

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования "Красноярский государственный медицинский
университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого" Министерства
здравоохранения Российской Федерации

Институт последипломного образования

Кафедра кардиологии, функциональной и клинико-лабораторной
диагностики ИПО

РЕФЕРАТ

на тему: «Лабораторная диагностика в кардиологии»

Выполнил:

врач-ординатор

Богданова И.А.

Проверила:

Анисимова Е.Н.

Красноярск, 2022г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1.Анатомия сердца

2.Кровоснабжение сердца

3.Особенности ОАК, показания к назначению

4.Липидный профиль

5. Коагулограмма

6.Анализы ОКС

7.Литература

Анатомия: Сердце. Строение сердца.

Сердце, сог, представляет полый мышечный орган, принимающий кровь из вливающих в него венозных стволов и прогоняющий кровь в артериальную систему. Полость сердца подразделяется на 4 камеры: 2 предсердия и 2 желудочка.

Левое предсердие и левый желудочек составляют вместе левое, или артериальное, сердце по свойству находящейся в нем крови; правое предсердие и правый желудочек составляют правое, или венозное, сердце. Сокращение стенок сердечных камер носит название систолы, расслабление их — диастолы. Сердце имеет форму несколько уплощенного конуса. В нем различают верхушку, apex, основание, basis, переднюю и нижнюю поверхности и два края — правый и левый, разделяющие эти поверхности.

Закругленная верхушка сердца, apex cordis, обращена вниз, вперед и влево, достигая пятого межреберного промежутка на расстоянии 8 — 9 см влево от средней линии; верхушка сердца образуется целиком за счет левого желудочка. Основание, basis cordis, обращено вверх, назад и направо. Оно образуется предсердиями, а спереди — аортой и легочным стволом. В правом верхнем углу четырехугольника, образованного предсердиями, находится место — вхождения верхней полой вены, в нижнем — нижней полой вены; сейчас же влево располагаются места вхождения двух правых легочных вен, на левом краю основания — двух левых легочных вен. Передняя, или грудино-реберная, поверхность сердца, facies sternocostalis, обращена кпереди, вверх и влево и лежит позади тела грудины и хрящей ребер от III до VI. Венечной бороздой, sulcus coronarius, которая идет поперечно к продольной оси сердца и отделяет предсердия от желудочков, сердце разделяется на верхний участок, образуемый предсердиями, и на больший нижний, образуемый желудочками.

Идущая по facies sternocostalis передняя продольная борозда, sulcus interventricularis anterior, проходит по границе между желудочками, причем большую часть передней поверхности образует правый желудочек, меньшую — левый. Нижняя, или диафрагмальная, поверхность, facies diaphragmatica, прилежит к диафрагме, к ее сухожильному центру. По ней проходит задняя продольная борозда, sulcus interventricularis posterior, которая отделяет поверхность левого желудочка (большую) от поверхности правого (меньшей). Передняя и задняя межжелудочковые борозды сердца своими нижними концами сливаются друг с другом и образуют на правом краю сердца, тотчас вправо от верхушки сердца, сердечную вырезку, incisura apicis cordis. Края сердца, правый и левый, неодинаковой конфигурации: правый более острый; левый край закругленный, более тупой вследствие большей толщины стенки левого желудочка. Считают, что сердце по величине равно кулаку соответствующего индивидуума. Средние размеры его: длинник 12—13 см, наибольший поперечник 9—10,5 см, переднезадний размер 6 — 7 см. Масса сердца мужчины равна в среднем 300 г (1/215 массы тела), женщины - 220 г (1/250 массы тела).

Стенки сердца состоят из 3 оболочек: внутренней — эндокарда, средней — миокарда и наружной — эпикарда, являющегося висцеральным листком перикарда, pericardium. Толща стенок сердца образуется главным образом средней оболочкой, миокардом, myocardium, состоящим из сердечной исчерченной мышечной ткани. Наружная оболочка, epicardium, представляет серозный покров. Внутренняя оболочка, эндокард, endocardium, выстилает полости сердца.



