

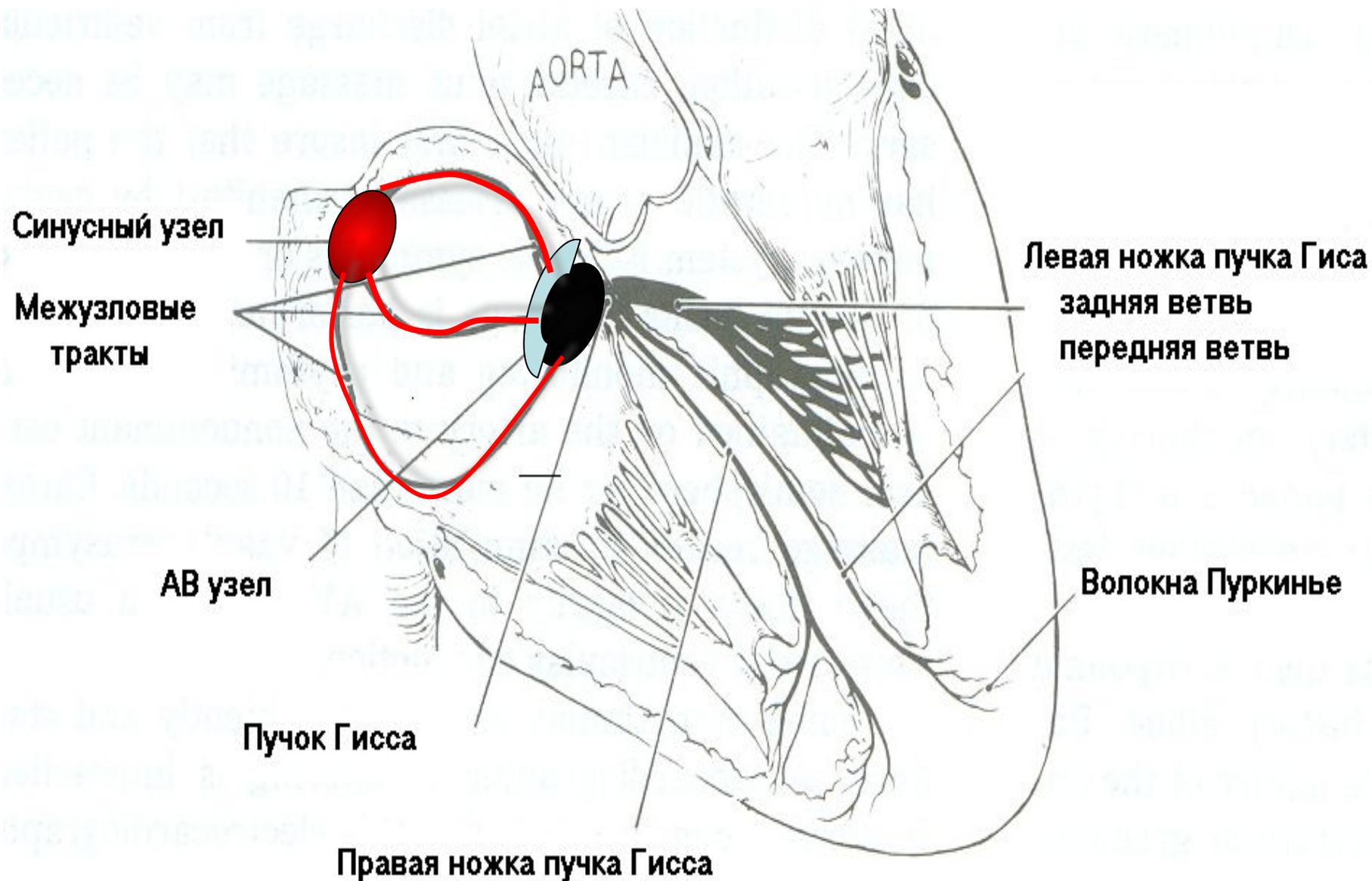
***Тема: ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ОСЬ
СЕРДЦА***

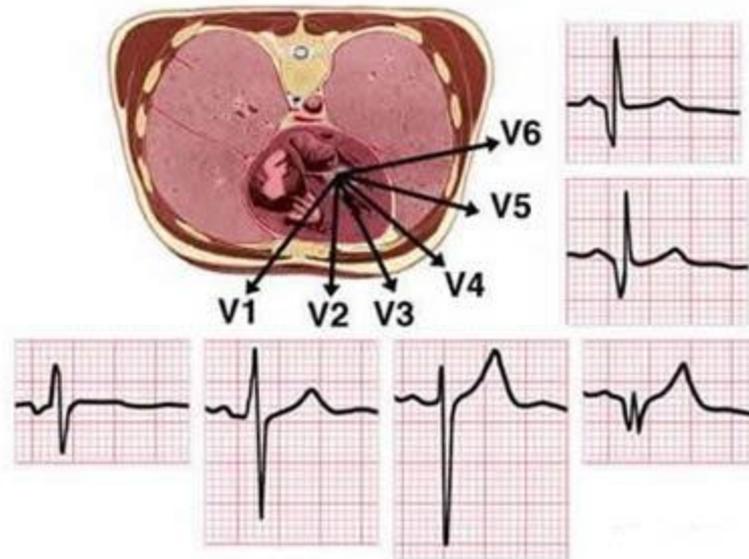
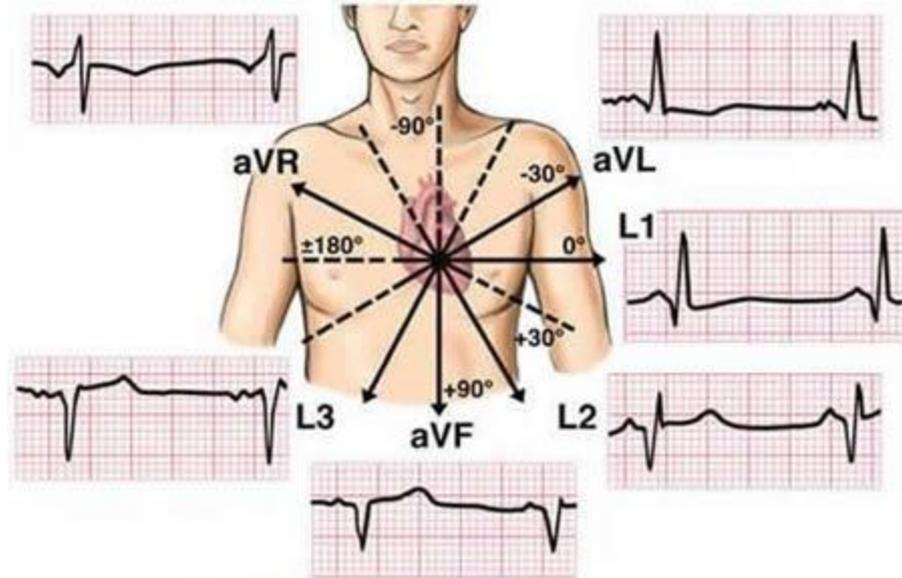
Асс. к.м.н. Газданова А.А.

