

Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования

**«СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. И.И. МЕЧНИКОВА» МИНЗДРАВА РФ**

Кафедра факультетской и госпитальной терапии

**«Утверждаю»
Зав.кафедрой
проф., д.м.н. Болдуева С.А.**

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ ПО ТЕМЕ:

Нормальная ЭКГ. Регистрация ЭКГ.

методическое пособие для студентов

II курса лечебного факультета

Разработано: асс. Ярмош И.В.

Обсуждено и утверждено
на заседании кафедры, протокол № 14
«11» апреля 2013 г.

Рецензенты: проф. д.м.н. Махнов А.П., доц., к.м.н. Беляева Е.Л.,
доц., к.м.н. Леонова И.А.

Санкт-Петербург, 2013г



1. Продолжительность изучения темы

Продолжительность изучения темы: 6 академических часов (Л-2ч).

Продолжительность данного занятия: 4 академических часа.

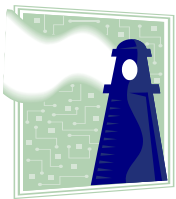
Актуальность темы: Данная тема вносит вклад в формирование следующих компетенций:

ОК-5: способность и готовность к логическому и аргументированному анализу, к публичной речи, к дискуссии.

ПК-1: способность и готовность реализовать этические и деонтологические аспекты врачебной деятельности в общении с коллегами.

ПК-5: способность и готовность проводить и интерпретировать результаты современных инструментальных исследований, написать медицинскую карту больного.

ПК-9: способность и готовность получать информацию из различных источников для решения профессиональных задач.



2. Цели занятия:

3.1. Учебная цель: сформировать у студентов способность и готовность проводить и интерпретировать результаты современных инструментальных исследований (ЭКГ), написать медицинскую карту больного (заключение по ЭКГ) (реализация ПК-5).

Студент должен знать:

1. Функции сердца.
2. Строение проводящей системы сердца.
3. Современное представление о потенциале действия и рефрактерном периоде.
4. Теория диполя.
5. Система 12 отведений ЭКГ (по Эйнтховену, Гольдбергеру, Вильсону).
6. Обозначение и значение зубцов и интервалов нормальной ЭКГ.
7. Признаки синусового ритма на ЭКГ.
8. Система отведений Бейли.
9. Представление об электрической оси сердца.

Студент должен уметь:

10. Записывать стандартные 12 отведений ЭКГ.
11. Оценивать зубцы и интервалы ЭКГ, сравнивая с нормальными значениями.
12. Находить признаки синусового ритма на ЭКГ.
13. Определять ЧСС на ЭКГ.
14. Определять положение ЭОС на ЭКГ.

Студент должен владеть:

15. Анализировать и интерпретировать электрокардиографическое исследование.
16. Оформлять заключение по ЭКГ для медицинской карты больного.

3.2. Развивающая цель: сформировать у студентов способность и готовность к логическому и аргументированному анализу, к публичной речи, получать информацию из различных источников для решения профессиональных задач (реализация ОК-5, ПК-9).

Студент должен знать:

17. Правила работы с информацией из разных источников.

Студент должен уметь:

18. Доступно излагать в устной и предъявлять в графической форме информацию, полученную из разных источников.
19. Участвовать в дискуссии.

3.3. Воспитательная цель: сформировать у студентов способность и готовность реализовать этические и деонтологические аспекты врачебной деятельности в общении с коллегами (реализация ПК-1).

Студент должен знать:

20. Этические и деонтологические аспекты врачебной деятельности.

Студент должен уметь:

21. Проводить электрокардиографическое исследование с соблюдением правил деонтологии



3. Мотивация

Самым распространённым и доступным инструментальным методом исследования больного является электрокардиография (ЭКГ). Данный метод применим в практике не только докторов функциональной диагностики, но и врачей скорой помощи, кардиологов, терапевтов, реаниматологов, спортивных врачей и т.д.