Кровоснабжение сердца. Питание сердца. Венечные артерии сердца.

Артерии сердца — *aa. coronariae dextra et sinistra*, венечные артерии, правая и левая, начинаются от *bulbus aortae* ниже верхних краев полулунных клапанов. Поэтому во время систолы вход в венечные артерии прикрывается клапанами, а сами артерии сжимаются сокращенной мышцей сердца. Вследствие этого во время систолы кровоснабжение сердца уменьшается: кровь в венечные артерии поступает во время диастолы, когда входные отверстия этих артерий, находящиеся в устье аорты, не закрываются полулунными клапанами.

Правая венечная артерия, *a. coronaria dextra* Правая венечная артерия, *a. coronaria dextra*, выходит из аорты соответственно правой полулунной заслонке и ложится между аортой и ушком правого предсердия, снаружи от которого она огибает правый край сердца по венечной борозде и переходит на его заднюю поверхность. Здесь она продолжается в межжелудочковую ветвь, *r. interventricularis posterior*. Последняя спускается по задней межжелудочковой борозде до верхушки сердца, где анастомозирует с ветвью левой венечной артерии. Ветви правой венечной артерии васкуляризируют: правое предсердие, часть передней стенки и всю заднюю стенку правого желудочка, небольшой участок задней стенки левого желудочка, межпредсердную перегородку, заднюю треть межжелудочковой перегородки, сосочковые мышцы правого желудочка и заднюю сосочковую мышцу левого желудочка. ,

Левая венечная артерия, *a. coronaria sinistra* Левая венечная артерия, *a. coronaria sinistra*, выйдя из аорты у левой полулунной заслонки ее, также ложится в венечную борозду впереди от левого предсердия. Между легочным стволом и левым ушком она дает две ветви: более тонкую переднюю, межжелудочковую, *ramus interventricularis anterior*, и более крупную левую, огибающую, *ramus circumflexus*. Первая спускается по передней межжелудочковой борозде до верхушки сердца, где она анастомозирует с ветвью правой венечной артерии. Вторая, продолжая основной ствол левой венечной артерии, огибает по венечной борозде сердце с левой стороны и также соединяется с правой венечной артерией. В результате по всей венечной борозде образуется артериальное кольцо, расположенное в горизонтальной плоскости, от которого перпендикулярно отходят ветви к сердцу. Кольцо является функциональным приспособлением для коллатерального кровообращения сердца. Ветви левой венечной артерии васкуляризируют левое, предсердие, всю переднюю стенку и большую часть задней стенки левого желудочка,

часть передней стенки правого желудочка, передние 2/3 межжелудочковой перегородки и переднюю сосочковую мышцу левого желудочка. Наблюдаются различные варианты развития венечных артерий, вследствие чего имеются различные соотношения бассейнов кровоснабжения. С этой точки зрения различают три формы кровоснабжения сердца: равномерную с одинаковым развитием обеих венечных артерий, левовенечную и правовенечную. Кроме венечных артерий, к сердцу подходят «дополнительные» артерии от бронхиальных артерий, от нижней поверхности дуги аорты вблизи артериальной связки, что важно учитывать, чтобы не повредить их при операциях на легких и пищеводе и этим не ухудшить кровоснабжение сердца.

Внутриорганные артерии сердца Внутриорганные артерии сердца: от стволов венечных артерий и их крупных ветвей соответственно 4 камерам сердца отходят ветви предсердий (гг. atriales) и их ушек (гг. auriculares), ветви желудочков (гг. ventriculares), перегородочные ветви (гг. septales anteriores et posteriores). Проникнув в толщу миокарда, они разветвляются соответственно числу, расположению и устройству слоев его: сначала в наружном слое, затем в среднем (в желудочках) и, наконец, во внутреннем, после чего проникают в сосочковые мышцы (аа. papillares) и даже в предсердно-желудочковые клапаны. Внутримышечные артерии в каждом слое следуют ходу мышечных пучков и анастомозируют во всех слоях и отделах сердца. Некоторые из этих артерий имеют в своей стенке сильно развитый слой произвольных мышц, при сокращении которых происходит полное замыкание просвета сосуда, отчего эти артерии называют «замыкающими». Временный спазм «замыкающих» артерий может повлечь за собой прекращение тока крови к данному участку сердечной мышцы и вызвать инфаркт миокарда.