- **Электрическая ось сердца (ЭОС)** – направление суммарного вектора электродвижущей силы сердца (ЭДС) во время возбуждения желудочков – регистрации комплекса QRS.

Положение *электрической оси сердца* дает представление о положении сердца в грудной клетке. Кроме того, изменения положения ЭОС является диагностическим признаком ряда патологических состояний.

- Электрическая ось сердца неразрывно связана с понятием результирующего вектора возбуждения желудочков во фронтальной плоскости.
- 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





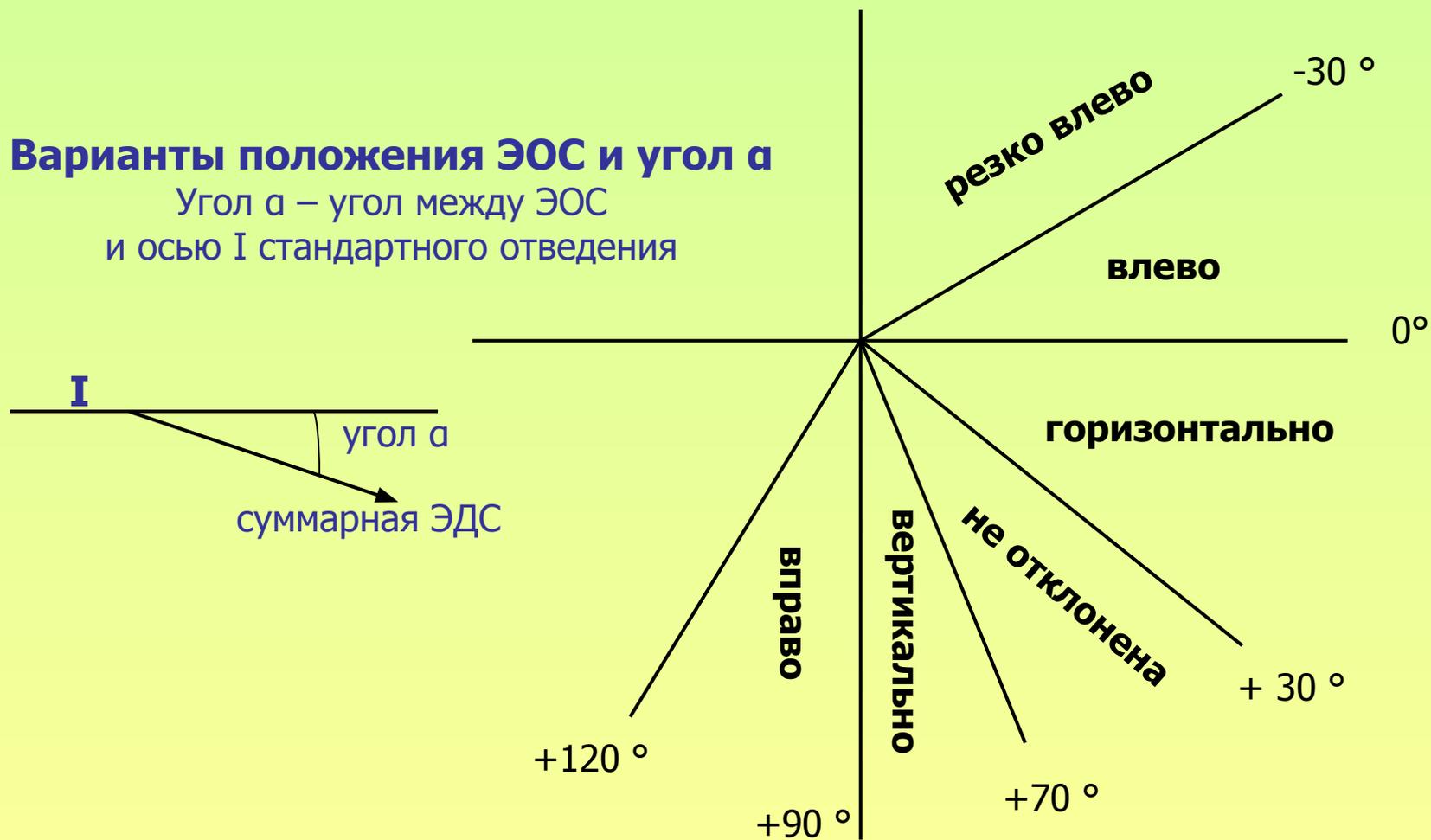
- ЭОС называется проекция результирующего вектора возбуждения желудочков во фронтальной плоскости.
 - Результирующий вектор возбуждения желудочков расположен в норме во фронтальной плоскости так, что его направление совпадает с осью II стандартного отведения.
 - В норме направление ЭОС приблизительно соответствует направлению анатомической оси, идущей от основания к верхушке сердца.
 - ЭОС может отклоняться от своего нормального положения либо влево, либо вправо. Точное отклонение ЭОС определяют по углу α , образованного в шестисековой системе координат этой осью и осью первого отведения, которая соответствует 0° .
- У здоровых людей ЭОС располагается обычно в пределах от 0° до $+90^\circ$. Положение ЭОС от 30° до $+69^\circ$ называют нормальным.

