

Электрическая ось сердца
электрическая позиция сердца

Лекция 1в

Проекция вектора в различных плоскостях



Результирующий вектор возбуждения желудочков

- *Результирующий вектор возбуждения **желудочков** представляет собой сумму трех моментных векторов возбуждения: **межжелудочковой перегородки, верхушки и основания сердца.** Этот вектор имеет определенную направленность в пространстве, которое мы интерпретируем в трех плоскостях: **фронтальной, горизонтальной и сагиттальной.** В каждой из них результирующий вектор имеет свою проекцию.*

Электрическая ось сердца

- *Электрической осью сердца* называется проекция результирующего вектора возбуждения желудочков **во фронтальной плоскости**.
- Электрическая ось сердца может отклоняться от своего нормального положения **либо влево, либо вправо**. Точное отклонение электрической оси сердца определяют по углу альфа (α).
- Мысленно поместим результирующий вектор возбуждения желудочков внутрь треугольника Эйнтховена. Угол, образованный направлением результирующего вектора и осью I стандартного отведения, и есть *искомый угол альфа*.

Угол альфа.



Треугольник Эйнтховена

три стандартных отведения образуют равносторонний треугольник (треугольник Эйнтховена), вершинами которого являются правая рука, левая рука и левая нога с установленными там электродами. В центре равностороннего треугольника Эйнтховена расположен электрический центр сердца, или точечный единый сердечный диполь, одинаково удаленный от всех трех стандартных отведений.

Угол альфа

- *Величину угла альфа* находят по специальным таблицам или схемам, предварительно определив на электрокардиограмме алгебраическую сумму зубцов желудочкового комплекса ($Q + R + S$) в I и III стандартных отведениях.
- *Найти алгебраическую сумму зубцов* желудочкового комплекса достаточно просто: измеряют в миллиметрах величину каждого зубца одного желудочкового комплекса QRS, учитывая при этом, что зубцы Q и S имеют знак минус (-), поскольку находятся ниже изоэлектрической линии, а зубец R - знак плюс (+). Если какой-либо зубец на электрокардиограмме отсутствует, то его значение приравнивается к нулю (0).

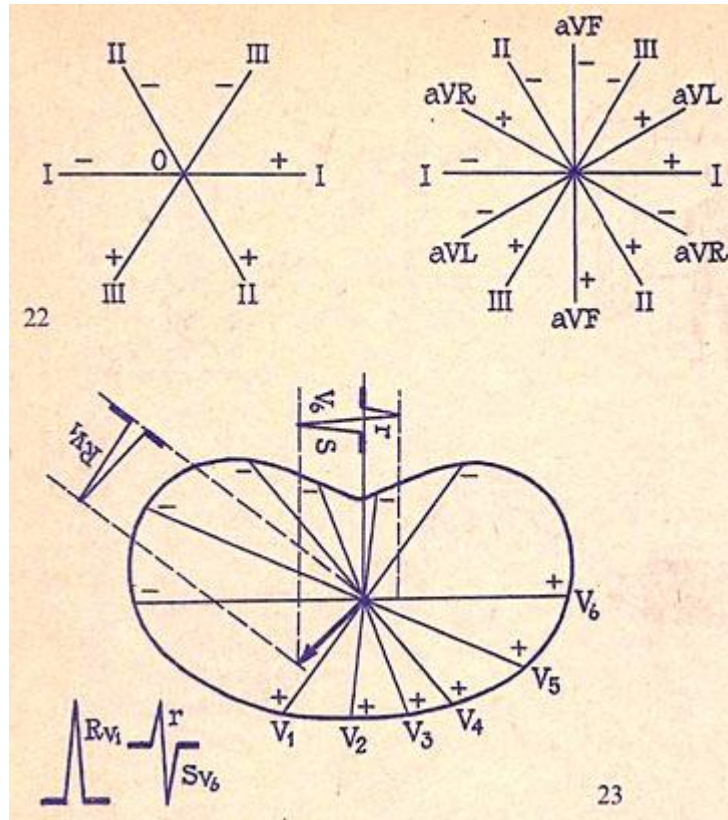
Треугольник Эйнтховена

- Гипотетическая линия, соединяющая два электрода, участвующие в образовании электрокардиографического отведения, **называется осью отведения**. Осями стандартных отведений являются стороны треугольника Эйнтховена. Перпендикуляры, проведенные из центра сердца, т.е. из места расположения единого сердечного диполя, к оси каждого стандартного отведения, делят каждую ось на две равные части: положительную, обращенную в сторону положительного (активного) электрода (+) отведения, и отрицательную, обращенную к отрицательному электроду (-).

