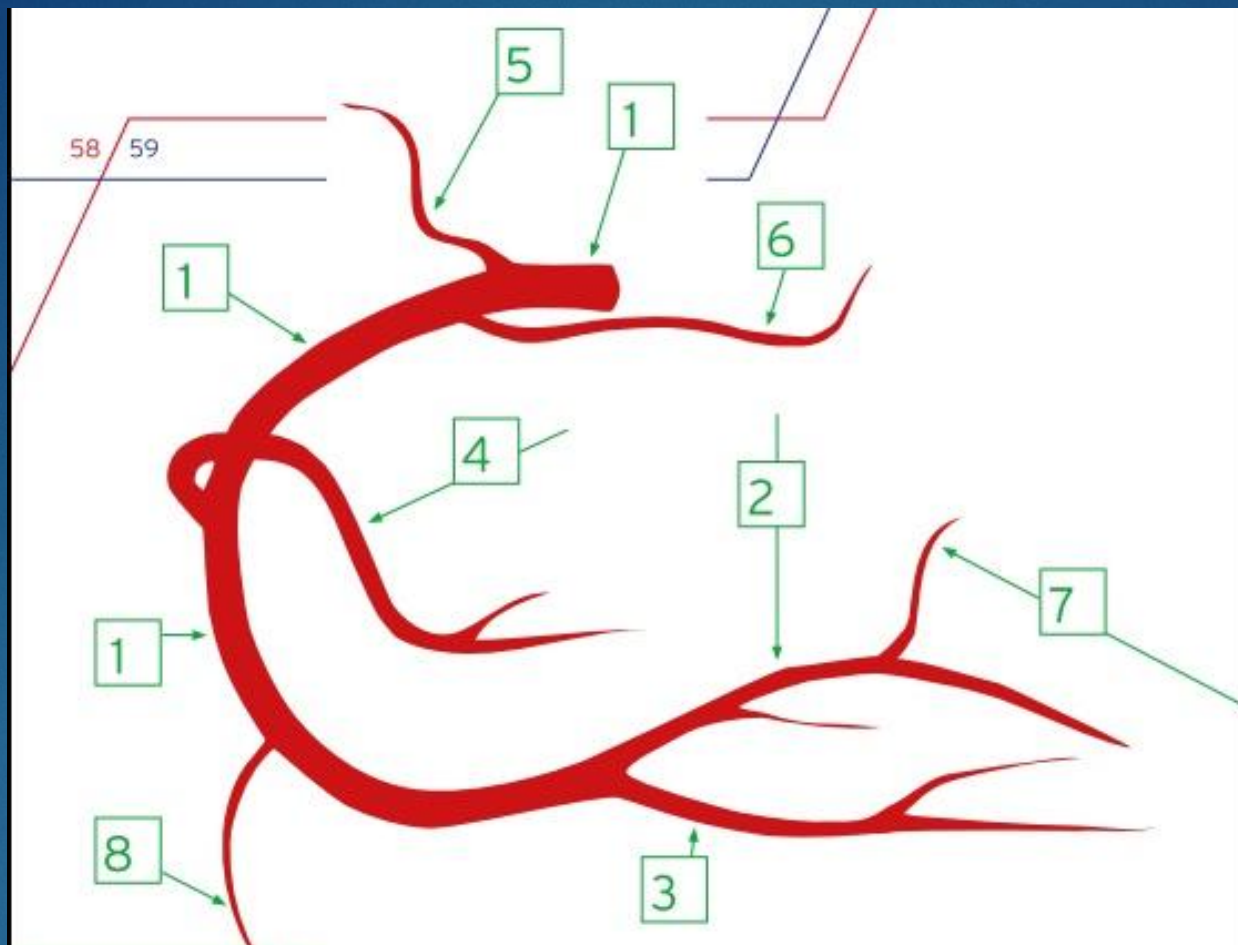


левая косая проекция

- 1 → правая коронарная артерия (right coronary artery)
- 2 → заднебоковая ветвь (right posterior lateral branch)
- 3 → задняя нисходящая ветвь (right posterior descending branch)
- 4 → правожелудочковая ветвь (right ventricular branch)
- 5 → ветвь синусового узла (sinoatrial nodal branch)
- 6 → конусная ветвь (conus arteriosus branch)
- 7 → ветвь АВ-соединения (AV nodal branch)
- 8 → ветвь острого края (acute marginal branch)