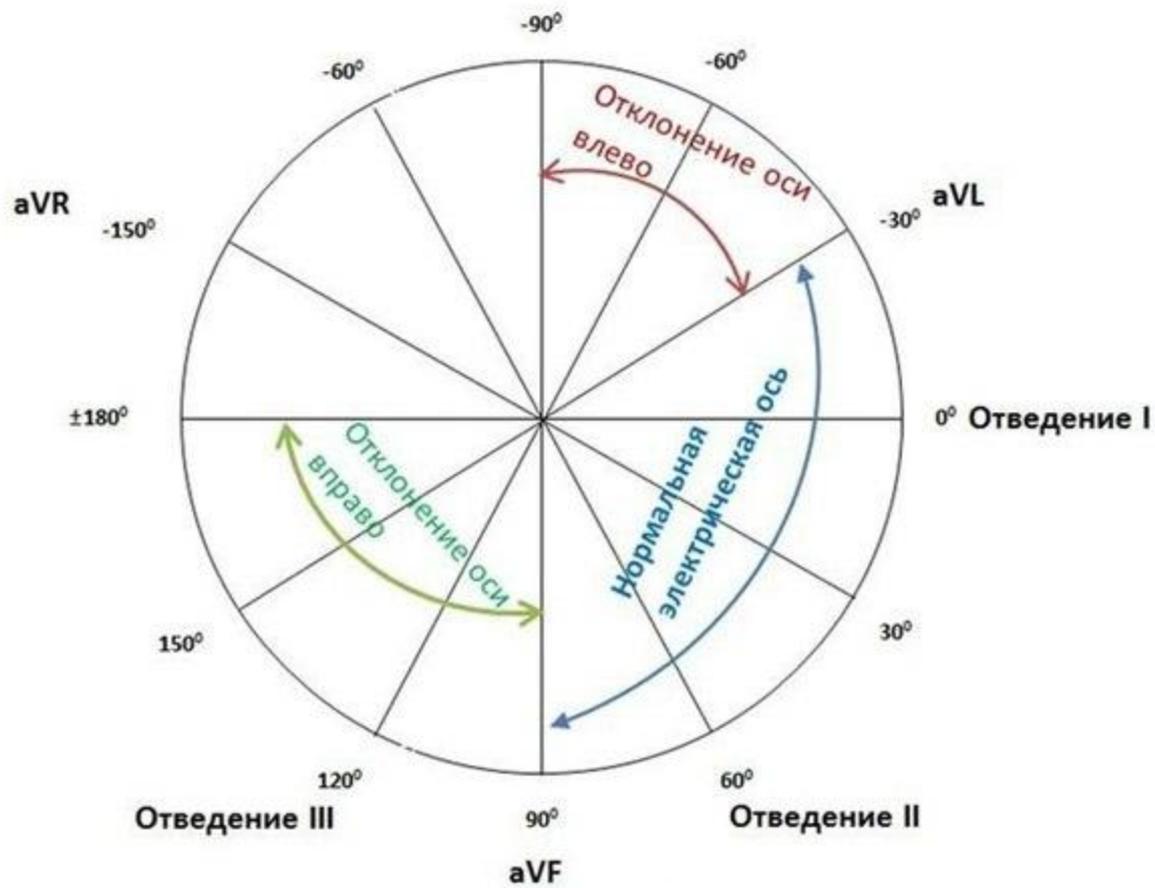
Электрическая ось сердца (ЭОС) –

направление суммарного вектора электродвижущей силы сердца (ЭДС) во время возбуждения желудочков – регистрации комплекса QRS

Варианты положения ЭОС и угол α

Угол α – угол между ЭОС и осью I стандартного отведения

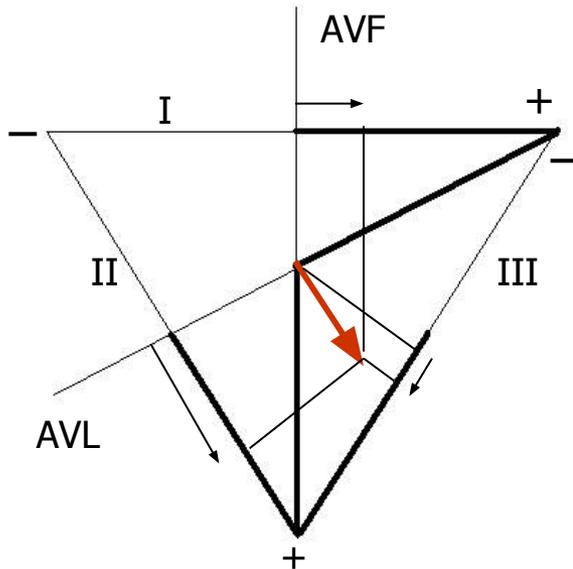




Электрическая ось сердца

ЭОС определяется по стандартным (I,II,III) и однополюсным (AVL,AVF) отведениям

В зависимости от положения ЭОС ЭКГ- картина определяется величиной и направлением проекции суммарной ЭДС на оси указанных отведений



Оси стандартных и усиленных отведений



вектор ЭОС
проекция вектора ЭОС

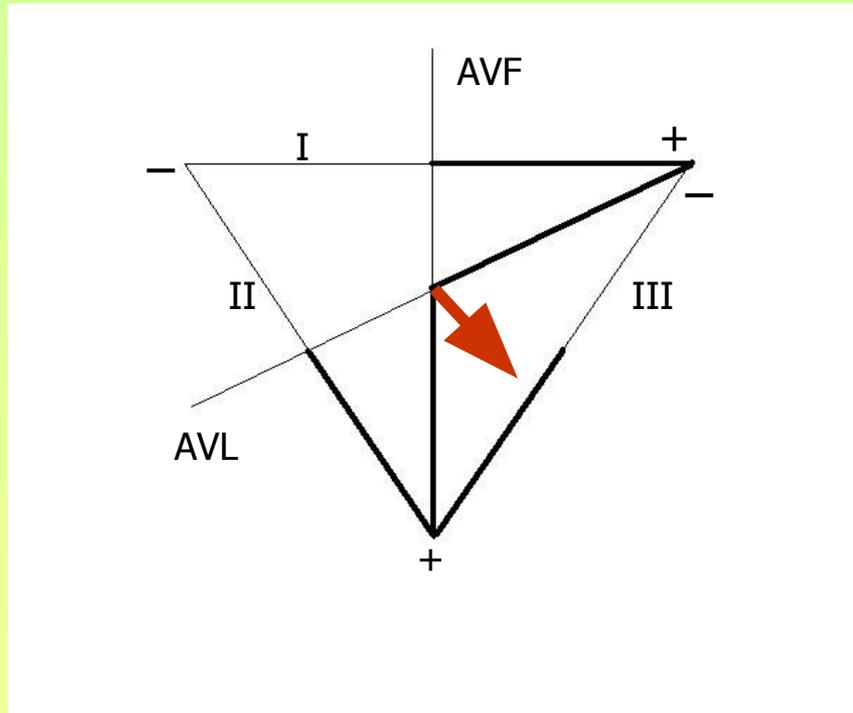
Треугольник Эйнтховена

Каждое отведение имеет отрицательный (-) и положительный (+) полюсы. Соответственно ось каждого отведения имеет положительную (на рис. – жирная линия) и отрицательную (на рис. - тонкая линия) части.