Треугольник Эйнтховена

- Если ЭДС сердца в какой-либо момент сердечного цикла проецируется на положительную часть оси отведения, на ЭКГ записывается положительное отклонение (положительные зубцы R, T, R). Если ЭДС сердца проецируется на отрицательную часть оси отведения, на ЭКГ регистрируются отрицательные отклонения (зубцы Q, S, иногда отрицательные зубцы T или даже R).

Трех- и шестиосевая система координат (осей ЭКГ-отведений) Бейли.



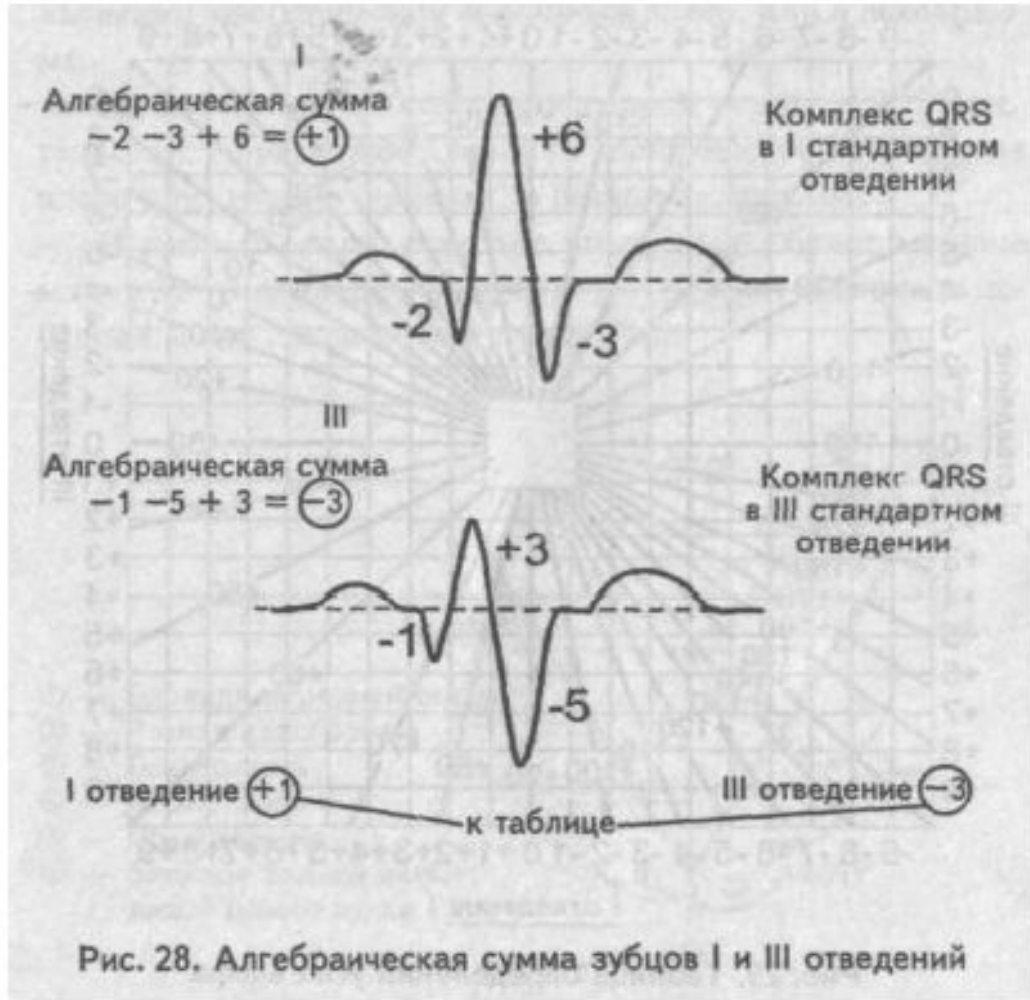


ТАБЛИЦА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭОС по Дьеду

Таблица определения положения электрической
оси сердца (по Дьеду)

