

ОСОБЕННОСТИ ЭКГ В ДЕТСКОМ ВОЗРАСТЕ



Нормальная ЭКГ у детей имеет ряд специфических особенностей в каждой возрастной группе и в значительной мере отличается от ЭКГ взрослых вплоть до пубертатного периода.



ОБЩИЕ ОСОБЕННОСТИ

1. Оценку параметров детской ЭКГ необходимо проводить на основании нормативных половозрастных показателей (продолжительность зубцов и интервалов зависит от возраста);
2. Значительное колебание высоты зубцов, важно соотношение R/S;
3. Отклонение ЭОС;
4. Форма комплекса зависит от возраста;
5. Характерна высокая частота сердечных сокращений, наибольшую величину имеют новорожденные, по мере роста ребенка она уменьшается. Следовательно, продолжительность интервалов, зубцов и комплексов у детей меньше, чем у взрослых.
6. Основным водителем ритма является синусовый узел, однако к допустимым вариантам возрастной нормы относится среднепредсердный ритм, а также миграция водителя ритма по предсердиям

ОСОБЕННОСТИ СЕРДЦА НОВОРОЖДЕННОГО

- У новорожденного сердце занимает поперечное положение и оттеснено кзади увеличенной тимусом;
- Увеличенная печень обуславливает высокое стояние сердца: его верхушка проецируется на уровне 4-го межреберья слева, к 5 годам она расположена на уровне 5-го межреберья, к 10 годам почти достигает уровня верхушки взрослого человека;
- Предсердия и желудочки развиваются неравномерно. У новорожденного и в первые месяцы грудного возраста рост предсердий протекает более интенсивно, чем рост желудочков; на втором году жизни рост их одинаков. Начиная с 10-летнего возраста, наоборот, желудочки опережают в росте предсердия; при этом более интенсивно протекает рост левого желудочка;
- С конца первого года сердце начинает располагаться в косом положении;
- Масса сердца у новорожденного в среднем 24 г, к 8 мес. она удваивается, к 2-3 годам - увеличивается в 3 раза, к 5 годам - в 4 раза; в период полового созревания наблюдается усиление роста сердца

ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКГ У НОВОРОЖДЕННЫХ

- Минимум за час исключить подвижные игры и эмоциональное напряжение ребенка.
- После приема пищи должно пройти не менее 1,5 часа.
- Использование неонатальных электродов, которые плотно укрепляются на коже, не повреждая ее. Для младенцев может быть установлен специальный пояс-манжета с зафиксированными датчиками.
- После наложения электродов новорожденных пеленают.
- Регистрация не менее 10 — 15 сердечных циклов.

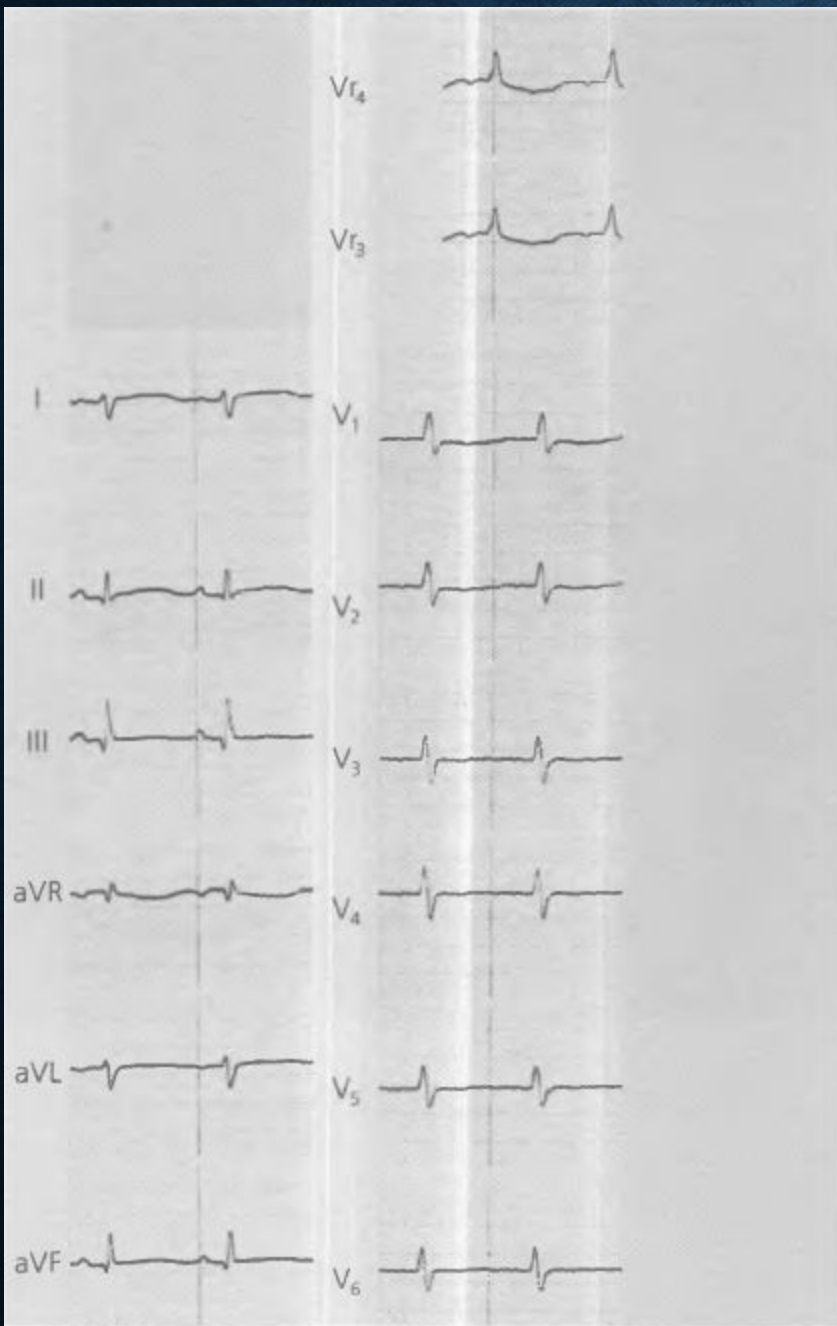


ЭКГ НОВОРОЖДЕННЫХ ДЕТЕЙ

1. Характерна вариабельность показателей в первые 2 дня.
2. Ритм синусовый, характерна лабильность ритма.
Брадикардия (110 - 125 уд в мин) в первые часы жизни с последующим нарастанием ЧСС (средняя 155 уд в мин);
3. Т – амплитуда изменчива, в первые часы жизни положительный, затем изоэлектричный.
4. ЭОС отклонена вправо, угол от +80 до +120.
5. Р 0,05-0,07 сек; невысокий, иногда изоэлектричен, но у некоторых детей в отведениях II и III имеет высокую амплитуду, иногда заострен.
6. Q наибольшая амплитуда в III (может отсутствовать);
7. R наиболее высокий в отв. II, III (10 +/- 0,5мм), aVF;
в I мал (2 +/- 0,2мм);
8. S наиболее выражен в отв. I (6 +/- 0,3) , aVL, V5-6;
в III мал (1,5 +/- 0,3мм);

ЭКГ НОВОРОЖДЕННЫХ ДЕТЕЙ

1. PQ 0,10 +/- 0,001 сек;
2. QRS 0,048 +/- 0,001 сек, небольшой по амплитуде (варьирует), что свидетельствует о сниженной электрической активности миокарда;
3. QT 0,28 (0,20-0,29) сек; удлиннен у здоровых детей в первые часы жизни и затем в течение первой недели уменьшается. Однако у детей с низкой массой тела удлинение интервала QT остается на более продолжительное время.
4. В V1-V4 в QRS преобладает зубец R;
5. В V4-V6 выражен S;
6. Переходная зона в V4-V5;
7. V1-V2 положителен до 4 дня жизни, затем отрицателен;
8. В V1-V6 у половины детей T отрицательный или двуфазный, в отведениях II, III, aVR, aVL и aVF зубец T низкий, сглажен, а в III отрицателен;



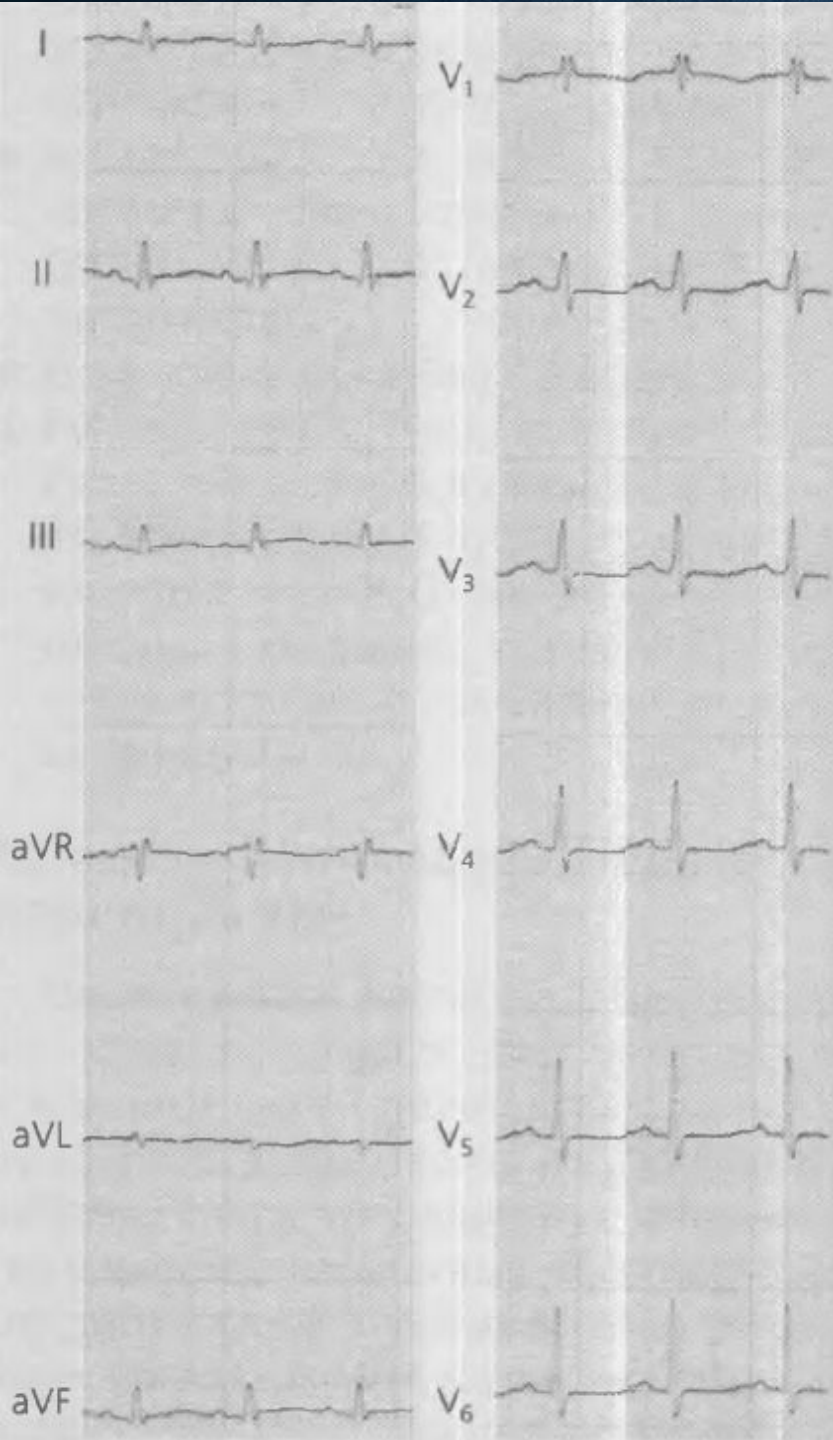
ЭКГ новорожденного на 5 день жизни (физиологическое преобладание правого желудочка). Отклонение электрической оси сердца вправо, в правых грудных отведениях R-форма, увеличение амплитуды зубцов S, начиная с V1 влево, отрицательные комплекс ST-T в Vr4 и Vr3.

ЭКГ здорового ребенка 5 дней

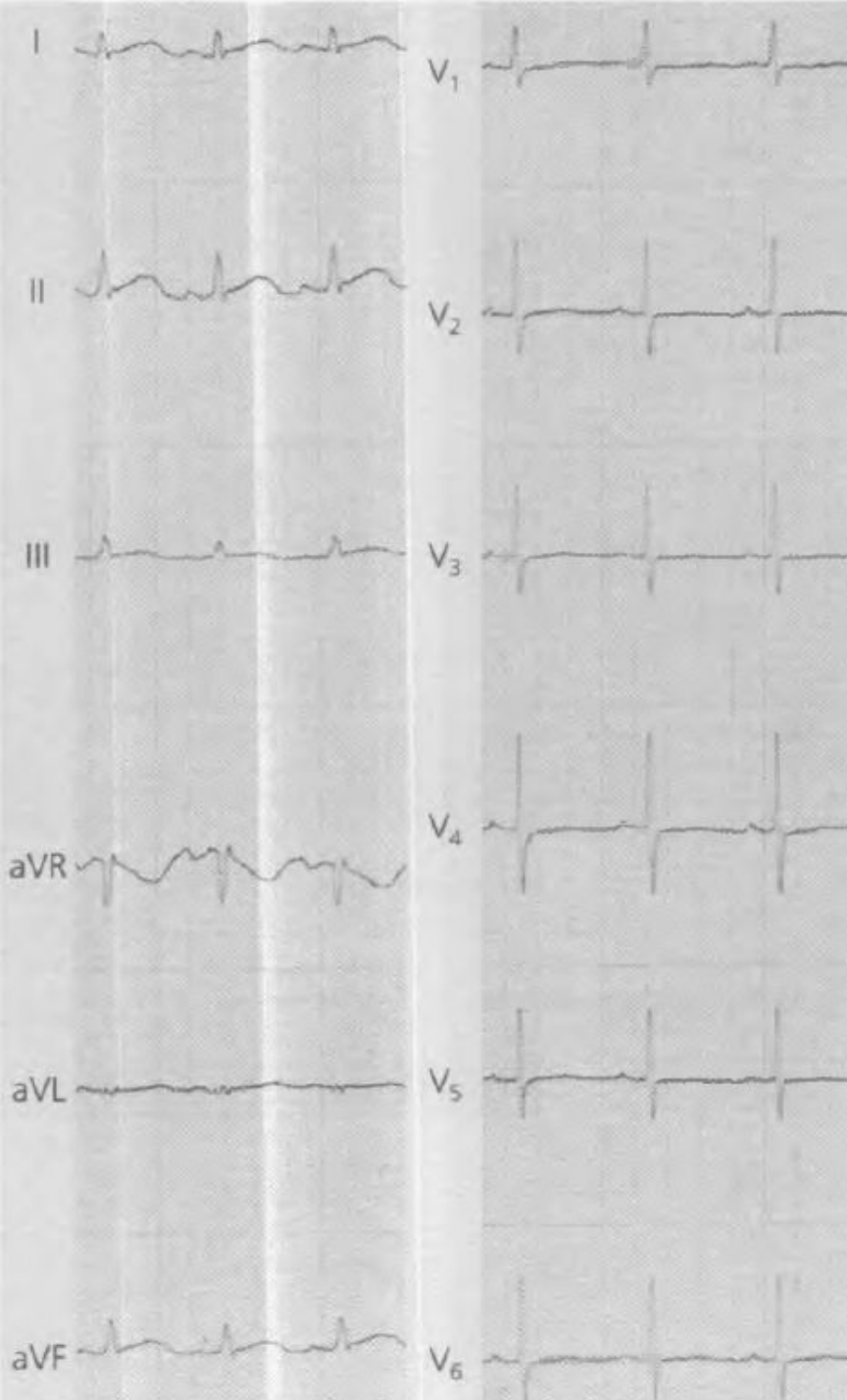
ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАММА НЕДОНОШЕННЫХ ДЕТЕЙ

Отличия ЭКГ недоношенных от доношенных детей следующие.

- Электрическая ось сердца расположена вертикально или не отклонена (чаще, чем у доношенных).
- Амплитуда комплексов QRS у недоношенных ниже (низкий вольтаж), чем у доношенных.
- Длительность зубца P и комплексов QR5 меньше (меньшая длительность интервалов PQ и QT обусловлена, вероятно, более высокой ЧСС недоношенного).
- Преобладание правого желудочка менее выражено.
- Причины этих различий не до конца ясны. Они могут быть связаны как с внутренними миокардиальными факторами, так и с различиями в расположении сердца в грудной клетке.



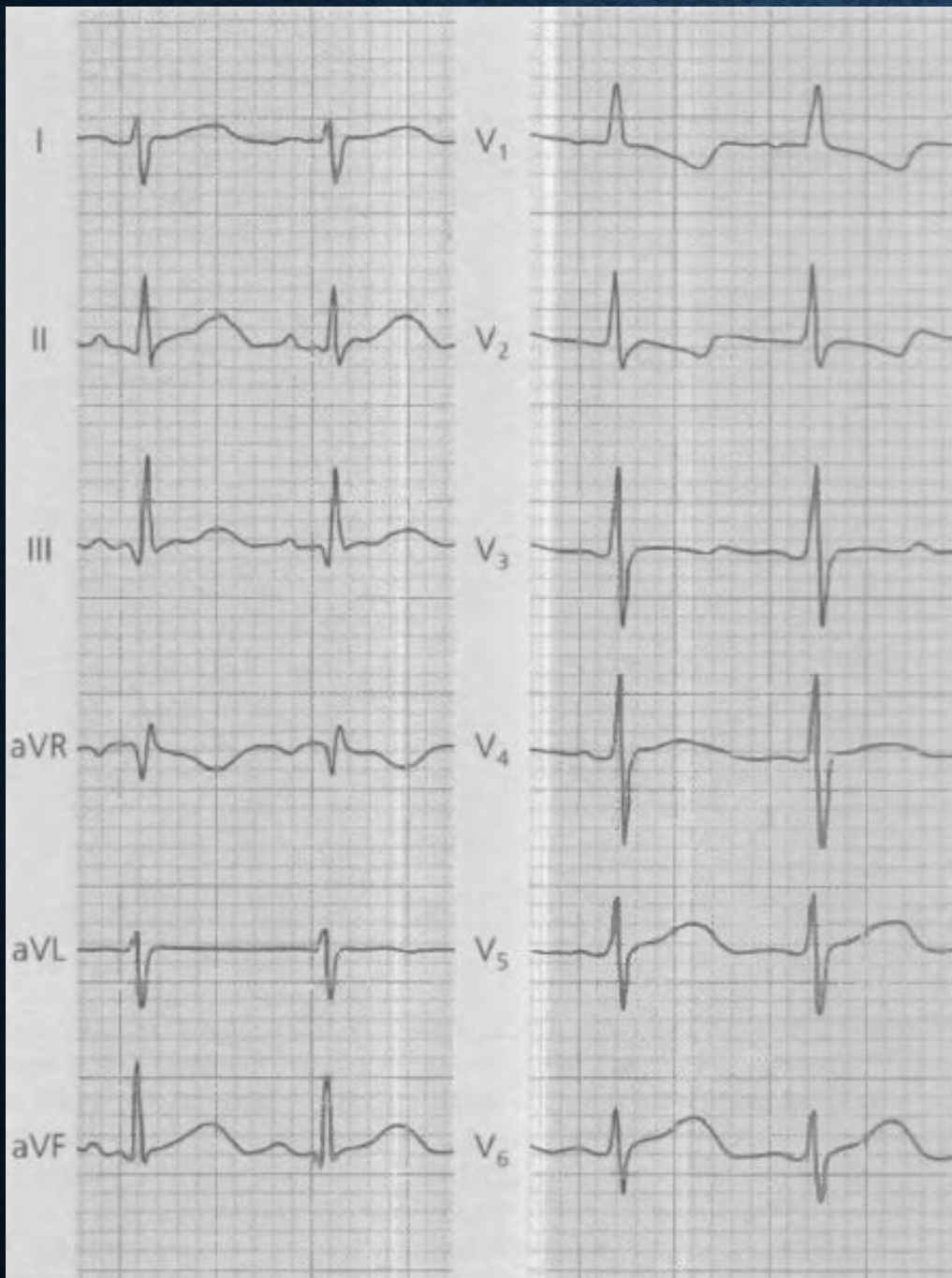
ЭКГ недоношенного, рожденного на 29-й неделе беременности, в возрасте 5 нед. Отведения от конечностей: низкая амплитуда зубцов, электрическая ось сердца не отклонена. Грудные отведения: rSr'-форма (неполная блокада правой ножки пучка Гиса) в правых грудных отведениях, начиная уже с V3 относительно высокоамплитудные зубцы R, qRs-форма в V5 и V6, зубцы T во всех грудных отведениях претерминально плоскоотрицательны.