Лабораторная диагностика в кардиологии

Лабораторная диагностика относится к дополнительным методам диагностики заболеваний сердечно-сосудистой системы и включает в себя проведение общего анализа крови (ОАК), общего анализа мочи (ОАМ), биохимического анализа крови (БАК).

Особенности ОАК

Скорость оседания эритроцитов (СОЭ): 1 - 15 мм/ч; в случае острого повреждения миокарда начинает возрастать, начиная с первых трех суток, сохраняя высокие значения на протяжении 3-4 недель, реже дольше. При этом, необходимо учитывать и исходное ее значение, так как у взрослых возможно повышение СОЭ за счет сопутствующей патологии. Возвращение к норме указывает на окончание неспецифического воспаления в зоне подвергшейся некрозу. В результате того, что СОЭ начинает свой рост в течение первых трех суток, оставаясь на этом уровне в дальнейшем, а лейкоциты крови в конце первой недели или с начала второй имеют тенденцию к снижению, образуются своеобразные «ножницы» из этих двух показателей. Повышение СОЭ отмечается и при остром перикардите, аневризме сердца.

Общее число лейкоцитов: 4,0 - 9,0*10⁹/л; при остром инфаркте миокарда (ОИМ) к концу первых суток может наблюдаться лейкоцитоз (до 15-20*10⁹/л). При этом некоторые авторы указывают на параллели между уровнем лейкоцитов и размерами некроза

сердечной мышцы. И вместе с тем, лейкоцитоз может отсутствовать при ареактивном состоянии и у пожилых лиц. Повышение уровня лейкоцитов может наблюдаться при остром перикардите, аневризме сердца.

Общее количество эритроцитов: $4,5 \cdot 10^{12}/л$; как правило, при снижении эритроцитов и гемоглобина у пациентов с хроническими заболеваниями сердца появляются кардиальные жалобы: за грудиные боли, покалывания, сжатие.

Уровень гемоглобина: 120 - 160 г/л; отражает насыщение красных кровяных телец особым белком – гемоглобином, который связывает кислород и участвует в переносе его тканям. При низких цифрах гемоглобина ткани, в том числе миокард, испытывает кислородный «голод», на фоне чего развивается ишемия, нередко, при имеющихся предпосылках, приводящая к инфаркту миокарда (ИМ).

Гематокрит 0,36 - 0,48; по этому, и выше перечисленным двум показателям можно определить степень анемии. При острой анемии, наличии в анамнезе аневризмы сердца, или аорты и наличии соответствующей клиники, можно думать о разрыве этой самой аневризмы и кровотечении. Подтверждается это выполнением ЭКГ, ЭхоКГ.

Тромбоциты: 180 - 320 $\cdot 10^9/л$; клетки крови, которые участвуют в остановке кровотечений. Избыточное их количество может привести к закупорке мелких сосудов за счет образования тромбов, либо, в совокупности с нарушениями свертывающей системы крови, к формированию крупных тромбов, что может привести к более серьезным последствиям, таким как тромбоэмболия легочной артерии. Пониженное количество сопровождается повышенной кровоточивостью.

«**Формула крови**», в которой указываются относительное соотношение других форменных клеток крови: плазматических клеток, юных форм лейкоцитов, базофилов, миелоцитов, палочкоядерных и сегментоядерных лейкоцитов, а также входят эозинофилы, моноциты, лимфоциты. Эта формула, чаще всего, является показателем воспалительного процесса и степенью его выраженности, или как другой вариант - болезни крови. И уже на ее основе могут быть рассчитаны различные индексы интоксикации (ЛИИ, ГПИ). При остром инфаркте миокарда к концу первых суток может быть нейтрофилез со сдвигом влево. Эозинофилы при ОИМ могут снижаться, вплоть до их исчезновения, но затем, по мере регенерации миокарда их количество возрастает в периферической крови. Увеличение нейтрофилов наблюдается также и при остром перикардите.

