**Тема занятия:** «ЭКГ (электрокардиография). Применение ЭКГ»

«ФКГ (фонокардиография). Велоэргометрия».

**Значение темы**.

Сердечно-сосудистые заболевания принимают гигантские масштабы и молодеют. Каждый третий житель России страдает от сердечно-сосудистых заболеваний.

В мире на 100 тысяч населения 53,5% приходится на сердечно-сосудистые заболевания. Пять из десяти Россиян умирают от сердечно-сосудистых заболеваний. Так, в 2011 г. более 80% всех смертей приходилось на неинфекционные заболевания, в том числе на заболевания системы кровообращения (56,1%), травмы и отравления (13,2%) и онкологические болезни (12,4%). От сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) умерло около 1,3 млн человек, в результате воздействия внешних причин (в первую очередь травм и отравлений) – более 300тыс.человек, от онкологических болезней – 287 тыс. человек.

Если нам, медицинским работникам, не удастся изменить существующие тенденции, это приведет в ближайшие годы к величайшей из эпидемий, с которыми человечеству приходилось сталкиваться когда-либо. Большую роль в этом отводится в раннем выявлении и профилактике сердечно-сосудистых заболеваний.

**Знать:**

1. Методики проведения ЭКГ.

2. Правила эксплуатации и способы устранения важнейших неполадок в работе оборудования.

3. Измерение показателей ЭКГ и оценку типичной патологии.

4. Методики проведения фонокардиографии.

5. Правила проведения велоэргометрии.

 **Уметь:**

1.Выявлять факторы риска сердечно- сосудистых заболеваний.

2.Оказывать неотложную помощь при возможных осложнениях исследований.

3. Подготовить пациентов и оборудование к исследованию .

4. Работать с документацией кабинета ЭКГ.

**Задание 1. Выполнить тесты.**

**Биофизические основы ЭКГ.**

1. Стенка сердца состоит из:
	1. эндокард
	2. миокард
	3. эпикард
	4. перикард
2. Внутренний слой сердца- это:
	1. эндокард
	2. миокард
	3. эпикард
	4. перикард
3. Большой круг кровообращения начинает из:
	1. левого желудочка
	2. правого желудочка
	3. правого предсердия
	4. левого предсердия
4. Малый круг кровообращения заканчивается:
	1. аортой
	2. легочной артерией
	3. легочными венами
	4. полыми венам
5. Роль малого круга кровообращения:
	1. обеспечение клеток организма кислородом и питательными веществами
	2. восстановление газового состава крови
6. Верхняя граница сердца находится:
	1. V межреберье по левой среднеключичной линии
	2. в III межреберье по левой среднеключичной линии
	3. в IV межреберье у левого края грудины
7. Митральный клапан находится между:
	1. левым предсердием и левым желудочком
	2. правым предсердием и правым желудочком
	3. полостью сердца и сосудом
8. Анатомическое положение сердца в грудной клетке:
	1. сверху – вниз; спереди – назад; слева – направо
	2. сверху – низ; сзади – наперед; справа – налево
	3. сверху – вниз ; спереди – назад; справа- налево
9. Трикуспидальный клапан находится между:
	1. левым предсердием и левым желудочком
	2. правым предсердием и правым желудочком
	3. в области овального окна
10. Синоаурикулярный узел локализуется:
	1. в толще МПП
	2. в толще МЖП
	3. в ушке правого предсердия
	4. в области левого предсердия
11. Роль атриовентрикулярного узла:
	1. является основным источником образования импульсов
	2. задерживает и фильтрует импульсы
	3. может быть генератором эктопического ритма
12. В норме предсердия возбуждаются:
	1. одновременно
	2. поочередно: сначала правое, затем левое предсердие
	3. поочередно : сначала левое, затем правое
13. Левая ножка пучка Гиса имеет:
	1. 2 ветви
	2. 3 ветви
	3. Не имеет разветвлений
14. Проекция митрального клапана при аускультации:
	1. точка Боткина
	2. II межреберье у правого края грудины
	3. в области верхушки
	4. IV межреберье у левого края грудины
15. Проекция трикуспидального клапана при аускультации:
	1. точка Боткина
	2. мечевидный отросток
	3. в межлопаточной области
16. Проекции клапана легочной артерии при аускультации:
	1. II межреберье слева от грудины
	2. II межреберье справа от грудины
	3. точка Боткина
17. Проекция клапана аорты при аускультации:
	1. II межреберье слева от грудины
	2. II межреберье справа от грудины
	3. точка Боткина
18. Масса миокарда у женщин: 95-148
	1. не более 80 грамм
	2. не более 110 грамм
	3. не более 134 грамм
	4. не более 200 грамм
19. Масса миокарда у мужчин: 135-182
	1. не более 110 грамм
	2. не более 134 грамм
	3. не более 150 грамм
	4. не более 200 грамм
20. Волокна Пуркинье находится:
	1. в предсердиях
	2. в МПП
	3. в МЖП
	4. вмиокарде желудочков
21. Внутренняя поверхность возбужденной клетки заряжена:
	1. положительно
	2. отрицательно