ЭКГ недоношенного, рожденного на 30-й неделе беременности, в возрасте 17 дней. Электрическая ось сердца не отклонена, в грудных отведениях R_s-форма в V₁-V₆, во всех отведениях уплощенный зубец T.

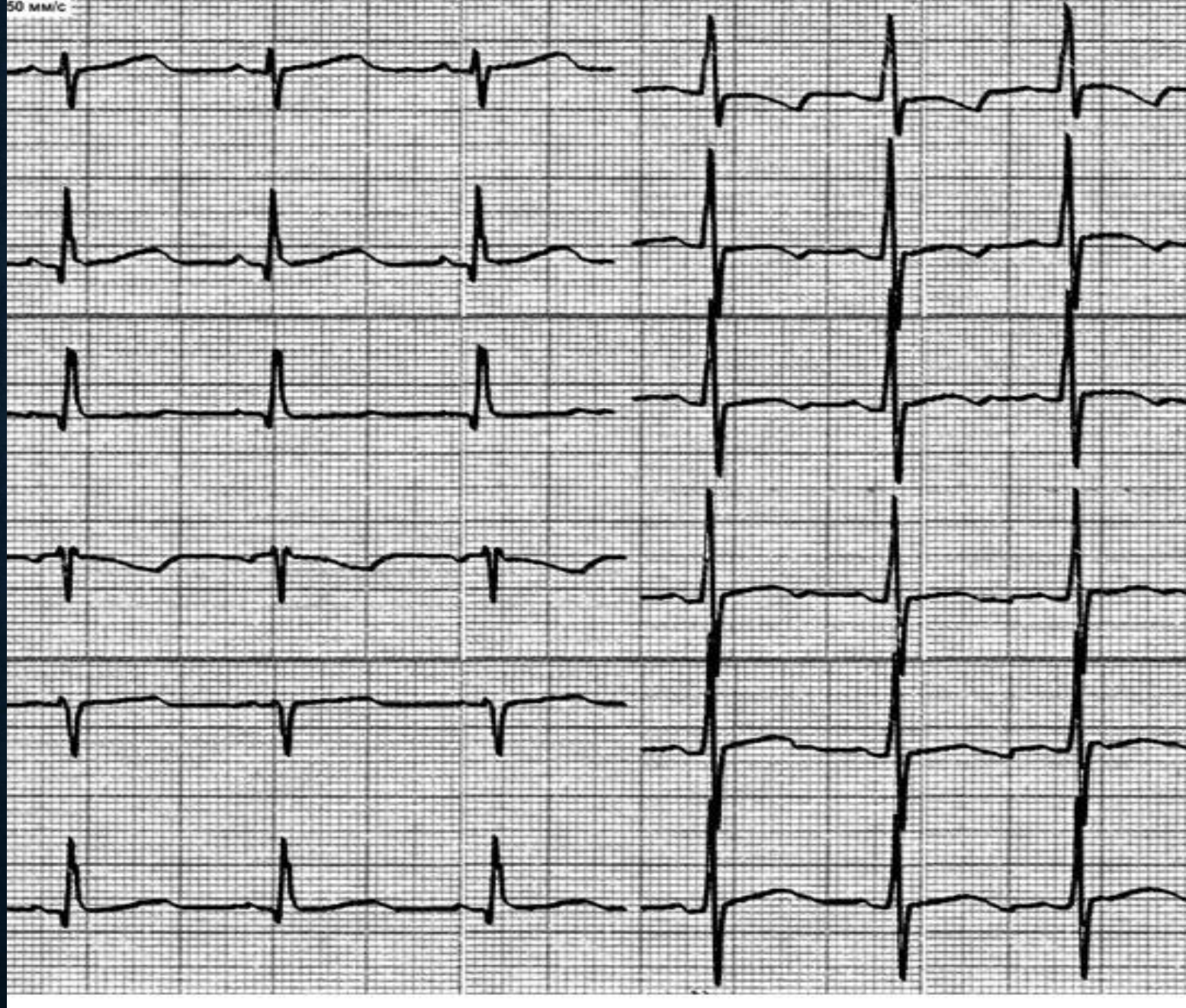
ЭКГ ДО 1 МЕСЯЦА

1. P короче 0,05 (0,05-0,06) сек;
2. PQ - 0,09 сек;
3. Может увеличиваться амплитуда зубца Q в отв. II, III, aVF и V5-6;
4. Часто регистрируются зазубрины комплекса QRS (до 2 мм – норма, 5 мм – патологический признак);
5. изменение соотношения R/S (увеличение биоэлектрической активности миокарда ЛЖ).
6. Зубец T как правило двухфазный или отрицательный во II, III. В остальных отведениях – положительный. После заращения Боталлова протока становится отрицательным и в правых грудных отведениях.



14-й день жизни: отклонение электрической оси сердца вправо, в V1 R и V6 Rs (соотношение Rs, которое может встречаться до этого возраста)

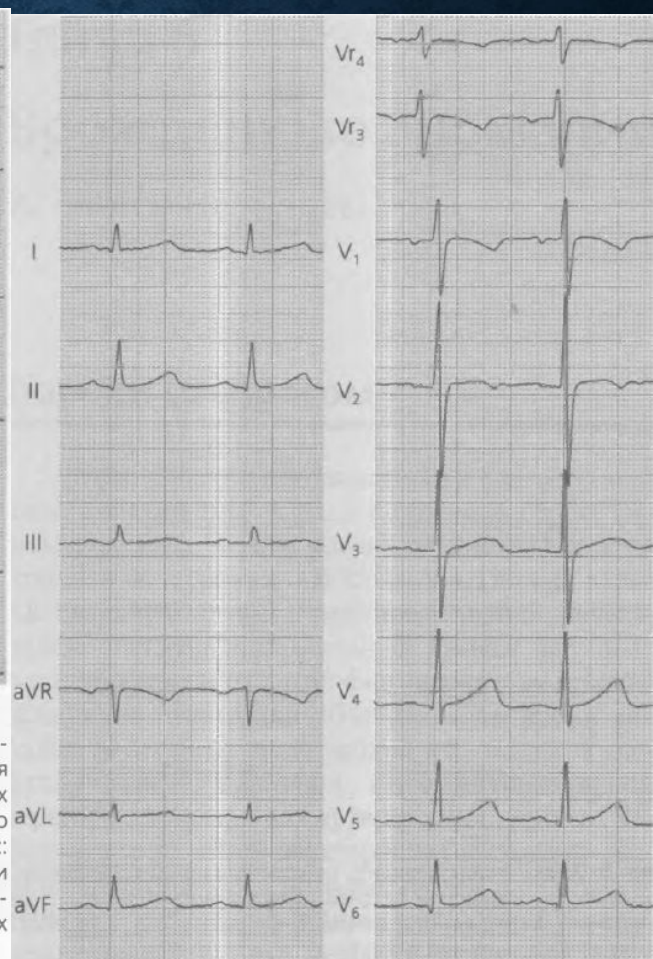
50 mm/s



ЭКГ здорового ребенка 20 дней

ЭКГ ДЕТЕЙ В ВОЗРАСТЕ 1 МЕС –1 ГОД

1. Угол α от $+30^\circ$ до $+120^\circ$; ЭОС чаще нормальное положение, затем вертикальное, горизонтальное и отклонение вправо – сравнительно редко;
2. ЧСС в покое 100-160 уд в мин (средняя 130 уд/мин);
3. PQ 0,08 – 0,16 сек (в среднем 0,12с) – мало зависит от ЧСС;
4. QRS 0,04 – 0,07 сек (зависит от ЧСС), могут отмечаться «зазубренности» QRS (чаще в III и V1);
5. QT 0,22 – 0,29 сек (зависит от ЧСС);
6. R 0,03 – 0,06 сек. Отчетливо выражен, иногда слегка расщеплен (чаще в I и II). Амплитуда составляет $1/9 - 1/10 R$;
7. Q сравнительно большие, особенно в III, где Q/R может превышать $1/4$. Отсутствует Q только в правых грудных отведениях;
8. R обычно $R_{II} > R_{III} > R_I$, для грудных отведений $R_{V4} > R_{V5} > R_{V6}$, в V1 R преобладает над S (электрическая доминантность ПЖ);
9. T в I и II положителен, в III может быть положительным, изоэлектричным, двуфазным и отрицательный, в aVF – положительный, в V1-V4 – отрицательный, V5-V6 – всегда положительный.

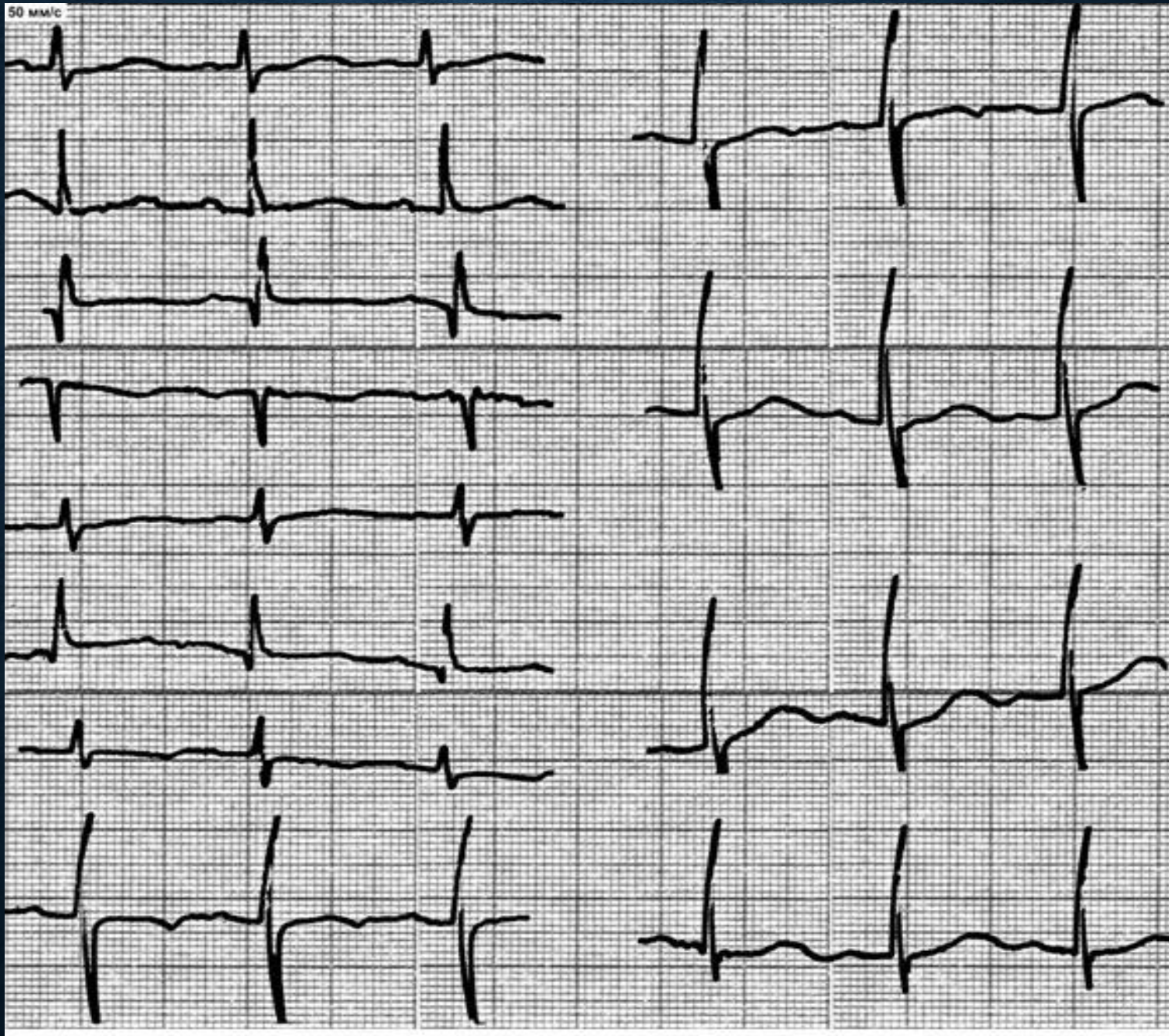


ЭКГ в 1 год. Иллюстрации вариабельности регрессии преобладания правого желудочка и развития преобладания левого желудочка, которое, как правило, происходит между 6-м и 12-м месяцем жизни. **А.** 10 мес: электрическая ось сердца расположена вертикально, в правых грудных отведениях *rS*-форма, переходная зона в V_3 , *qRs*-форма в левых в грудных отведениях, зубцы *T* еще отрицательны в отведении V_1 , двухфазные — в V_2 . Таким образом, процесс обратного развития массы миокарда правого желудочка завершен — физиологическое преобладание левого желудочка. **Б.** 12 мес: ЭКГ ребенка без патологии сердца. Электрическая ось сердца не отклонена, нет признаков патологической гипертрофии желудочков. Соотношение *Rs* во всех грудных отведениях. **В.** 13 мес: электрическая ось сердца не отклонена, в грудных отведениях физиологическое преобладание левого желудочка (*rS*-форма в правых грудных отведениях, *qR*-форма в левых грудных отведениях).

ЭКГ ДЕТЕЙ В ВОЗРАСТЕ 1-4 ЛЕТ

1. Угол α 10° до 110° ; положение ЭОС может быть: нормальное, вертикальное, горизонтальное, отклонение вправо;
2. ЧСС 110 (98 - 126) уд в мин;
3. P 0,05 – 0,075 сек;
4. PQ 0,10 – 0,16 сек;
5. QRS 0,05 – 0,07 сек;
6. QT 0,23 – 0,32 сек (зависит от ЧСС);
7. T может быть отрицательным в III, aVL, V1-V4;
8. Изменение амплитуд зубцов R и S: R начинает преобладать в левых грудных отведениях; S уменьшается в I отведении, может отсутствовать в V5-6.