Со времени открытия электрических токов сердца (более, чем сто лет назад) электрокардиография занимает центральное место в диагностике заболеваний сердца. Она сохраняет своё значение и сейчас, во времена новых технологий: записи цифровых трёхмерных потенциалов, инвазивных электрофизиологических методов диагностики.

Электрокардиография в совокупности с клиническими данными и результатами других диагностических методов позволяет точно и своевременно поставить диагноз и назначить лечение.

ЭКГ незаменима в диагностике острого инфаркта миокарда и аритмий, когда человеческая жизнь может отсчитываться даже не днями и не часами, а минутами и секундами.



4. Задания для самоподготовки

Повторить пройденные темы: Систематизировать знания, полученные на кафедрах нормальной анатомии и гистологии, нормальной физиологии и биохимии, а именно:

- изучить (повторить) и схематически представить круги кровообращения;
- изучить (повторить) и схематически представить строение сердца (камеры, проводящая система, кровоснабжение);
- изучить (повторить) и схематически представить электрофизиологические свойства клеток проводящей системы и клеток рабочего миокарда;
- изучить (повторить) и характеристики нормального комплекса P-QRS-T.

Литература, рекомендуемая для самоподготовки

Основная: Мурашко В.В., Струтынский А.В. *Электрокардиография* // МЕДпресс. – Москва. - 2008. – 314с.

Дополнительная: 1) *Методические указания* для студентов 2 курса лечебного факультета по теме «Отведения ЭКГ. Регистрация ЭКГ»; 2) *Конспекты лекций* для студентов 2 курса лечебного факультета по теме «Электрофизиологические основы ЭКГ»; 3) *Зудбинов Ю.И. Азбука ЭКГ и боли в сердце*// Медицина. – Ростов-на-Дону. – 2012. – 235с.; 4) *Доцицин В.Л. Руководство по практической электрокардиографии*// МЕДпресс. – Москва. – 2013. – 408с.; 5) *Орлов В.Н. Руководство по электрокардиографии* //МИА. – Москва. – 2012. – 526с.

Вопросы для самоподготовки

1. Определение понятий: автоматизм, возбудимость, проводимость, рефрактерность.
2. Строение проводящей системы сердца.
3. Теория диполя.
4. 12 стандартных отведений ЭКГ (по Эйнтховену, Гольдбергеру, Вильсону).
5. Значение интервалов и зубцов нормального комплекса P-QRS-T.
6. Признаки синусового ритма на ЭКГ.
7. Понятие электрической оси сердца.
8. Определение электрической оси сердца на ЭКГ.

Доклады к занятию.

Студенты должны заранее подготовить доклады к занятию: 1 доклад на 1-2 студентов. Студенты должны сопровождать свой доклад иллюстрациями (схемы, графики, таблицы). Время доклада 3-5 минут. Список тем докладов:

1. Функции сердца. Строение проводящей системы сердца.
2. Потенциал действия. Электрические свойства клеток проводящей системы сердца.
3. Теория диполя. Электрическая ось сердца.

Многие органы полностью или частично состоят из возбудимых клеток. Возбуждение этих клеток является причиной возникновения электрического поля в организме. Исследование этого поля имеет большое значение в клинической и теоретической медицине. Электрические поля различных органов достаточно подробно изучены, и существует ряд методов исследования, основанных на регистрации электрических полей определенных органов: электрокардиография (сердце), электромиография (мышцы), электроэнцефалография (мозг), электронейрография (нервные волокна), электрогастрография (желудок) и т.п. Основой электрографии органов и тканей являются некоторые понятия электростатики и электродинамики.

Электрическое поле образуется системами из нескольких положительных и отрицательных зарядов. Простейшая из таких систем - электрический диполь - два равных по величине и противоположных по знаку электрических заряда, расположенные на некотором расстоянии друг от друга, называемом плечом диполя.

Разность потенциалов между двумя противоположно заряженными точками пространства характеризуется векторной величиной, имеющей направление (от «минуса» к «плюсу») и длину. Чем больше разность потенциалов между этими точками пространства, тем больше длина вектора.