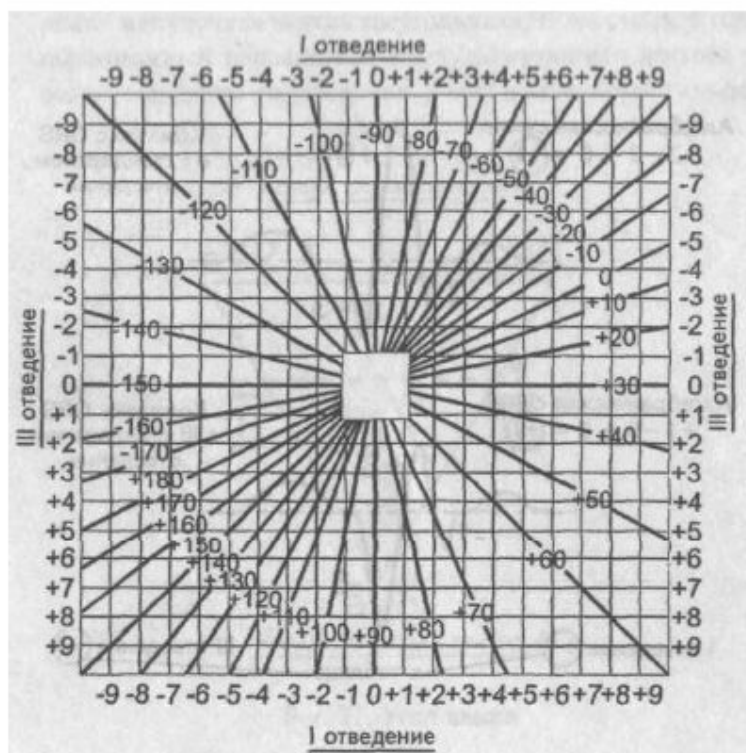


Рис. 29. Таблица определения угла альфа

электрическая ось сердца

- Если угол альфа находится *в пределах 50-70°*, говорят о нормальном положении электрической оси сердца (электрическая ось сердца не отклонена), или нормограмме. При отклонении электрической ось сердца *вправо* угол альфа будет определяться *в пределах 70-90°*. В обиходе такое положение электрической оси сердца *называют правограммой*.
- Если угол альфа будет больше 90° (например, 97°), считают, что на данной ЭКГ имеет место *блокада задней ветви левой ножки пучка Гиса*.
Определяя угол альфа в пределах 50-0° говорят об *отклонении электрической оси сердца влево, или о левограмме*.
Изменение угла альфа в пределах 0 - минус 30° свидетельствует о резком отклонении электрической оси сердца влево или, иными словами, *о резкой левограмме*.
И наконец, если значение угла альфа будет меньше минус 30° (например, минус 45°) - говорят о блокаде передней ветви *левой ножки пучка Гиса*.

Сопоставление зубцов R и S комплекса QRS

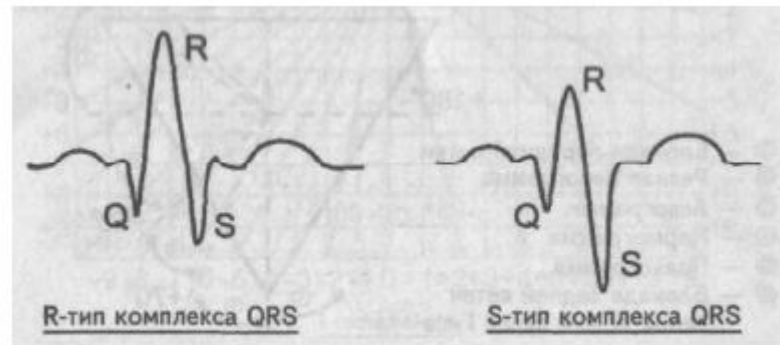


Рис. 31. Сопоставление зубцов R и S комплекса QRS

Типы желудочковых комплексов QRS

- Говорят о "желудочковом комплексе R-типа", подразумевая, что в данном желудочковом комплексе более высоким является зубец R. Напротив, в *"желудочковом комплексе S-типа"* определяющим зубцом комплекса QRS является зубец S.

Визуальное определение ЭОС

- R1S11 – горизонтальное положение (у лиц с гиперстенической конституцией)
- R11S1 – вертикальное положение (у лиц с астенической конституцией)