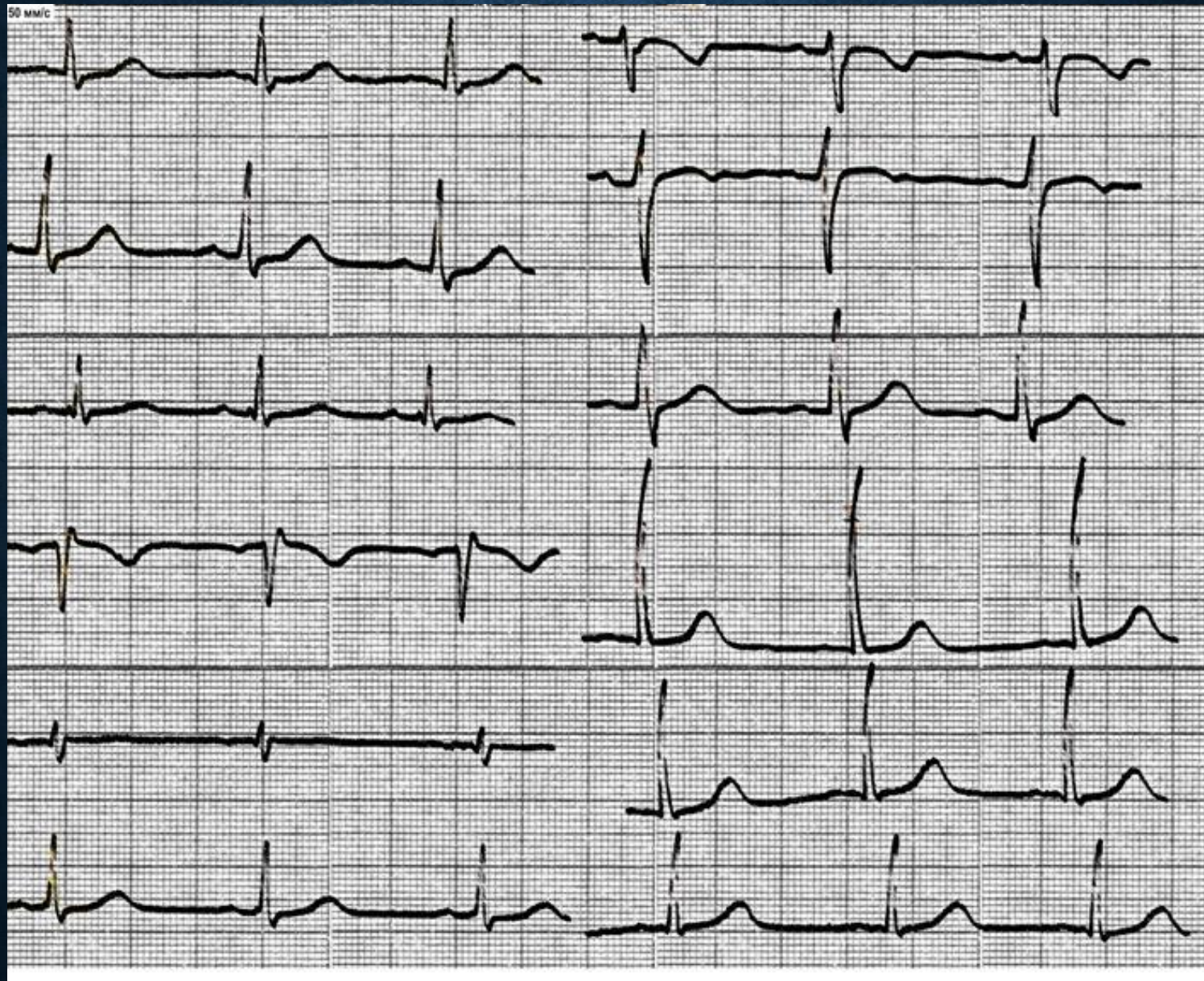
50 mm/s



ЭКГ здорового ребенка 2 лет

ЭКГ ДЕТЕЙ В ВОЗРАСТЕ 4-7 ЛЕТ

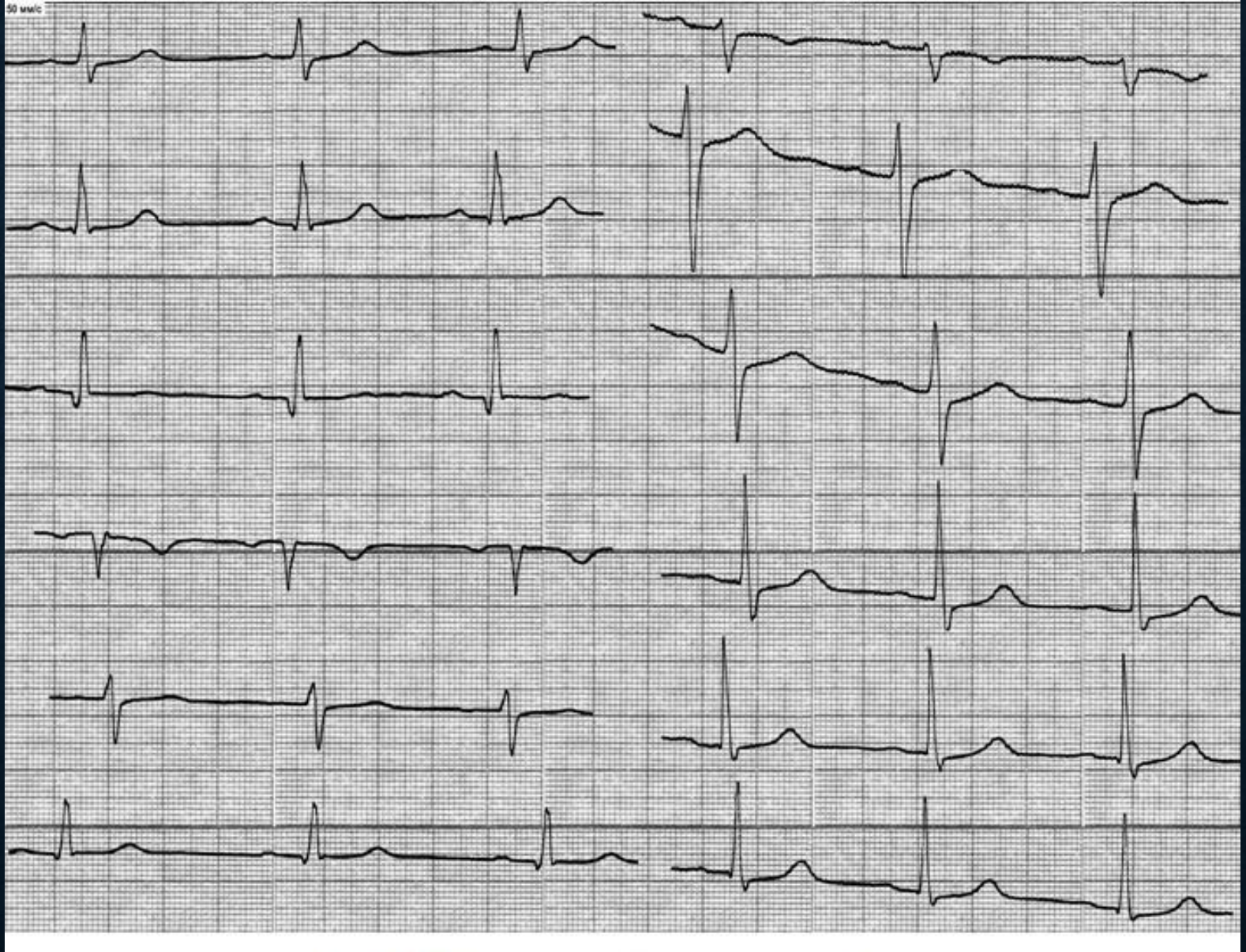
1. Угол α 30° до 90° ; положение ЭОС может быть: нормальное, вертикальное, горизонтальное, отклонение вправо;
2. ЧСС 92 (80-105) уд в мин;
3. Дыхательная аритмия с 5 лет;
4. PQ 0,11 – 0,17 сек;
5. QRS 0,05 – 0,08 сек;
6. QT 0,25 – 0,35 сек (зависит от ЧСС);
7. з. Т может быть отрицательным в III, aVL, V1-4;



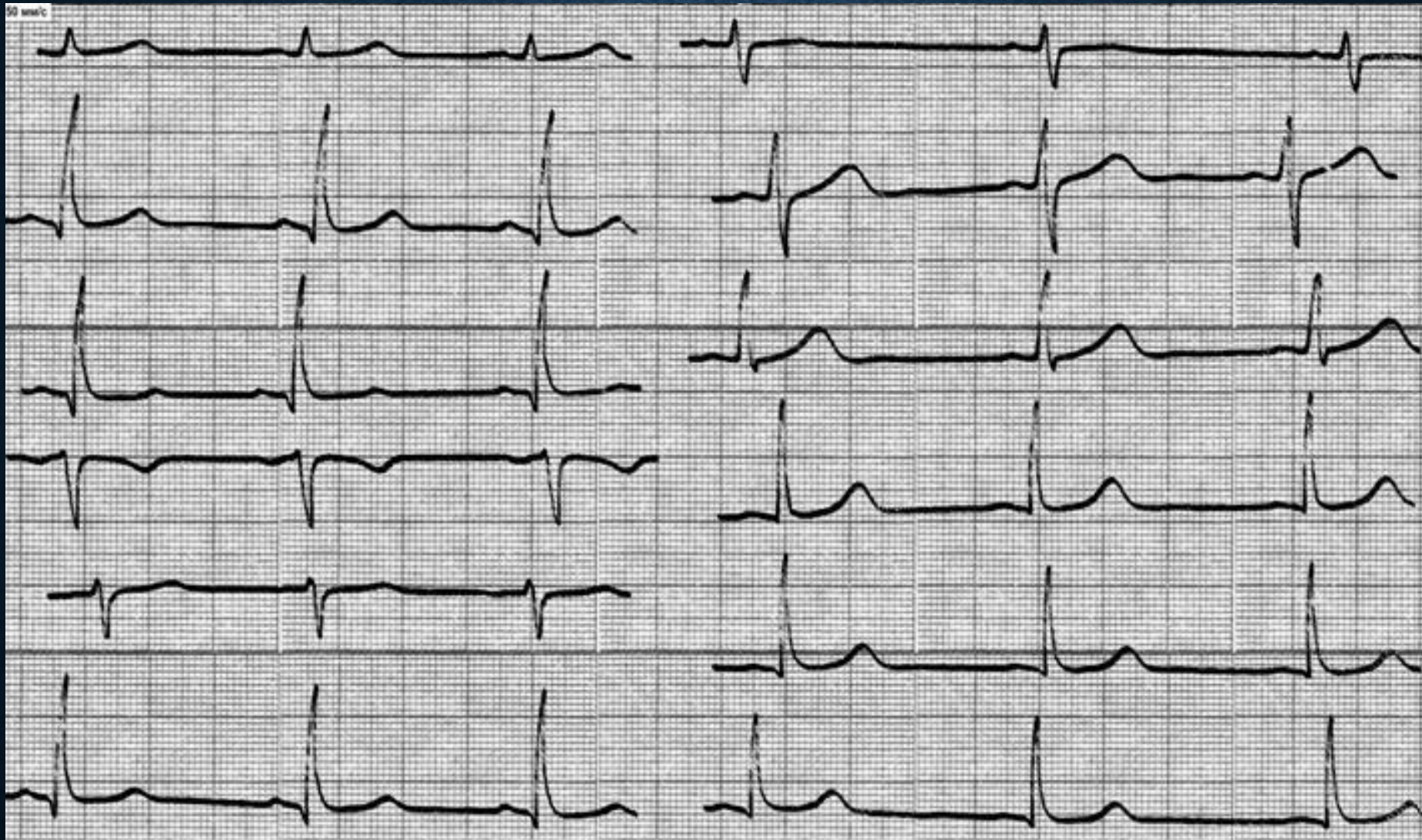
ЭКГ здорового ребенка 5 лет

ЭКГ ДЕТЕЙ В ВОЗРАСТЕ 7 – 14 ЛЕТ

1. Угол α 0° до 90° ; положение ЭОС может быть: нормальное, вертикальное, горизонтальное, отклонение вправо;
2. ЧСС 86 (65-90) уд в мин;
3. Дыхательная аритмия;
4. P 0,08-0,10 сек.;
5. PQ 0,12 – 0,19 сек;
6. QRS 0,06 – 0,08 сек;
7. QT 0,26 – 0,38 сек (зависит от ЧСС);
8. Q может быть в III, aVR, V5; не встречается в V1-2;
9. Уменьшение амплитуды R в V1-2, S в V5-6;
10. T может быть отрицательным в III, V1-2.
11. Переходная зона в V3-V4.
12. Миграция водителя ритма между синусовым узлом и среднепредсердными центрами автоматизма у подростков



ЭКГ здорового ребенка 11 лет



ЭКГ здорового ребенка 14 лет

С ЧЕМ СВЯЗАНО ИЗМЕНЕНИЕ ЭОС?

- У детей первых месяцев жизни отмечается значительное отклонение электрической оси сердца вправо. В возрасте от 3 мес. до 1 года у большинства детей ЭОС переходит в вертикальное положение, но допускаются еще значительные колебания угла. К 2 годам у 2/3 детей еще сохраняется вертикальное положение ЭОС, а у 1/3 – это нормальное. У дошкольников и школьников, так же как и у взрослых, преобладает нормальное положение ЭОС, но могут отмечаться варианты в виде вертикального (чаще) и горизонтального (реже) положения.
- Такие особенности положения ЭОС у детей связаны с изменением соотношения масс и электрической активности правого и левого желудочков сердца, а также с изменением положения сердца в грудной клетке (повороты вокруг осей). У детей первых месяцев жизни отмечается анатомическое и электрофизиологическое преобладание правого желудочка. С возрастом по мере опережающего нарастания массы левого желудочка и происходящего поворота сердца с уменьшением степени прилегания правого желудочка к поверхности грудной клетки происходит перемещение положения ЭОС от правограммы к нормограмме.

ОСОБЕННОСТИ ЗУБЦА P

- Наибольшие особенности зубца P отмечаются у новорожденных детей, что объясняется повышенной электрической активностью предсердий в связи с условиями внутриутробного кровообращения и постнатальной его перестройкой. У новорожденных зубец P в стандартных отведениях по сравнению с величиной зубца R относительно высокий (но по амплитуде не больше 2,5 мм), заостренный. По мере роста ребенка амплитуда зубца P несколько снижается. С возрастом также меняется соотношение величины зубцов P и R в стандартных отведениях. У новорожденных оно составляет 1 : 3, 1 : 4; по мере нарастания амплитуды зубца R и снижения амплитуды зубца P это соотношение к 1–2 годам уменьшается до 1 : 6, а после 2 лет становится таким же, как и у взрослых: 1 : 8; 1 : 10. Чем меньше ребенок, тем меньше продолжительность зубца P. Она увеличивается в среднем от 0,05 с у новорожденных до 0,09 с у старших детей и взрослых.

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СИСТОЛА (QT)

- Анализ электрической систолы дает возможность оценить функциональное состояние миокарда.
- Для детей раннего возраста, особенно на 1-ом году жизни, характерна электрическая нестабильность миокарда.
- По мере роста ребенка продолжительности интервала QT увеличивается
- Укорочение интервала QT наблюдается у детей с гипервитаминозом D, гиперкальциемией, при различных системных заболеваниях.
- Удлинение интервала QT наблюдается при спазмофилии ($<Ca$, $>F$), инфекционно-аллергическом миокардите, гипертрофиях отделов сердца, токсических поражениях миокарда и после приема некоторых лекарственных препаратов (хинидин, новокаинамид).

С ЧЕМ СВЯЗАНО ИЗМЕНЕНИЕ ВОЛЬТАЖА КОМПЛЕКСА QRS?

Амплитуда зубцов ЭКГ зависит от индивидуальных особенностей ребенка: толщины грудной клетки, размеров сердца и др. В первые 10 дней жизни отмечается низкий вольтаж зубцов комплекса QRS, что свидетельствует о сниженной электрической активности миокарда. В дальнейшем амплитуда этих зубцов нарастает. Начиная с грудного возраста и до 8 лет выявляется более высокая амплитуда зубцов, особенно в грудных отведениях, это связано с меньшей толщиной грудной клетки, большими размерами сердца относительно грудной клетки и поворотами сердца вокруг осей, а также большей степенью прилегания сердца к грудной клетке.

С ЧЕМ СВЯЗАНО ИЗМЕНЕНИЕ СООТНОШЕНИЯ АМПЛИТУДЫ ЗУБЦОВ R И S ?

- По мере роста детей амплитуда зубца R в I отведении, левых грудных (V4-V6) увеличивается, а в III, V1, V2 уменьшается.
- Амплитуда зубца S, наоборот, в I, левых грудных отведениях уменьшается, а в III, правых грудных увеличивается.
- Переходная зона постепенно смещается от V5 у новорожденных к V3, V2 после 1-го года. Все это, а также увеличение интервала внутреннего отклонения в отведении V6 отражает нарастающую с возрастом электрическую активность левого желудочка и повороты сердца вокруг осей.

СЕГМЕНТ ST

- Сегмент ST у детей должен быть на изолинии.

Допускается смещение сегмента ST вверх и вниз до 1 мм в отведениях от конечностей и до 1,5–2 мм – в грудных, особенно в правых.

У новорожденных нередко сегмент ST не выражен и зубец S при выходе на изолинию сразу переходит в полого поднимающийся зубец T.

ТЕСТЫ

Какая группа детей, имеет наиболее высокую частоту сердечных сокращений?

1. Школьного возраста
2. Дошкольного возраста
3. Новорожденные
4. Дети младшего возраста
5. Подростки

- Какая группа детей, имеет наиболее высокую частоту сердечных сокращений?

Наибольшую величину ЧСС имеют новорожденные, по мере роста ребенка она уменьшается.

Частота сердечных сокращений в зависимости от возраста

Возраст	ЧСС (в 1 мин.)
Новорожденный	140 – 160
6 месяцев	130 – 135
1 год	120 – 125
2 года	110
3 года	105
4 года	100
5 лет	98 – 100
6 – 7 лет	90 – 85
10 – 12 лет	85
Старше 12 лет	70 – 75
У взрослых	60 – 75

В первые 5–10 дней жизни отмечается низкий вольтаж зубцов комплекса QRS, о чем это свидетельствует?

1. Сниженная электрическая активность миокарда
2. Повышенная электрическая активность миокарда
3. Патологическая активность миокарда
4. В первый 5-10 дней отмечается высокий вольтаж зубцов комплекса QRS
5. Недостаточно развит электролитный обмен

- В первые 10 дней жизни отмечается низкий вольтаж зубцов комплекса QRS, о чем это свидетельствует?

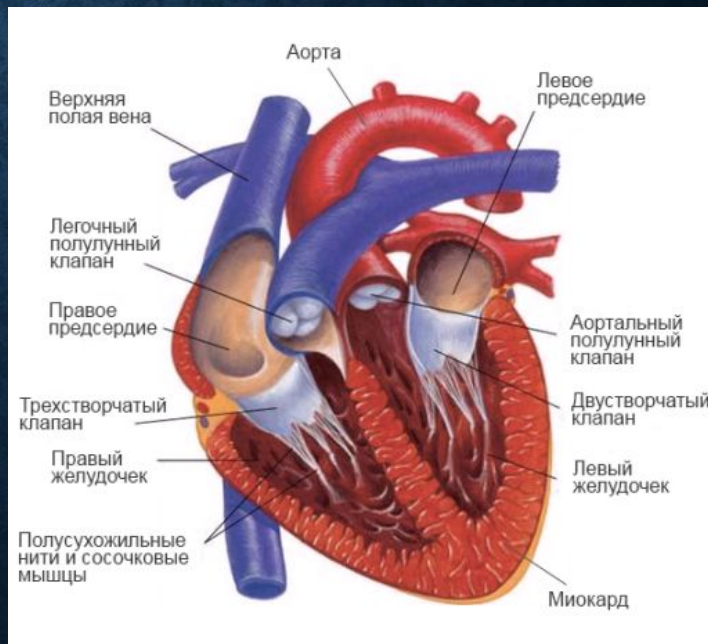
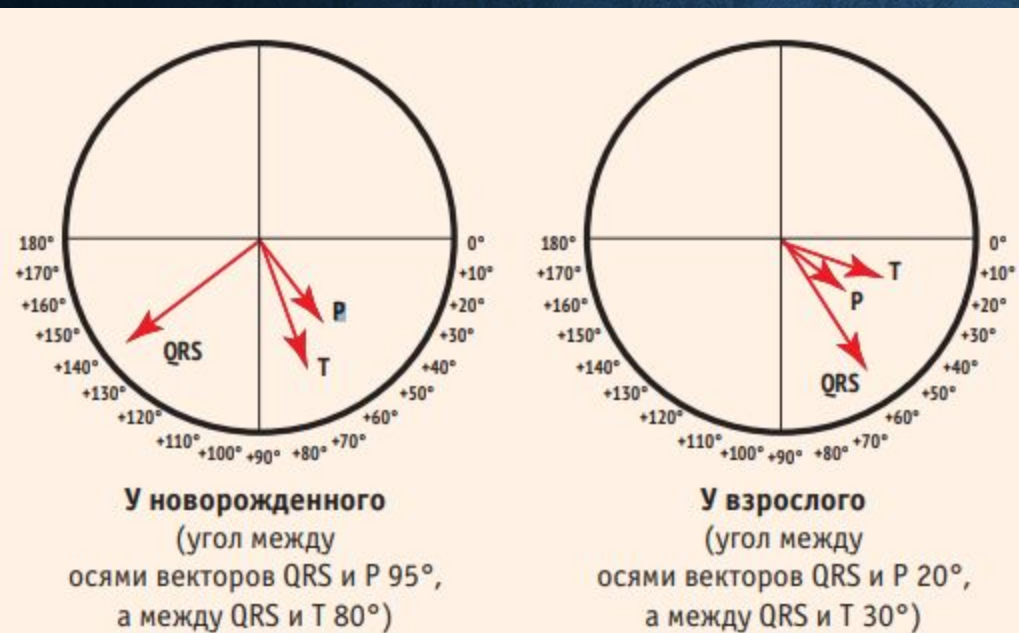
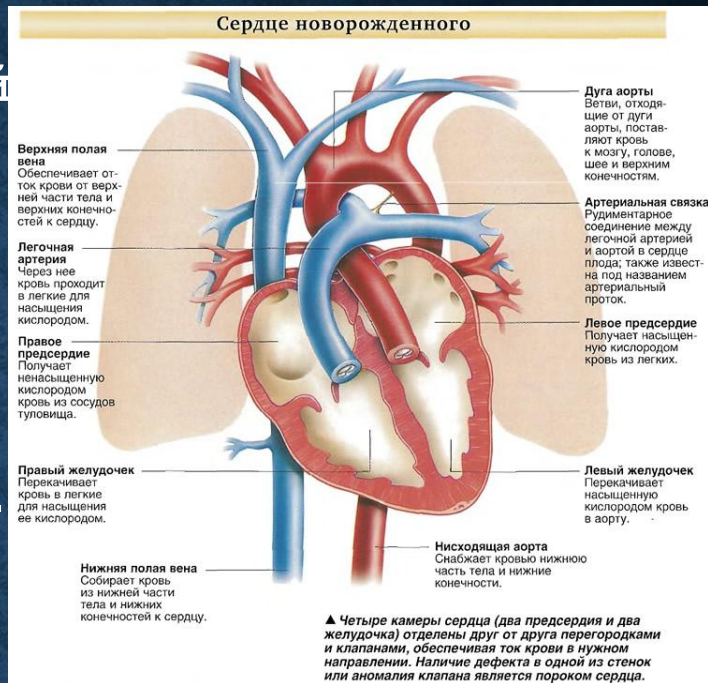
О сниженной электрической активности миокарда. В дальнейшем амплитуда этих зубцов нарастает. Начиная с грудного возраста и до 8 лет выявляется более высокая амплитуда зубцов, особенно в грудных отведениях, это связано с меньшей толщиной грудной клетки, большими размерами сердца относительно грудной клетки и поворотами сердца вокруг осей, а также большей степенью прилегания сердца к грудной клетке.

С чем связаны особенности ЭОС у детей?

1. Изменения соотношения масс предсердий
2. Изменения положения сердце в перикарде
3. Изменения соотношения масс и электрической активности правого и левого желудочка, а также с изменением положения сердца в грудной клетке
4. Изменения положения правого желудочка и левого предсердия
5. Изменения положения предсердий и желудочков, а также с изменением положения сердца в грудной клетке

• С чем связаны особенности ЭОС у детей

С изменением соотношения масс и электрической активности правого и левого желудочков сердца, а также с изменением положения сердца в грудной клетке (повороты вокруг осей).