- проекции **ЭОС на положительную** часть отведения соответствует регистрация в этом отведении зубца **R** ($R > S$)
- проекции **ЭОС на отрицательную** часть отведения соответствует регистрация в этом отведении зубца **S** ($S > R$)
- в отведении, к которому **ЭОС** наиболее **параллельна** регистрируется **максимальный** по амплитуде **зубец**
- в отведении, к которому **ЭОС** **перпендикулярна** регистрируется **R=S**

ЭОС не отклонена

Угол α от $+30^\circ$ до $+70^\circ$

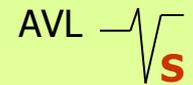
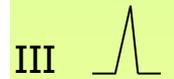
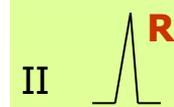
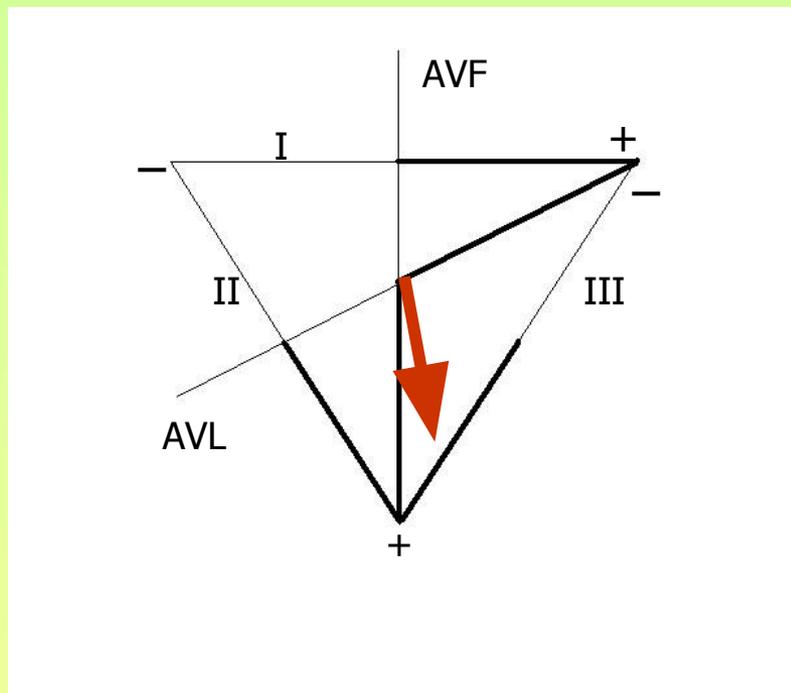


- ЭОС проецируется на положительные части всех осей отведений, где фиксируются зубцы R
- ЭОС параллельна II отведению, где R максимален

$$\bullet \mathbf{R_{II} > R_I > R_{III}}$$

Вертикальное положение ЭОС

Угол α = от $+70^\circ$ до $+90^\circ$



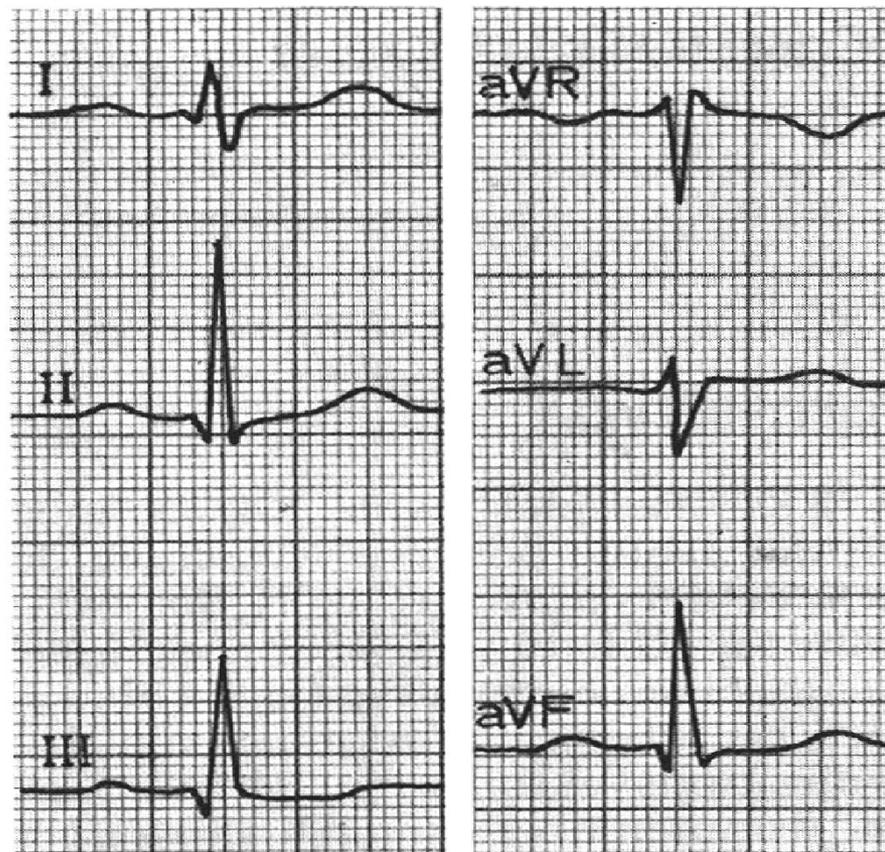
- ЭОС наиболее параллельная II отведению, где R максимален
- ЭОС проецируется на отрицательную часть AVL, где фиксируется $S > R$

