

## **Лекция № 20. Физиология сердца. Фазы сердечной деятельности. Регуляция работы сердца.**

Сердце работает ритмично. Сокращение сердца называется систолой, а расслабление — диастолой. Сокращения и расслабления различных отделов сердца происходит в строго определенной последовательности.

Продолжительность одного цикла равна 0,8 сек. В сердечном цикле различают три фазы. Первая фаза — одновременное сокращение предсердий (0,1 сек). Кровь при этом переходит из предсердий в желудочки, которые в это время находятся в состоянии расслабления. Вторая фаза — одновременное сокращение обоих желудочков (0,3 сек). Кровь во время систолы желудочков выбрасывается в артерии. Третья фаза — общая пауза сердца, во время которой и предсердия, и желудочки находятся в расслабленном состоянии (0,4 сек). Сердце взрослого человека сокращается в среднем 75 раз в одну минуту. Частота и сила сокращений зависят от возраста и физического состояния. Учащение сердцебиения называется **тахикардией**, а замедление — **брадикардией**. Нарушение правильного чередования сердечных сокращений называется **аритмией**. За один и тот же промежуток времени через обе половины сердца протекает одинаковое количество крови. Объем крови, выбрасываемой желудочком за одно сокращение, называется **систолическим** и в среднем равен 60 мл крови. Количество крови, которое выбрасывает желудочек в одну минуту, называется минутным объемом крови. Он равен систолическому объему, умноженному на число сердечных сокращений в одну минуту.

Автоматизм работы сердца осуществляет собственная проводящая система, представленная: синусно- предсердным и предсердно-желудочковым узлами, пучком Гисса и ножками Гисса. Кроме того сердце получает чувствительную, симпатическую и парасимпатическую иннервацию. Симпатические нервы несут импульсы, убыстряющие сердечный ритм, а парасимпатические нервы — замедляют сердечный ритм. Чувствительные волокна от рецепторов стенки сердца по сердечным нервам достигают соответствующих центров спинного и головного мозга (продолговатый мозг- центр ССС).

В сердце возбуждение возникает вначале в синусном узле, вызывая сокращение предсердий. Затем оно распространяется на предсердно-желудочковый узел, возбуждение от которого по пучку и ножкам Гисса достигает миокарда желудочков, вызывая их сокращение.

Существует два закона сердечной деятельности:

- 1) Закон сердечного волокна, или закон О.Франка-Э.Старлинга: чем больше растянуто сердечное мышечное волокно, тем сильнее оно сокращается (чем больше в сердце скапливается крови во время диастолы, тем сильнее растягивается сердечная мышца и тем энергичнее она сокращается при следующей систоле).
- 2) Закон сердечного ритма, или рефлекс Ф.Бейнбриджа: при повышении кровяного давления в устьях полых вен происходит рефлекторное увеличение частоты и силы сердечных сокращений.

Закон О.Франка-Э.Старлинга и рефлекс Ф.Бейнбриджа проявляются одновременно и относятся к механизмам саморегуляции, обеспечивающим приспособление работы сердца к изменяющимся условиям существования.

На деятельность сердца оказывают влияние некоторые медиаторы, гормоны и электролиты (минеральные соли). Так, например, медиатор ацетилхолин, избыток ионов калия ослабляют работу сердца, вплоть до полной его остановки. Норадреналин, адреналин, избыток ионов кальция, наоборот, учащают и усиливают деятельность сердца, стимулируя обменные процессы в сердце и повышая расход энергии (норадреналин, адреналин). Адреналин одновременно вызывает расширение венечных сосудов и способствует улучшению питания миокарда.

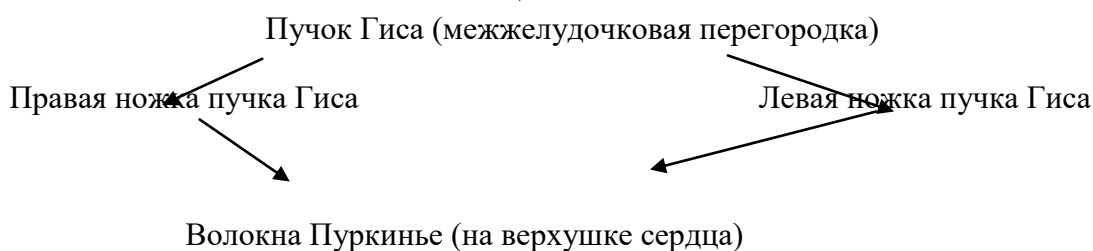
Проводящая система сердца.