**Методика записи ЭКГ.**

1. II стандартное отведение образуется при расположении электродов на:
	1. правой руке – левой руке
	2. правой руке – левой ноге
	3. левой руке – левой ноге
	4. правой руке – правой ноге
2. I стандартное отведение образуется при расположении электродов на:
	1. правой руке – левой руке
	2. правой руке – левой ноге
	3. левой руке – левой ноге
	4. правой руке – правой ноге
3. III стандартное отведение образуется при расположении электродов на:
	1. правой руке – левой руке
	2. правой руке – левой ноге
	3. левой руке – левой ноге
	4. правой руке – правой ноге
4. Желтый электрод накладывается на:
5. левую руку
6. правую руку
7. левую ногу
8. правую ногу
9. При регистрации AVL активный электрод находится на :
10. правой руке
11. левой руке
12. левой ноге
13. правой ноге
14. При записи отведении по Нэбу красный электрод устанавливается:
15. во II межреберье у правого края грудины
16. Во II межреберье у левого края грудины
17. на уровне верхушки сердца
18. Высота калибровочного сигнала :
19. 10 мм
20. 15мм
21. 20 мм
22. 5мм

1. Наиболее распространенная скорость записи ЭКГ
2. 50мм/сек
3. 25мм/сек
4. Рекомендуемая скорость записи при экстрасистолии:
5. 50мм/сек
6. 25мм/сек
7. Провод заземления маркирован:
8. зеленым цветом
9. черным цветом
10. желтым цветом
11. белым цветом
12. Оптимальное положение пациента при записи ЭКГ:
13. лежа на спине
14. лежа на левом боку
15. лежа на правом боку
16. При записи AVF активный электрод располагается на:
17. левой руке
18. правой руке
19. правой ноге
20. левой ноге

13. Если аппарат работает от аккумулятора, то заземление необходимо:

* 1. да
	2. нет

14. При замене бумаги, кардиограф необходимо отключить от сети:

* 1. да
	2. нет

**Задание 2. Заполнить таблицу, пользуясь материалами методического указания и интернет источников.**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Метод (определение)** | **Показания и противопоказания** | **Оборудование для проведения исследования** | **Условия для проведения исследования** | **Подготовка пациента** |
| **ФКГ** |  |  |  |  |
| **Пробы с физической нагрузкой:****1.Велоэргометрия** |  |  |  |  |
| **2. Степ-тест** |  |  |  |  |
| **3. Тредмил** |  |  |  |  |

**Фонокардиография**

**Фонокардиография (**греч. phōnē звук + kardia сердце+ graphō писать, изображать).

Фонокардиография (ФКГ) - неинвазивный безопасный и не имеющий никаких противопоказаний метод графической регистрации тонов и шумов сердца, наиболее часто применяемый для диагностики врожденных и приобретенных пороков сердца.

Фонокардиограмма - графическое изображение тонов и шумов сердца (зависимость величины колебаний звуковой частоты от времени). В последние годы в связи с широким распространением эхокардиографии, позволяющей детально описать морфологические изменения клапанного аппарата, сердечной мышцы и магистральных сосудов, интерес клиницистов к этому методу снизился. Тем не менее, объективно оценивая роль ФКГ в современном комплексе обследования кардиологического больного, следует констатировать, что метод до сих пор не утратил своего значения. ФКГ позволяет объективизировать богатую звуковую симптоматику, выявляемую при аускультации сердца, а также дает возможность точно определить время появления того или иного звукового феномена. ФКГ обладает определенным преимуществом перед аускультацией, давая возможность зарегистрировать некоторые низкочастотные и низкоамплитудные звуки (например III и IV тоны), плохо выявляемые при аускультации.

