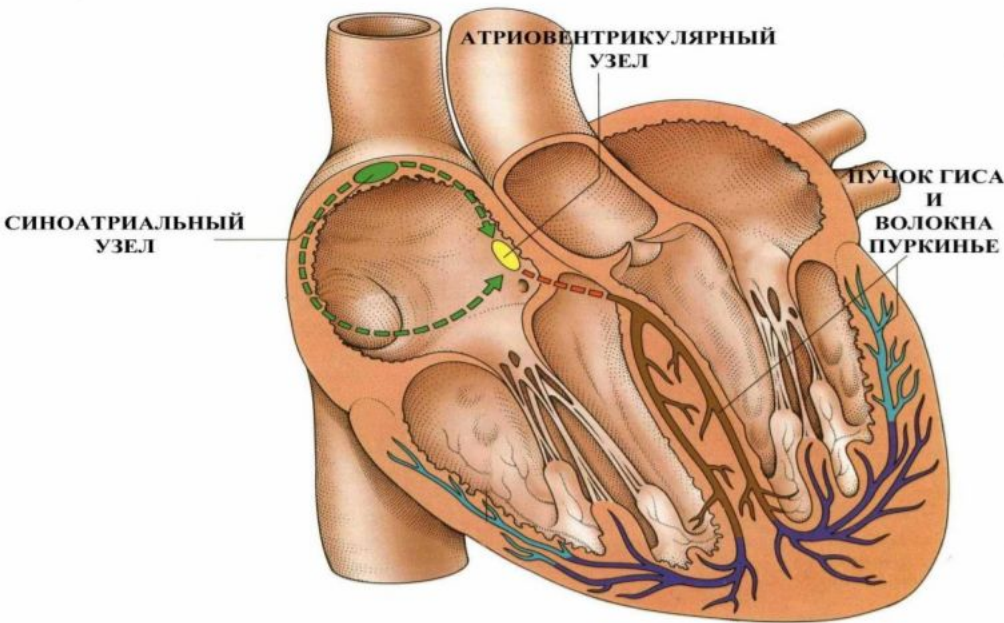


ЭКГ



Проводящая система сердца

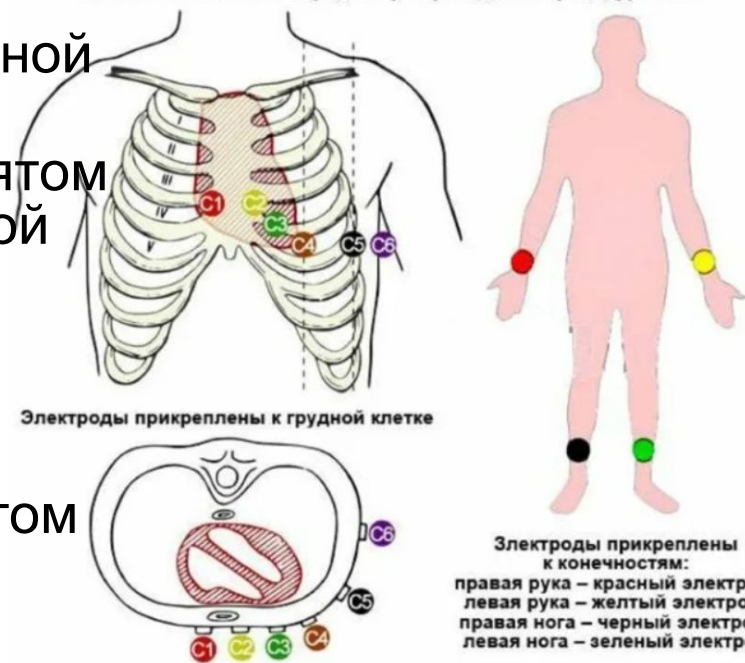


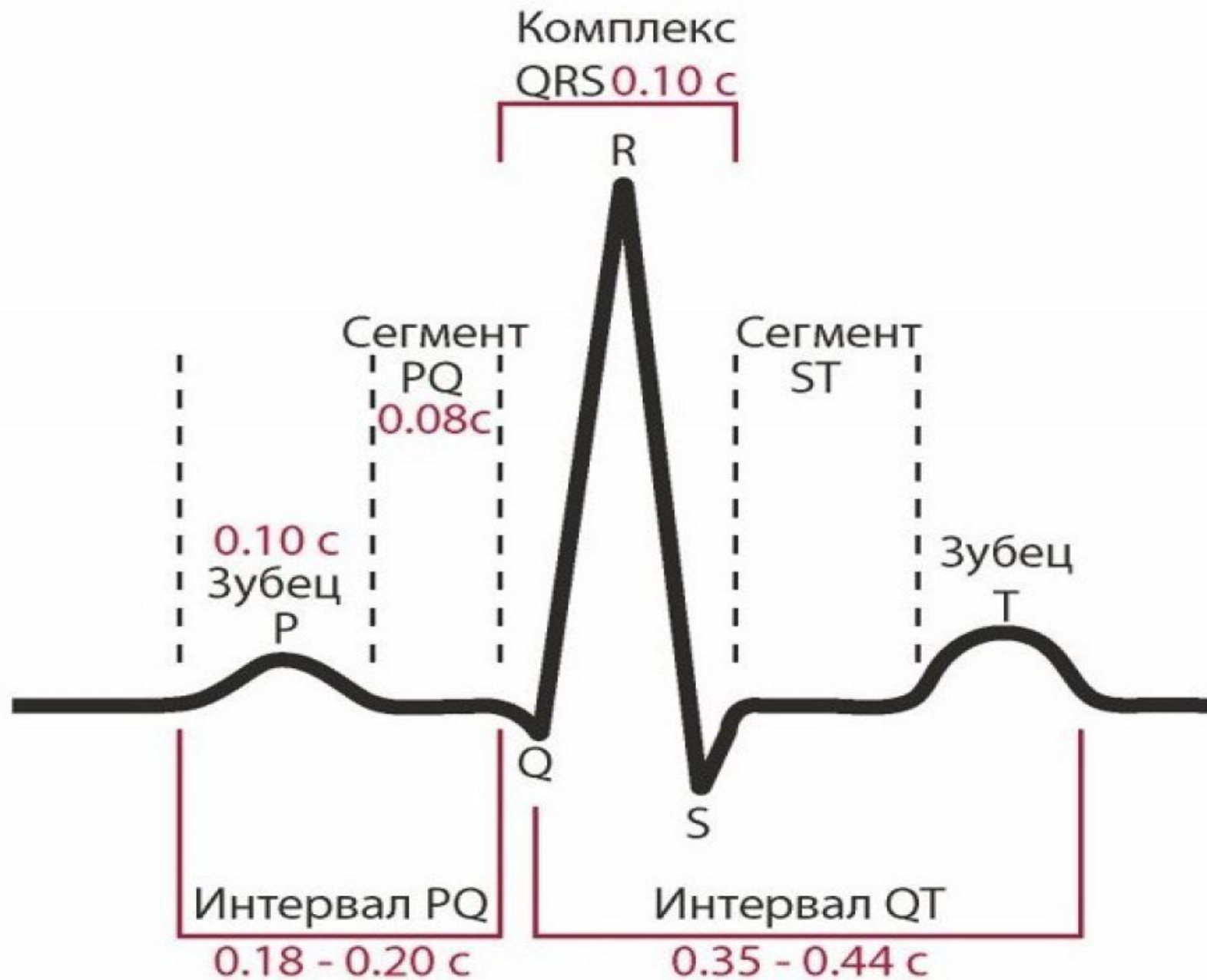
1. Синусовый узел (Киса-Флака)
2. Атриовентрикулярный узел (Ашоффа-Тавара)
3. Пучок Гиса
4. Правая ножка пучка Гиса
5. Общий ствол левой ножки пучка Гиса
6. Передняя ветвь левой ножки
7. Задняя ветвь левой ножки
8. Конечные разветвления ножек пучка Гиса и волокна Пуркинье

Постановка отведений

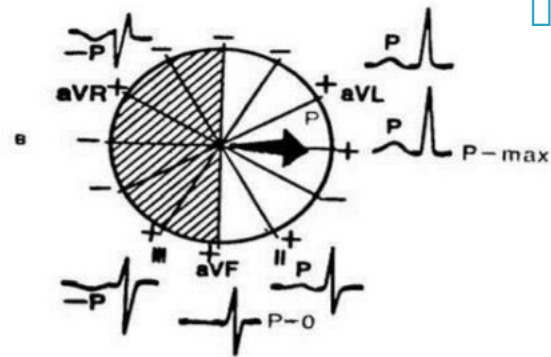
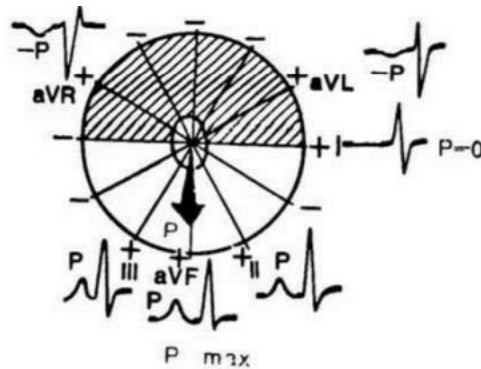
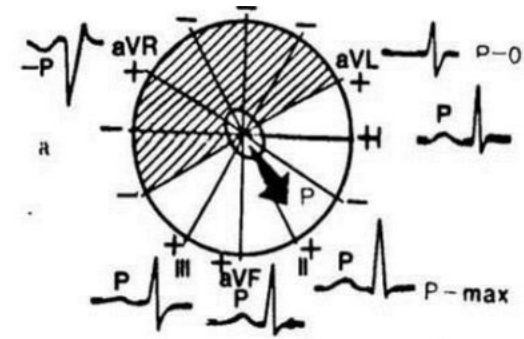
- V1 — активный электрод установлен в четвёртом межреберье по правому краю грудины.
- V2 — активный электрод установлен в четвёртом межреберье по левому краю грудины.
- V3 — активный 12 электрод находится между V2 и V4 (примерно на уровне четвёртого ребра по левой парастернальной линии).
- V4 — активный электрод установлен в пятом межреберье по левой срединно-ключичной линии.
- V5 — активный электрод расположен в пятом межреберье по левой передней подмышечной линии.
- V6 — активный электрод находится в пятом межреберье по средней подмышечной линии.