Сердце - это генератор электромагнитного поля, легко распространяющегося по всему телу благодаря высокой электропроводимости тканей.

Суммарный потенциал действия или потенциал действия всей сердечной мышцы состоит из отдельных потенциалов действия многочисленных мышечных волокон, возбуждающихся в этот момент. Поэтому потенциал действия всей сердечной мышцы носит очень сложный характер.

Электрокардиограф – гальванометр, регистрирующий графически усиленный суммарный электрический потенциал сердца.

Электроды – это соединение точки на поверхности организма с полюсом гальванометра. Активный электрод подключается к положительному полюсу гальванометра, индифферентный электрод – к отрицательному.

Достаточно присоединить электроды к определенным участкам тела и прибор легко регистрирует электрические потенциалы.

Ось отведения – прямая, определяемая двумя точками в пространстве между электродами.

В результате записи электрокардиограммы на ленте получаем проекции суммарного электрического потенциала сердца на оси отведений.

«Система 12 отведений ЭКГ: по Эйнтховену, Гольдбергеру, Вильсону»

К отведениям по Эйнтховену относятся три отведения (обозначаются римскими цифрами). Каждое из них регистрируется с помощью двух электродов, один из которых связан с положительным полюсом гальванометра, а другой – с отрицательным. Электроды накладываются на конечности и для удобства исследователя они отмечены разным цветом: красный – правая рука, жёлтый – левая рука, зелёный – левая нога, чёрный (заземление) – правая нога. Таким образом, отведения по Эйнтховену:

I - между красным и желтым электродами:

II - между красным и зелёным электродами;

III - между жёлтым и зелёным электродами.

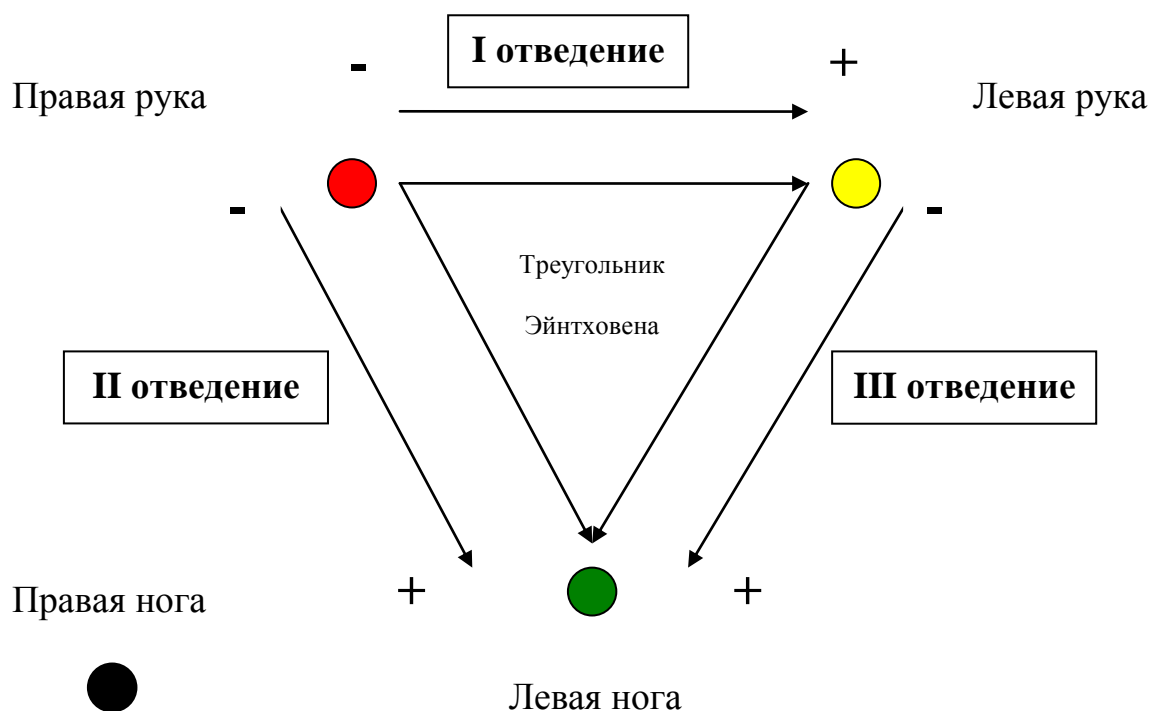


Рис. 1. Стандартные отведения по Эйнтховену.