ФКГ регистрируют с помощью фонокардиографов, состоящих (Рис. 1.) из микрофона 1, блока усиления 2, блока фильтрации 3 (обычно их несколько), индикатора интенсивности сигнала в заданном диапазоне или анализатора спектра 4, регистрирующего устройства 5. Синхронно с ФКГ регистрируют одно из отведений ЭКГ, а при необходимости - другие кривые (сфигмограмму сонной артерии или апекскардиограмму). В микрофоне, который устанавливают в общепринятых точках аускультации, звуковые колебания преобразуются в электрические. Последние усиливаются и передаются в систему частотных фильтров, где происходит как бы «разложение» звука на различные частотные составляющие, каждая из которых подается затем на отдельный канал фонокардиографа.



Рис.1. Фонокардиограф

**Показания к проведению фонокардиографии**

* возникновение сердечных шумов при аускультации
* подозрение на порок сердца

Благодаря безопасности и простоте метода он широко применяется даже у тяжелобольных. Фонокардиография проводится в помещении с хорошей звукоизоляцией, с температурным режимом в пределах 22-26 градусов, т.к. при более низкой температуре у пациента возможно появление мышечного дрожания, что искажает фонокардиограмму. Во время исследования пациент находится в лежачем положении. Регистрация выполняется фонокардиографом при задержке дыхания в фазе выдоха.

Противопоказаний к проведению фонокардиографии не существует.

Следует также отметить, что фонокардиография не требует специальной подготовки. Пациентам с диагнозом «порок сердца» и другими кардиологическими заболеваниями обследование рекомендуется проводить утром, после восьмичасового сна. Завтрак должен быть легким, без тонизирующих продуктов (кофе, крепкого чая и т.п.).



 Рис. 1. Схема расположения на грудной клетке точек установки микрофона для записи фонокардиограммы:

0 — «нулевая» точка (V межреберье по передней аксиллярной линии слева),

1 — точка, соответствующая примерно верхушке сердца (V межреберье по левой среднеключичной линии),

2 — точка проекции митрального клапана (IV межреберье у левого края грудины),

3 — точка проекции трехстворчатого клапана (IV межреберье у правого края грудины),

4 — точка проекции аортального клапана (II межреберье справа от грудины),

5 — точка проекции клапана легочного ствола (II межреберье слева от грудины).

**Велоэргометрия**



**Велоэргометрия** (ВЭМ) — диагностический метод электрокардиографического исследования для выявления латентной (скрытой) коронарной недостаточности и определения индивидуальной толерантности к физической нагрузке с применением возрастающей ступенчатой физической нагрузки, выполняемой исследуемым на велоэргометре.

**Подготовка к велоэргометрии:**

За три часа до проведения велоэргометрии нельзя принимать пищу. Исследование не проводится после стрессовых ситуаций и больших физических нагрузок. Если Вам назначены какие-либо лекарственные препараты, заранее обговорите с врачом возможность их приема перед исследованием.

В основе данного метода лежит тот факт, что ишемия миокарда, возникающая при физической нагрузке у лиц страдающих ИБС, сопровождается депрессией сегмента ST на ЭКГ.

Велоэргометрия относится к пробам с дозированной физической нагрузкой, среди которых известны также степ-тест и [тредмил](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%BC%D0%B8%D0%BB). При выполнение степ-теста больной поочерёдно наступает на две ступеньки, высотой 22,5 см. Проба на тредмиле представляет собой бег на движущейся дорожке с меняющимся углом уклона.

Пробы с физической нагрузкой имеют как свои положительные, так и отрицательные стороны. К положительным можно отнести доступность, физиологичность выполнения пробы, возможность повторить пробу, точность дозированной мышечной работы, возможность регистрировать ЭКГ непосредственно в условиях выполнения нагрузок, к отрицательным — не все больные способны выполнять дозированную физическую нагрузку (детренированность, наличие сопутствующих заболеваний, выраженная дыхательная недостаточность, недостаточность кровообращения, артериальная гипертензия, ортопедические дефекты и т.д.).