До сколько мм допускается смещение вверх и вниз ST у
детей,
в грудных отведениях?

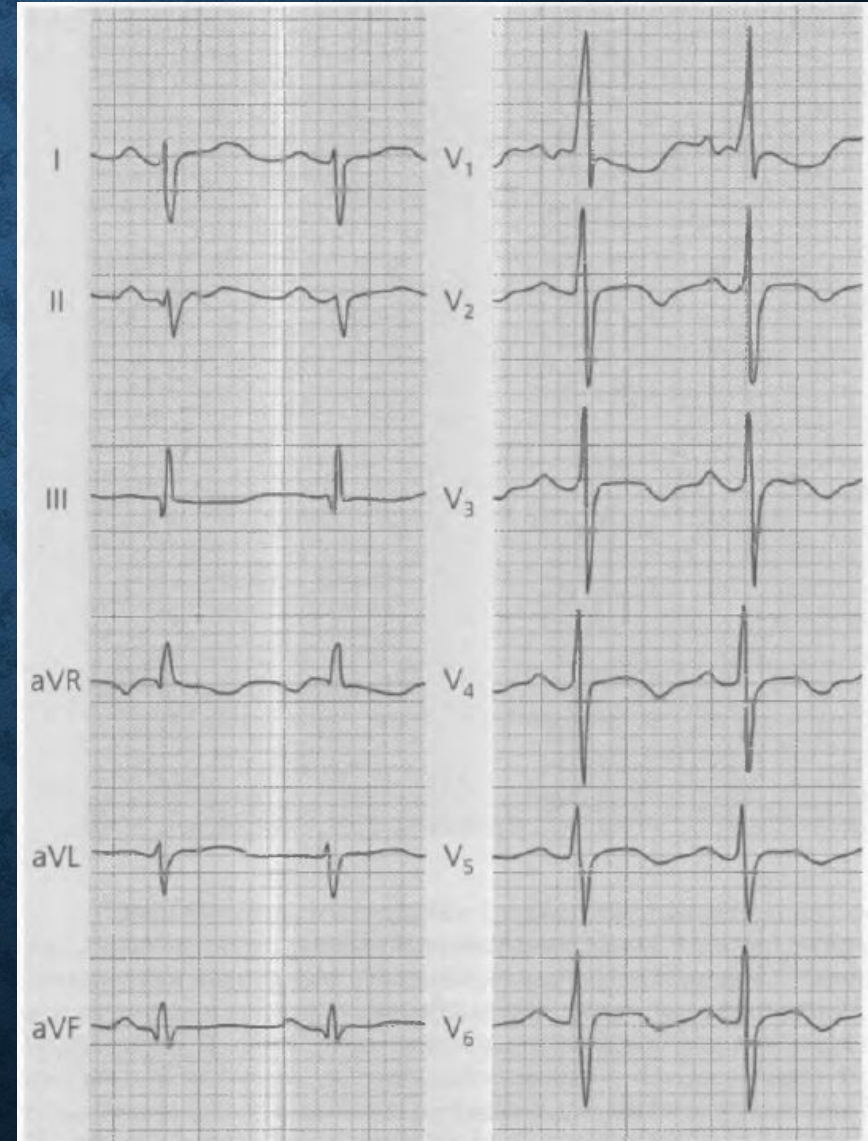
1. не допускается
2. 0,5-1мм
3. 1,5-2 мм
4. 2-2,5мм
5. 2,5-3,5

Какие из ниже перечисленных данных ЭКГ, говорят о периоде новорожденности у детей?

1. Углубление зубца Q в отведениях III, aVR, aVF, зубец T двухфазный или отрицательный во II, III и V1-2 в остальных отведениях – положительный.
2. Угол α 0° до 90° ; положение ЭОС может быть: нормальное, вертикальное, горизонтальное, отклонение вправо. Переходная зона в V3-V4.
3. ЧСС 92 (80-105) уд в мин.
4. Характерна дыхательная аритмия.

- Какие из ниже перечисленных данных ЭКГ, говорят о периоде новорожденности у детей?

Углубление зубца Q в отведениях III, aVR, aVF, зубец T двухфазный или отрицательный во II, III и V1-2 в остальных отведениях – положительный



По данным ЭКГ: Ритм синусовый, ЧСС 120 уд/мин.

Регистрируется глубокий зубец Q в III отведении.

$R_{II} > R_{III} > R_I$, $R_{V4} > R_{V5} > R_{V6}$. В V1 R преобладает над S.

Опираясь на данные ЭКГ определите, к какой возрастной группе относится ребенок.

1. Новорожденный (1-28 дней).
2. Грудной (от 4х недель до 1 года).
3. Преддошкольного возраста (от 1 года до 3х лет).
4. Дошкольный период (от 3х до 7 лет).
5. Младший школьный возраст(от 7 до 11 лет)
6. Пубертатный период

- Период грудного возраста.

1. Q сравнительно большие, особенно в III, где Q/R может превышать 1/4. Отсутствует Q только в правых грудных отведениях;
2. R обычно $R_{II} > R_{III} > R_I$, для грудных отведений $R_{V4} > R_{V5} > R_{V6}$, в V1 R преобладает над S (электрическая доминантность ПЖ);

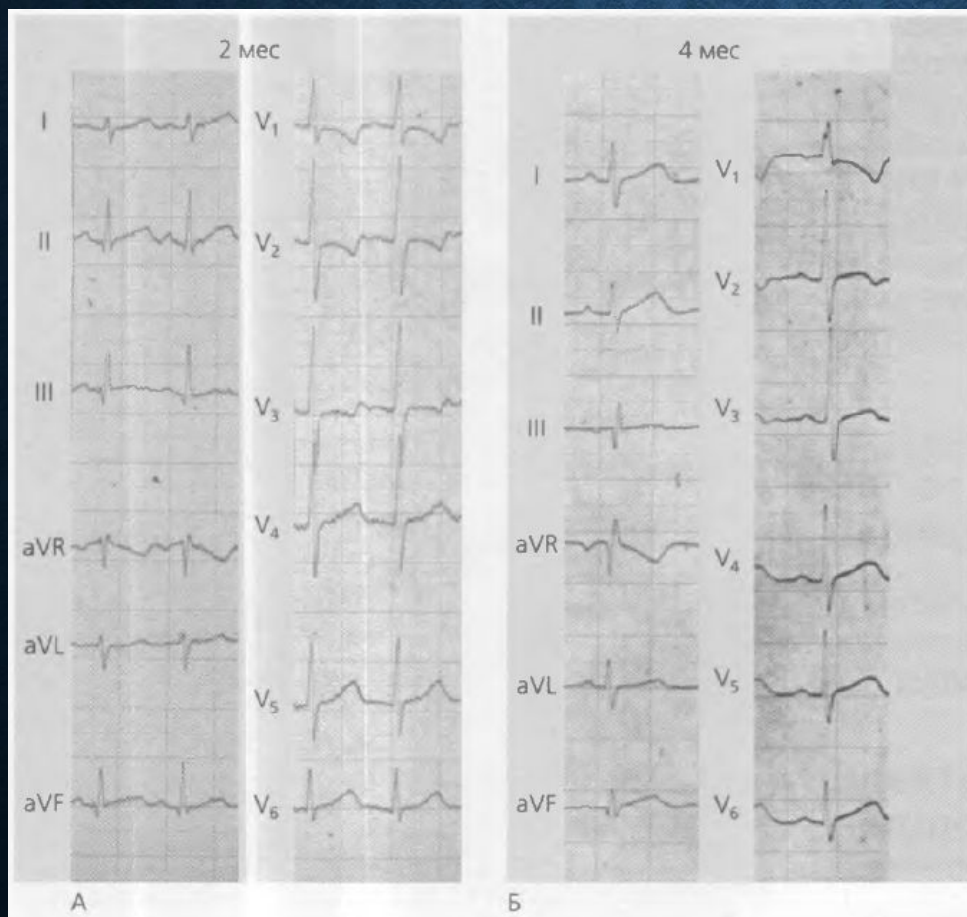


Рис. 5-3, А, Б. ЭКГ в раннем детском возрасте. **А.** 2 мес: электрическая ось сердца расположена вертикально (угол α QRS 90°), во всех грудных отведениях *Rs*-форма, зубец *T* в правых грудных отведениях отрицательный до V_2 . **Б.** 4 мес: электрическая ось сердца расположена вертикально, во всех грудных отведениях *Rs*-форма, причем в V_1 в восходящем колене *QRS*-комплекса расщепление как рудимент неполной блокады правой ножки пучка Гиса.

- До сколько мм допускается смещение вверх и вниз ST у детей, в грудных отведениях?

Сегмент ST у детей должен быть на изолинии
 Допускается смещение сегмента ST вверх и
 вниз до 1 мм в отведениях от конечностей
 и до 1,5–2 мм – в грудных, особенно в правых

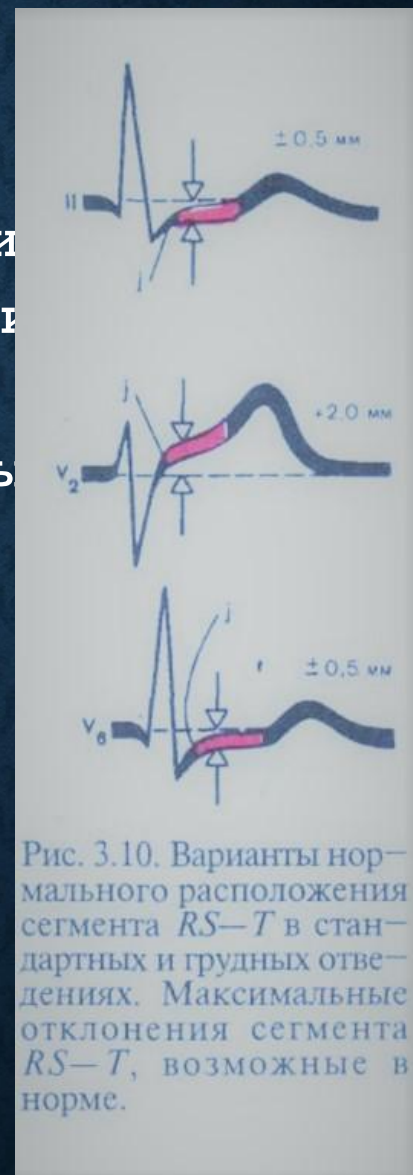


Рис. 3.10. Варианты нормального расположения сегмента RS–T в стандартных и грудных отведениях. Максимальные отклонения сегмента RS–T, возможные в норме.

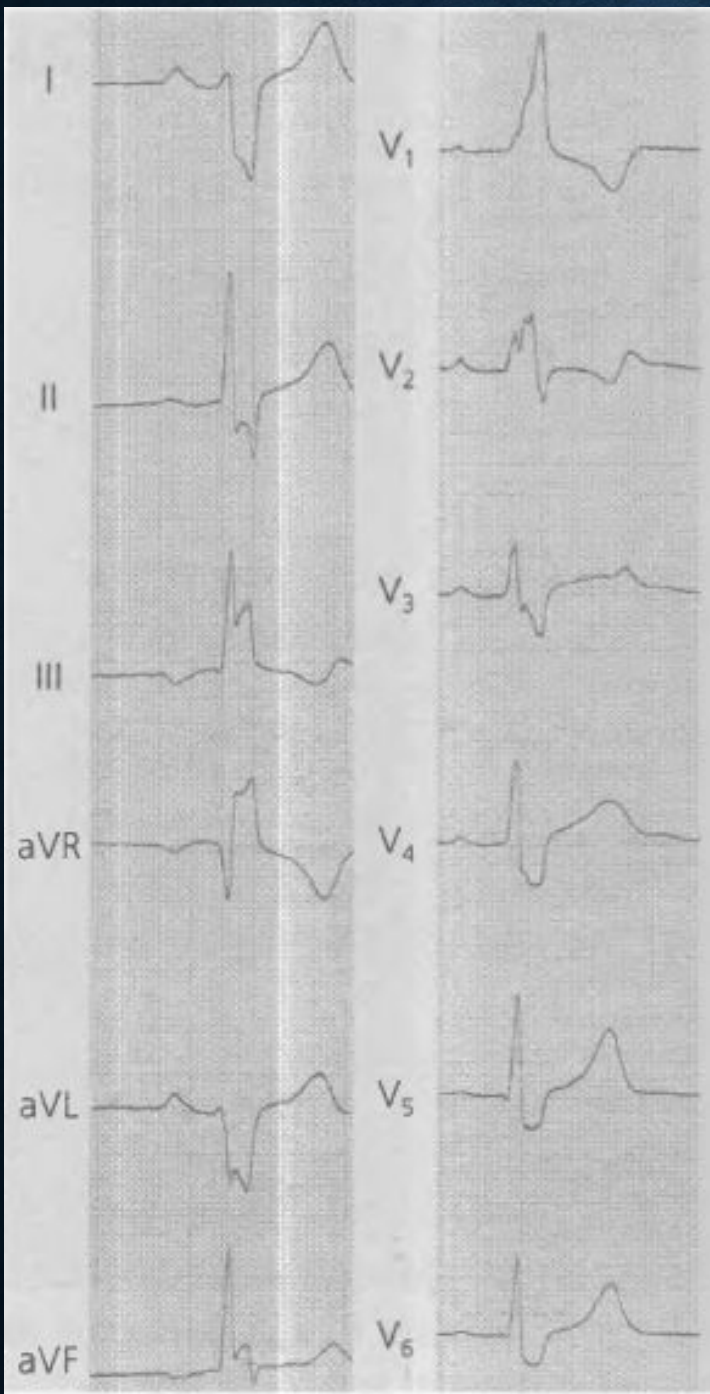
НАРУШЕНИЯ ВНУТРИЖЕЛУДОЧКОВОЙ ПРОВОДИМОСТИ: БЛОКАДЫ НОЖЕК ПУЧКА ГИСА

- **ЭКГ-критерии:**

1. Увеличение длительности комплекса *QRS* (сверх возрастной нормы).
2. Чаще всего увеличение амплитуды *QRS*.
3. Удлинение интервала *QR*, увеличение времени внутреннего отклонения.
4. Вторичные нарушения реполяризации как следствие аномальной деполяризации: *ST* и *T* могут быть дискордантны.

ПОЛНАЯ БЛОКАДА ПРАВОЙ НОЖКИ ПУЧКА ГИСА

- **Причины.** В детском возрасте они многообразны: вмешательства на сердце (например, коррекция тетрады Фалло, реже — дефекта межжелудочковой перегородки). Изолированная врожденная блокада правой ножки пучка Гиса встречается редко, причиной ее могут быть воспалительные заболевания сердца.
- **ЭКГ-критерии.**
 - Отведения от конечностей: положение электрической оси определяют по вектору начальной части комплекса *QRS* (около 40 мс), преимущественно отклонение электрической оси вправо с rS-конфигурацией в отведении I (и II), *R'* в aVR.
 - Грудные отведения:
 - ✓ правые грудные - расширенный, высокий, резко зазубренный зубец *R*, дискордантность сегмента *ST* и зубца *T*, увеличение времени внутреннего отклонения;
 - ✓ левые грудные — узкий зубец *R*, широкий *S* (rS, RS, Rs-форма).



ЭКГ 16-летнего мальчика с полной блокадой правой ножки пучка Гиса, идеопатическая форма (с помощью визуализирующих методов исключены структурные и функциональные патологии сердца).

Синусовый ритм 50-60 в минуту, дискордантное отклонение электрической оси сердца вправо, расширение комплекса *QRS* (0,14 мс), *S* в I, II, *R* в III значительно зазубрен, высокоамплитудный, расширенный зубец *R* в aVR. Высокоамплитудный, расширенный *R* в V1, в V2 значительно зазубрен. *T* в V1 отрицательный, в V2 и V3 претерминально отрицательный, в V4-V6 положительный.

НЕПОЛНАЯ БЛОКАДА ПРАВОЙ НОЖКИ ПУЧКА ГИСА

□ ЭКГ-критерии

- Различия между неполной и полной блокадой правой ножки пучка Гиса формально носят количественный характер.
- Нормальная длительность комплекса QRS в сочетании с зазубренным или поздним зубцом R и уширенным S .
- Второй, немного расширенный, зубец R (R') в правых грудных отведениях до V_2 .
- Высокоамплитудный R в правых грудных отведениях — признак перегрузки объемом правого желудочка, о чем свидетельствуют также относительно расширенный зубец S в левых грудных отведениях (R_s или RS -конфигурация) и дискордантность зубца T в правых грудных отведениях до V_2 .

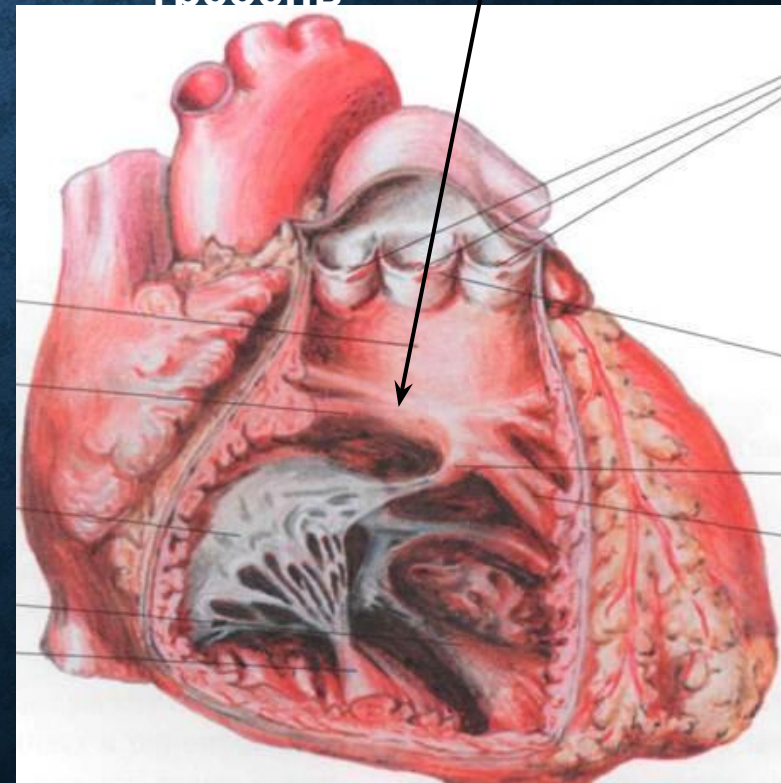
□ Распространенность

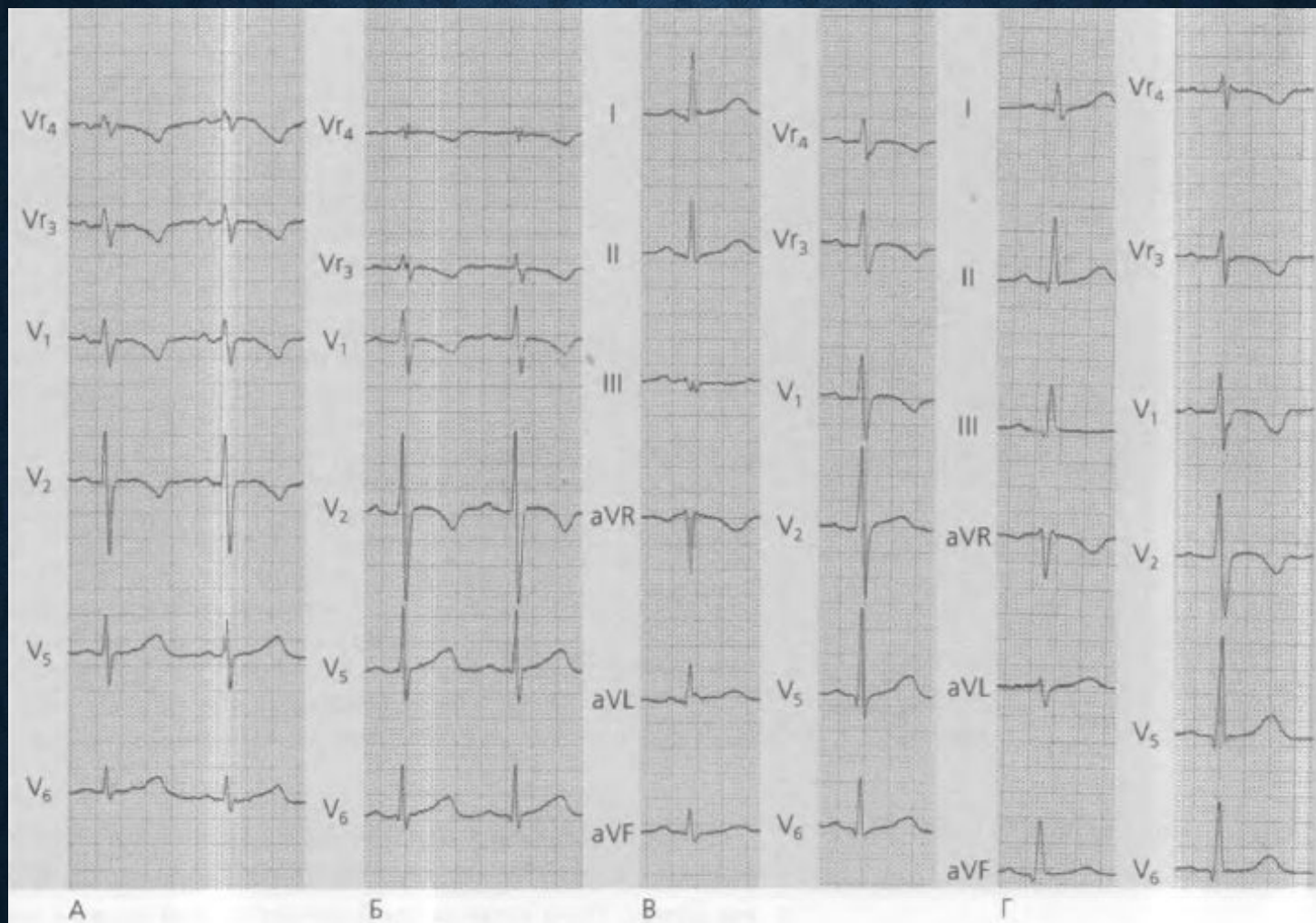
- Очень часто встречается у детей младшего и школьного возраста, у подростков — редко. В основе лежит замедление проведения возбуждения в выводном отделе правого желудочка. Изолированная блокада правой ножки пучка Гиса не имеет патологического значения.
- Воронкообразная грудная клетка (*pectus excavatum*). В основе лежат аномалии расположения сердца: смещение влево; вследствие поворота сердца вокруг продольной оси по часовой стрелке (смещение переходной зоны влево) правый желудочек и выходной тракт поворачиваются кпереди.