Для регистрации отведений по Гольдбергеру используются те же электроды, как и для регистрации отведений по Эйнтховену, но используется объединённый электрод:

aVR - между активным красным и объединёнными жёлтым- зелёным;

aVL - между активным жёлтым и объединёнными красным- зелёным;

aVF - между активным зелёным и объединёнными красным- жёлтым.

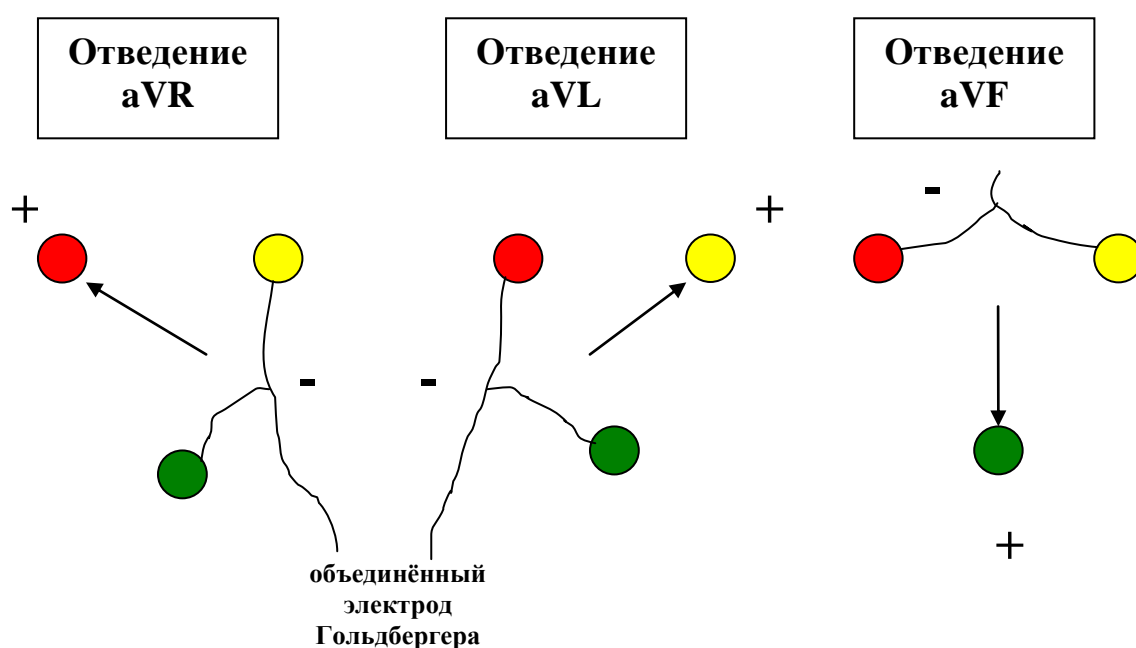


Рис. 2. Усиленные отведения по Гольдбергеру.