$$R_{II} > R_{III} > R_I$$

$$S_{AVL} > R_{AVL}$$

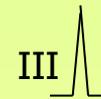
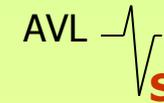
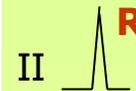
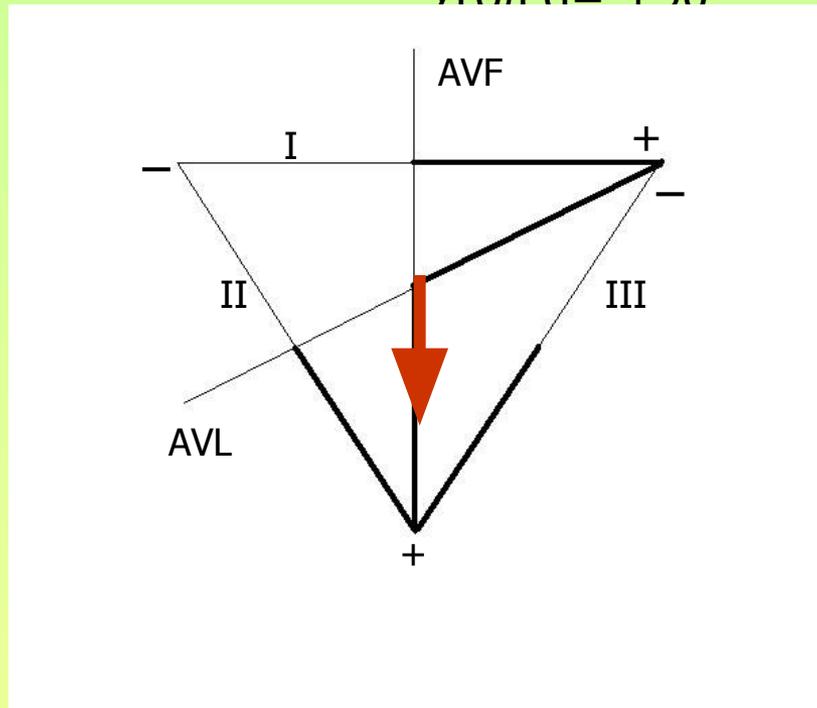
$$S_I < R_I$$

Вертикальное положение ЭОС



Вертикальное положение ЭОС

Угол $\alpha = +90^\circ$



- Проекция ЭОС на положительные части II и III отведений равны, $R_{II} = R_{III}$
- ЭОС перпендикулярна I отведению, где $S = R$
- ЭОС проецируется на отрицательную часть aVL, где фиксируется $S > R$

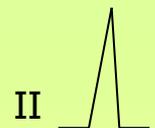
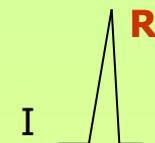
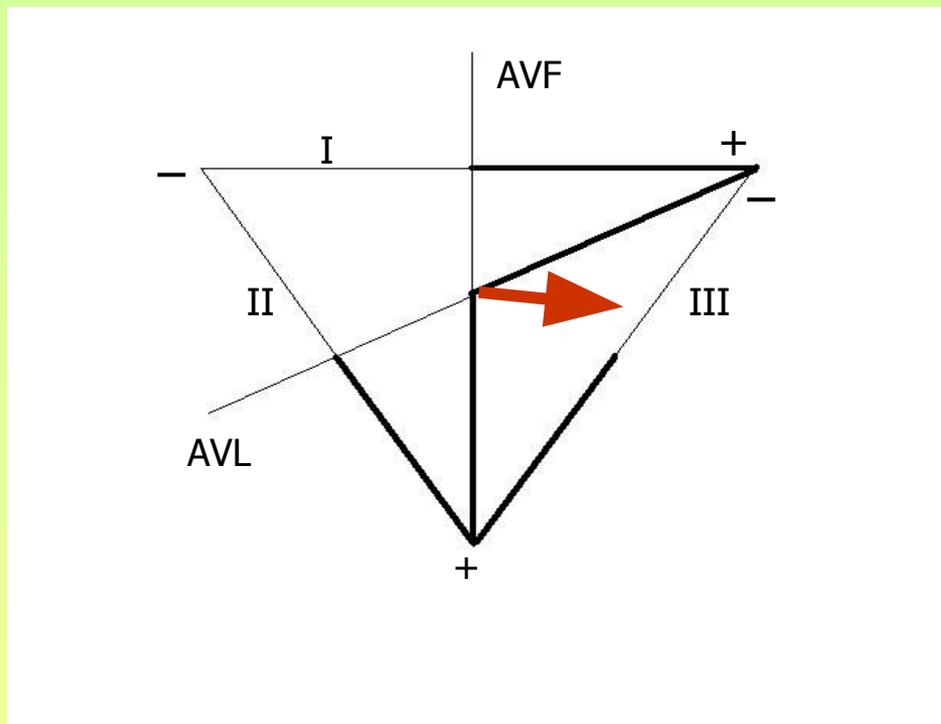
$$R_{II} = R_{III} > R_I$$

$$S_{aVL} > R_{aVL}$$

$$S_I = R_I$$

Горизонтальное положение ЭОС

Угол $\alpha =$ от $+30^\circ$ до 0°



- ЭОС наиболее параллельна I отведению, где фиксируется максимальный R
- ЭОС проецируется на отрицательную часть III отведения, где фиксируется $S > R$

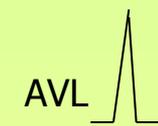
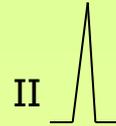
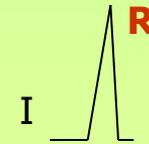
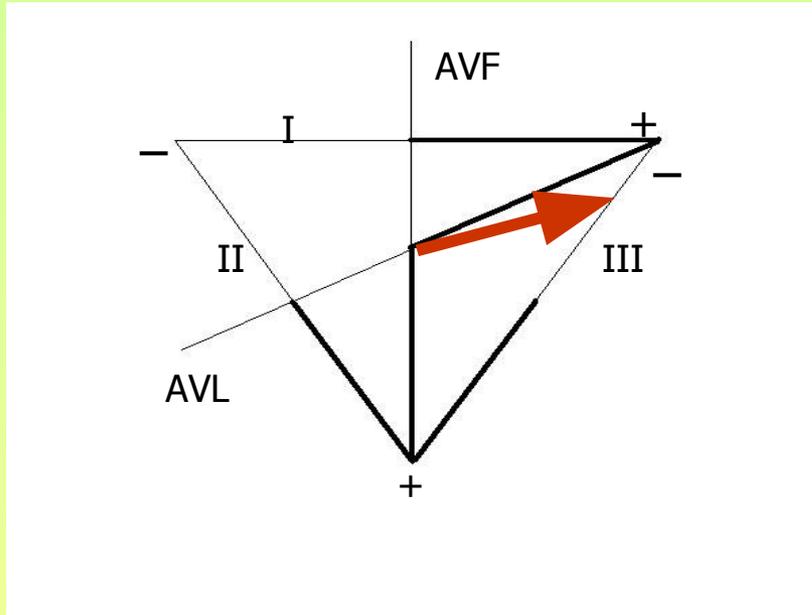
$RI > RII > RIII$