«СИНДРОМ ЗАМЕДЛЕННОГО ВОЗБУЖДЕНИЯ ПРАВОГО НАДЖЕЛУДОЧКОВОГО ГРЕБЕШКА»

- У детей часто встречается деформация комплекса QRS в виде букв «M» или «W» в III стандартном и V1 отведениях во всех возрастных группах начиная с периода новорожденности. При этом длительность комплекса QRS не превышает возрастную норму. Расщепление комплекса QRS у здоровых детей в V1 обозначают как «синдром замедленного возбуждения правого наджелудочкового гребешка» или «неполная блокада правой ножки пучка Гиса». Происхождение этого феномена связывают с возбуждением гипертрофированного правого «наджелудочкового гребешка», расположенного в области легочного конуса правого желудочка, возбуждающегося последним. Также имеет значение положение сердца в грудной клетке и меняющаяся с возрастом электрическая активность правого и левого желудочков.

Наджелудочковый гребень





Форма комплекса *QRS* при изолированной неполной блокаде правой ножки пучка Гиса (вариант нормы). **А.** ЭКГ ребенка 6 мес. Грудные отведения: неполная блокада правой ножки пучка Гиса в *Vr4* с расщеплением нисходящего колена зубца *R*.

Б. ЭКГ ребенка 8 мес. Грудные отведения: *M*- и *W*-образная форма *QAS*-комплексов в *Vr4*. Расщепление нисходящего колена зубца *R*.

В. ЭКГ ребенка 1 год 2 мес. Отведения от конечностей и грудные отведения: расщепление комплекса *QRS* в III, *aVF* и правых грудных отведениях.

Г. ЭКГ ребенка 3 года. Отведения от конечностей и грудные отведения: *RSr*-конфигурация в *Vr4* отведениях *Vr3* и *V1* зазубрина на восходящем колене зубца *S*.

ПОЛНАЯ БЛОКАДА ЛЕВОЙ НОЖКИ ПУЧКА ГИСА

□ ЭКГ-критерии

- Отведения от конечностей:

Часто отклонение электрической оси сердца влево — в отведении I высокий положительный, значительно расщепленный и расширенный зубец *R*, отсутствие зубца *Q* или *S*, направление основного зубца комплекса *QRS* в II и III (*aVL* и *aVF*) преимущественно отрицательное, отсутствие зубца *R* в III при отклонении электрической оси влево;

Сегмент *ST* и зубец *T* дискордантны к вектору комплекса *QRS*.

- Грудные отведения:

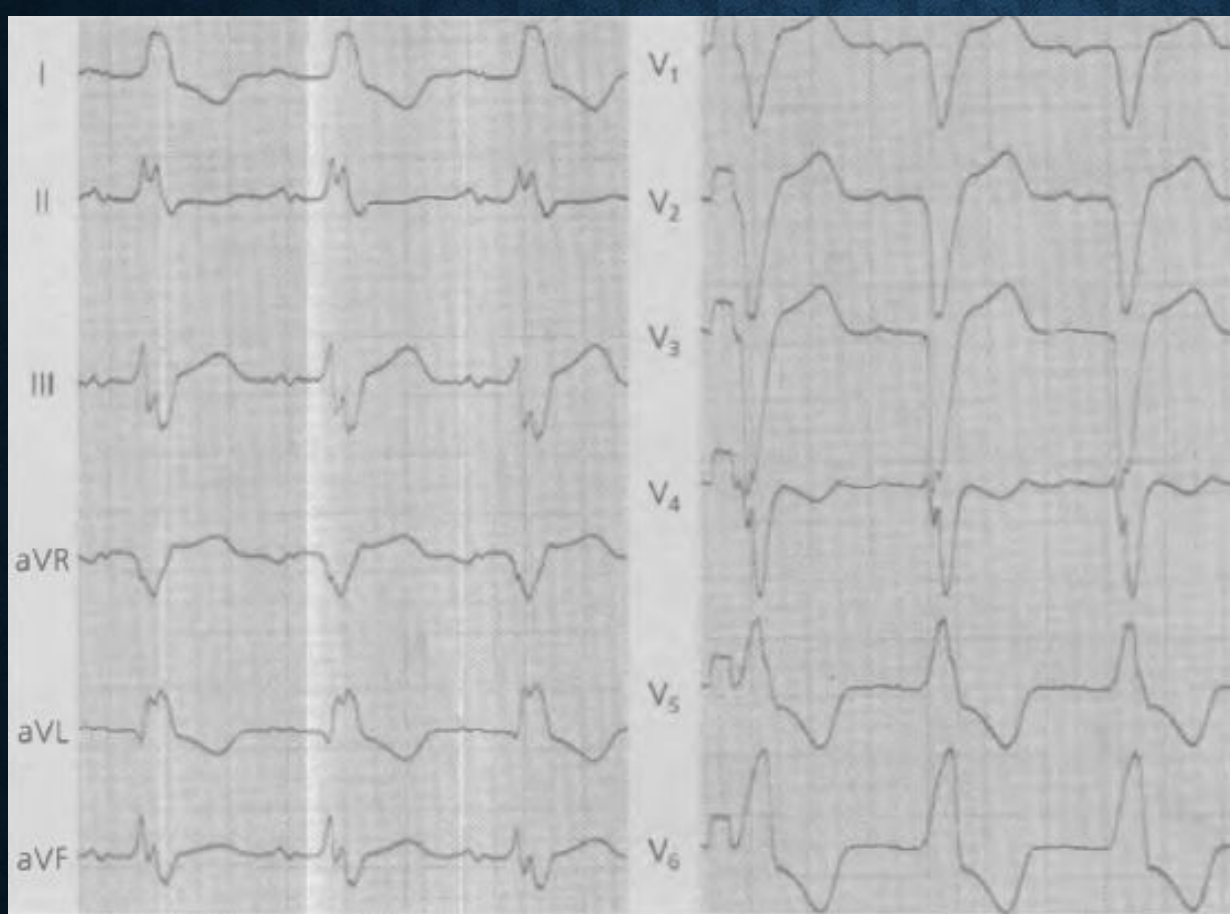
В *V1* и *V2* чаще всего отсутствует зубец *R* (*QS*- форма), возможен низкоамплитудный зубец *R* при высокоамплитудном зубце *S* (*rS*-форма); — в *V5* и *V6* высокоамплитудные, расширенные, расщепленные зубцы *R*, увеличение времени внутреннего отклонения, отсутствие зубца — подъем сегмента *ST* в правых грудных отведениях, в левых — депрессия сегмента *ST*, зубец *T* дискордантный;

Возможно отсутствие переходной зоны с внезапным переходом *QS*-формы в *R*-форму.

□ Распространенность

Блокада левой ножки пучка Гиса у детей и подростков возникает редко и, как правило, является проявлением тяжелого поражения миокарда. Встречается при пороках сердца с выраженной гипертрофией левого желудочка (гипертрофическая кардиомиопатия), а также после миокардита или оперативного вмешательства в области выходного тракта левого желудочка.

ЭКГ 12-летнего больного с гипертрофической обструктивной кардиомиопатией: градиент давления в выводящем отделе левого желудочка 80 мм рт.ст.



Синусовый ритм, дискордантное отклонение электрической оси сердца влево, расширение зубца P (0,10с), двугорбый, в правых грудных отведениях — с подчеркнутой отрицательной частью (*P sinistriatriale*). R в I, II, aVL расширен и расщеплен (0,16с), зубец S расширен в III, aVF. В грудных отведениях QS-форма в правых грудных отведениях до V3 при отсутствии зубца R, в V4 rS-форма, в V5 и V6 Rs-форма. Подъем сегмента ST в V1-V3 с положительным зубцом T, в левых грудных отведениях — выпуклая депрессия сегмента ST + глубокий отрицательный зубец T (дискордантность). Калибровка: в отведениях от конечностей 1 см=1 мВ, в грудных отведениях - 0,5 см=1 мВ. Выраженное замедление внутрижелудочкового проведения с картиной блокады левой ножки пучка Гиса.

НЕПОЛНАЯ БЛОКАДА ЛЕВОЙ НОЖКИ ПУЧКА ГИСА

□ ЭКГ-критерии

- Комплекс QRS не расширен сверх возрастной нормы с минимально выраженной деформацией.
- Патогномоничный признак — очень низкая амплитуда или отсутствие зубца R в V1 и V2.
- Переходная зона в грудных отведениях часто узкая или отсутствует.
- Отсутствие или едва различимые зубцы Q в I и V6, а также отсутствие зубцов S.
- Интервал QR (время внутреннего отклонения) в левых грудных отведениях чаще всего незначительно удлинен.

□ Распространенность

В детском и подростковом возрасте изолированная неполная блокада левой ножки пучка Гиса встречается очень редко. Может наблюдаться при пороках сердца с перегрузкой объемом и давлением левого желудочка или воспалительных заболеваниях сердца.

БЛОКАДА ПЕРЕДНЕЙ ВЕТВИ ЛЕВОЙ НОЖКИ ПУЧКА ГИСА

□ ЭКГ-критерии

- Комплекс QRS не расширен сверх возрастной нормы.
- Резкое отклонение электрической оси сердца влево с поворотом угла α от -30 до -60° , высокоамплитудный зубец R в I, aVL, преобладание зубца S в II, III, aVF.
- В правых грудных отведениях rS-форма, в левых грудных отведениях qRs или Rs-форма.

□ Распространенность

- Частая причина у детей — врожденные пороки сердца с аномальным положением или повреждением передней ветви левой ножки пучка Гиса (частичный или полный атриовентрикулярный канал, единый желудочек, атрезия трехстворчатого клапана, аномалии отхождения левой коронарной артерии).
- Повреждения передней ветви левой ножки пучка Гиса во время оперативного вмешательства, причем вследствие близкого расположения нередко повреждают и правую ножку пучка Гиса (блокада передней ветви левой ножки пучка Гиса в комбинации с полной блокадой правой ножки пучка Гиса, например, после операции при тетраде Фалло).

БЛОКАДА ЗАДНЕЙ ВЕТВИ ЛЕВОЙ НОЖКИ ПУЧКА ГИСА

□ ЭКГ-критерии

- Комплекс *QRS* не расширен.
- Положение электрической оси сердца — вплоть до резкого отклонения вправо (угол α от $+90$ до $+180^\circ$) при отсутствии других признаков гипертрофии правого желудочка; в отведениях I и *aVL* возникает *rS*-форма, в III и *aVF* — *qR*-форма с высокоамплитудными зубцами R и небольшим увеличением времени внутреннего отклонения.
- В правых грудных отведениях *rS*-форма, в левых — *qR*-форма.
- ✓ За исключением признаков резкого отклонения электрической оси сердца вправо, ЭКГ не изменена, что затрудняет диагностику блокады задней ветви левой ножки пучка Гиса.
- **Распространенность.**

В детском возрасте очень редко, после воспалительно-дегенеративных заболеваний.

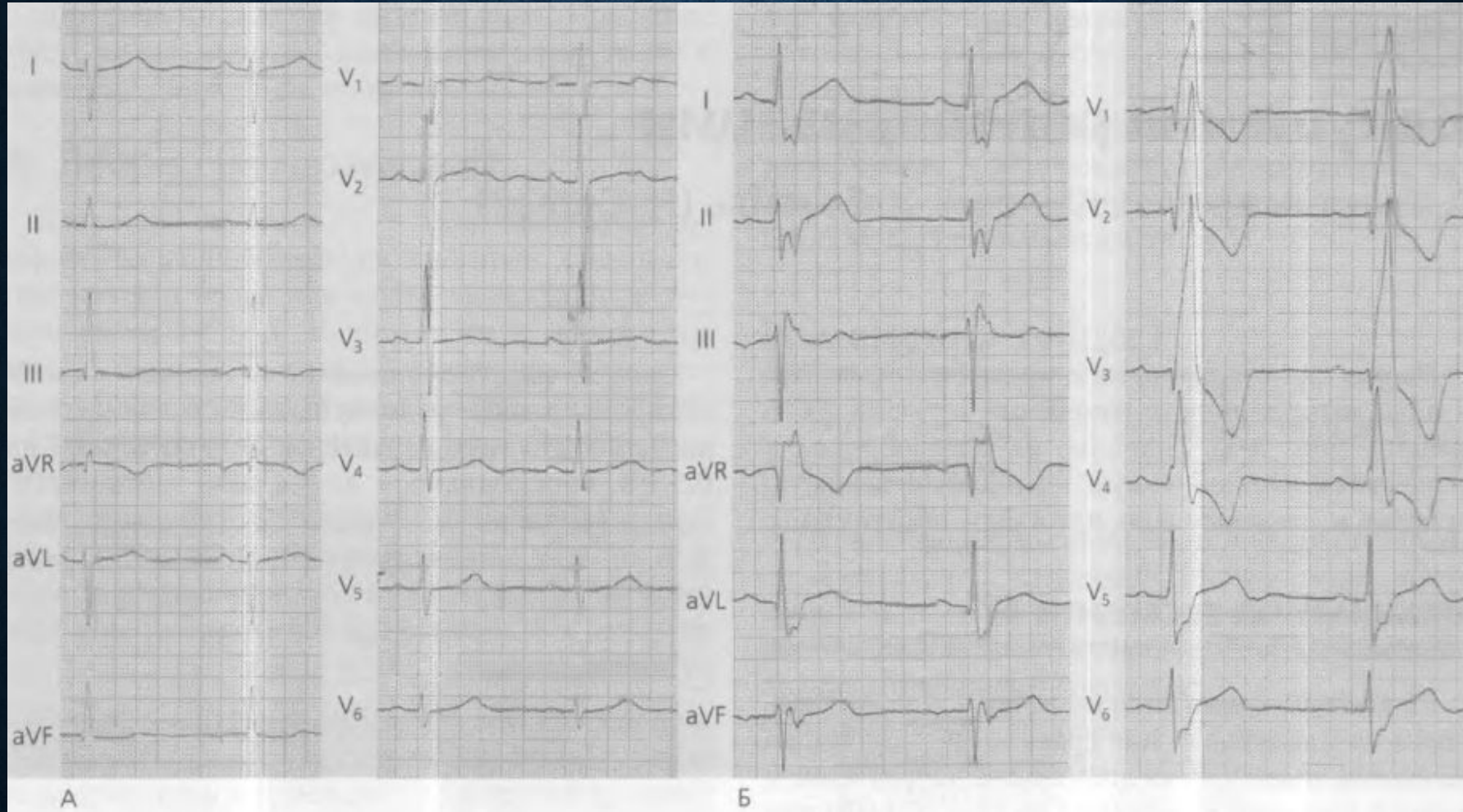
БИФАСЦИКУЛЯРНАЯ БЛОКАДА

□ ЭКГ-критерии

Признаки полной блокады правой ножки пучка Гиса в сочетании с резким отклонением электрической оси сердца влево.

□ Распространенность

Анатомическая близость расположения проксимального отдела правой ножки пучка Гиса и передней ветви левой ножки пучка Гиса объясняет поражение обоих пучков в рамках оперативного вмешательства. Типичный пример: изменение положения электрической оси сердца — отклонение вправо с узкими комплексами *QRS* в предоперационном периоде и резкое отклонение электрической оси влево с картиной блокады правой ножки пучка Гиса после оперативного лечения тетрады Фалло.



ЭКГ ребенка 9 мес с тетрадой Фалло.

А. ЭКГ в предоперационном периоде: синусовый ритм, отклонение электрической оси вправо, патологическая гипертрофия правого желудочка, длительность комплекса *QRS* 0,07 с.

Б. ЭКГ в послеоперационном периоде: выраженное расширение комплекса *QRS* (0,14 с), полная блокада правой ножки пучка Гиса в сочетании с резким отклонением электрической оси влево в рамках

ДИАГНОСТИКА ГИПЕРТРОФИИ И ПЕРЕГРУЗКИ КАМЕР СЕРДЦА. *P PULMONALE*

Перегрузка давлением правого предсердия

□ЭКГ-критерии

- Высокоамплитудный (больше 0,3 мВ) остроконечный зубец Р с узким основанием, отклонение основного вектора зубца Р вправо и кпереди, прежде всего в отведениях II, III и aVF,
- В грудных отведениях V1 и V2 начальный отдел зубца Р высокоамплитудный, возможно последующее незначительное отрицательное отклонение.
- Существует положительная корреляция между амплитудой зубца Р и величиной давления в правом желудочке.

□Распространенность

- При повышении давления в правом желудочке (стенозе легочной артерии, повышении давления в малом круге кровообращения), перегрузке правого предсердия при атрезии трикуспидального клапана.