Для регистрации отведений по Вильсону необходимы четыре предыдущих электрода, наложенные на конечности, и ещё один электрод, соединенный с положительным полюсом гальванометра, наложенный на грудную клетку:

V1 - между активным V1 и объединёнными красным-жёлтым-зелёным: Электрод V1 – в четвёртом межреберье справа от грудины;

V2 - между активным V2 и объединёнными красным-жёлтым-зелёным: Электрод V2 - в четвёртом межреберье слева от грудины;

V3 - между активным V3 и объединёнными красным-жёлтым-зелёным: Электрод V3 – на середине расстояния между V2 и V4;

V4 - между активным V4 и объединёнными красным-жёлтым-зелёным: Электрод V4 – в пятом межреберье по среднеключичной линии;

V5 - между активным V5 и объединёнными красным-жёлтым-зелёным: Электрод V5 – по передней подмышечной линии на горизонтали от V4;

V6 - между активным V6 и объединёнными красным-жёлтым-зелёным: Электрод V6 – по средней подмышечной линии на горизонтали V4 и V5.

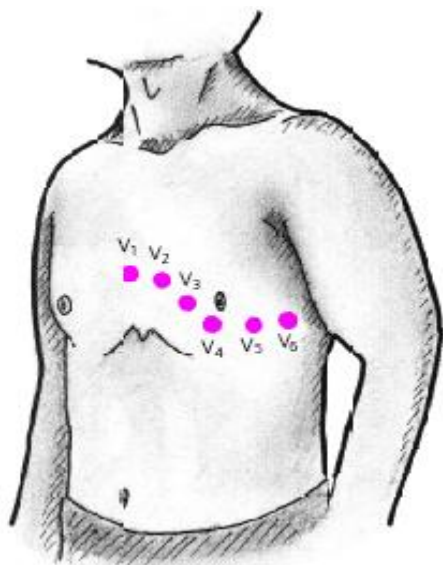


Рис. 3. Точки наложения электродов V1-V6 на грудной клетке для регистрации грудных отведений.

Порядок записи ЭКГ:

- подготовить больного, заземлить аппарат;
- наложить электроды;
- включить питание;
- записать контрольный милливольт;
- записать последовательно 12 отведений по 4-5 комплексов;
- записать контрольный милливольт;
- обесточить аппарат, снять электроды;
- подписать кардиограмму.

Для правильной интерпретации ЭКГ необходима качественная запись ЭКГ, то есть без помех.

«Три типа помех на ЭКГ»



Рис. 4. Типы помех на электрокардиограмме.

Помехи на ЭКГ в лексиконе медицинских работников называются наводкой:

а) наводные токи: сетевая наводка в виде правильных колебаний с частотой 50 Гц, соответствующие частоте переменного электрического тока в розетке. Способы устранения: проверить надежность заземления и плотность всех контактов на электродах, устранить перекрещивание электрического шнура и кабеля электродов; попросить выключить и выдернуть из розеток все электроприборы, которые могут создать помехи, в первую очередь холодильники, пылесосы, лампы дневного света и др., содержащие электродвигатели, дроссели и электронные блоки управления; переключить ЭКГ-аппарат в другую розетку (в другой комнате); можно попробовать переложить больного на другую кровать. Если эта помеха появляется при регистрации только некоторых отведений, неисправен провод одного или нескольких из них. Возможны также неполадки в самом аппарате, но с этим вы ничего поделать не сможете.

б) «плавание» (дрейф) изолинии по причине плохого контакта электрода с кожей;

в) наводка, обусловленная мышечной дрожью (видны неправильные частые колебания). Способы устранения: попросить больного расслабиться, не держать конечности на весу, положить их на опору; согреть больного; дать успокоительное.

Подпись электрокардиограммы:

- 1) Фамилия, имя, отчество пациента.
- 2) Дата рождения (возраст).
- 3) Дата и время исследования.

Неподписанная ЭКГ расшифровке не подлежит!!!