$SIII > RIII$

$SAVF < RAVF$

Отклонение ЭОС влево

Угол $\alpha =$ от 0° до -30°



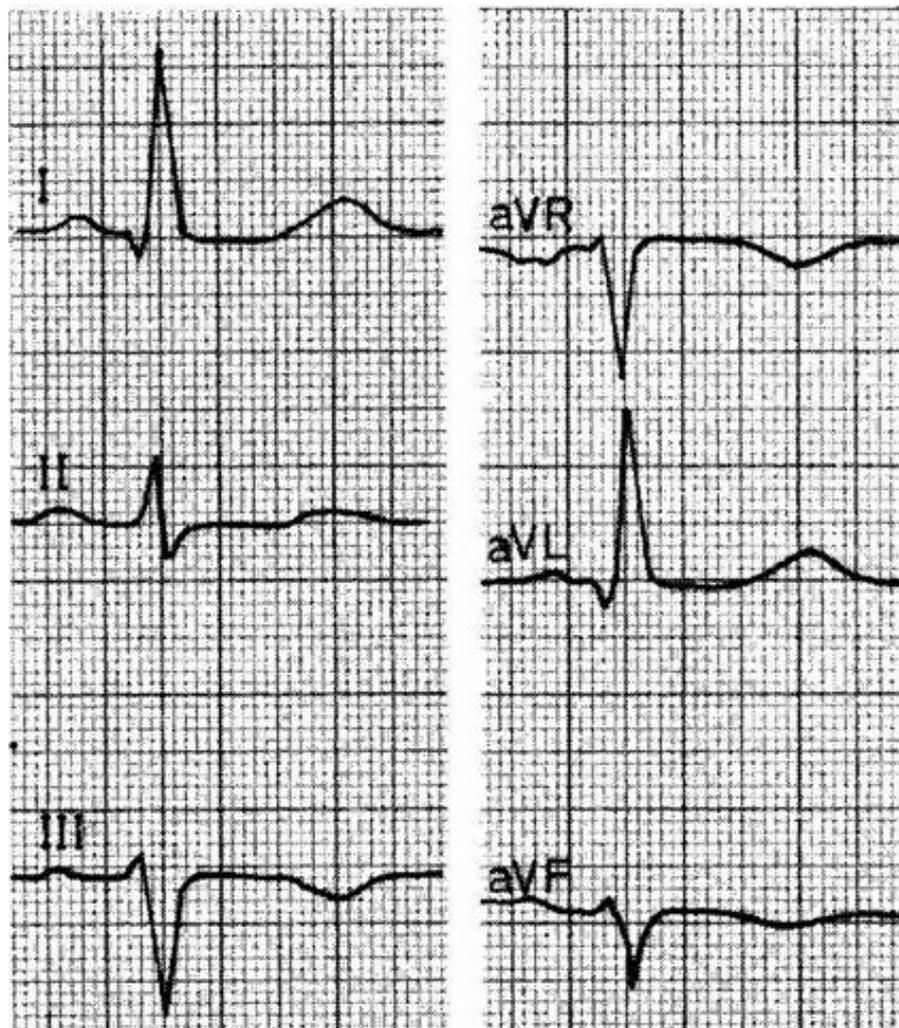
- ЭОС наиболее параллельна I отведению, где фиксируется максимальный R
- ЭОС проецируется на отрицательную часть III отведения, где фиксируется $S > R$
- ЭОС проецируется на отрицательную часть AVF, где фиксируется $S > R$

$RI > RII > RIII$

$SIII > RIII$

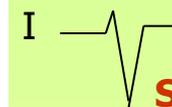
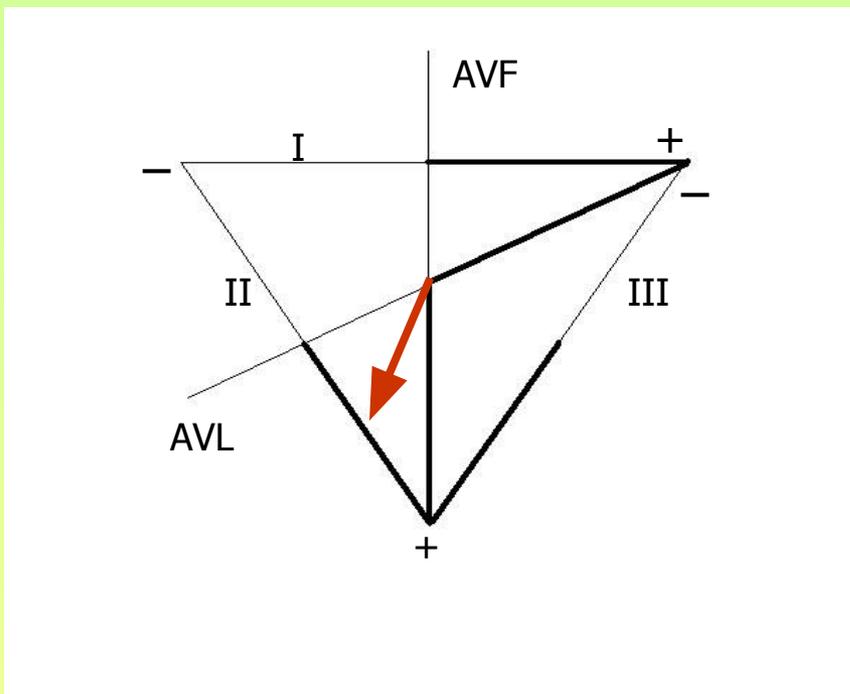
$SAVF > RAVF$