Биохимический анализ крови - метод лабораторной диагностики, который позволяет оценить работу внутренних органов (печень, почки, поджелудочная железа, желчный пузырь и др.), получить информацию о метаболизме (обмен липидов, белков, углеводов), выяснить потребность в микроэлементах.

Кардиологический профиль — набор специфических анализов крови, позволяющий оценить вероятность недавнего повреждения клеток миокарда и оценить факторы риска развития заболеваний сердца и сосудов.

Показания для выполнения анализов кардиологического профиля:

- атеросклероз сосудов;

- хроническая ишемическая болезнь сердца;
- повышенное артериальное давление;
- нарушения ритма сердечных сокращений — тахикардия, аритмия;
- инсульт, инфаркт.

Липидный профиль

Липидный профиль (липидограмма) необходим для диагностики атеросклероза и ишемической болезни сердца. Липидный профиль — набор специфических анализов крови, позволяющий определить отклонения в жировом обмене организма.

В данный профиль входят следующие анализы:

- Холестерол общий (холестерин)
- Холестерол-ЛПВП (Холестерин липопротеинов высокой плотности, ЛПВП)
- Холестерол-ЛПНП (Холестерин липопротеинов низкой плотности, ЛПНП)
- Триглицериды (ТГ)

- **Холестерин (холестерол общий)** — основной липид крови, который поступает в организм с пищей, а также синтезируется клетками печени. Количество общего холестерина является одним из самых важных показателей липидного (жирового) обмена и косвенно отражает риск развития атеросклероза. Нормальные показатели холестерина у здорового человека 3,2—5,6 ммоль/л, у пациентов с ИБС следует его снижать ниже 4,5 ммоль/л.

- **Липопротеины низкой плотности (ЛПНП)** — одна из самых атерогенных, «вредных» фракций липидов. ЛПНП очень богаты холестерином и, транспортируя его к клеткам сосудов, задерживаются в них, образуя атеросклеротические бляшки. Нормальные показатели ЛПНП у здоровых людей 1,71—3,5 ммоль/л, у пациентов с ИБС следует снижать ниже 2,6 ммоль/л.

- **Липопротеины высокой плотности (ЛПВП)** — единственная фракция липидов, препятствующая образованию атеросклеротических бляшек в сосудах (поэтому липопротеиды высокой плотности также называют «хорошим» холестерином). Антиатерогенное действие ЛПВП обусловлено их способностью транспортировать холестерин в печень, где он утилизируется и выводится из организма. Нормальные показатели ЛПВП: у мужчин более 1,0 ммоль/л, у женщин более 1,2 ммоль/л.

- **Триглицериды (ТГ)** представляют собой нейтральные жиры, находящиеся в плазме крови. Нормальные показатели триглицеридов: 0,41—1,7 ммоль/л.

- **Коэффициент атерогенности (КА) (индекс атерогенности)** — показатель, характеризующий соотношение атерогенных («вредных», оседающих в стенках сосудов) и антиатерогенных фракций липидов. Нормальные значения коэффициента атерогенности: < 3,5.

Коагулограмма

Ее проводят с целью изучения свертывающей способности крови. Главными из них являются протромбин и АЧТВ, они присутствуют в каждом анализе. Показатель АЧТВ

используется для контроля гепаринотерапии и в норме составляет 30 - 40 сек. Нарушение свертываемости крови может привести к опасным последствиям: повышенная скорость гемостаза приводит к образованию тромбов, которые являются причиной инфарктов и инсультов, а снижение интенсивности процесса вызывает длительные кровотечения.

Показатели коагулограммы:

- *Протромбин* — фактор свертывания крови, один из важнейших показателей коагулограммы, характеризующий состояние свертывающей системы крови. Изменение его количества в крови отражает нарушение свертывания крови. Повышается протромбин при склонности к тромбозам.