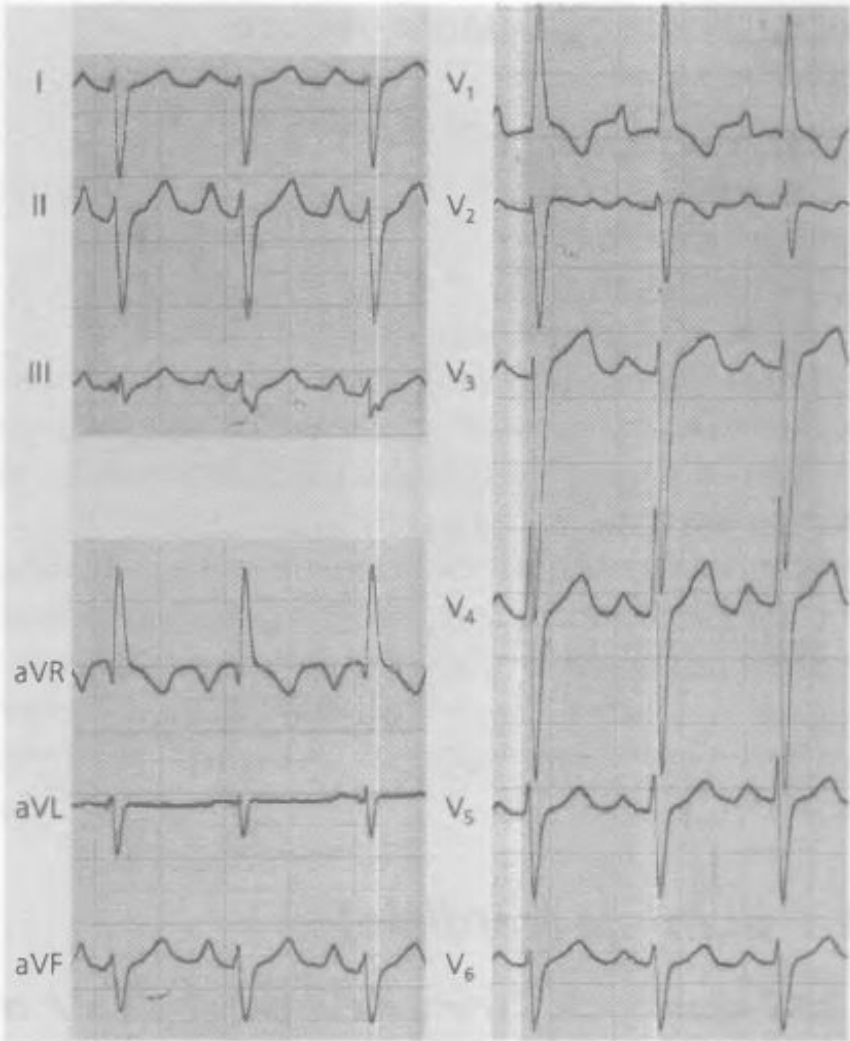
Перегрузка объемом правого предсердия

□ЭКГ-критерии

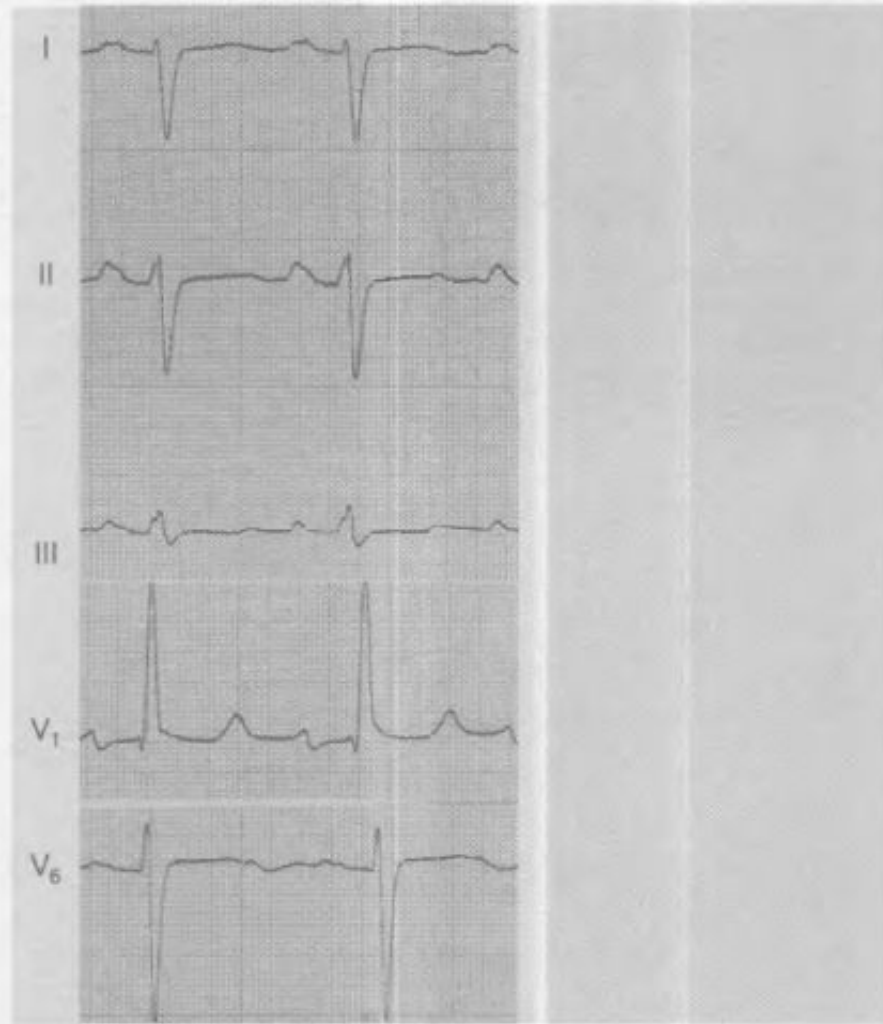
- Критерии *P pulmonale* с относительно широким основанием.

□Распространенность

- Недостаточность трикуспидального клапана, аномалия Эбштейна.



ЭКГ ребенка 6 мес с D-транспозицией магистральных сосудов в сочетании с дефектом межжелудочковой перегородки и стенозом легочной артерии. Систолическое выравнивание давлений между желудочками, резкое отклонение электрической оси вправо, признаки гипертрофии правого желудочка с qR-формой в V₁, выпуклая депрессия сегмента ST и отрицательный зубец T. Типичная картина P pulmonale: высокий, остроколючный зубец P в отведениях II, III, aVF и V₁.



ЭКГ 19-летней больной с дефектом межжелудочковой перегородки, стойкой легочной гипертензией и праволевым сбросом (синдром Эйзенменгера). Резкое отклонение электрической оси вправо, выраженная гипертрофия правого желудочка, зубец P в I широкий и зазубренный, в II двугорбый с высокой начальной частью, в V₁ зубец P двухфазный, в V₆ расширен и аналогично в отведении I зазубрен. Зубец P состоит из двух частей: P pulmonale и P mitrale, то есть P biatriale.

P MITRALE

Перегрузка давлением левого предсердия

□ЭКГ-критерии

- Двугорбый или зазубренный зубец P, отклонение основного вектора влево и кзади, часто проксимально, более всего выражено в I, II, aVL.
- В правых грудных отведениях, иногда в III двухфазный P: за начальным низкоамплитудным фрагментом следует широкий отрицательный фрагмент.
- В левых грудных отведениях двугорбый зубец P с подчеркнутым вторым положительным фрагментом.

□Распространенность

Выраженная перегрузка давлением левого желудочка (аортальный стеноз тяжелой степени, гипертрофическая кардиомиопатия), митральный стеноз (в детском возрасте встречается редко).

Перегрузка объемом левого предсердия

□ЭКГ-критерии

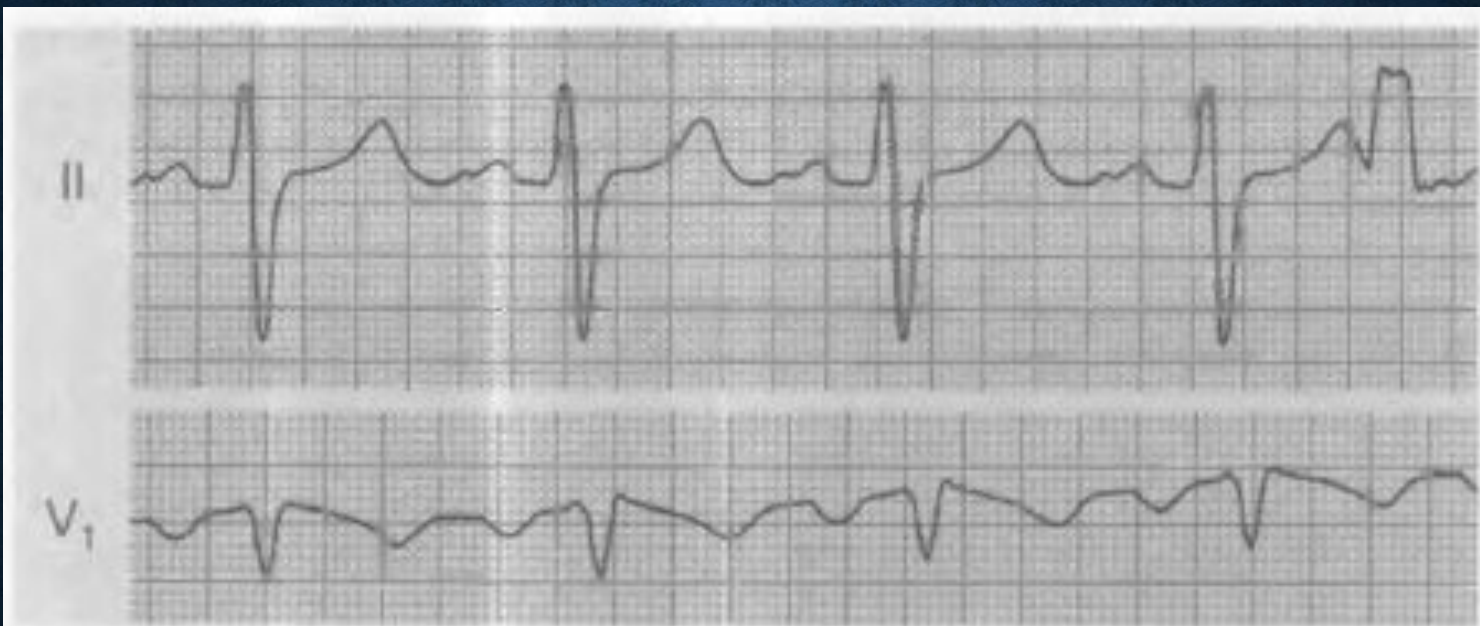
- Критерии *P mitrale* с дополнительным расширением зубца P.
- Длительность зубца P $>0,08$ с у грудных детей и $>0,01$ с у детей дошкольного возраста.

□Дифференциальная диагностика.

Внутрижелудочковые нарушения проведения возбуждения вследствие воспалительных, ишемических или фибротических процессов в миокарде предсердий.

□Распространенность

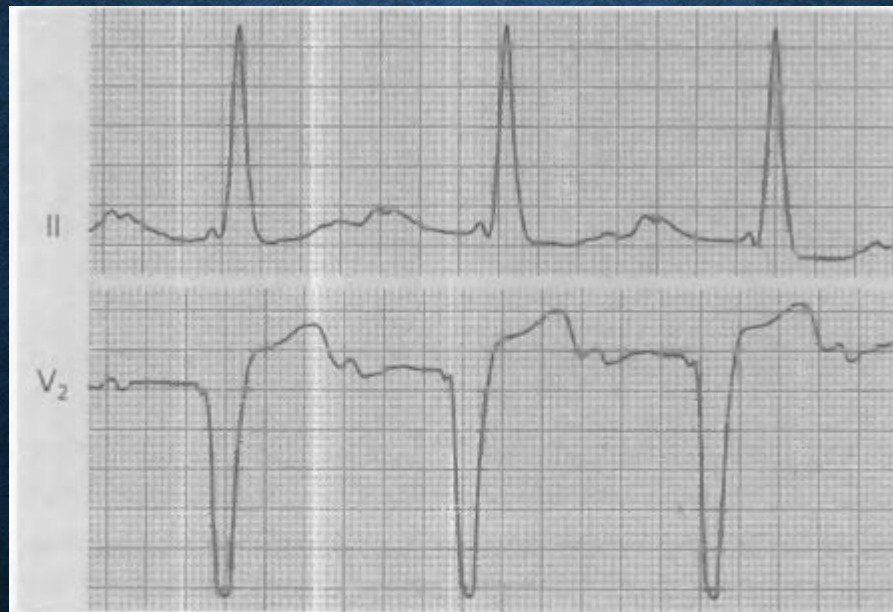
Гемодинамически значимая недостаточность митрального клапана, пороки с выраженной перегрузкой объемом левого предсердия (открытый артериальный проток, дефект желудочковой перегородки больших размеров).



Выраженный *P mitrale* у 9-летней девочки с недостаточностью митрального клапана тяжелой степени. Отведение II: двугорбый зубец *P* с высокой амплитудой второй вершины. Отведение V_1 : расширенный, двугорбый подчеркнуто отрицательный зубец *P*.

P BIATRIALE (CARDIALE)

- **ЭКГ-критерии.** Сочетание *P pulmonale* и *P mitrale*.
- Двугорбый зубец P с подчеркнутой начальной частью
- В правых грудных отведениях зубец P часто двухфазный и высокоамплитудный, причем первая и вторая части одинаковой амплитуды, наиболее выражен в отведении III, aVF.



P biatriale у 8-летней девочки с единственным желудочком и недостаточностью АВ-клапана тяжелой степени, перегрузкой обоих предсердий. Отведения II и V₂: двугорбый зубец P с подчеркнутым начальным отделом (*P pulmonale*), удлинение времени АВ-проведения (АВ-блокада I степени).

ГИПЕРТРОФИЯ ПРАВОГО ЖЕЛУДОЧКА

Гипертрофия сопротивления (систолическая перегрузка)

□ Распространенность

- При стенозе легочной артерии, тетраде Фалло, транспозиции магистральных сосудов, сложных пороках сердца с гипертрофией расположенных кпереди желудочков.

□ ЭКГ-критерии

- Отклонение электрической оси вправо в отведениях от конечностей у детей старше 3 мес. Дифференциальная диагностика у подростков и взрослых: блокада задней ветви левой ножки пучка Гиса.
- В правых грудных отведениях высокоамплитудный, узкий зубец R , qR -форма указывает на систолическое давление в правом желудочке свыше 70 мм рт.ст. Дифференциальная диагностика: инверсия положения желудочков (врожденная корригированная транспозиция магистральных сосудов), предвозбуждение желудочков.
- Глубокие, узкие зубцы S в левых грудных отведениях. Дифференциальная диагностика: выраженная гипертрофия заднебазальных отделов левого желудочка.
- Положительный зубец T в $V1$ у детей старше 1 нед и до 12 лет.
- **Примечание.** Данный признак наиболее важен и означает значительное повышение давления в правом желудочке.
- Инверсия зубца T и выпуклая депрессия сегмента ST в правых грудных отведениях указывают на перегрузку давлением правого желудочка тяжелой степени, так называемый «strainpattern».
- Косвенный критерий — $P_{pulmonale}$.

ГИПЕРТРОФИЯ ПРАВОГО ЖЕЛУДОЧКА

Гипертрофия при перегрузке объемом правого желудочка

Вследствие перегрузки объемом правого желудочка возникает расширение комплекса *QRS* и замедление проведения возбуждения.

□ Распространенность

- При гемодинамически значимом дефекте межпредсердной перегородки и частичном аномальном дренаже легочных вен, при тотальном аномальном дренаже легочных вен часто одновременно наблюдают признаки перегрузки давлением.

□ ЭКГ-критерии

- Рудиментарная блокада правой ножки пучка Гиса типа *rsR'*-формы в правых грудных отведениях.
- Широкий, глубокий зубец *S* в левых грудных отведениях: *RS* или *Rs*-соотношение.
- Увеличение времени внутреннего отклонения в *V1*.
- Отрицательные зубцы *T* в левых грудных отведениях у более старших детей (табл. 4-1).

ГИПЕРТРОФИЯ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА

- Перегрузка сопротивлением левого желудочка (систолическая перегрузка)

□ Распространенность

- При клапанных, надклапанных или подклапанных аортальных стенозах, гипертрофической кардиомиопатии.

□ ЭКГ-критерии

- Изменение положения электрической оси сердца — отклонение влево прежде всего у детей первого года, указывает на гипертрофию левого желудочка. Дифференциальная диагностика: блокада передней ветви левой ножки пучка Гиса.
- Высокоамплитудные, узкие зубцы *R* в левых грудных, а также в отведениях II, III, aVF.
- Глубокие зубцы *S* в правых грудных отведениях (прежде всего в V2).
- При значительной перегрузке давлением «*strain pattern*» в II, III, aVF и левых грудных отведениях: выпуклая депрессия сегмента ST с инверсией зубца T, угол комплекса *QRS-T* $> 100^\circ$. Дифференциальная диагностика: миокардит, ишемия миокарда.
- Относительно глубокий зубец Q в левых грудных отведениях.
- Сумма S в V1 и R в V6 свыше 98-го перцентиля нормальных значений.
- У новорожденных соотношение *RS* в грудных отведениях, как у взрослых.

ГИПЕРТРОФИЯ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА

Гипертрофия левого желудочка при перегрузке объемом

□ Распространенность

- Открытый артериальный проток и дефект межжелудочковой перегородки больших размеров.

□ ЭКГ-критерии

- Различное положение электрической оси сердца.
- Высокоамплитудные зубцы R в V₆ и глубокие зубцы S в V₁.
- Удлинение интервала Q-R в левых грудных отведениях с увеличением времени внутреннего отклонения.
- Глубокие, широкие зубцы Q в II, III, aVF и левых грудных отведениях.

ГИПЕРТРОФИЯ ОБОИХ ЖЕЛУДОЧКОВ

□ Распространенность

- При открытом артериальном протоке или дефекте межжелудочковой перегородки с легочной гипертензией, сложных пороках с гипертрофией обоих желудочков.