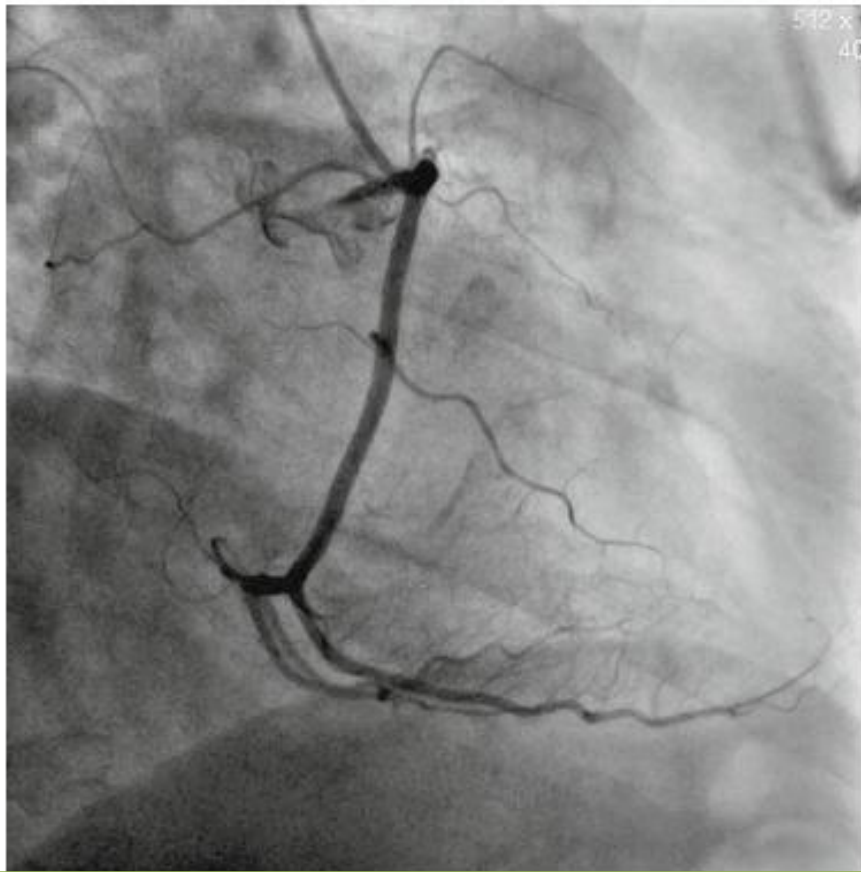


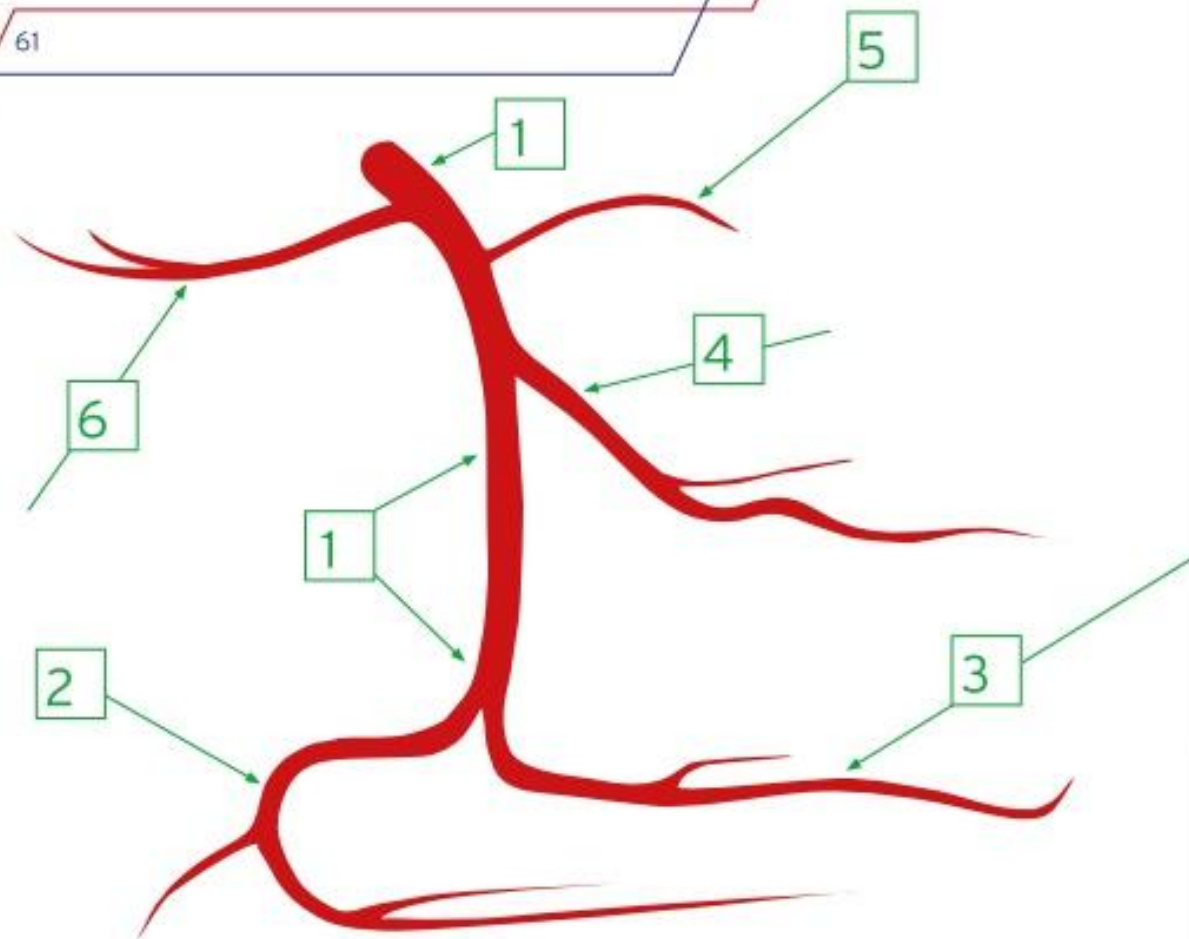


левая косая краниальная проекция

- 1 → правая коронарная артерия (right coronary artery)
- 2 → заднебоковая ветвь (right posterior lateral branch)
- 3 → задняя нисходящая ветвь (right posterior descending branch)