Визуальное определение ЭОС правограмма

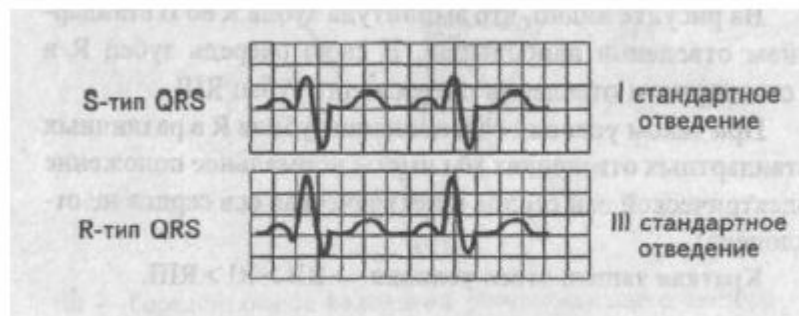
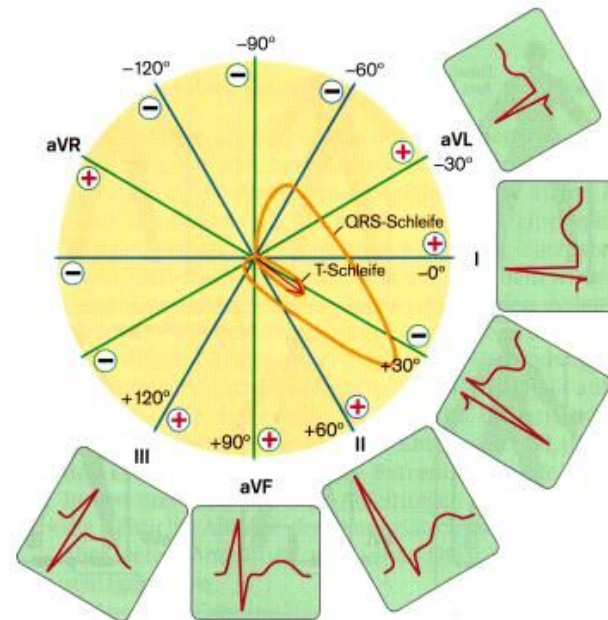


Рис. 33. Визуальное определение электрической оси сердца.
Правограмма

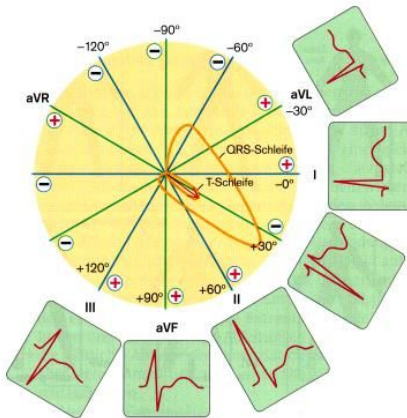
Нормальное положение электрической оси сердца

- Угол альфа = $+40^\circ$ до 70° :
 $R_{II} > R_I > R_{III}$ и $R_I = S_I$. R_{aVF} – наибольший по амплитуде, $R_{aVL} \leftrightarrow S_{aVL}$

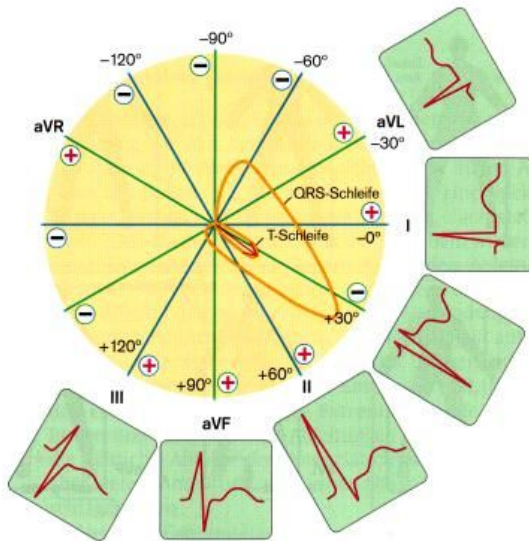


- Угол альфа = от $+70^\circ$ до $+90^\circ$: $R_{II} > R_{III} > R_I$ и $R_I > S_I$.
 $S_{aVL} >$ или $= R_{aVL}$

Вертикальное или
полувертикальное
положение
электрической оси
сердца



**Вертикальное
положение
электрической оси
сердца**

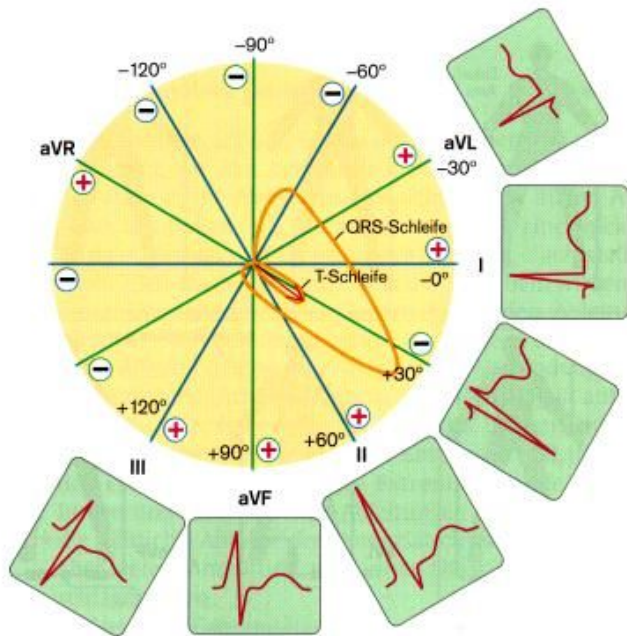


- Угол альфа = +90°: RII = RIII > RI и RI = SI. RaVF – наибольший по амплитуде, RaVF > RII = RIII
- RIIISI