- *D-димер* — продукт деградации фибрина, образующийся под влиянием пламина. Фибрин является основой тромба; его разрушение под действием пламина сопровождается образованием продуктов деградации — DDE- и D-димеров. Чем больше тромбообразование, тем активнее происходит процесс фибринолиза и выше концентрация D-димера в сыворотке крови пациентов. Референсное значение D-димера в плазме крови составляет <500 нг/мл. Повышение уровня D-димера наблюдается при тромбозе глубоких вен нижних конечностей, тромбоэмболии легочной артерии (ТЭЛА), артериальной тромбоэмболии, ДВС-синдроме, развитии кризов при обтурации сосудов при гемолизе, в послеродовом периоде, при злокачественных опухолях любой локализации (с процессом повышения распада злокачественной ткани), любых хирургических вмешательствах (в т. ч. при инвазивных кардиологических манипуляциях), при проведении первичного или вторичного фибринолиза, тромболитической терапии с использованием тканевого активатора плазминогена).

- *МНО (международное нормализованное отношение)* — расчетный показатель коагулограммы, показывающий отношение протромбинового времени пациента к нормальному среднему протромбиновому времени. Определение МНО необходимо для контроля терапии непрямыми антикоагулянтами (противосвертывающими препаратами — варфарин). Таким пациентам необходимо контролировать МНО не реже 1 раза в мес. Чрезмерное повышение МНО является указанием на склонность к кровотечениям. Снижение показателя свидетельствует о недостаточном эффекте противосвертывающих средств и указывает на сохраняющийся повышенный риск тромбообразования.

- *Протромбиновый индекс (ПТИ)* — отношение времени свертывания нормальной плазмы к времени свертывания плазмы пациента, выраженное в %. Повышается при повышении свертывания и склонности к тромбообразованию, а понижается при наклонности к кровотечениям.

- *Фибриноген* — это белок, который составляет основу кровяного сгустка при свертывании крови. Повышается в крови при воспалительных процессах и отражает риск развития сердечно-сосудистых осложнений за счет повышения свертываемости крови. Понижается — при склонности к кровотечениям, в том числе и врожденных дефектах, при нарушении функции печени и др.

- *АЧТВ (активированное частичное тромбопластиновое время)* — используется для скрининга оценки свертывания крови, а также для контроля за пациентами, получающим гепарин. Данный тест определяет время образования сгустка крови после добавления специальных реагентов. Укорочение АЧТВ свидетельствует о повышенной свертываемости крови и склонности к тромбообразованию, а удлинение — о пониженной свертываемости и склонности к кровотечениям.

Кардиориск – скрининг

В данный профиль входят следующие анализы:

- Холестерол общий (холестерин)
- Холестерол-ЛПВП (холестерин липопротеинов высокой плотности, ЛПВП)
- Холестерол-ЛПНП (Холестерин липопротеинов низкой плотности, ЛПНП)
- Триглицериды (ТГ)
- Фибриноген
- С-реактивный белок (высокочувствительный hsCRP)
- Протромбин, МНО
- Калий (K), Натрий (Na+), Хлор (Cl-)

Анализы при остром коронарном синдроме:

- Креатинкиназа (КФК)
- Креатинкиназа-МВ (КФК-МВ)
- Лактатдегидрогеназа-1 (ЛДГ-1)
- Тропонин-I (Troponin-I)
- АлАТ (АЛТ, Аланинаминотрансфераза, аланинтрансаминаза)
- АсАТ (АСТ, аспаратаминотрансфераза)
- Миоглобин (Myoglobin)

Ранние маркеры повреждения миокарда:

- **Миоглобин** — дыхательный пигмент, широко представленный в мышечной ткани человека. Содержание миоглобина при ИМ повышается в сыворотке крови наиболее рано — в пределах 2 ч после возникновения симптомов. Он в неизменном виде выводится мочой и к 24-му часу с момента начала симптомов исчезает из кровотока. Наиболее целесообразно применение миоглобина для суждения об успехе тромболитической терапии. У пациентов с успешной реканализацией артерии, кровоснабжающей зону ИМ, концентрация миоглобина в сыворотке крови нарастает уже через 60—90 мин после начала введения фибринолитика.