Проводящая система обеспечивает согласованные и последовательные сокращения предсердий и желудочков.

Проводящая система отвечает за автоматизм- это способность сердца сокращаться под влиянием импульсов в нем самом.

Синусно-предсердный узел (синоатриальный узел, синусовый узел, узел Киса-Флека)(около верхней полой вены) 60-80раз/мин.

Предсердно-желудочковый узел, атриовентральный узел Атофа-Тавара (в предсердно-желудочковый перегородке) 40-50раз/мин.



Синусно-предсердный узел является ведущим узлом, именно в нем возникают импульсы- «водитель ритма»

В каком ритме в нем возникают волны возбуждения, в таком ритме и работает сердце.

#### **Свойства сердечной мышцы:**

1. Возбудимость.
2. Проводимость.
3. Сократимость.
4. Рефрактерный период- это период невосприимчивости миокарда к действию других раздражителей.

Различают абсолютный и относительный рефрактерный период.

За время абсолютного рефрактерного периода миокард не отвечает сокращением даже на сильный раздражитель (во время систолы).

Во время относительного рефрактерного периода миокард может отвечать сокращением на раздражение выше порогового.

Относительный рефрактерный период наблюдается во время диастолы предсердий и желудочков.

Экстрасистола- это внеочередное сокращение сердца.

После экстрасистолы наступает компенсаторная пауза (более длинная, чем обычно).

#### **Показатели работы сердца.**

1. ЧСС- это количество сердечных сокращений в минуту. Норма 60-80 уд/мин.

-учащение работы сердца- тахикардия, -урежение- брадикардия.

2. Систолический (ударный) объем-объем крови, выбрасываемый 1 желудочком за 1 сокращение- 60-70мл.

Закон Старлинга.

Чем сильнее сердечная мышца растянута первоначально, тем сильнее она сократится.

3. Минутный объем- это объем крови, выбрасываемый 1 желудочком за 1 минуту- 4,2-5л.

#### **Внешние проявления деятельности сердца:**

1.Верхушечный толчок.

При систоле желудочков верхушка сердца поднимается и надавливает на грудную клетку в области 5-межреберья сверху.

**Тоны сердца-** это звуковые явления возникающие в работающем сердце.

Различают 2 тона:

1 тон- систолический- вызван захлопыванием створчатых клапанов и сокращением мускулатуры желудочков.

Тон низкий, протяжный, глухой-0,12сек.

#### Аускультация:

Митральный клапан выслушивается по верхушке сердца.

Трехстворчатый клапан- по основанию мечевидного отростка грудины.

2 тон- диастолический- вызван захлопыванием полулунных клапанов.

Тон высокий, звонкий, короткий-0,8сек.

#### Аускультация:

Аортальный клапан

1)во время межреберье справа от грудины.

2)точка Боткина-3-е межреберье слева от грудины.

Пульмональный клапан- во 2 межреберье слева от грудины.

Электрические явления в миокарде.

Регистрация биотоков сердца- электрокардиографией, а полученная кривая- электрокардиограмма ЭКГ.

ЭКГ имеет большое значение для функциональной диагностики заболеваний сердца.

#### **Регуляция сердечной деятельности.**

1.Нервная регуляция.

Центр сосудистой системы-продолговатый мозг.

При возбуждении блуждающих нервов (парасимпатика), происходит снижение ЧСС и тонуса миокарда.

2.Гуморальная регуляция.

Ацетилхолин- снижает частоту и силу сердечных сокращений.

Адреналин и норадреналин- усиливают частоту и силу сердечных сокращений.

Избыток ионов (K) в крови снижает частоту и силу сердечных сокращений.

Избыток ионов (Ca) в крови усиливает частоту и силу сердечных сокращений.