Места наложения электродов при проведении процедуры ЭКГ





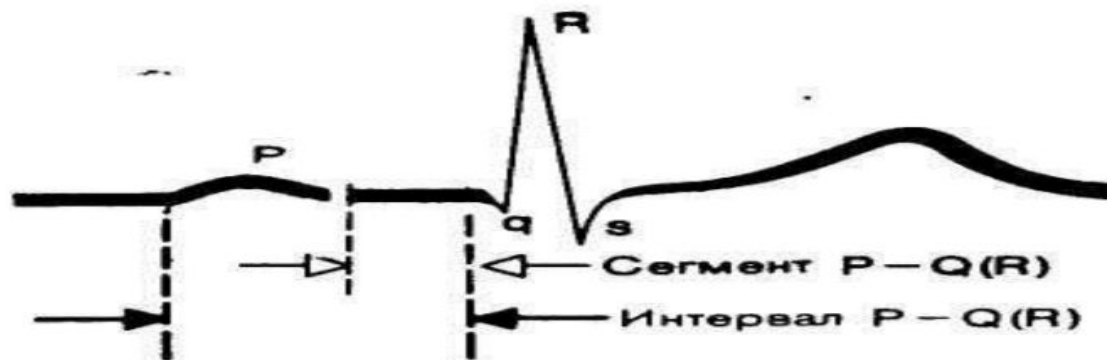
Зубец Р



- отражает процесс **деполяризации правого и левого предсердий**. Первые **0,02 с** отражают возбуждение только правого предсердия, последние 0,02 с — только левого. Продолжительность зубца Р — **< 0,12 с**, амплитуда (высота) — **< 0,25 мВ** (2,5 маленьких квадратика).
- У здорового человека в отведениях **I, II, aVF, V2–V6** зубец Р всегда **положительный**, а в отведениях **III, aVL, V1** он может быть **положительным**, **двухфазным** или (редко) **отрицательным**. В отведении **aVR** зубец Р всегда **отрицательный**

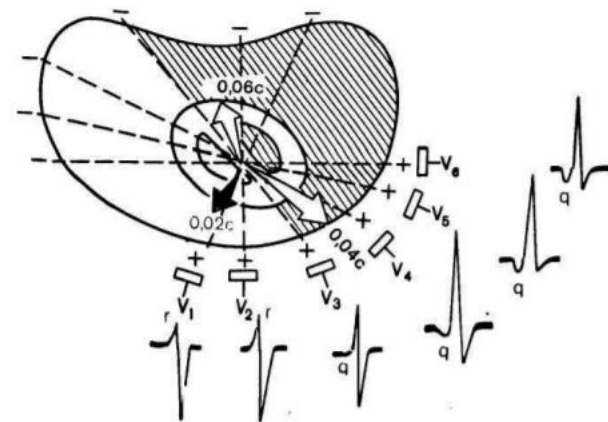
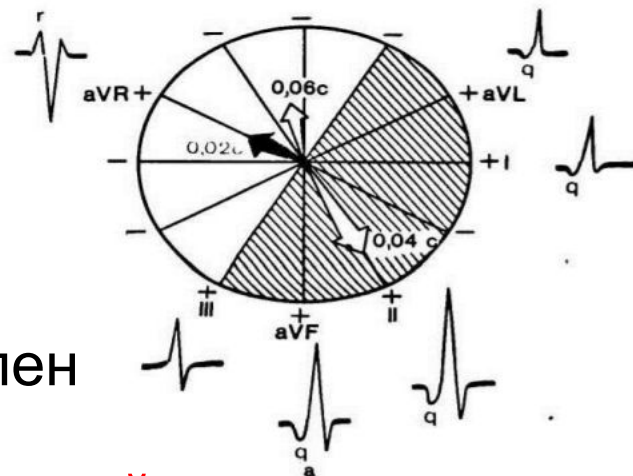
ИНТЕРВАЛ P - Q

- Интервал P-Q измеряется от начала зубца P до начала желудочкового комплекса (зубца Q или R, если зубец Q отсутствует). Он отражает время атриовентрикулярного проведения, то есть время распространения импульса по предсердиям, АВ-узлу, пучку Гиса и его разветвлениям.
- Длительность интервала P-Q колеблется от 0,12 до 0,2 с и у здорового человека зависит от частоты сердечных сокращений.



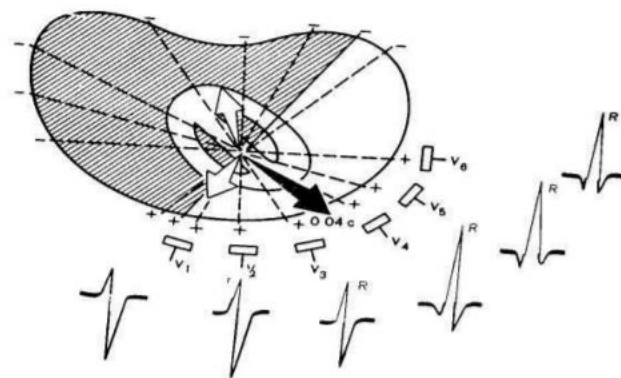
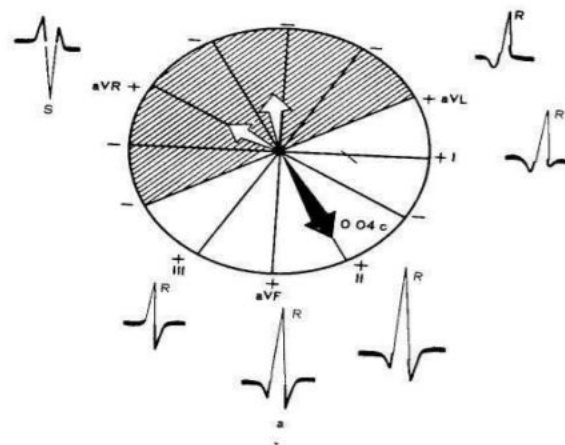
ЗУБЕЦ Q

- В большинстве электрокардиографических отведений зубец Q обусловлен начальным вектором **деполяризации межжелудочковой перегородки**. Возбуждение охватывает сначала левую половину межжелудочковой перегородки. Это связано с тем, что **левая ножка пучка Гиса несколько короче правой**. Во фронтальной плоскости вектор ориентирован слева направо и несколько вверх (**вектор деполяризации желудочков 0,02 с**).