Диагностические возможности пробы с физической нагрузкой оцениваются по ее чувствительности и специфичности. Чувствительность теста — это число больных, у которых тест положителен, от общего числа обследованных больных, а специфичность — это число отрицательных проб у больных с ИБС без стенозирующего коронарного атеросклероза.

Для подтверждения наличия болезни необходим тест с высокой специфичностью, а для скрининга или исключения вероятности наличия заболевания у конкретного пациента необходим тест с высокой чувствительностью.

Чувствительность и специфичность пробы с физической нагрузкой определяются целым рядом факторов, в частности особенностями контингента обследуемых, методикой проведения, принятыми критериями прекращения и оценкой результатов исследования и т.д. По данным различных авторов, чувствительность пробы с физической нагрузкой составляет 68—85 %, а специфичность — 80—88 %.

Пробы с дозированной физической нагрузкой. Пробы с дозированной физической нагрузкой проводят, используя ряд методик, которые неравнозначны как в отношении результатов тестирования, так и по переносимости больными.

1. Степ-тест (проба Мастера) — методика, стандартизированная по физической нагрузке, с использованием двух ступенек высотой 22,5 см.

2. Велоэргометрия — метод с постоянно возрастающей ступенчатой функциональной нагрузкой, которая задается больному, находящемуся в сидячем или лежачем положении на специально оборудованном велосипеде.

3. Тредмил — бегущая дорожка с меняющимся углом подъема.

4. Телеэлектрокардиография — запись ЭКГ на расстоянии с передатчика.

В США повсеместное распространение получила проба на тредмиле. В России, как и в других европейских странах, большое распространение в лечебных учреждениях получила проба на велоэргометре.

**Показания к проведению пробы с физической нагрузкой**

1.Выявление скрытой коронарной недостаточности.

2. Выявление скрытых нарушений сердечного ритма и проводимости.

3. Атипичный болевой синдром, локализующийся в области грудной клетки.

4. Неспецифические изменения ЭКГ, записанные в покое при отсутствии болевого синдрома.

5. Атерогенные нарушения липидного состава крови при отсутствии клинических признаков коронарной недостаточности.

6. Определение толерантности к физической нагрузке у людей с ишемической болезнью сердца и без нее.

7. Проведение контроля за эффективностью лечебных и реабилитационных мероприятий.

8. Для систематических тренировок с лечебной целью, оценки функционального состояния сердца у лиц, занимающихся физкультурой и спортом.

**Противопоказания для проведения проб с физической нагрузкой**

Абсолютные:

1)острый инфаркт миокарда (менее трех недель);

2)быстро прогрессирующая или нестабильная стенокардия;

3) предынсультное состояние;

4) острый тромбофлебит;

5) недостаточность кровообращения IIБ—III стадии;

6) выраженная дыхательная недостаточность;

7) выраженный стеноз и недостаточность клапана аорты.

Относительные:

1) аневризма сердца и сосудов;

2) выраженная артериальная гипертензия (систолическое артериальное давление (АД) выше 220 мм pт. ст., диастолическое АД выше 130 мм рт. ст.);

3) тахикардия неясного генеза (частота сердечных сокращений более 100 ударов в минуту);

4) нарушения ритма (ранние желудочковые экстрасистолы, парасистолия, трепетание и мерцание предсердий);

5) атриовентрикулярные блокады II—III степени; блокады ножек предсердно-желудочковых пучков;

6) кардиомегалия;

7) лихорадочные состояния;

8) болезни суставов, нервов и нервно-мышечной системы, мешающие проведению пробы.

**Условия для проведения теста с дозированной физической нагрузкой**

ЭКГ-тест с дозированной физической нагрузкой следует проводить при температуре 18—20 °С в кабинете, достаточно оснащенном аппаратурой, предназначенной для сердечно-легочной реанимации и под руководством опытного врача, которому известен клинический статус больного и показания для проведения такого теста.