- 4 → правожелудочковая ветвь (right ventricular branch)
- 5 → ветвь синусового узла (sinoatrial nodal branch)
- 6 → конусная ветвь (conus arteriosus branch)
- 7 → ветвь АВ-соединения (AV nodal branch)
- 8 → ветвь острого края (acute marginal branch)



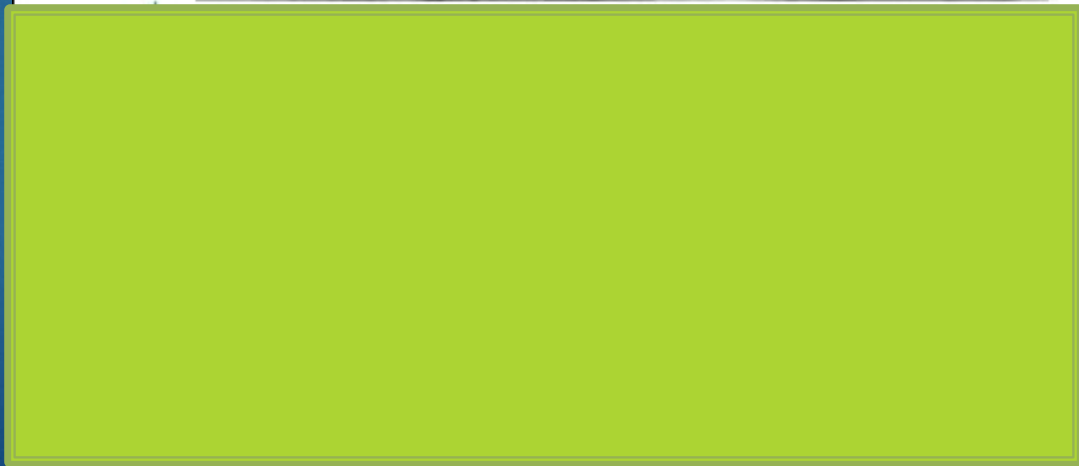
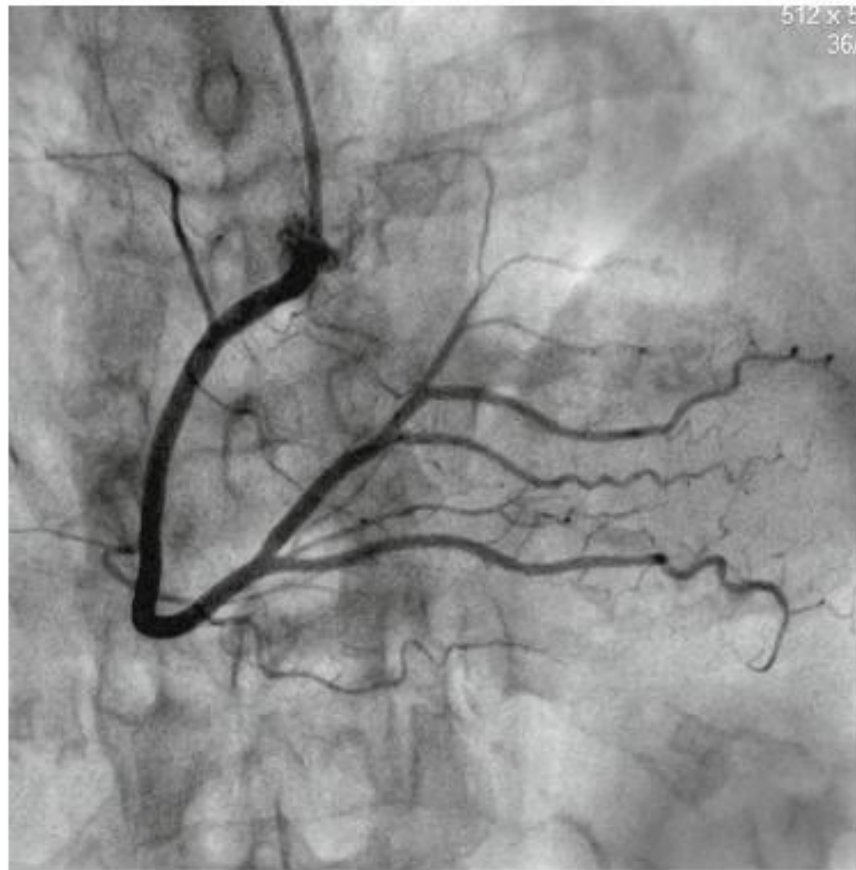