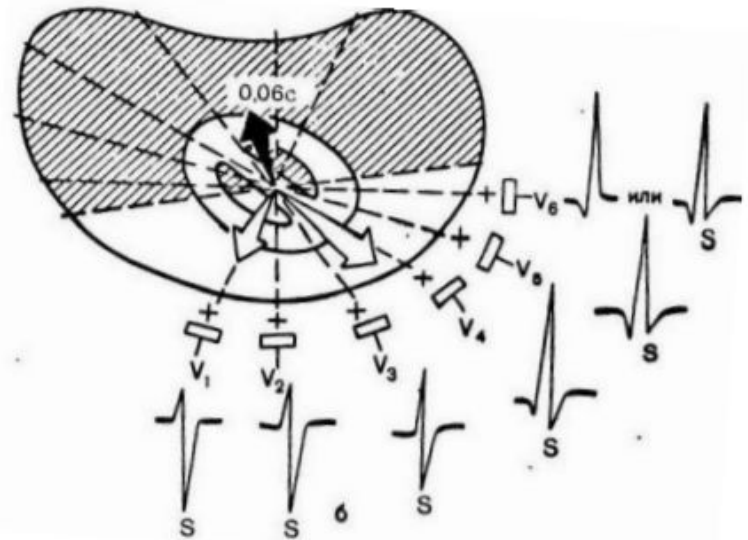
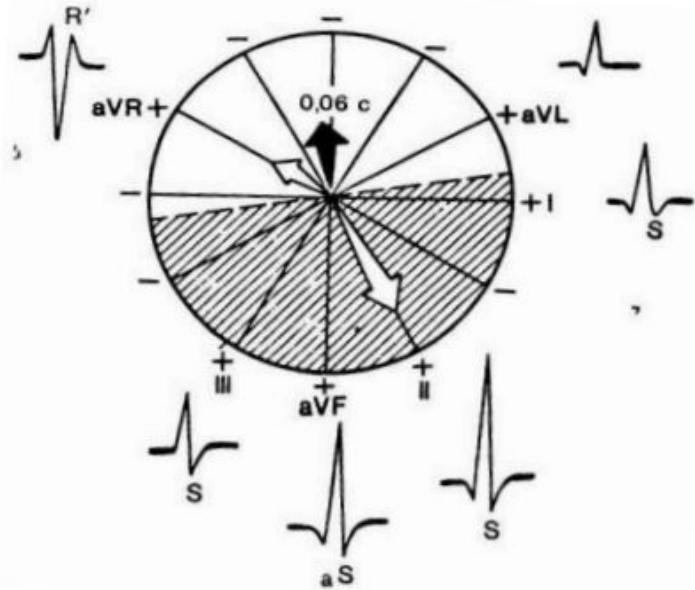
ЗУБЕЦ R

- Зубец R во всех отведениях, **кроме V1, V2, aVR** отражает процесс дальнейшего **возбуждения миокарда правого и левого желудочков** (вектор деполяризации желудочков — 0,04 с).
- Во фронтальной плоскости вектор R проецируется на **положительную часть** оси отведений **I, II, III, aVL, aVF**, на **отрицательную** — в отведении **aVR**, где он обозначается как зубец S, Q или QS.
- Зубец R должен **нарастать по амплитуде с V1 по V4**, в каждом последующем зубец R должен быть выше, чем в предыдущем отведении.
- **Зубец R в V5, V6 должен уменьшаться.**
- Высота зубца R в отведениях от конечностей не превышает обычно 20 мм, а в грудных отведениях — 25 мм. Иногда у здоровых людей rV1 столь слабо выражен, что желудочковый комплекс приобретает вид QS.



ЗУБЕЦ S

- Зубец S отражает процесс распространения волны возбуждения в **базальных отделах межжелудочковой перегородки правого и левого желудочков** (вектор деполяризации желудочков — 0,06 с)
- S **отрицательный** в отведениях **I, II, III, aVL, aVF**, поскольку проецируется на отрицательную часть оси отведений, и наиболее выражен в отведениях II и aVF



ЖЕЛУДОЧКОВЫЙ КОМПЛЕКС

QRST

Комплекс QRS представляет собой время деполяризации желудочков.

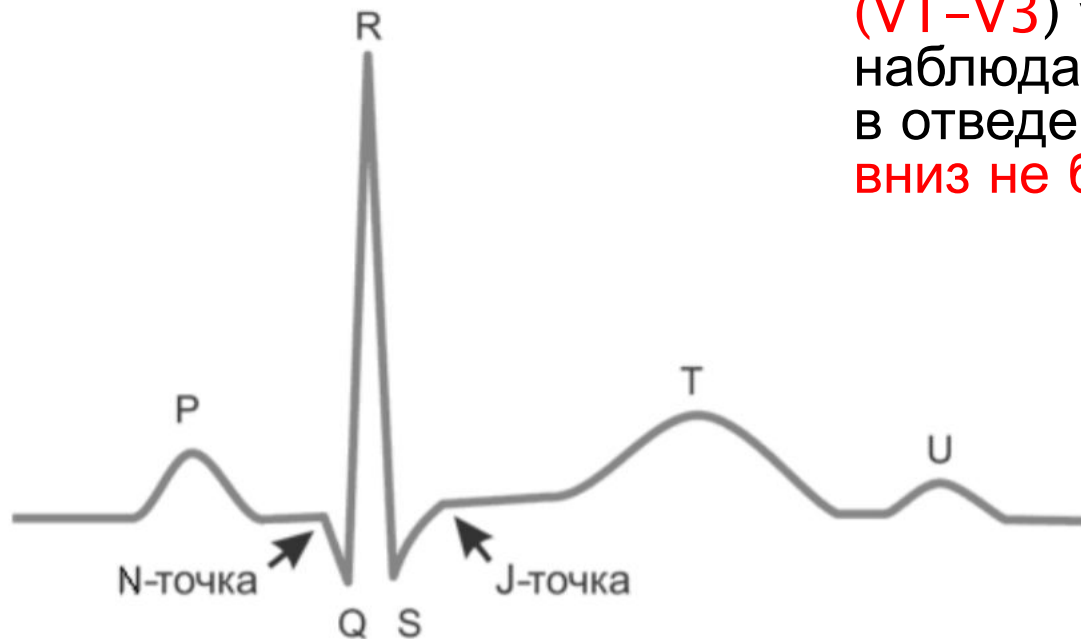
- Если исходное отклонение отрицательное, это называется зубцом Q. Небольшие зубцы Q часто наблюдаются в отведениях I, aVL и V4-V6 в результате начальной деполяризации перегородки и считаются нормальными.
- Первое положительное отклонение комплекса QRS называется зубцом R. Он представляет собой деполяризацию миокарда левого желудочка. Деполяризация правого желудочка не видна, потому что масса миокарда левого желудочка намного больше, чем правого желудочка. Небольшой зубец R в отведении V1 представляет собой начальную деполяризацию перегородки.
- Отрицательное отклонение после зубца R - это зубец S, который представляет собой конечную деполяризацию боковой стенки.
- Строчные буквы (q, r или s) используются для волн относительно небольшой амплитуды менее 0,5 мВ
- Полностью отрицательный комплекс QRS называется зубцом QS.