«Признаки нормальной ЭКГ»

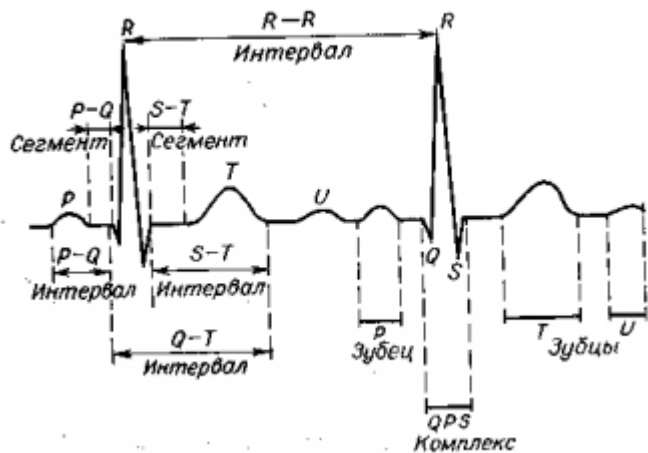


Рис. 5. Нормальный комплекс P-QRS-T.

Зубец Р: деполяризация предсердий, продолжительность до 0,10 с, высота до 0,25 мВ.

Интервал PQ: от начала зубца Р до начала комплекса QRS, это время прохождения электрического импульса от синусового узла по предсердиям и через атриовентрикулярный узел к желудочкам, продолжительность 0,12 - 0,20 с (зависит от ЧСС).

Сегмент PQ: от конца зубца Р до начала комплекса QRS, распространение электрического импульса по атриовентрикулярному узлу к желудочкам, располагается на изолинии.

Интервал QT: от начала комплекса QRS до конца зубца Т, электрическая систола желудочков, продолжительность 0,34 – 0,44 с (зависит от ЧСС).

Комплекс QRS: деполяризация желудочков, продолжительность до 0,10 с, высота не менее 0,5 мВ.

Сегмент ST: от конца комплекса QRS до начала зубца Т, медленная реполяризация желудочков, когда не происходит изменения электрического потенциала, располагается на изолинии.

Зубец Т: быстрая реполяризация желудочков, когда происходит изменения электрического потенциала однонаправлен с комплексом QRS.

Признаки нормального синусового ритма.

1. **одинаковые** расстояния R-R (допустима разница между R-R до 10%);
2. наличие зубца P перед **каждым** комплексом **QRS**;
3. зубцы P на **одном расстоянии** от комплекса QRS;
4. зубцы P **одной формы** в пределах одного отведения;
5. зубец P **положительный** в отведениях II и V2.

Определение ЧСС на ЭКГ.

$$\text{ЧСС} = 60 \text{ с} / \text{R-R с}$$

RR=цена деления маленькой клеточки * количество маленьких клеточек между R-R

Цена деления маленькой клеточки на ЭКГ(1 мм) со скоростью 50 мм/с = 0,02с

Цена деления маленькой клеточки на ЭКГ(1 мм) со скоростью 25 мм/с = 0,04с

«Построение шестиосевой системы Бейли»

Рисуем треугольник Эйнтховена, выполняем параллельный перенос осей стандартных отведений I, II, III через единый нулевой центр.

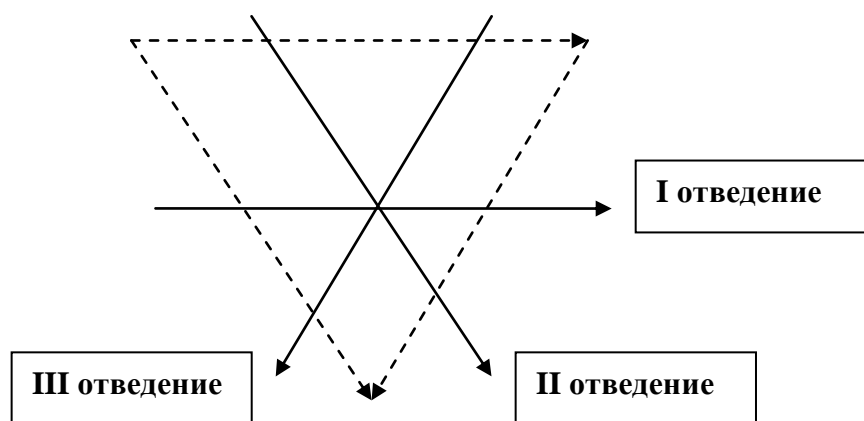


Рис. 6.1. Этап построения системы Бейли.