Отклонение ЭОС влево



Отклонение ЭОС вправо

Угол $\alpha = > +90^\circ$



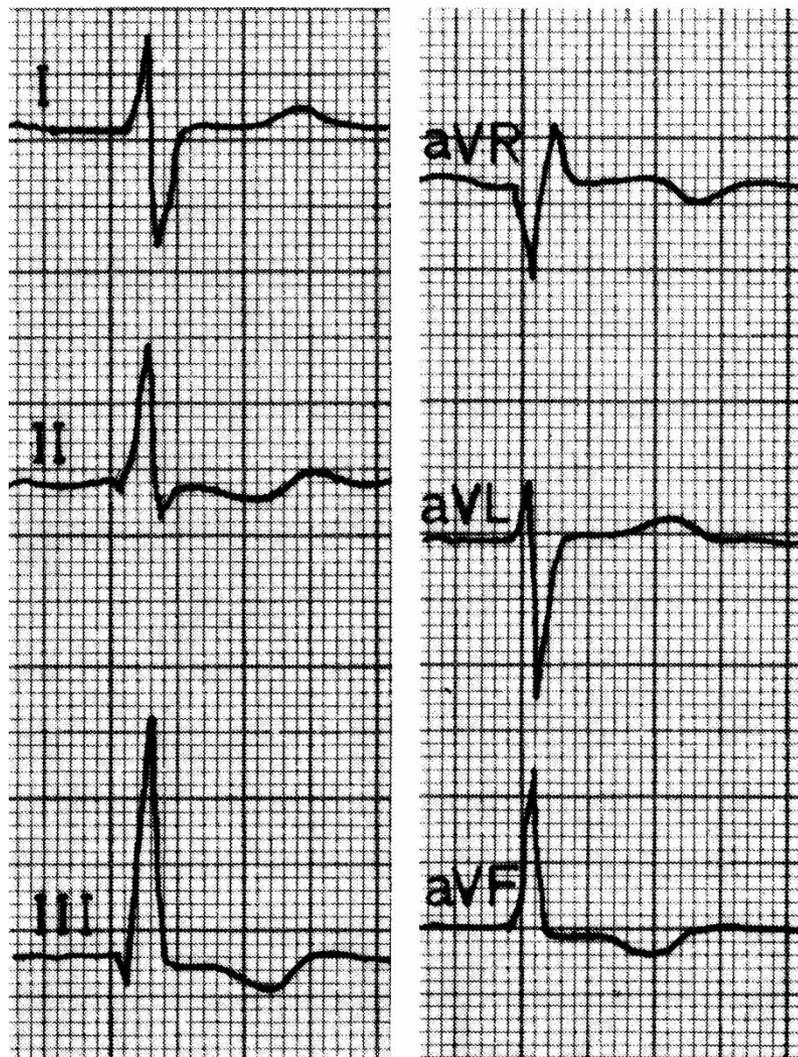
- ЭОС наиболее параллельная III отведению, где R максимален
- ЭОС проецируется на отрицательную часть AVL, где фиксируется $S > R$
- ЭОС проецируется на отрицательную часть I отведения, где фиксируется $S > R$

• $R_{III} > R_{II} > R_I$

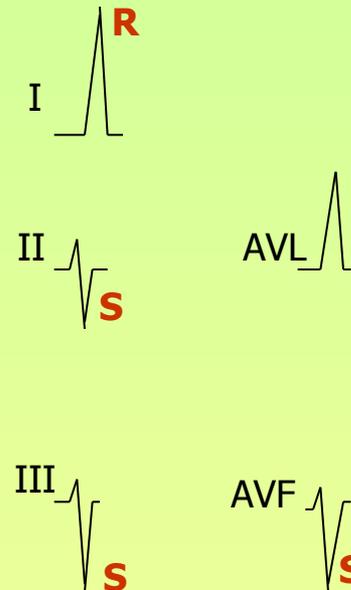
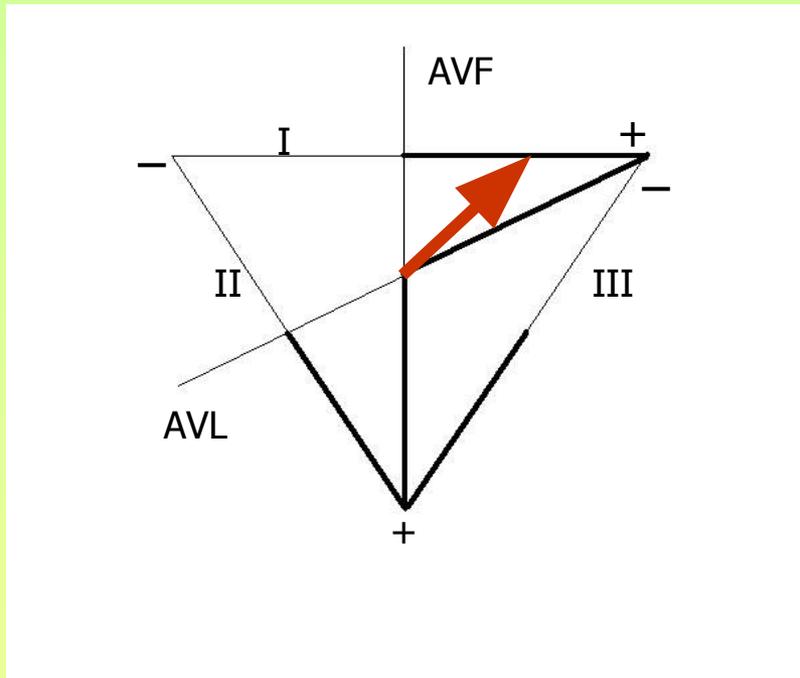
$S_{AVL} > R_{AVL}$

$S_I > R_I$

Отклонение ЭОС вправо



Резкое отклонение ЭОС влево; угол $\alpha = < -30^\circ$
 - блокада передней ветви левой ножки пучка Гиса



- ЭОС проецируется на положительную часть I отведения, где фиксируется максимальный R
- ЭОС проецируется на отрицательную часть III отведения, где фиксируется $S > R$
 - ЭОС проецируется на отрицательную часть AVF, где фиксируется $S > R$
- ЭОС проецируется на отрицательную часть II отведения, где фиксируется $S > R$