Продолжительность **QRS обычно длится от 0,06 до 0,10** секунды и не зависит от частоты сердечных сокращений.

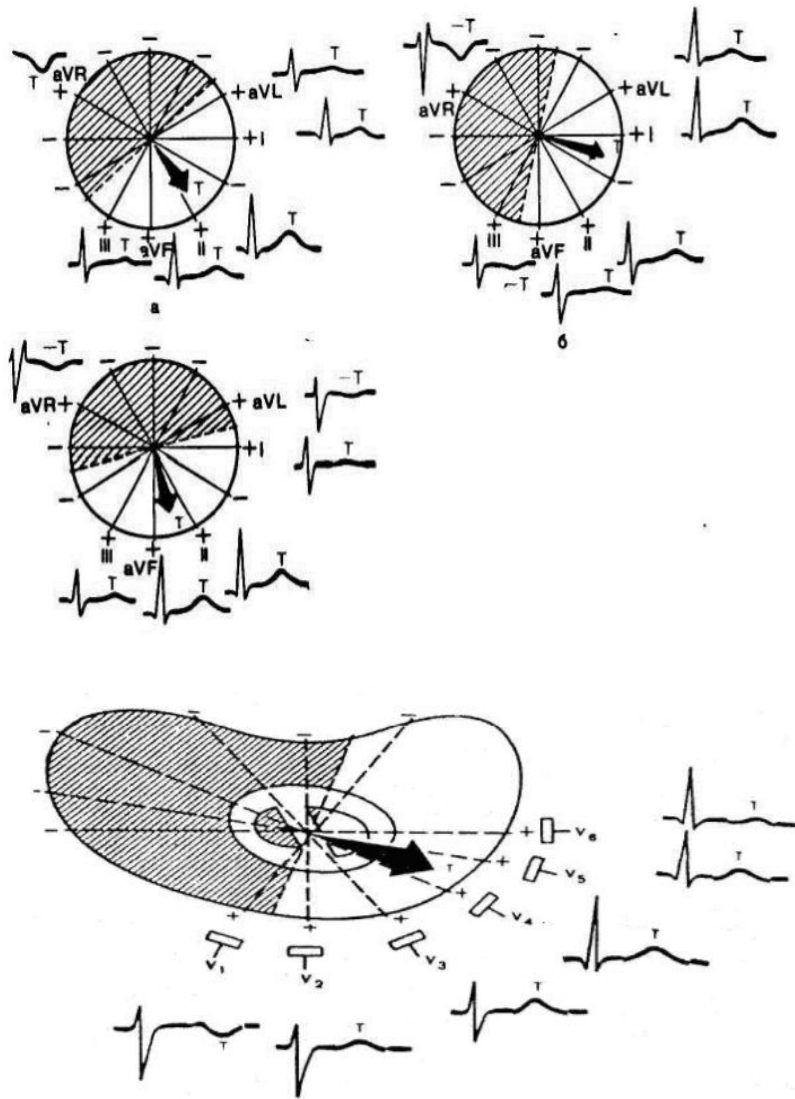
Зубец R должен увеличиваться в размере через грудные отведения V1 - V6. Обычно в отведении V1 имеется небольшой зубец R с глубоким зубцом S. Амплитуда зубца R должна увеличиваться до V4-V6, в то время как зубец S становится менее глубоким.

СЕГМЕНТ S—T

- Сегмент S—T — это отрезок от конца комплекса QRS до начала зубца T. Он соответствует периоду полного охвата возбуждением обоих желудочков, когда разность потенциалов между различными участками сердечной мышцы отсутствует или мала.
- Пересечение конца комплекса QRS и начальной части сегмента ST называется **точкой J**.
- Поэтому сегмент S—T расположен на **изолинии**. В грудных отведениях (V1—V3) у здорового человека может наблюдаться **подъём не более 2 мм**, в отведениях V4—V6 — **смещение вниз не более 0,5 мм**.