Рисуем в треугольнике Эйнтховена оси усиленных отведений aVR, aVL, aVF; продлеваем оси отведений через единый нулевой центр. Получаем систему Бейли.

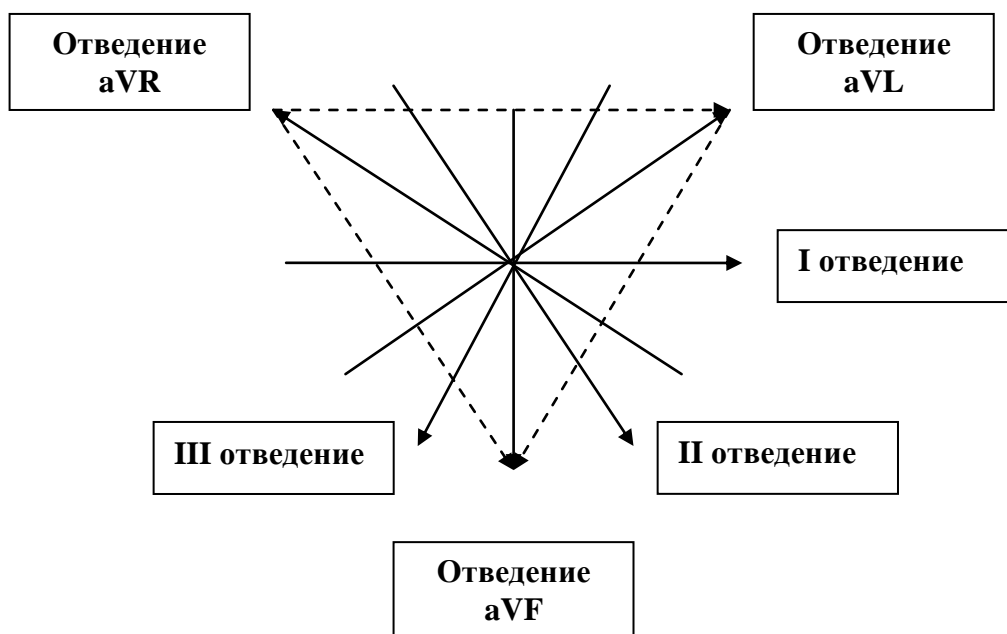


Рис. 6.2. Этап построения системы Бейли.

Выделяем перпендикулярные друг другу оси I и aVF отведений, обозначаем градусы в системе Бейли, выделяем область нормального расположения ЭОС.

Варианты положения электрической оси сердца:

нормальное: $30^\circ > \alpha < 69^\circ$, полувертикальное: $70^\circ > \alpha < 90^\circ$, полугоризонтальное: $0^\circ > \alpha < 29^\circ$, отклонение оси вправо: $\alpha > 91^\circ$, отклонение оси влево: $\alpha < 0^\circ$



Рис. 6.3. Система Бейли.

«Определение расположения ЭОС»

Определение ЭОС на ЭКГ является задачей геометрической. Для этого необходимо подсчитать алгебраическую сумму зубцов (и выше изолинии, и ниже изолинии) комплекса QRS сначала в отведении I, а затем в отведении aVF.