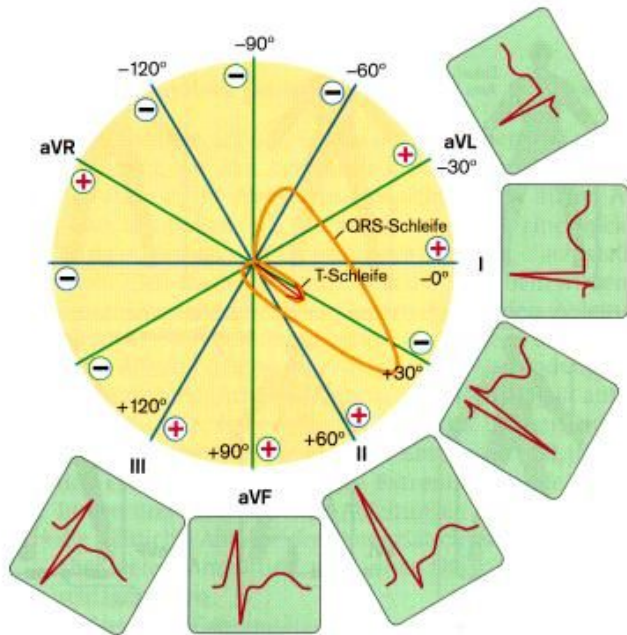
Отклонение электрической оси сердца вправо

- Угол альфа $> +90^\circ$: RIII $>$ RII $>$ RI и SI $>$ RI.



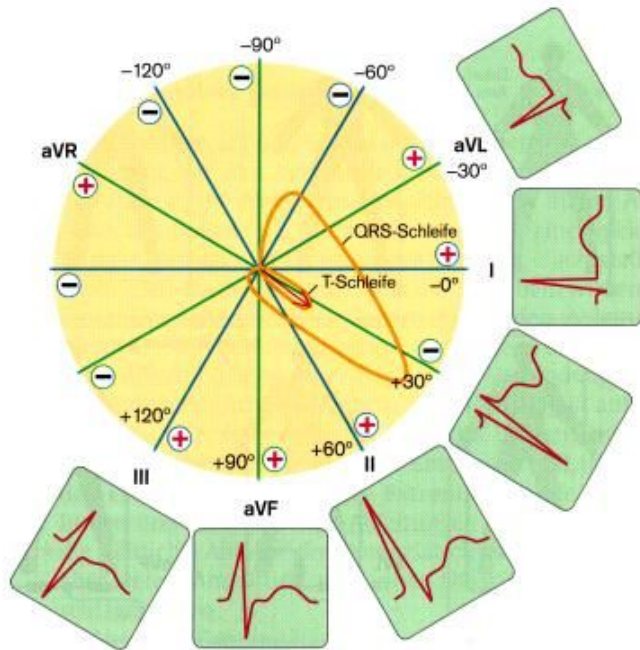
Горизонтальное
положение
электрической оси
сердца
от 0° до $+30^\circ$

- Угол альфа от 0° до $+30^\circ$
: $R_I > R_{II} > R_{III}$; и $S_{III} > R_{III}$;
 $R_{aVF} > S_{aVF}$.
- $R_I S_{III}$



Отклонение
электрической оси
сердца влево
от 0° до -30°

- Угол альфа 0° до -30° :
 $R_I > R_{II} > R_{III}$; и $R_{II} > S_{II}$;
 $S_{III} > R_{III}$; $S_{aVF} > R_{aVF}$.



Повороты сердца

- Поворот сердца означает изменение направления электрической оси деполяризации **в сторону от среднего положения**.
Определяется по **комплексу QRS**.
- В сердце различают 3 оси:
 1. Продольная
 2. Поперечная
 3. Передне-задняя ось

Вокруг этих 3-х осей могут происходить повороты, которые определяются по усиленным однополюсным отведениям от конечностей. Считается, что **форма комплекса QRS в усиленных отведениях от конечностей** зависит от того, какая поверхность сердца обращена к этой оси (продольная, поперечная, передне-задняя ось). ДЛЯ aVR – внутренняя поверхность, для aVL - основание, для aVF – верхушка сердца.