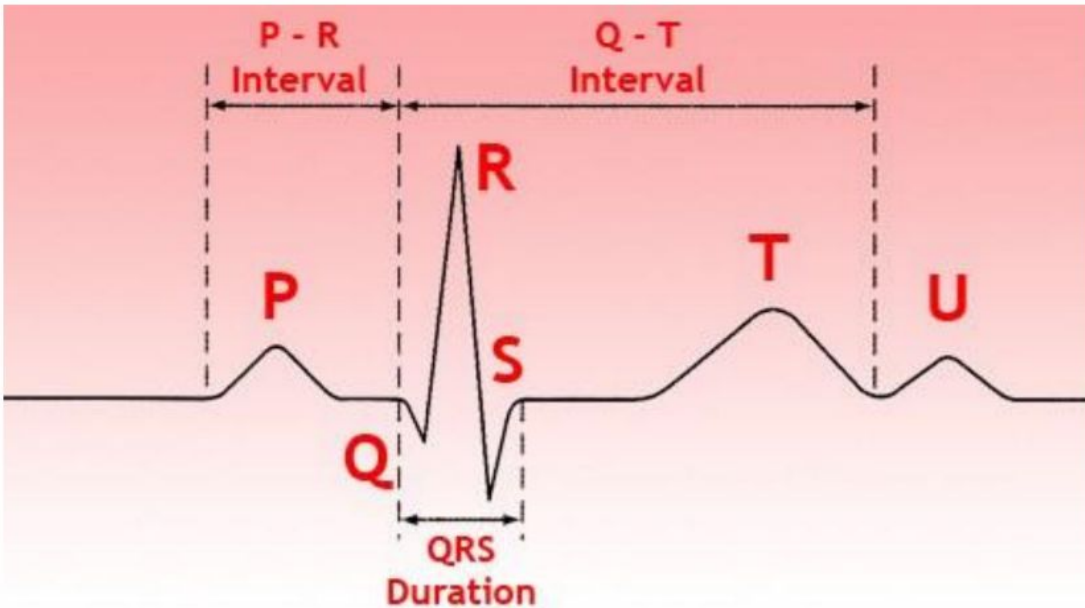


ЗУБЕЦ Т



- Зубец Т отражает процесс быстрой конечной реполяризации миокарда желудочков
- зубец Т **всегда положительный** в отведениях I, II, aVF, V2-V6, при этом **$T_I > T_{III}$, $T_{V6} > T_{V1}$**
- В отведениях III, aVL, V1 зубец Т **может быть положительным, двухфазным или отрицательным**. В отведении aVR зубец Т в норме **всегда отрицательный**
- Амплитуда зубца Т в отведениях от конечностей у здорового человека не превышает 5-6 мм, в грудных отведениях — 15-17 мм (от 1/8 до 2/3 зубца R). Продолжительность зубца Т колеблется от 0,15 до 0,25 с

- Интервал QT состоит из комплекса QRS, сегмента ST и зубца T. Таким образом, интервал QT, в первую очередь, отображает процесс реполяризации желудочков.
- Интервал JT, который не включает комплекс QRS, является более точным показателем реполяризации желудочков, поскольку он не включает деполяризацию желудочков, но в большинстве клинических ситуаций используется интервал QT.
- Если продолжительность комплекса QRS увеличивается, это приведет к увеличению интервала QT, но не отражает изменения реполяризации желудочков.

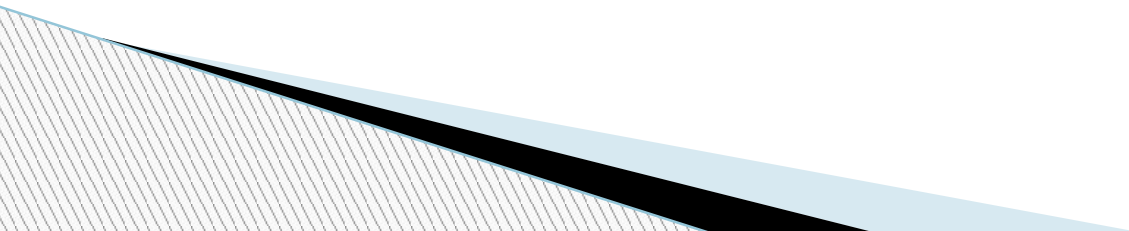


ИНТЕРВАЛ QT

ЗУБЕЦ U

- Зубец U можно увидеть в некоторых отведениях, **особенно в грудных отведениях от V2 до V4**. Точная причина этой волны неясна, хотя данные предполагают, что она может быть связана с поздней реполяризацией М-клеток средней части миокарда из-за большей продолжительности потенциала действия по сравнению с эндокардом или эпикардом, особенно при низкой частоте сердечных сокращений.
- Амплитуда зубца U обычно **меньше 0,2 мВ и четко отделена от зубца Т**. Это более очевидно при некоторых обстоятельствах, таких как гипокалиемия и брадикардия. Зубец U может сливаться с зубцом Т при удлинении интервала QT (зубец QT-U) или может стать очень очевидным при укорочении интервала QT (например, при дигиталисной интоксикации или гиперкальциемии).