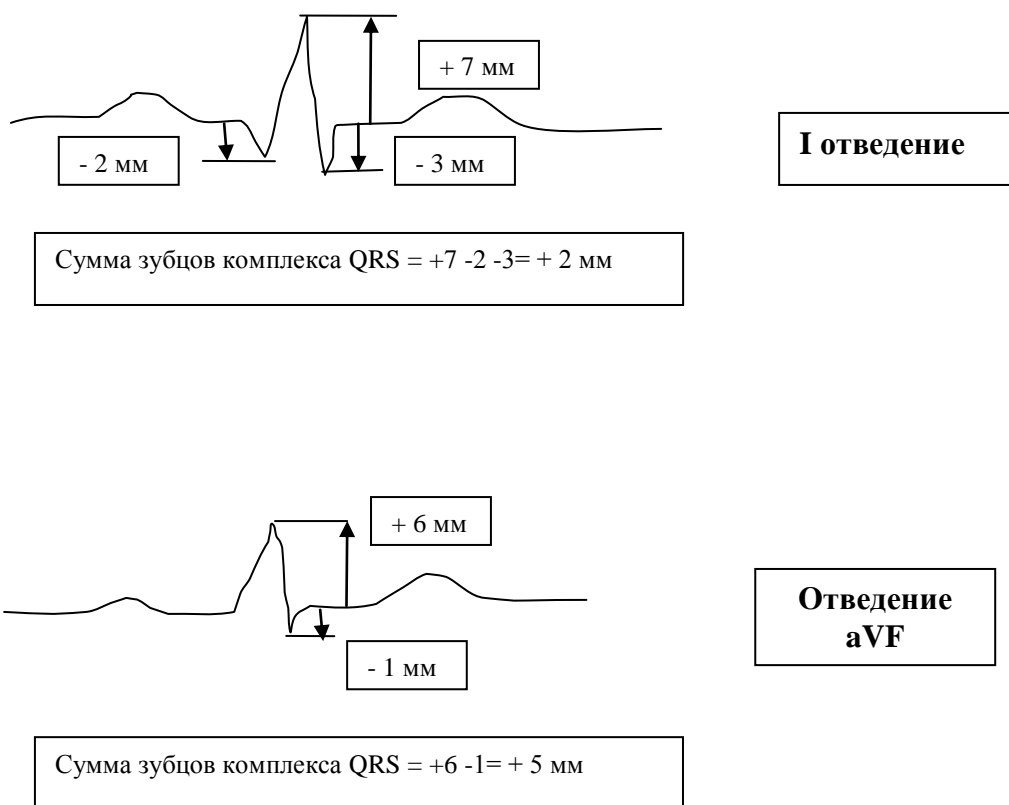


Рис. 7. Определение алгебраической суммы комплекса QRS.

Отложить полученные значения на осях отведений соответственно I и aVF в построенной системе Бейли. Опустить перпендикуляры к осям и получить точку их пересечения. Соединить нулевой центр с полученной точкой пересечения. Это и есть ЭОС. Записать в заключении положение ЭОС на ЭКГ.

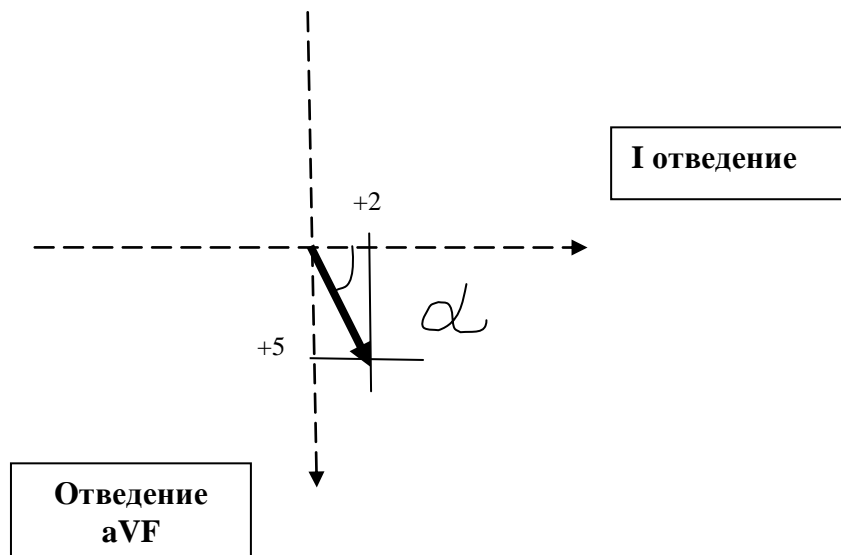


Рис. 8. Определение угла α (нормальное расположение ЭОС).