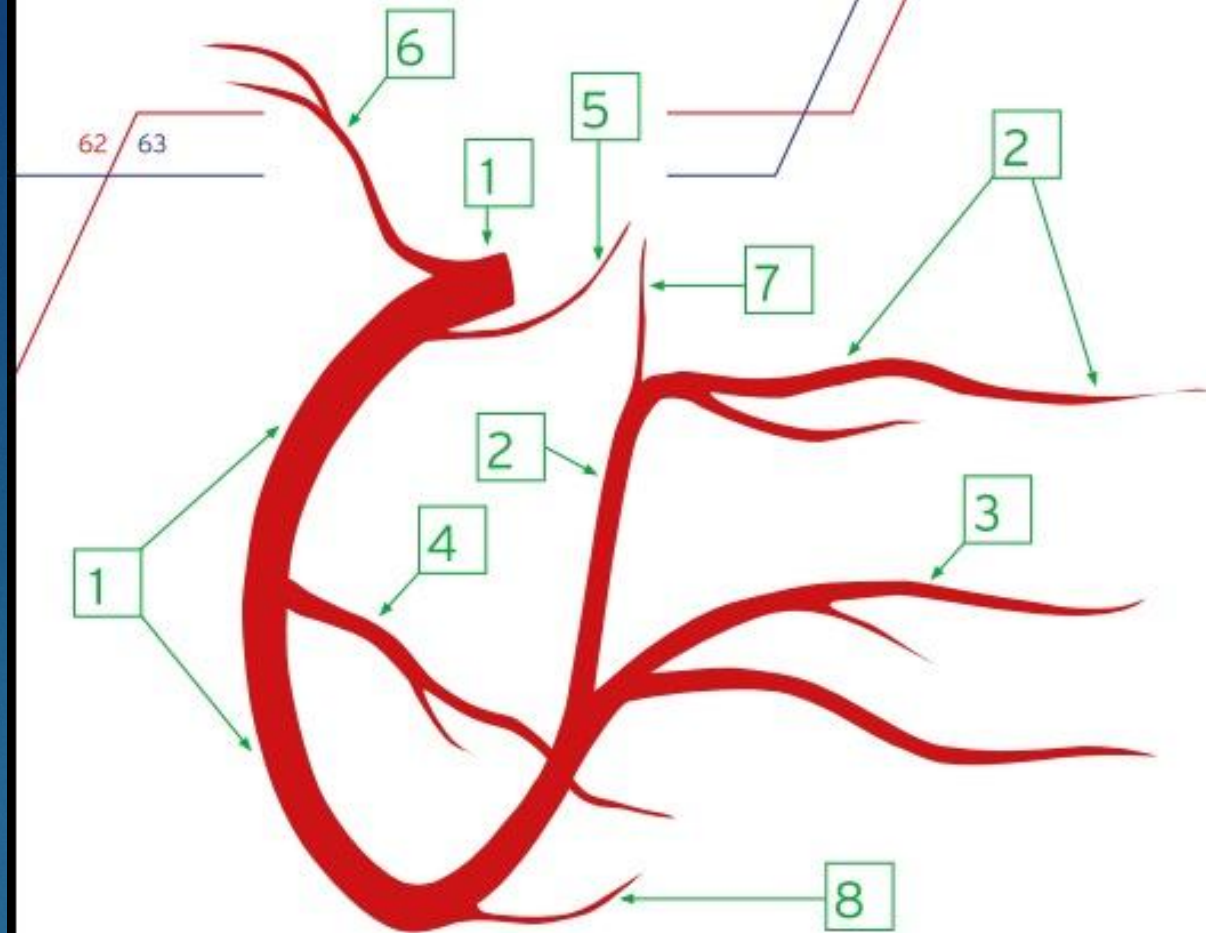


правая косая каудальная проекция

- 1 → правая коронарная артерия (right coronary artery)
- 2 → заднебоковая ветвь (right posterior lateral branch)
- 3 → задняя нисходящая ветвь (right posterior descending branch)
- 4 → правожелудочковая ветвь (right ventricular branch)
- 5 → ветвь синусового узла (sinoatrial nodal branch)
- 6 → конусная ветвь (conus arteriosus branch)