Повороты сердца

Особенности ЭКГ при поворотах сердца вокруг продольной оси

Отведения	По часовой стрелке (правым желудочком вперед)	Против часовой стрелки (левым желудочком вперед)
Станд. Отв. aVL aVF Грудные отведения	SIQIII rS qR Переходная зона V5-V6	QISIII qR (макс.QRS) rS Переходная зона VI-V2

Повороты сердца

Особенности ЭКГ при поворотах сердца вокруг передне-задней оси

Отведения	Верхушка вправо	Верхушка влево
Станд. Отв. aVL	SlqRIII, rI QS, rS	qRlrSIII qR , qRS

Повороты сердца

Особенности ЭКГ при поворотах сердца вокруг поперечной оси.

Чистые повороты вокруг одной оси встречаются редко.

Определение электрической позиции – это определение комбинированных поворотов.

Отведения	Верхушкой вперед	Верхушкой назад
Станд. Отв. aVL aVF aVR	QI,QII,QIII rS (RS) qR rSr''	SI,SII,SIII - RS QR(qR)I
Грудные отведения	Переходная зона VI-V2	Переходная зон а V5-V6

электрическая позиция сердца

- Близкое по значению к электрической оси сердца имеет понятие *электрическая позиция сердца*. **Под электрической позицией сердца подразумевают направление результирующего вектора возбуждения желудочков относительно оси I стандартного отведения, принимая ее как бы за линию горизонта.**
- Различают *вертикальное положение результирующего вектора* относительно оси I стандартного отведения, называя это *вертикальной электрической позицией сердца*, и *горизонтальное положение вектора* - *горизонтальная электрическая позиция сердца*.

Электрические позиции сердца

- Вертикальная электрическая позиция – крайняя степень поворота вокруг передне-задней оси верхушкой вправо в сочетании с правым желудочком вперед.
- Горизонтальная позиция – крайняя степень поворота верхушки влево в сочетании с поворотом верхушки вперед.
- Обычно определяют эл.позиции сердца по Вильсону. Метод Вильсона основан на идентичности морфологии желудочковых комплексов в отведениях, воспринимающих потенциалы одного и того же отдела сердца.
- Определение позиции нужно в тех случаях, когда картина ЭКГ не укладывается в патологию.

Электрическая позиция

Электрическая позиция	Желудочковые комплексы, сходные в отведениях
Основная (промежуточная) Горизонтальная Полугоризонтальная Полувертикальная Вертикальная неопределенная	V5,V6-aVL-aVF V5,V6-aVL, V1,2 –aVF V5,V6-aVL, aVF – снижен вольтаж V5,V6- aVF, aVL – снижен вольтаж V5,V6- aVF, V1,2- aVL Сходство отсутствует