- **Креатинкиназа** (креатинфосфокиназа, КК, КФК) – фермент, который является катализатором — ускорителем скорости преобразований АТФ. КФК-МВ содержится в клетках сердечной мышцы. При повреждении клеток миокарда увеличение активности КФК-МВ обнаруживается через 4 часа после инфаркта.

Нормальные значения КФК-МВ:

женщины — < 145 Ед/л

мужчины — < 171 Ед/л

Поздние маркеры повреждения и некроза миокарда

- **АсАТ (АСТ, аспаратаминотрансфераза)** - внутриклеточный фермент, участвующий в обмене аминокислот в тканях печени, мышце сердца и других органов. При инфаркте

миокарда активность АсАТ в сыворотке может значительно повышаться еще до появления типичных признаков инфаркта на ЭКГ.

Нормальные значения АсАТ:

женщины – до 32 Ед/л

мужчины – до 38 Ед/л.

- *ЛДГ (Лактатдегидрогеназа)* — цинксодержащий фермент, который участвует в конечных этапах превращения глюкозы и обнаруживается практически во всех органах и тканях человека. Наибольшая активность этого фермента наблюдается в клетках сердечной мышцы, печени, почек. При остром инфаркте миокарда уже через 8—10 часов после появления болей резко увеличивается активность ЛДГ.

Нормальные значения ЛДГ: 240 - 480 Ед/л

- *Сердечные тропонины I и T.* Тропоиновый комплекс, регулирующий процесс мышечного сокращения в кардиомиоцитах, состоит из трех субъединиц: *T, I и C*. Сердечные тропонины и тропонины скелетных мышц имеют различную аминокислотную последовательность, что позволяет создавать высокоспецифичные диагностикумы для определения концентрации сердечных тропонинов *I и T* в сыворотке крови. Сердечные тропонины при ИМ обычно достигают в крови пациентов диагностически значимого уровня через 6 ч после начала симптомов, повышенный их уровень сохраняется в дальнейшем в течение 7—14 сут, что делает их удобными для поздней диагностики ИМ. Из-за высокой специфичности и чувствительности определение сердечных тропонинов стало "золотым стандартом" в биохимической диагностике ИМ.

- *Маркер сердечной недостаточности ProBNP*— это предшественник мозгового натрийуретического пептида - BNP (BNP - *brain natriuretic peptide*). Название «мозговой» связано с тем, что впервые он был выявлен в мозгу животных. У человека основным источником ProBNP является миокард желудочков, он высвобождается в ответ на стимуляцию кардиомиоцитов желудочков, например при растяжении миокарда при сердечной недостаточности. ProBNP расщепляется на два фрагмента: активный гормон BNP и N - терминальный неактивный пептид **NT - proBNP**. В отличие от BNP, для **NT - proBNP** характерны более длительный период полувыведения, лучшая стабильность *in vitro*, меньшая биологическая вариабельность и более высокие концентрации в крови. Перечисленные особенности делают этот показатель удобным для использования в качестве биохимического маркера хронической сердечной недостаточности. Определение уровня **NT - proBNP** в плазме крови помогает оценить степень тяжести хронической сердечной недостаточности, прогнозировать дальнейшее развитие заболевания, а также оценивать эффект проводимой терапии.

Отрицательная предсказательная ценность теста более 95% - то есть, нормальный уровень **NT-proBNP** с высокой вероятностью позволяет исключить сердечную недостаточность (например, в случаях одышки, обусловленной резким обострением хронического обструктивного лёгочного заболевания, или отеков, не связанных с сердечной недостаточностью).

Литература:

1. Анатомия сердца человека Автор: Бокерия Л.А., Беришвили И.И.
2. Анатомия человека Автор: Гайворонский И.В., Ничипорук Г.И., Гайворонский А.И.
3. Клиническая лабораторная диагностика Автор: С.Н. Шатохина, С.А. Ельчанинова, А.В. Козлов.