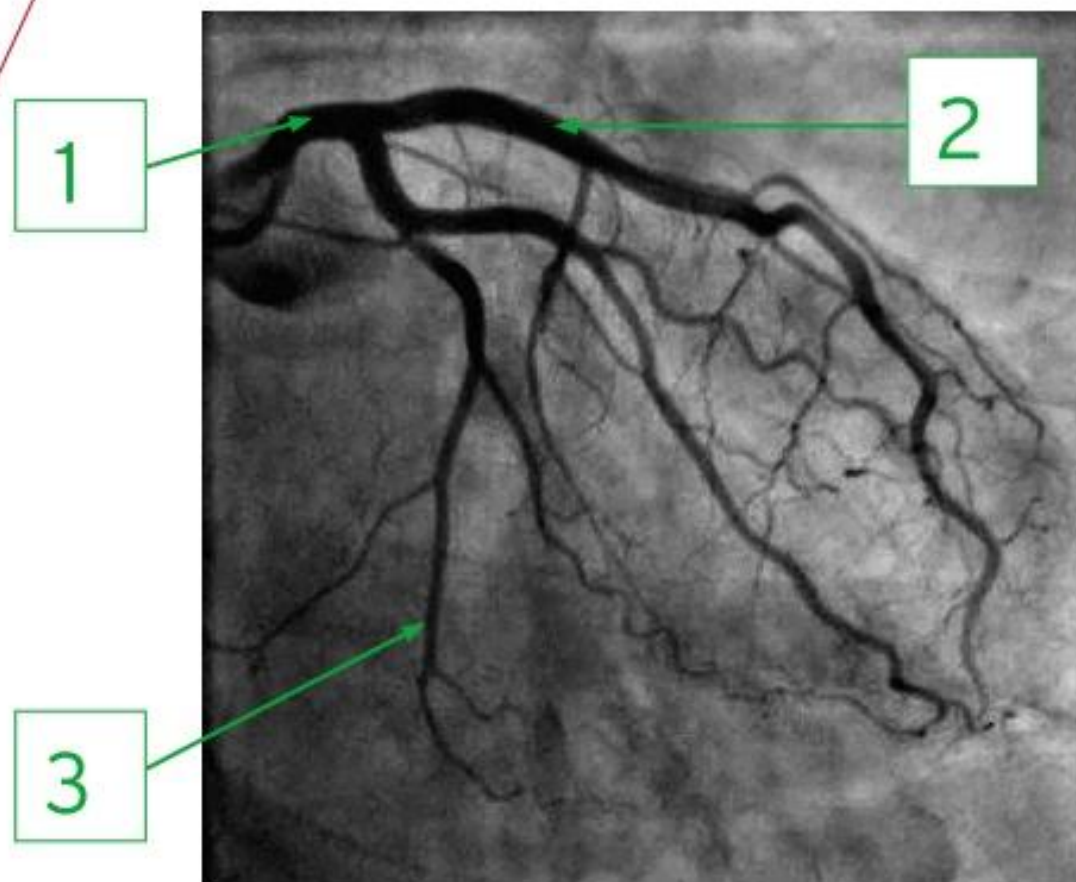




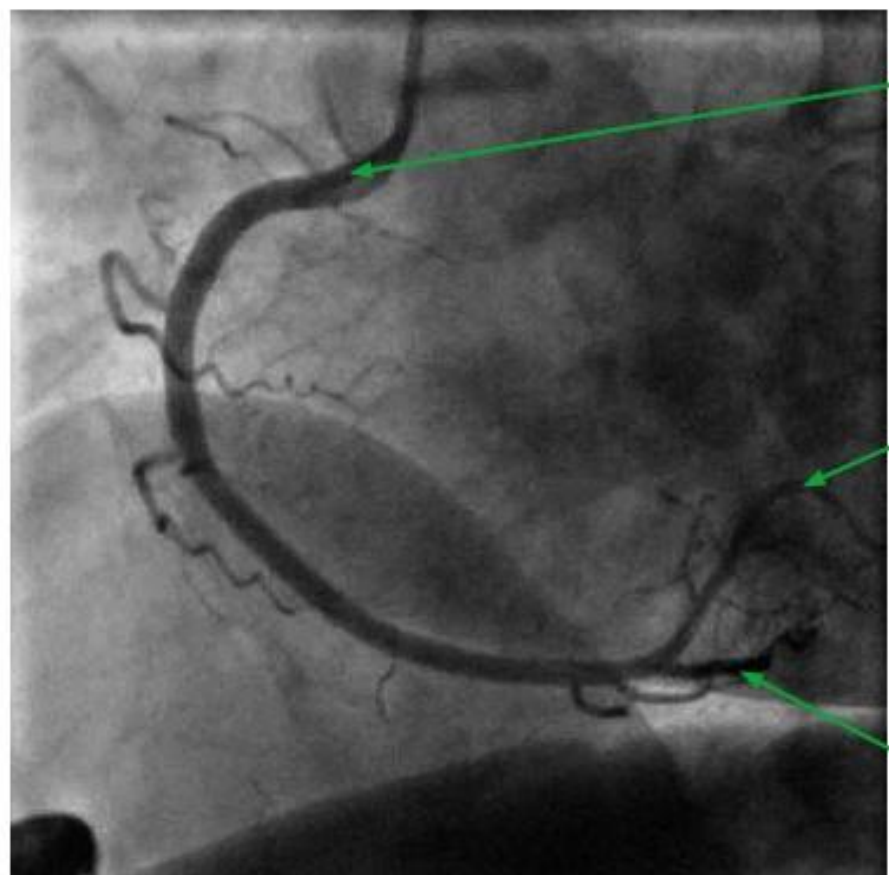
правая косая краниальная проекция

- 1 → правая коронарная артерия (right coronary artery)
- 2 → заднебоковая ветвь (right posterior lateral branch)
- 3 → задняя нисходящая ветвь (right posterior descending branch)
- 4 → правожелудочковая ветвь (right ventricular branch)
- 5 → ветвь синусового узла (sinoatrial nodal branch)
- 6 → конусная ветвь (conus arteriosus branch)
- 7 → ветвь АВ-соединения (AV nodal branch)
- 8 → ветвь острого края (acute marginal branch)





- правый тип коронарного кровоснабжения
- 1 → ствол левой коронарной артерии
  - 2 → передняя нисходящая артерия
  - 3 → огибающая артерия