электрическая позиция сердца

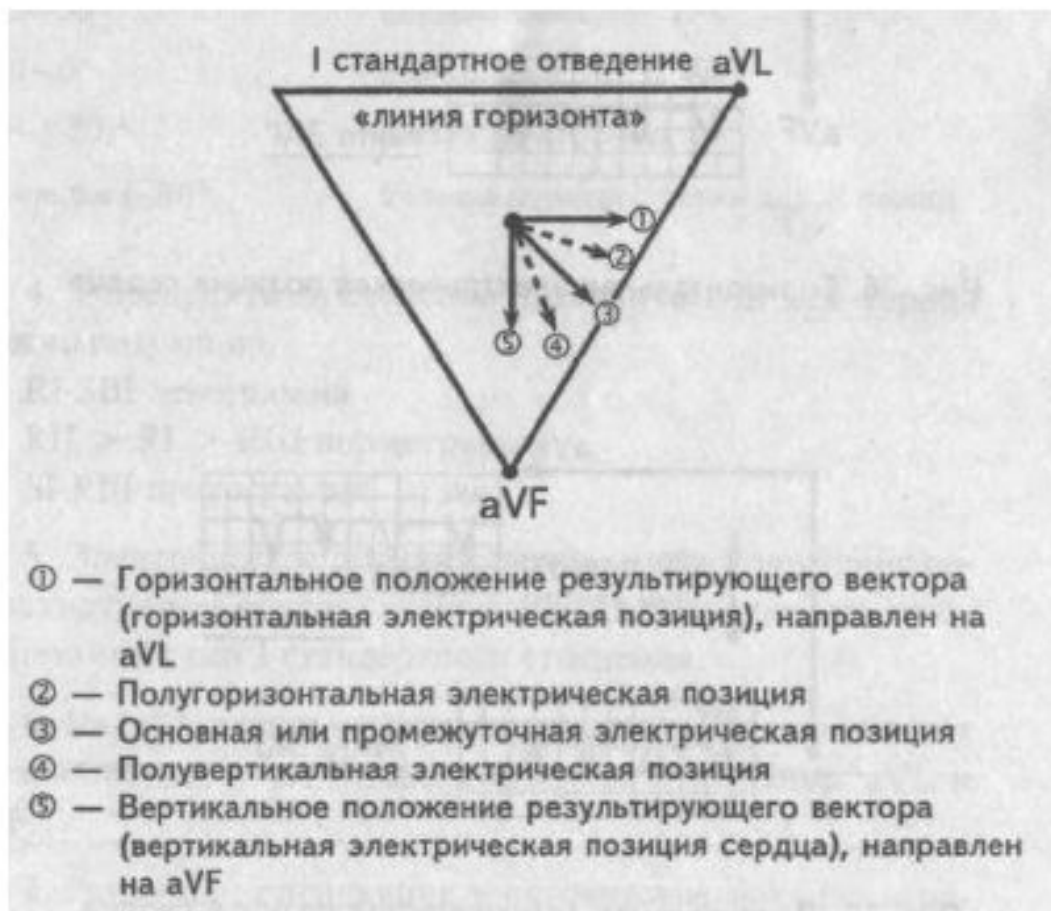


Рис. 35. Направление вектора

электрическая позиция сердца



Рис. 36. Горизонтальная электрическая позиция сердца

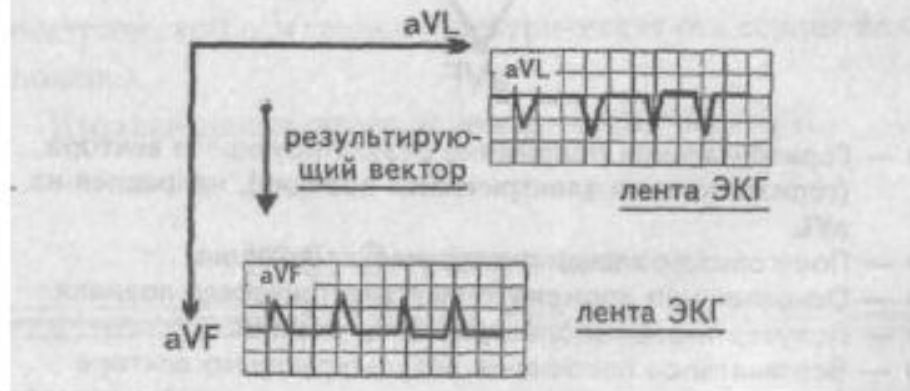


Рис. 37. Вертикальная электрическая позиция сердца

электрическая позиция сердца

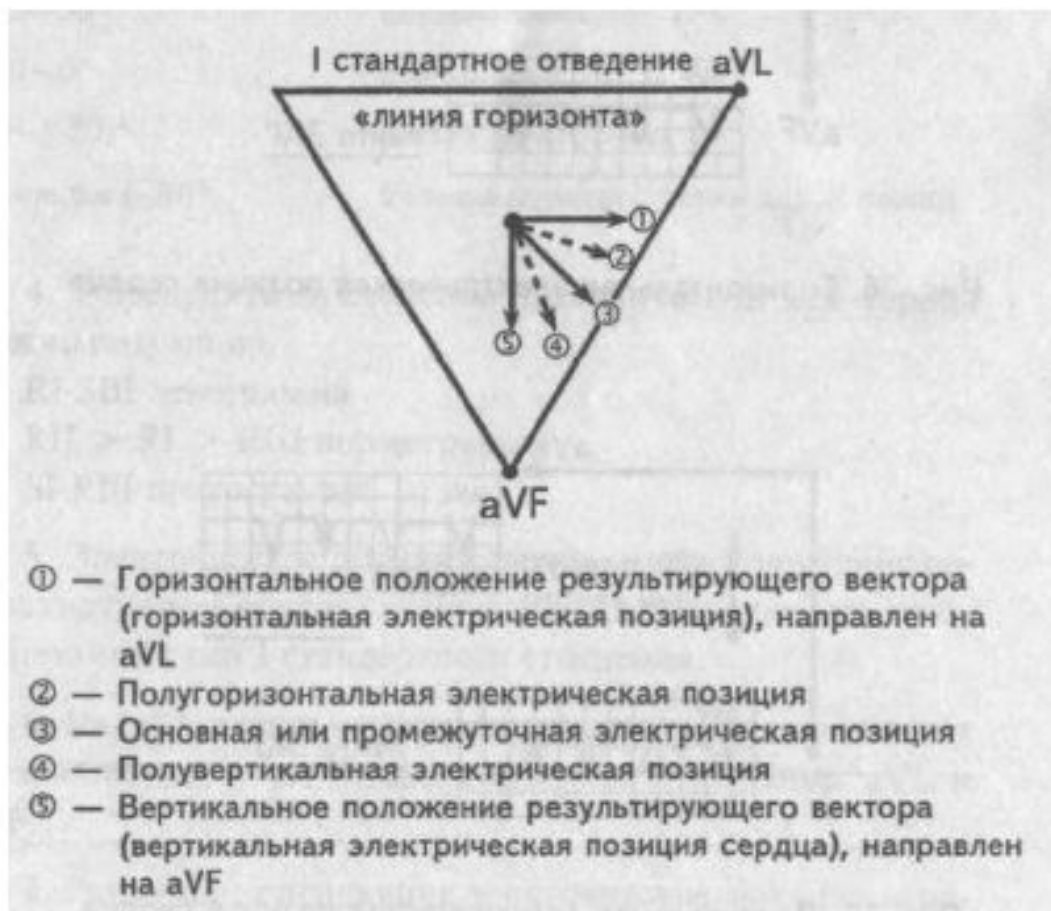


Рис. 35. Направление вектора

электрическая позиция сердца

Позиция	Амплитуда зубца R	