АНАЛИЗ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАММЫ



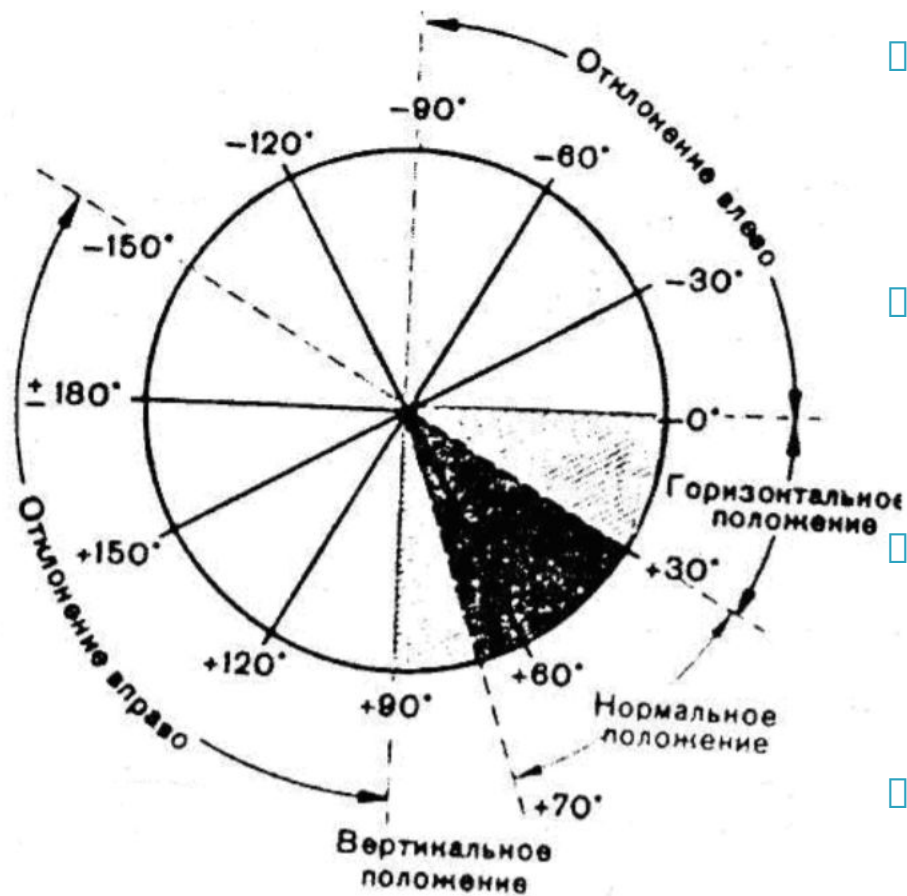
АНАЛИЗ СЕРДЕЧНОГО РИТМА И ПРОВОДИМОСТИ

- **СИНУСОВЫЙ РИТМ** зубец Р **положительный** в I, II, aVF, V2-V6 перед QRS
- оценка регулярности сердечных сокращений. В норме ритм **правильный**, то есть продолжительность интервалов RR одинакова или они отличаются не более чем на **+ - 10%** (0,1 с). Неправильный ритм сердца наблюдается при экстрасистолии, мерцательной аритмии, синусовой аритмии и т. д.;

ПОДСЧЕТ ЧСС

- подсчёт числа сердечных сокращений. При правильном ритме ЧСС определяется по формуле:
 $ЧСС = 60 \backslash RR$ в секундах .
- Если пленка на $50\text{мм}\backslash\text{с}$: $ЧСС = 600 \backslash БК$
- $ЧСС = 3000 \backslash \text{мк}$
- Если пленка на $25\text{мм}\backslash\text{с}$: $ЧСС = 300 \backslash БК$
- $ЧСС = 1500 \backslash \text{мк}$
- Если ритм нерегулярный, самый простой способ определить частоту - это подсчитать количество комплексов на ЭКГ и умножить их на шесть, поскольку стандартная ЭКГ отображает время в 10 секунд.

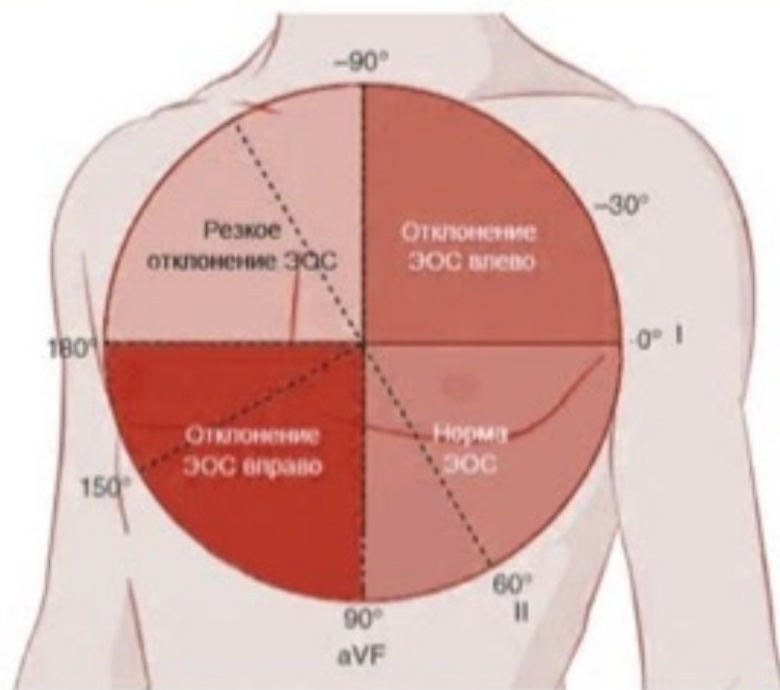
ОСЬ СЕРДЦА



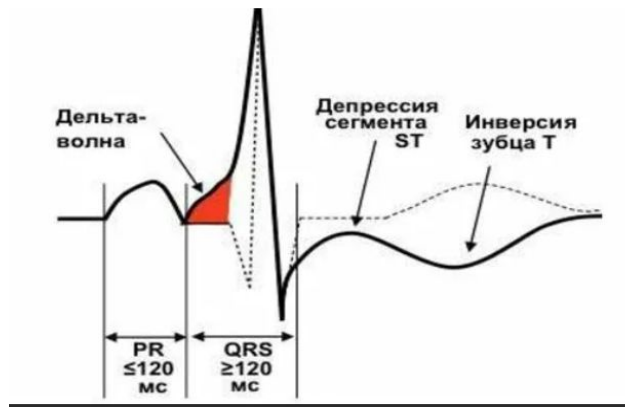
- Нормальная электрическая ось QRS, установленная во фронтальной плоскости, находится между -30° и 90° .
- Ось между -30° и -90° (направленная вверх и влево) называется отклонением оси влево.
- Если ось находится между 90° и 180° (направлена вниз и вправо), то имеется отклонение оси вправо.
- Ось между -90° и -180° (направленная вверх и вправо) называется крайней правой или левой осью.
- Если QRS равнофазный во всех отведениях без доминирующего отклонения QRS, это неопределенная ось.