1

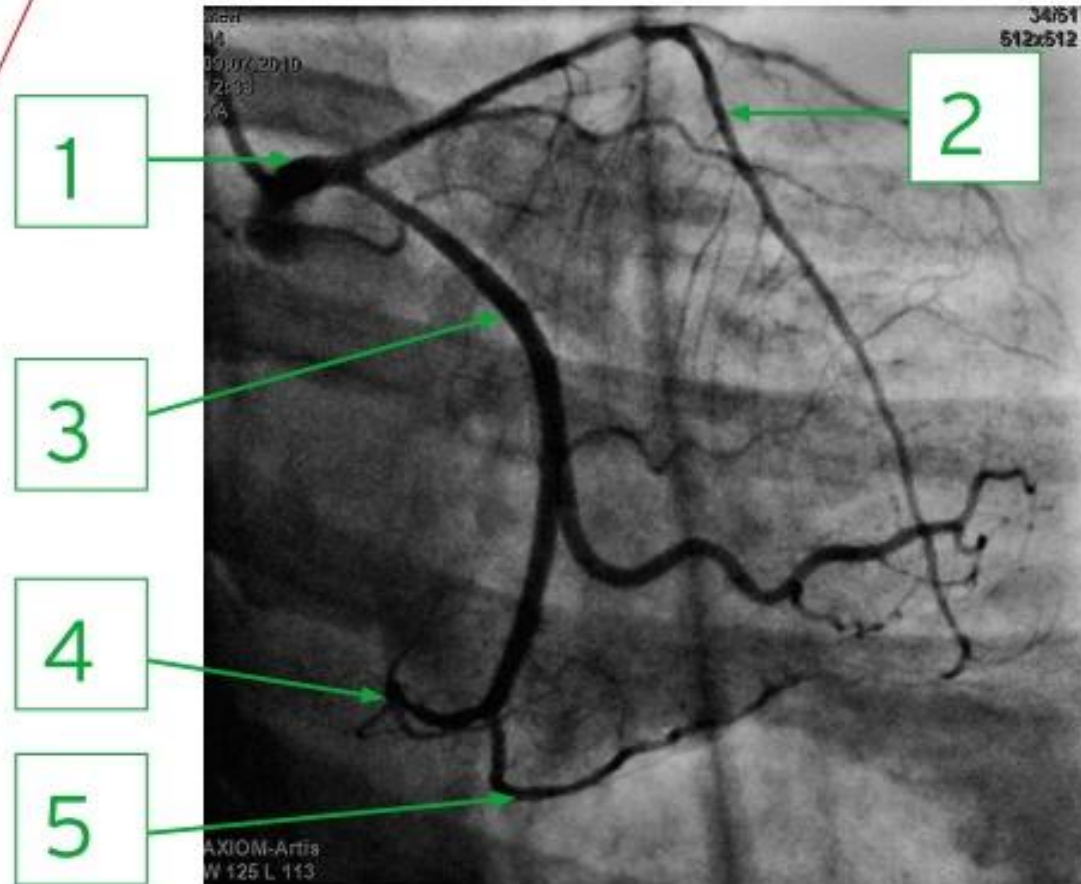
2

3

правый тип коронарного кровоснабжения

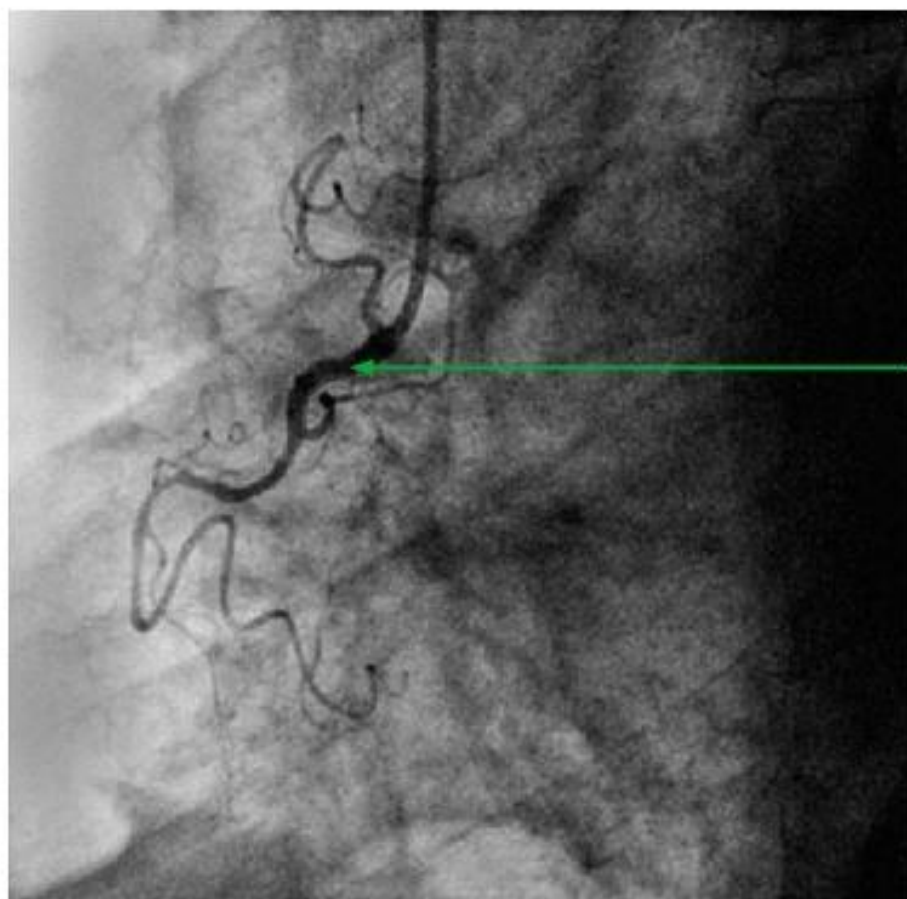
- 1 → правая коронарная артерия
- 2 → заднебоковая ветвь
- 3 → задняя нисходящая ветвь





### левый тип коронарного кровоснабжения

- 1 → ствол левой коронарной артерии
- 2 → передняя нисходящая артерия
- 3 → огибающая артерия
- 4 → заднебоковая ветвь
- 5 → задняя нисходящая ветвь