	Отведение aVL	Отведение aVF
Горизонтальная	Зубец R большой	Зубец R отсутствует
Полугоризонтальная	Зубец R большой	Зубец R малый
Основная	Амплитуда зубцов R одинакова	
Полувертикальная	Зубец R малый	Зубец R большой
Вертикальная	Зубец R отсутствует	Зубец R большой

ПРИЗНАКИ ГИПЕРТРОФИИ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА

FireAiD - все по медицине.

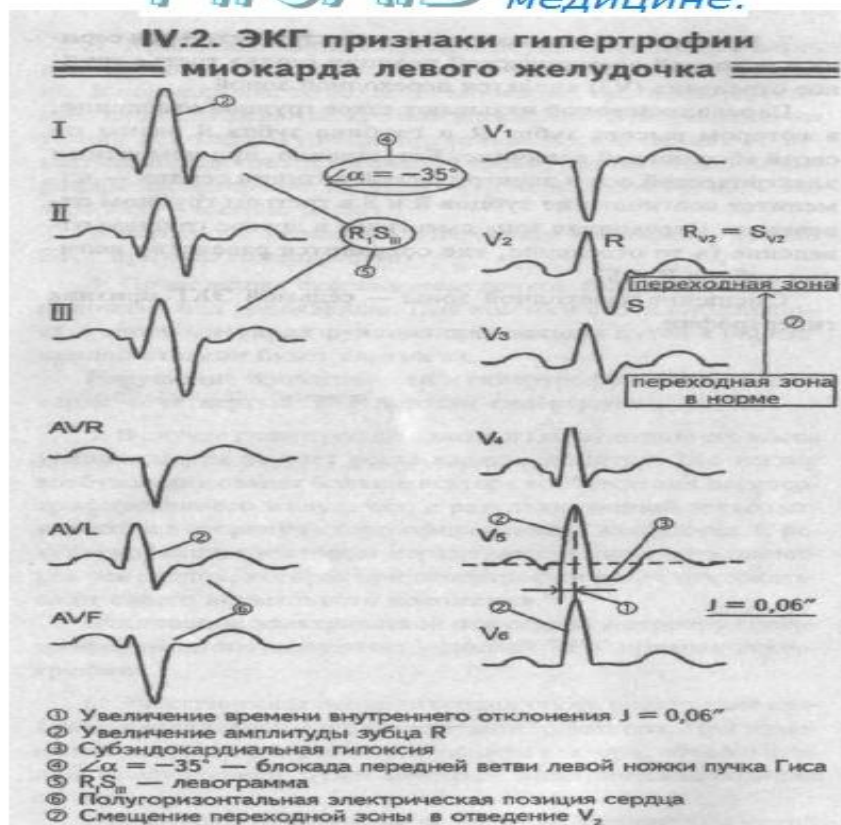


Рис. 39. Признаки гипертрофии левого желудочка