ОСЬ СЕРДЦА

1. $R_{II} > R_I > R_{III}$ - Нормальное положение –
угол α от -30° до $+90^\circ$
2. $R_I > R_{II} > R_{III}$ - Отклонение влево
угол α -30° до -90°
3. $R_{III} > R_{II} > R_I$ - Отклонение вправ
угол α от $+90$ до $+180^\circ$



Интервалы



- **интервал PR(PQ)** Короткие интервалы PR могут указывать на синдром **Вольфа-Паркинсона-Уайта короткий <math>< 0,12</math>**. Длинные интервалы PR обычно наблюдаются при АВ-блокаде (**«длинный» > 0,20**), но могут быть и другие причины.
- **Комплекс QRS?** Широкие комплексы QRS представляют собой блокаду ножки пучка Гиса, преждевременное возбуждение желудочков, желудочковую стимуляцию или желудочковую тахикардию.
- **Интервал QT?** Могут присутствовать короткие и длинные интервалы QT.

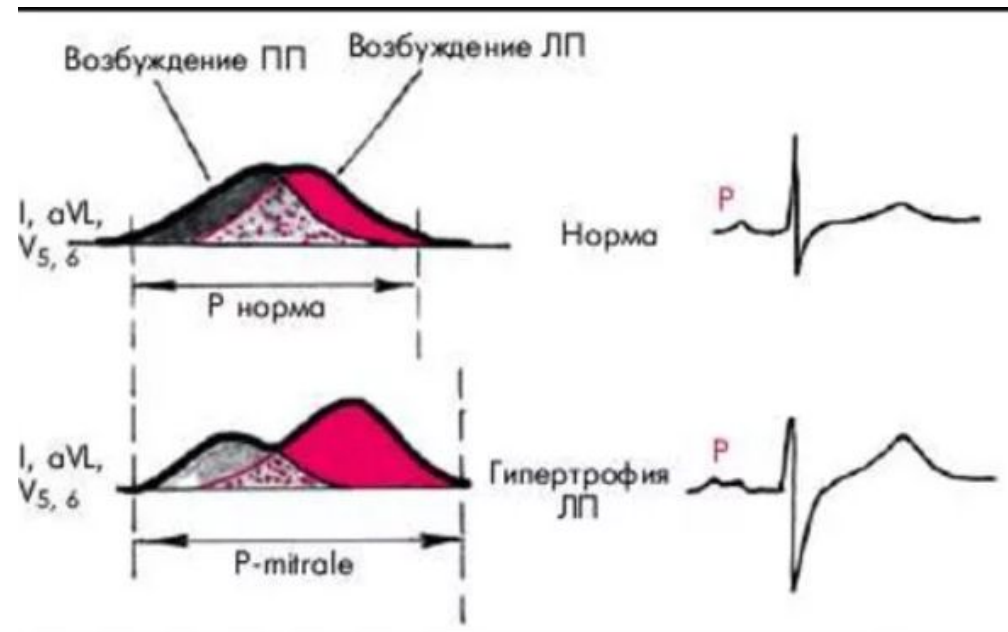
БЛОКАДА НОЖЕЙ ПУЧКА ГИСА НА ЭКГ











ЭКГ-признаки		ЭКГ-признаки		ЭКГ-признаки	
Комплекс QRS	Нормальный	Комплекс QRS	Уширен ($\geq 0,12$ с)	Комплекс QRS	Уширен ($\geq 0,12$ с)
Зубец R	Нормальный (высокий)	Зубец R	Расщеплен	Зубец R	Расщеплен
Зубец S	Нормальный	Зубец S	Отсутствует	Зубец S	Иногда глубокий
Сегмент ST	На изолинии	Сегмент ST	Депрессия	Сегмент ST	Депрессия
Зубец T	Нормальный	Зубец T	Отрицательный	Зубец T	Отрицательный

- **зубец P** - Какова форма и ось зубца P? Необходимо изучить морфологию зубца P, чтобы определить, является ли ритм синусовым. Амплитуда и продолжительность также должны быть проанализированы, чтобы определить увеличение левого и правого предсердия.

- **Комплекс QRS** - широкий ли QRS? Если это так, исследование морфологии может определить, есть ли блокада левой или правой ножки пучка Гиса или предвозбуждение. Кроме того, **высокий R** может указывать на гипертрофию левого или правого желудочка. **Присутствуют ли зубцы Q**, указывающие на инфаркт?



- сегмент ST-зубец T - есть ли подъем или депрессия ST по сравнению с сегментом TP?
- Сегмент TP между зубцом T одного сокращения и зубцом P следующего сокращения следует использовать в качестве базовой линии. Зубцы T инвертированы? Аномалии сегмента ST или зубца T могут указывать на ишемию или инфаркт миокарда.

Условия	Острейший	Острый	Текущий/ Рубцующийся	Постин- фарктный кардио- склероз
Трансмуральный ИМ				
Субэндокардиальный ИМ				
Когда? (После развития симптомов)	Минуты/ Часы	Часы/Дни	Дни	Месяцы/ Годы
Как долго продолжается?	Часы	Дни	Месяцы/ Годы	Годы

как-то так)