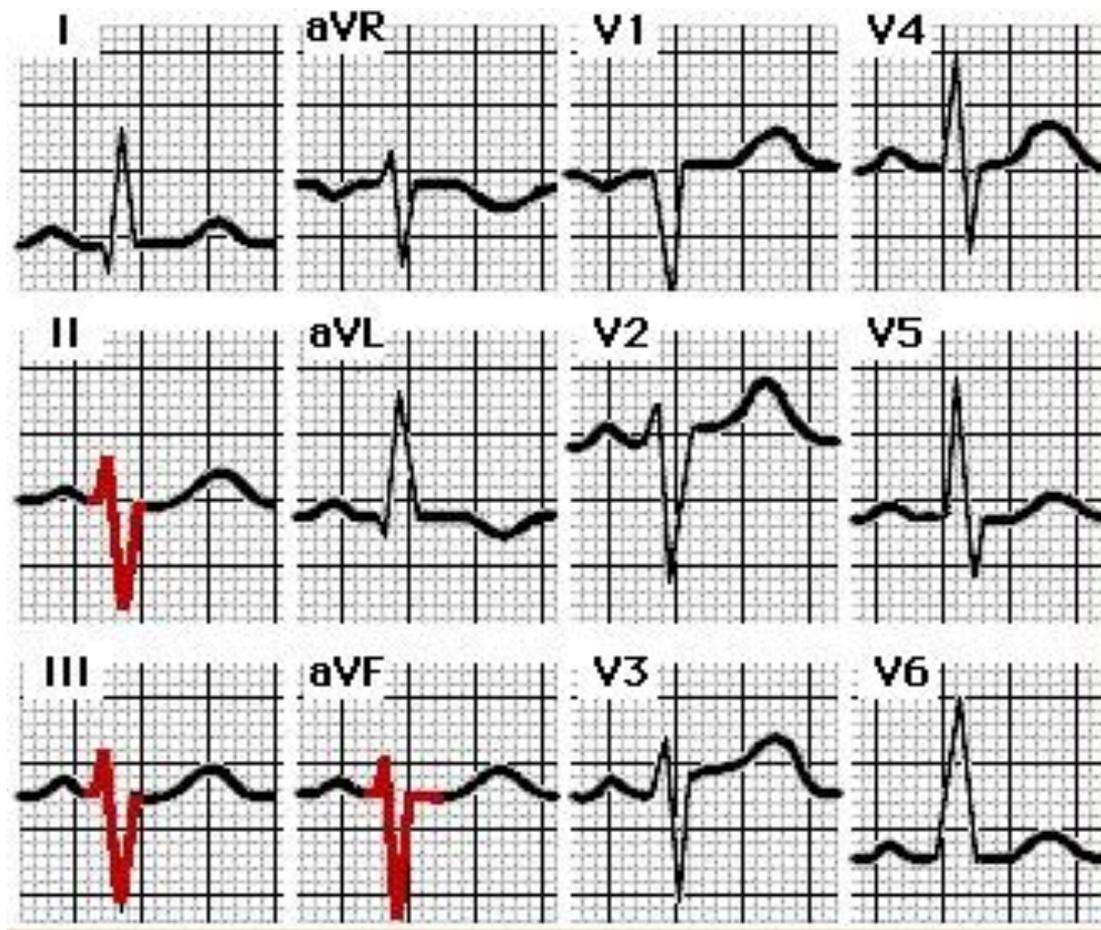
$$RI > RII > RIII$$

$$SIII > RIII$$

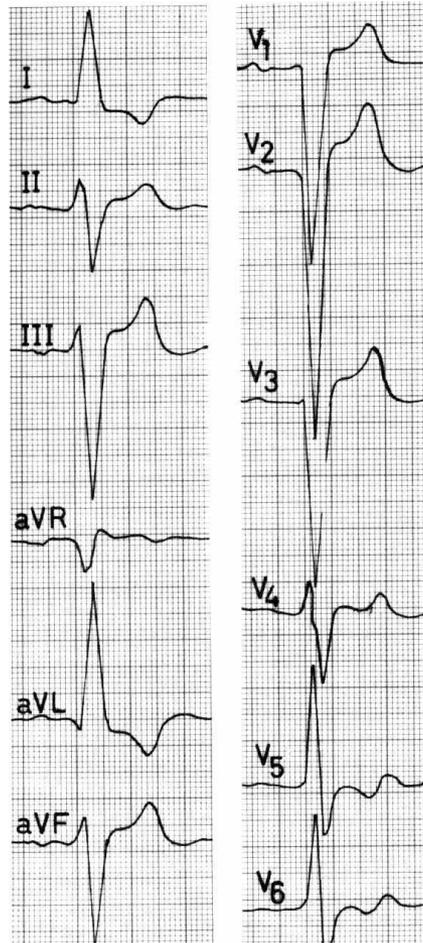
$$SAVF > RAVF$$

$$SII > RII$$

Блокада передней ветви левой ножки пучка Гиса



Блокада передней ветви левой ножки пучка Гиса

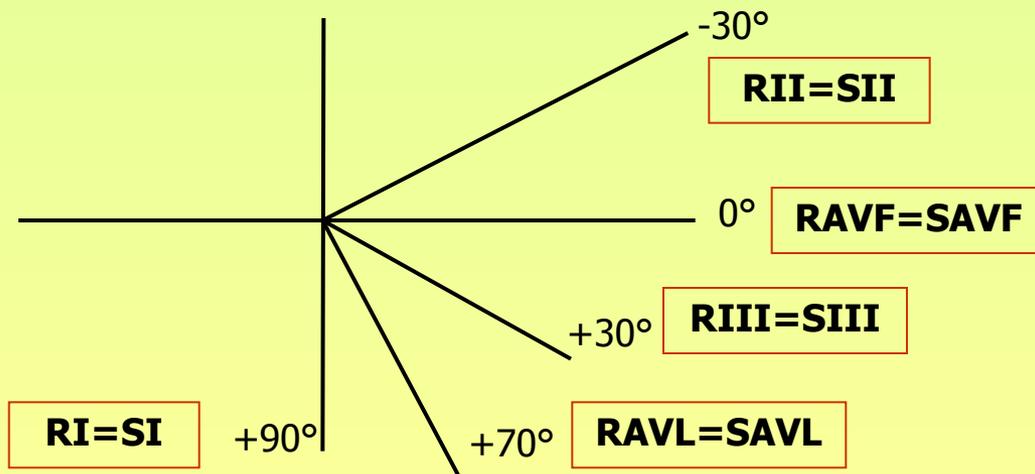


Алгоритм визуального определения ЭОС

- Найти **максимальный** по амплитуде **R** в стандартных отведениях
- Определить соотношение амплитуд зубца R в стандартных отведениях
 - Найти **глубокий S** в стандартных и однополюсных отведениях:
 - $S = R$
 - $S > R$
 - Сопоставить полученные данные

Алгоритм визуального определения ЭОС

Максимальный R		Глубокий S ($S > R$)	Положение ЭОС	Угол α
RI		S III	горизонтальное	от 0 до +30°
		SIII + SAVF	отклонена влево	от 0 до -30°
		SIII+SAVF+SII	отклонена резко влево	от -30 до -90°
RII	RII>RI>RIII	R I,II,III,AVL,AVF > S I,II,III,AVL,AVF	не отклонена	от+30 до +70°
	RII>RIII>RI	SAVL	вертикальное	от+70 до +90°
RIII		SAVL + SI	отклонена вправо	от+90 до +180°



Визуальное определение ЭОС

- В этом случае отклонение ЭОС находят по анализу зубцов R и S в I и III стандартных отведениях. Визуально сопоставляют по абсолютной величине зубцы R и S комплекса QRS.
- «Желудочковый комплекс R-типа» - если определяющий зубец в данном желудочковом комплексе R.
- «Желудочковый комплекс S -типа» - если определяющий зубец в данном желудочковом комплексе S.
- Если на ЭКГ в I отведении желудочковый комплекс R-типа, а в III отведении желудочковый комплекс S –типа, то в данном случае ЭОС отклонена влево (левограмма).
- Если на ЭКГ в I отведении желудочковый комплекс S -типа, а в III отведении желудочковый комплекс R –типа, то в данном случае ЭОС отклонена вправо (правограмма).