Перед проведением пробы отменяют нитраты пролонгированного действия за 6—8 ч до проведения пробы; сердечные гликозиды, b-блокаторы, антагонисты кальция, мочегонные средства, анаболические препараты — минимум за 2 суток до проведения исследования. Важно, чтобы предварительные регистрации ЭКГ были выполнены у больного на фоне гипервентиляции для выявления изменений сегмента S—T, которые возникают в таких условиях.

Это является основой для оценки аналогичных изменений, возникающих во время проведения теста.

Проба должна проводиться не ранее чем через 2 ч после завтрака.

Для непрерывного наблюдения за изменением ЭКГ во время пробы необходимо иметь осциллоскоп. Для контроля переносимости физических нагрузок регулярно определяют частоту сердечных сокращений, величину АД, следят за внешним видом и самочувствием пациента.

ЭКГ обычно записывают в покое до, во время и после нагрузки в 12 общепринятых отведениях. В большинстве случаев ЭКГ регистрируют в модифицированных стандартных и усиленных отведениях от конечностей и в 6 грудных отведениях (электроды от конечностей устанавливают на спину: с правой и левой руки — соответственно в область правой и левой лопатки, с правой и левой ноги — в поясничную область, соответственно справа и слева).

Пробу, как правило, проводят в положении пациента сидя с частотой педалирования 40—80 оборотов в минуту (обычно 60 оборотов). В процессе мышечной работы ЭКГ регистрируют на всех ступенях нагрузки в конце каждой минуты пробы, непосредственно после ее окончания, а также в восстановительном периоде на 2, 3, 5, 10-й минутах отдыха, а в случае необходимости — чаще (ежеминутно) и в более поздние сроки. Каждую минуту нагрузки и в восстановительном периоде измеряют АД.

У здоровых людей, а также у больных с ИБС максимальная ЧСС, достигаемая при нагрузке, уменьшается с возрастом. Можно говорить о достижении предельно допустимой мощности нагрузки, если у обследуемого наблюдается максимальная ЧСС, которая ориентировочно определяется вычитанием из 220 возраста больного.

Величину даваемой нагрузки определяют в килограммометрах в минуту или в ваттах (1 Вт соответствует 6 (кг х м)/мин). Значительно чаще пользуются субмаксимальной нагрузкой, которая составляет 70—85 % от максимальной. Величину этой нагрузки также определяют по ЧСС. При достижении субмаксимальной нагрузки ЧСС должна составлять 70—85 % от максимальной, соответствующей данному возрасту; на тредмиле 90 % от максимального уровня ЧСС.

При велоэргометрии можно использовать постоянную величину нагрузки которая не меняется на протяжении всего обследования. Этот уровень нагрузки может быть одинаковым для всех исследуемых или меняться в зависимости от возраста, пола, состояния здоровья и физической тренированности больных.

Другой метод — это серия ступенеобразно возрастающих нагрузок повышенной мощности.

Нагрузки нарастающей мощности дают с короткими периодами отдыха (рис. 14 В). Начальная нагрузка при этом составляет 100—200 (кг х м)/мин для женщин и 240—300 (кг х м)/мин для мужчин.

Нагрузка дается в течение 5 мин (продолжительность пробы связана с тем, что через 3—4 мин достигается стабилизация основных показателей). После 5—10 мин отдыха переходят к более мощной нагрузке.

Она может быть увеличена вдвое по сравнению с предыдущим этапом.

В других случаях сначала нагрузка увеличивается вдвое, а затем на каждом последующем этапе увеличения мощность нагрузки соответствует ее исходному уровню.

Нагрузка обычно последовательно увеличивается до достижения максимальной или, как правило, субмаксимальной ЧСС (70—85 % максимальной).

Другим вариантом является непрерывная или почти непрерывная серия возрастающих нагрузок.

При этом варианте обследуемый выполняет нагрузку, которая увеличивается непрырывно ступенеобразно без отдыха.

Начальная нагрузка обычно составляет 150—180 (кг х м)/мин. В последующем происходит ступенеобразное увеличение мощности нагрузки на 100 % каждые 2—3 мин без перерыва до достижения максимальной или субмаксимальной ЧСС, что свидетельствует о достижении максимальной или значительно чаще субмаксимальной нагрузки (при отсутствии болей в области сердца и ишемических сдвигов на ЭКГ).