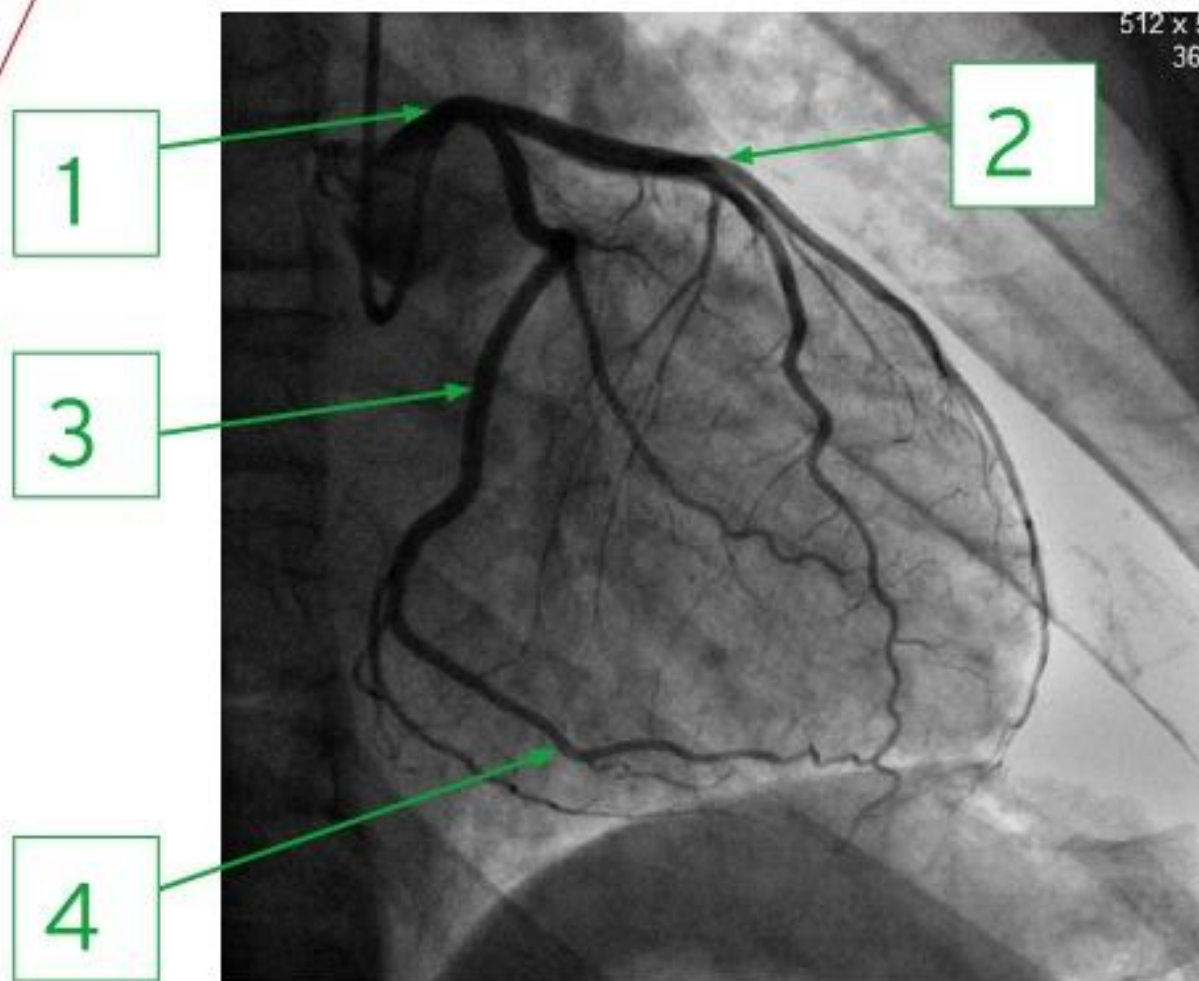
1

← левый тип коронарного кровоснабжения

1

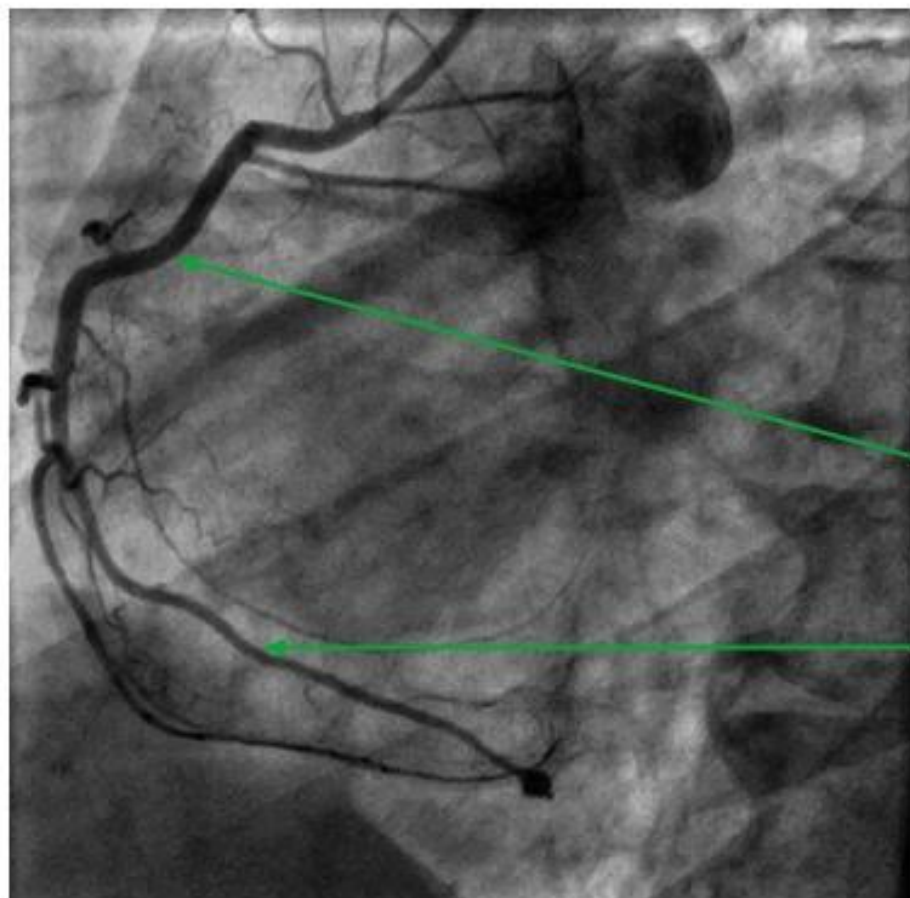
→ правая коронарная артерия





сбалансированный тип  
коронарного кровоснабжения

- 1 → ствол левой коронарной артерии
- 2 → передняя нисходящая артерия
- 3 → огибающая артерия
- 4 → задняя нисходящая ветвь



1

2

сбалансированный тип  
коронарного кровоснабжения

1

→ правая коронарная артерия

2

→ задняя нисходящая ветвь





▶ Спасибо за внимание!