□ ЭКГ-критерии

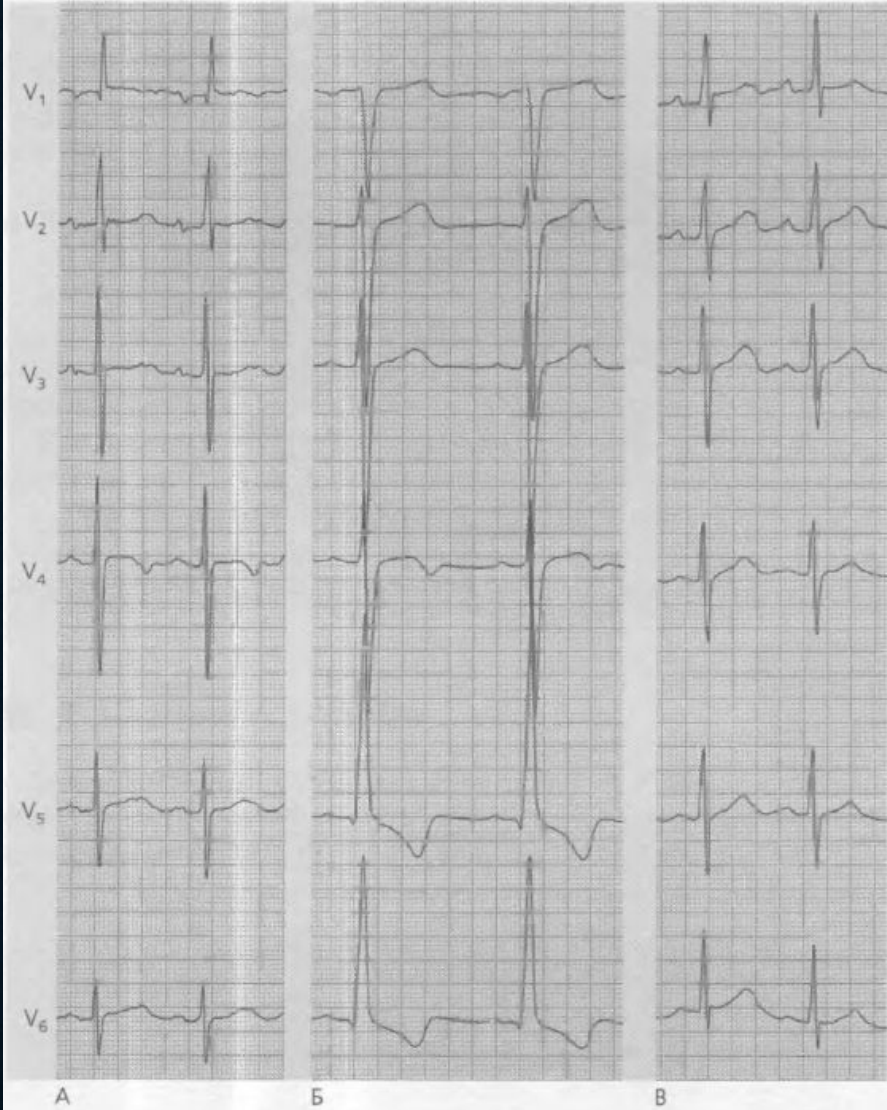
- О гипертрофии обоих желудочков свидетельствует одновременное наличие признаков гипертрофии правого и левого желудочков или гипертрофия одного желудочка при нормальной электрической активности другого.
- Различное положения электрической оси.
- Признаки гипертрофии левого и правого желудочков.
- Rs-форма в правых грудных отведениях до V1: в переходной зоне RS-форма, Rs в V5 и V6.
- Возможна однообразная форма r5 или R5 в V1-V6.
- Рекомендованы дополнительные отведения (Vr4 , Vr3, V7, V8)

ЭКГ-критерии гипертрофии левого желудочка

Гипертрофия вследствие перегрузки сопротивлением (систолическая перегрузка)	Гипертрофия при перегрузке объемом (диастолическая перегрузка)
Гипертрофия легкой и средней степени тяжести: различное положение электрической оси сердца; глубокие зубцы <i>S</i> в грудных отведениях V_1-V_4 ; небольшое увеличение амплитуды зубцов <i>R</i> в V_5 и V_6 без изменения сегмента <i>ST</i> и зубца <i>T</i> .	Различные варианты положения электрической оси сердца; глубокие зубцы <i>S</i> в V_1-V_3 .
Гипертрофия тяжелой степени: V_1 и V_2 – <i>rS</i> или чистая <i>S</i> -форма; V_5 и V_6 – высокоамплитудные зубцы <i>R</i> , депрессия сегмента <i>ST</i> и дискордантный отрицательный <i>T</i> (<i>strain pattern</i>)	Высокоамплитудные зубцы <i>R</i> в V_6 , отчетливо выраженные зубцы <i>Q</i> и удлинение интервала <i>QR</i> (увеличение времени внутреннего отклонения)

ЭКГ-критерии гипертрофии правого желудочка

Гипертрофия вследствие перегрузки сопротивлением (систолическая перегрузка)	Гипертрофия при перегрузке объемом (диастолическая перегрузка)
Отклонение (резкое) электрической оси сердца вправо.	Положение электрической оси сердца: вертикальное/отклонение вправо.
<i>P pulmonale</i> .	<i>P</i> чаще всего не изменен.
Высокоамплитудные, узкие зубцы <i>R</i> (<i>R</i> , <i>Rs</i>) в правых грудных отведениях до V_2 , депрессия сегмента <i>ST</i> , отрицательный зубец <i>T</i> .	Зубцы <i>R</i> в правых грудных отведениях до V_2 меньшей амплитуды, чем при перегрузке сопротивлением, чаще всего расщеплены (<i>R-R's</i> -форма, <i>rsR'</i> -форма).
Инверсия соотношения <i>RS</i> слева (<i>rS</i> в V_6).	Рудиментарная блокада правой ножки пучка Гиса (комплекс <i>QRS</i> не изменен).
Клинически значимая корреляция между данными ЭКГ и степенью перегрузки давлением правого желудочка.	V_5 и V_6 : <i>RS</i> или <i>Rs</i> -форма, зубец <i>S</i> при этом относительно широкий
Дети старше года: чувствительность ЭКГ для оценки гипертрофии правого желудочка значительно выше, чем левого желудочка	

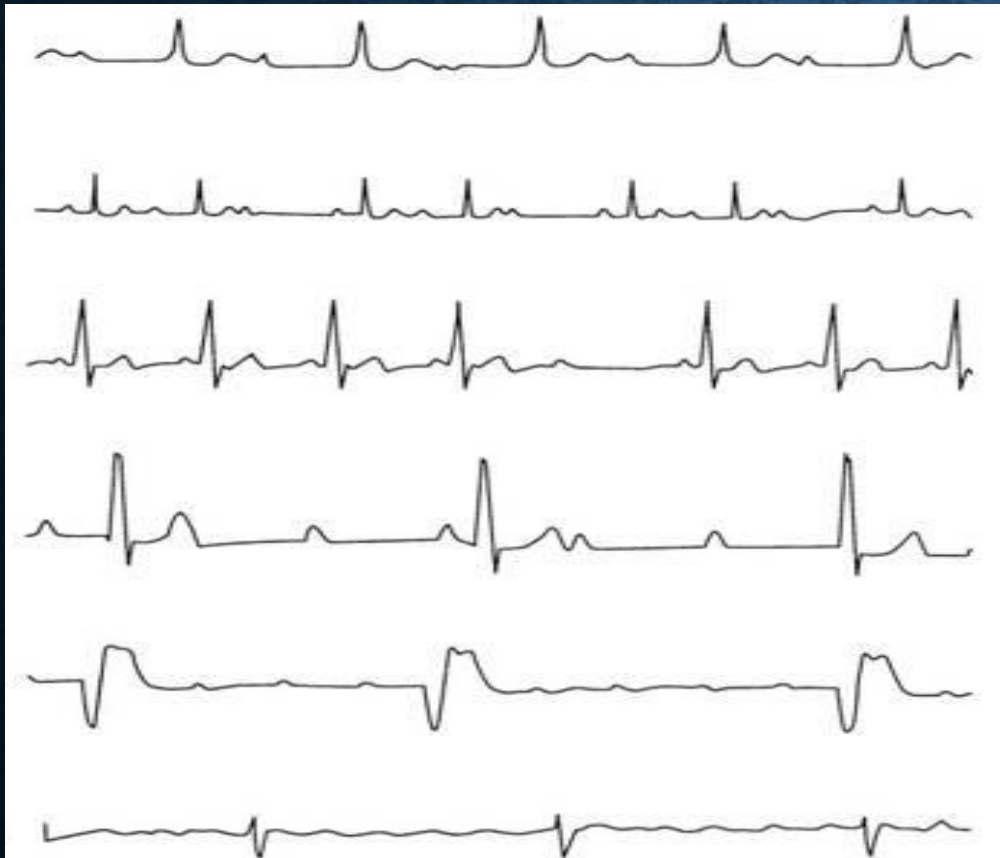


Гипертрофия правого желудочка		Гипертрофия левого желудочка		Гипертрофия обоих желудочков
Тип «перегрузки сопротивлением» (систолическая перегрузка)	Гипертрофия при перегрузке объемом (диа- столическая перегрузка)	Тип «перегрузки сопротивлением» (систолическая перегрузка)	Гипертрофия при перегрузке объемом (диа- столическая перегрузка)	
Дискордантное отклонение электрической оси вправо	Вертикальное положение электрической оси	Необязательно дискордантное отклонение оси влево	Электрическая ось не отклонена/ расположена вертикально	Вертикальное положение оси
I		I		I
II		II		II
III		III		III
V1		V1		V1
V2		V2		V2
V3		V3		V3
V4		V4		V4
V5		V5		V5
V6		V6		V6

Грудные отведения у больных с гипертрофией правого желудочка (А), левого желудочка (Б), гипертрофией обоих желудочков (В).

АВ БЛОКАДА

1. 0,15 сек у детей от 0 до 2 лет;
2. 0,16 сек у детей от 3 до 10 лет;
3. 0,18 сек у детей от 11 до 15 лет.



АВ блокада I степени

АВ блокада II степени (тип Мобитц I)

АВ блокада II степени (тип Мобитц II)

Полная АВ блокада, супрагисовая
(узкие комплексы)

Полная АВ блокада, инфрагисовая
(широкие комплексы)

Синдром Фредерика

ФИО:

Дата рождения:

Дата:

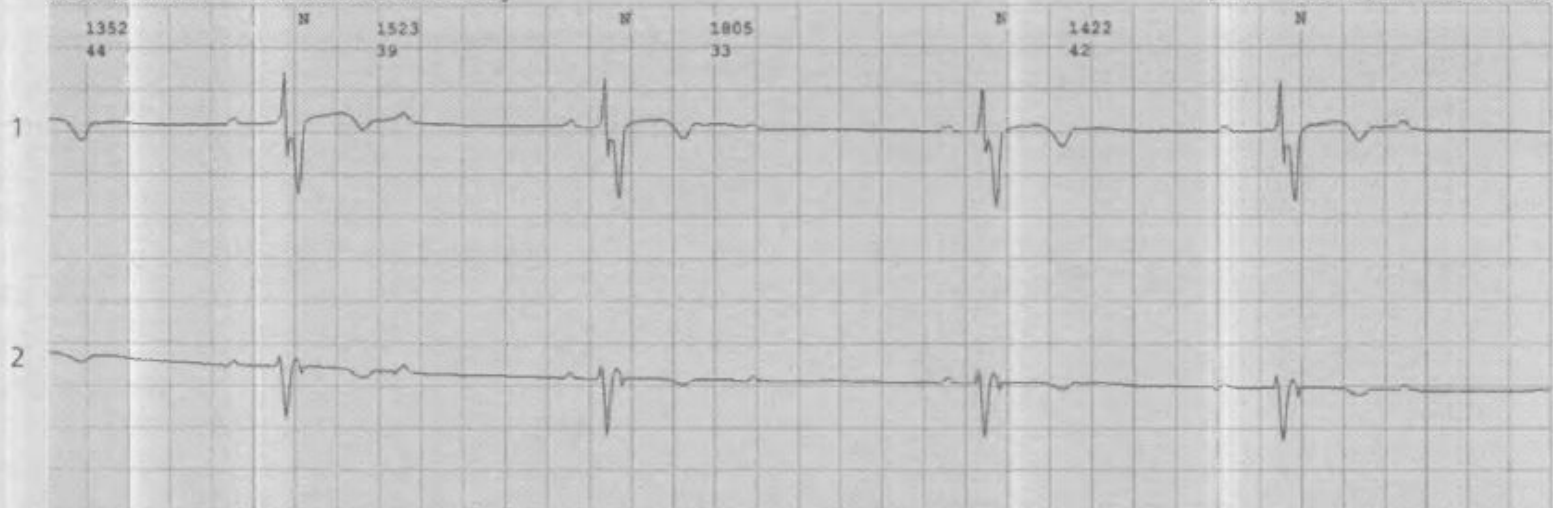
Номер:

Пол: Ж

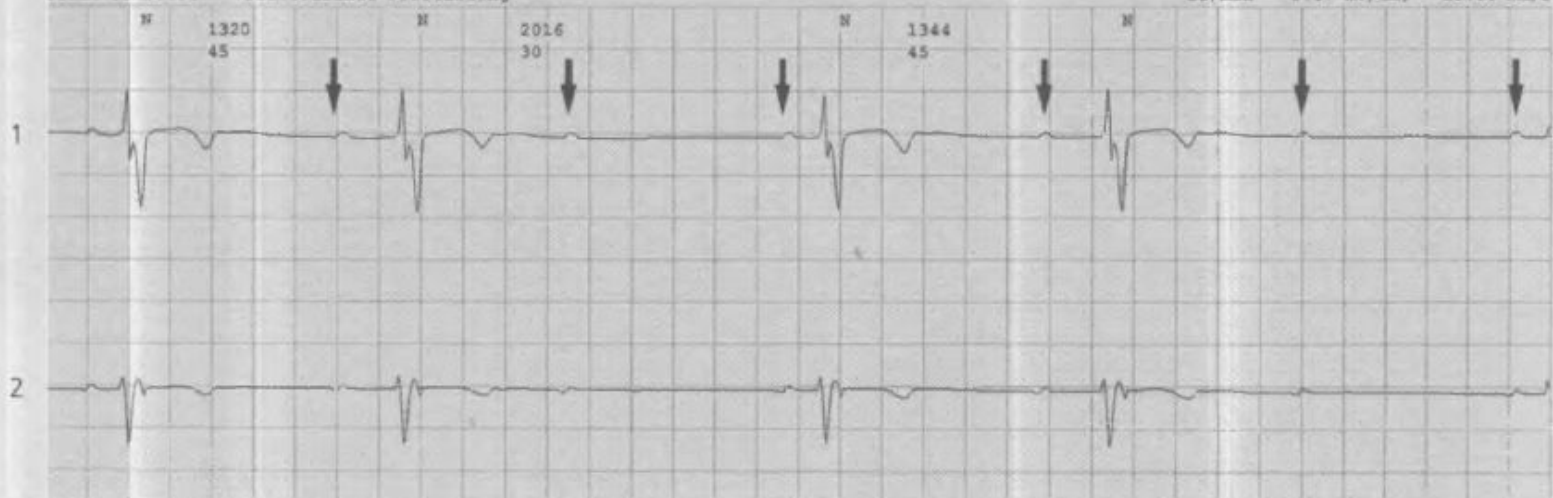
Канал: 1+2

Лист: 1 / 1

Zeit: 05:36:19 Fortlaufende Darstellung 39/min 1.67 mV/cm, 25.00 mm/s



Zeit: 05:36:26 Fortlaufende Darstellung 38/min 1.67 mV/cm, 25.00 mm/s



ЭКГ 6-летней девочки с АВ-блокадой высокой степени в ночное время. Нерегулярные комплексы QRS при регулярных предсердных импульсах указывают на сохранение проведения через АВ-узел. При АВ-блокаде III степени можно было бы ожидать появление регулярного замещающего

ХМ-ЭКГ

Наиболее актуальные жалобы, служащие причиной проведения мониторинга:

- Экстрасистолия: самая частая форма нарушений ритма у детей.
- Наджелудочковая тахикардия: самая частая причина сердцебиений в детском возрасте.
- Желудочковая тахикардия: в детском возрасте встречается редко.
- Приступы головокружений и синкопальные состояния: наряду с различными некардиальными причинами могут быть обусловлены как тахикардиями (наджелудочковая и желудочковая тахикардия), так и брадиаритмиями (АВ-блокады/асистолия).
- Диагностика функции кардиостимулятора.

ПОКАЗАНИЯ К ПРОВЕДЕНИЮ ХМ-ЭКГ

□ Диагностика причин субъективных жалоб

Сердцебиения.

Головокружения, пресинкопальные, синкопальные состояния.

Ангинозные боли в грудной клетке.

□ Прогностическая оценка

Врожденных пороков в пред- и послеоперационном периодах.

Кардиомиопатий.

Ограничения функции левого желудочка.

Аритмогенной правожелудочковой дисплазии.

Электрических кардиомиопатий: синдрома удлинённого интервала QT , синдрома Бругада; катехоламинчувствительных желудочковых тахикардий.

□ Контроль эффективности лечения

Контроль терапии антиаритмиками.

Контроль эффективности хирургических вмешательств по улучшению гемодинамики.

Контроль функции кардиостимулятора (дефект детекции или стимуляции).

Контроль состояния после электрофизиологического исследования с последующей аблацией.

ОСОБЕННОСТИ ХМ-ЭКГ У ДЕТЕЙ

1. Наличие коротких пауз ритма (от 1000 мс (для младенца) до 1750 (для взрослого));
2. Изменение амплитуды Т в положительном диапазоне;
3. Подъём сегмента ST до 1 мм в ночное время;
4. Наличие коротких периодов изменения амплитуды Р, выскальзывающих суправентрикулярных и узловых ритмов.
5. Максимальная продолжительность интервала QT (независимо от уровня ЧСС) в промежутке от 400 мс (для младенца) до 500 мс (для взрослого).

ОСОБЕННОСТИ ХМ-ЭКГ У ДЕТЕЙ

Возраст	Макс. продолжительность спонтанных пауз
до 1 года	1100 мсек
1 – 3 года	1200 мсек
3 -10 лет	1300 мсек
10 -16 лет	1500 мсек
> 16 лет	1750 мсек

КРИТЕРИИ БРАДИКАРДИИ ПРИ ХМ ЭКГ

возраст	ХМ ЭКГ	стандартная ЭКГ
до 1 мес	< 70	< 100
1 мес – 1 год	< 65	< 100
2 – 6 лет	< 60	< 60
7 – 11 лет	< 45	< 60
12 – 16 лет	< 40	< 50
> 18 лет	< 35	< 45

ФИО:

Дата рождения:

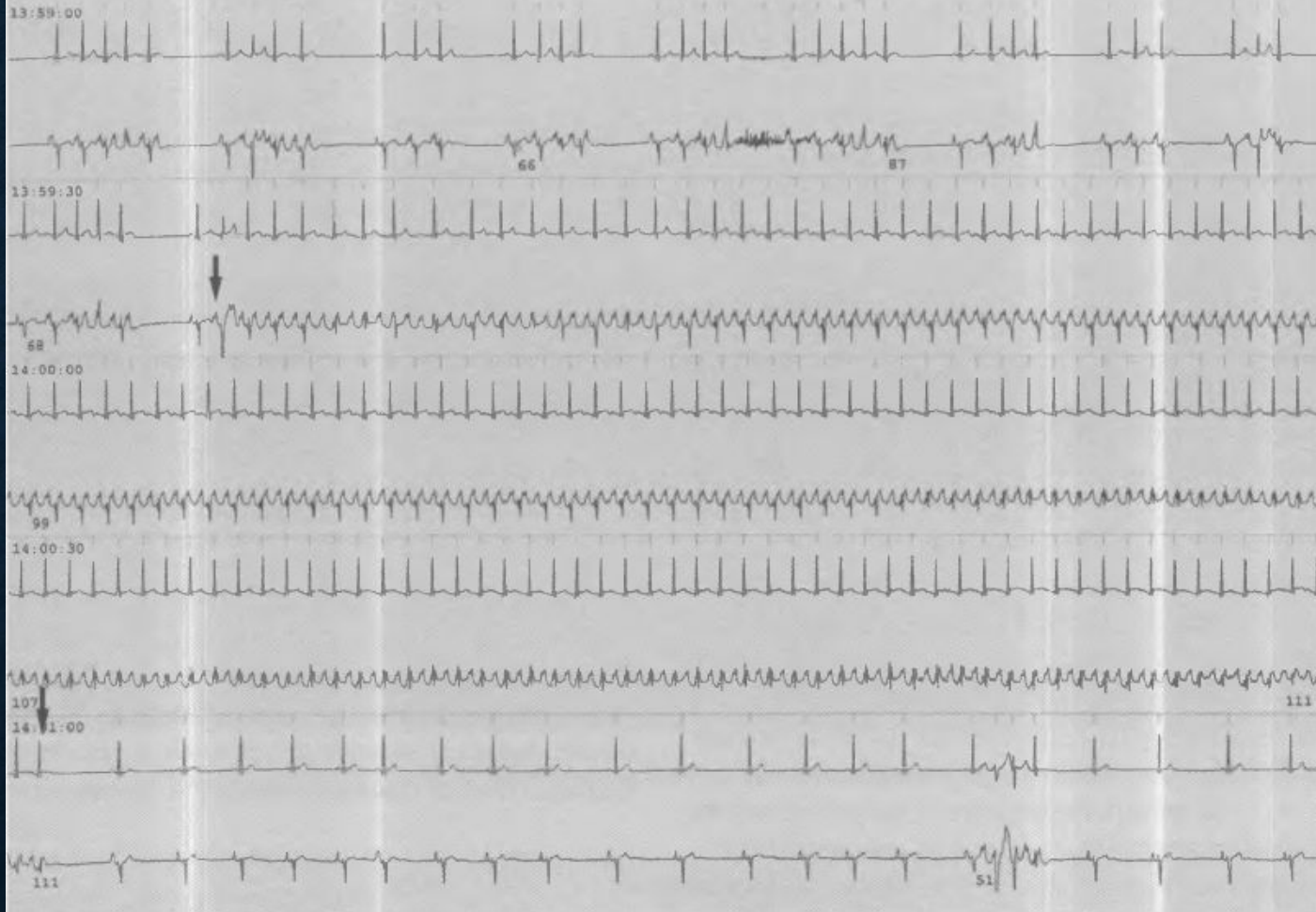
Дата:

Номер:

Пол: М

Канал: 1+2

Лист: 1 / 1



ЭКГ 17-летнего больного с пароксизмальной наджелудочковой тахикардией. Стрелкой указаны начало и конец тахикардии

ФИО:

Дата рождения:

Дата:

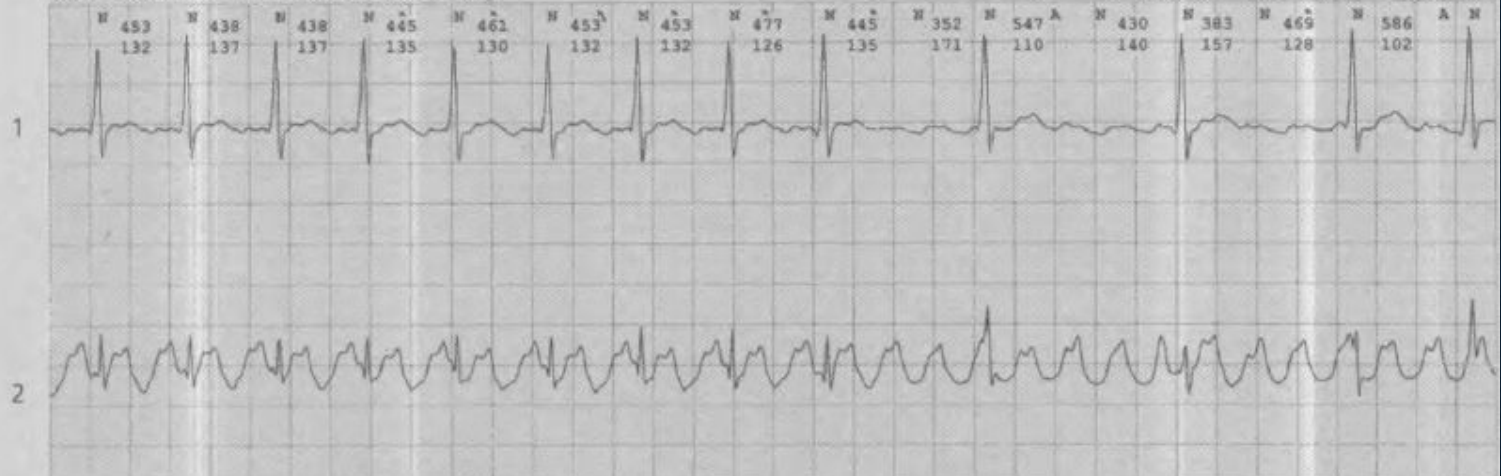
Номер:

Пол: М

Канал: 1+2

Лист: 1/1

Zeit: 14:40:01 Fortlaufende Darstellung 131/min 1.67 mV/cm, 25.00 mm/s



Zeit: 14:40:08 Fortlaufende Darstellung 126/min 1.67 mV/cm, 25.00 mm/s



ЭКГ 18-летнего больного с трепетанием предсердий

ФИО:

Дата рождения:

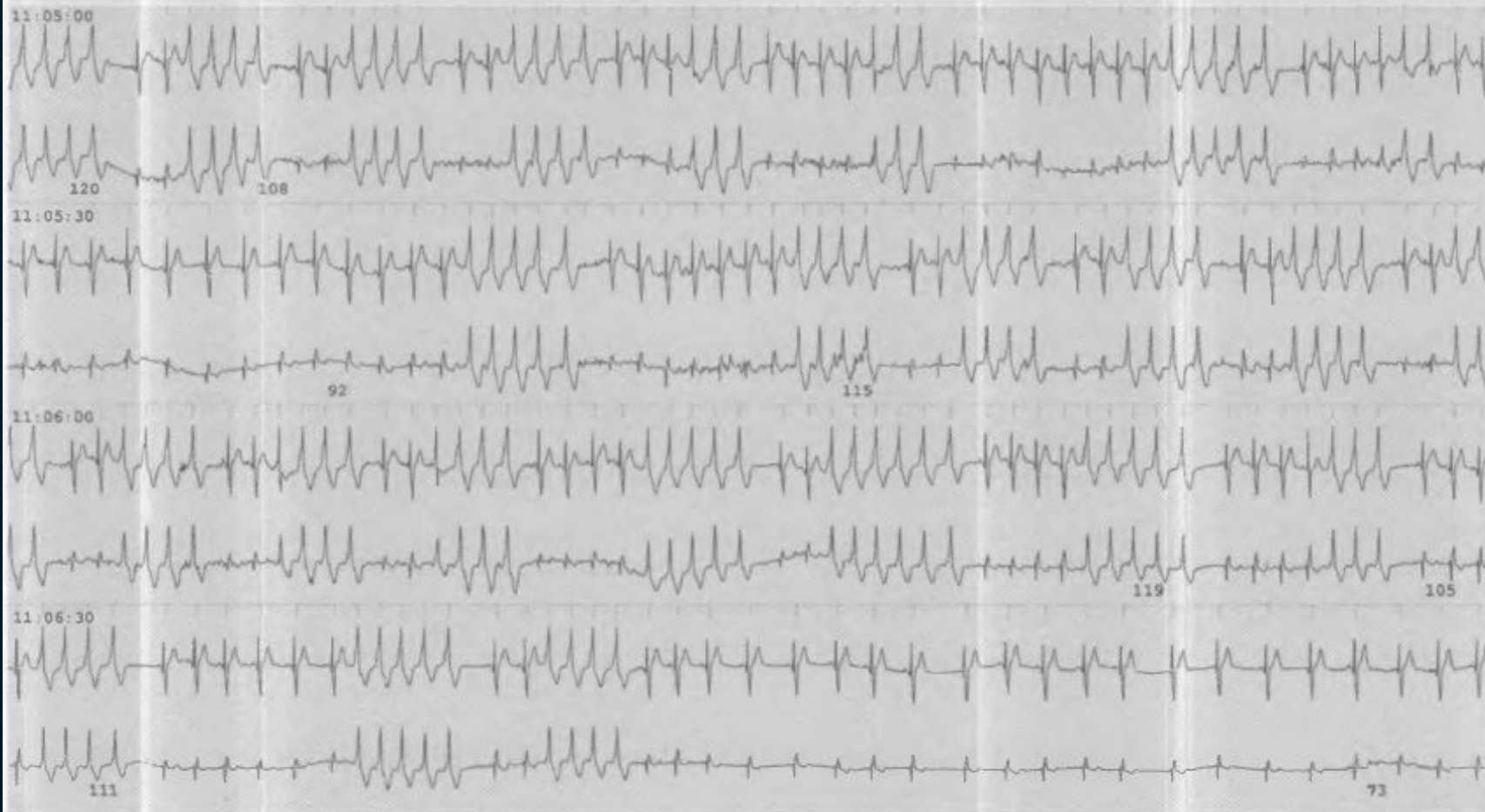
Дата:

Номер:

Пол: М

Канал: 1+2

Лист: 1 / 1



**ЭКГ 16-летнего больного с мономорфной
желудочковой аритмией перед радиочастотной
аблацией**

РЕКОРДЕРЫ ПРИСТУПА (*EVENT RECORDER*), НАРУЖНЫЕ И ИМПЛАНТИРУЕМЫЕ МОНИТОРЫ (*LOOP RECORDER*)

- Если нарушения ритма возникают редко, вероятность зарегистрировать их методом Холтеровского мониторирования ЭКГ мала. В этих случаях оправдано применение рекордеров приступа (*Event Recorder*), наружных и имплантируемых мониторов (*Loop Recorder*). При увеличении времени записи вероятность регистрации аритмий возрастает.
- Показания к применению *Event*- и *Loop*-рекордеров — редкие приступы сердцебиений, головокружений, пресинкопальные и синкопальные состояния.

EVENT RECORDER (РЕКОРДЕР ПРИСТУПА)

- Это внешний прибор, который больной носит с собой и при возникновении симптомов располагает на верхней части туловища для регистрации ЭКГ. Аппарат не нужно закреплять посредством наклеиваемых электродов на теле. Его применяют только при нарушениях ритма, ощущаемых субъективно и не приводящих к возникновению синкопальных состояний.



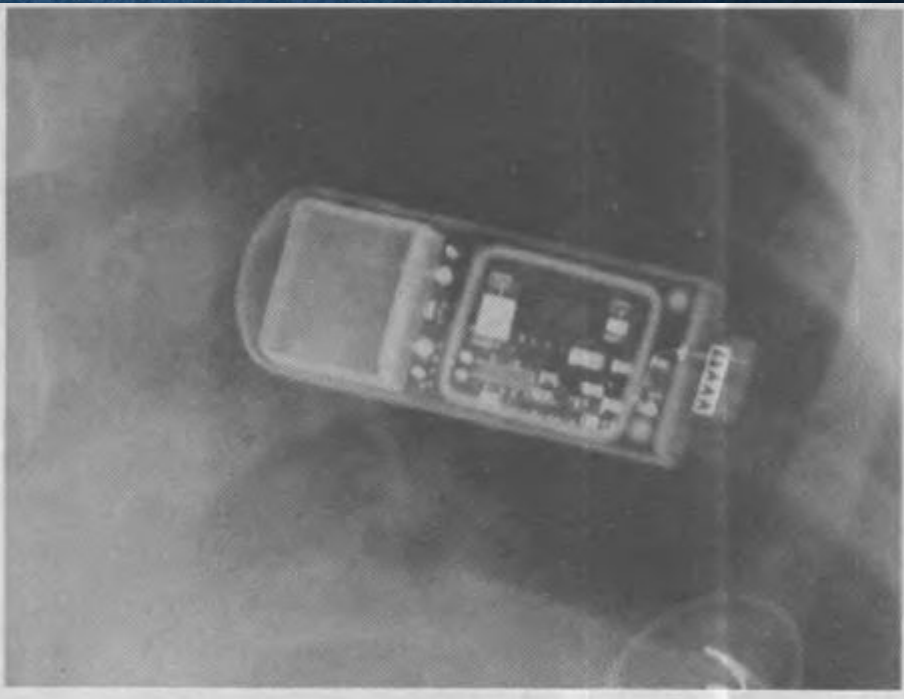
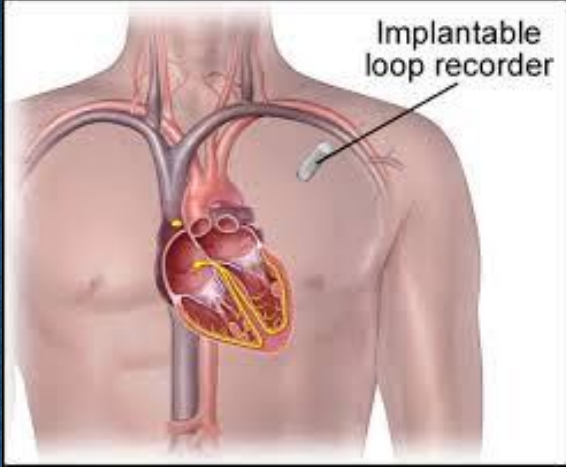
EXTERNAL LOOP RECORDER

- Этот прибор закрепляют посредством клеящихся электродов на туловище, таким образом проводят постоянную запись ЭКГ. Данные записываются на накопитель и через определенный промежуток времени считываются. При активации прибора уже прошедшие приступы могут быть записаны с накопителя на внешний носитель и расшифрованы. Именно поэтому чаще всего можно зафиксировать индукцию нарушений ритма, а при синкопальных состояниях регистрация аритмий возможна родственниками больного. Часть приборов оснащена автоматическими алгоритмами распознавания. Таким образом, можно регистрировать ЭКГ больного в бессознательном состоянии. Время ношения *Loop Recorder* составляет 1-2 нед. Недостатки — раздражение кожи пластырем, поэтому дети переносят его не очень хорошо.



ИМПЛАНТИРУЕМЫЙ *LOOP RECORDER*

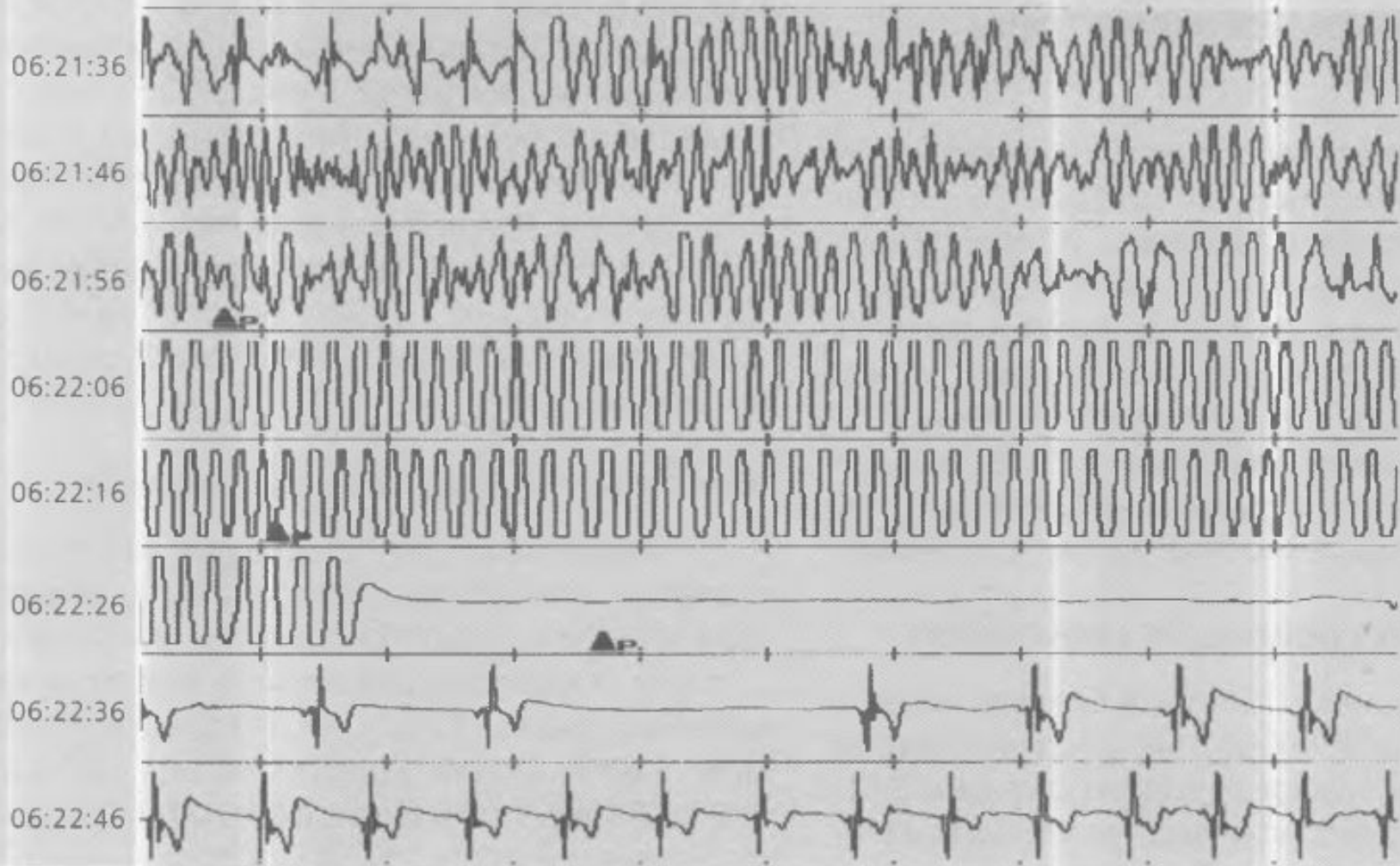
- Преимущества - отсутствие раздражения кожи и длительный период регистрации. Имплантацию *Loop Recorder* проводят под местной анестезией подкожно в левую половину грудной клетки на максимальный срок до 13 мес. На его носитель можно максимально записать 42 мин одноканальной ЭКГ. После считывания данных информация стирается, чтобы начать запись заново. В этих аппаратах установлены современные алгоритмы распознавания, с помощью которых возможна автоматическая регистрация аритмий. Считывание данных с имплантируемого *Loop Recorder* возможно только с помощью специальных приборов. Некоторые из внешних аппаратов имеют возможность передачи данных для расшифровки через телефонную линию.



1 событие, при котором больной активировал *Loop recorder*.

12,5 мм/с, 12,5 мм/мВ

▲ = Активация



Регистрация тахикардии типа пируэт имплантируемым *Loop Recorder* у 9-летней девочки с рецидивирующими синкопальными состояниями и нормальным интервалом *Q - T* по данным стандартной ЭКГ

ПРОБА С ДОЗИРОВАННОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКОЙ

При физической нагрузке происходит увеличение минутного объема сердца и повышение потребления кислорода в контролируемых условиях. У больных со сложными врожденными пороками сердца или недостаточностью коронарного кровообращения могут наблюдаться изменения сегмента *ST* и/или клинические симптомы в виде болей за грудиной вследствие ишемии миокарда. Во время нагрузки, особенно при наличии сердечно-сосудистой патологии, а также у здоровых людей могут развиваться клинически значимые нарушения ритма.

В педиатрии не редко используют беговую дорожку. Обязательна 12-канальная регистрация ЭКГ. Желательно использование одноразовых электродов. Необходимо присутствие врача, наличие укладки скорой помощи и дефибриллятора.

ПРОТОКОЛ НАГРУЗОК / ПРОТОКОЛ BRUCE

Немецким обществом детских кардиологов издан протокол нагрузок (справа), который на данный момент является стандартом в педиатрической практики. Ранее во всем мире известен протокол Брюса (Bruce, 1987) (снизу).

Фаза	Ступени нагрузки	Длительность, мин:с	Скорость движения дорожки, км/ч	Прирост, %
Покой	–	1:30	2,0	0,0
Нагрузка	1	1:30	2,5	0,0
	2	1:30	3,0	3,0
	3	1:30	3,5	6,0
	4	1:30	4,0	9,0
	5	1:30	4,5	12,0
	6	1:30	5,0	15,0
	7	1:30	5,5	18,0
	8	1:30	6,0	21,0
	9	1:30	6,5	21,0
	10	1:30	7,0	21,0
	11	1:30	7,5	21,0
	12	1:30	8,0	21,0
	13	1:30	8,5	21,0
	14	1:30	9,0	21,0
	15	1:30	9,5	21,0
	16	1:30	10,0	21,0
После нагрузки	–	0:30	2,0	0,0
	–	4:30	0,0	0,0

Фаза	Ступени нагрузки	Длительность, мин:с	Скорость движения беговой дорожки, км/ч	Прирост, %
Покой	–	3:00	0,0	0,0
Нагрузка	1	3:00	2,7	0,0
	2	3:00	2,7	5,0
	3	3:00	2,7	10,0
	4	3:00	4,0	12,0
	5	3:00	5,4	14,0
	6	3:00	6,7	16,0
	7	3:00	8,0	18,0
	8	3:00	8,8	20,0
После нагрузки	–	3:00	0,0	0,0

ПОКАЗАНИЯ К ПРОВЕДЕНИЮ ПРОБЫ С ДОЗИРОВАННОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКОЙ В ПЕДИАТРИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ

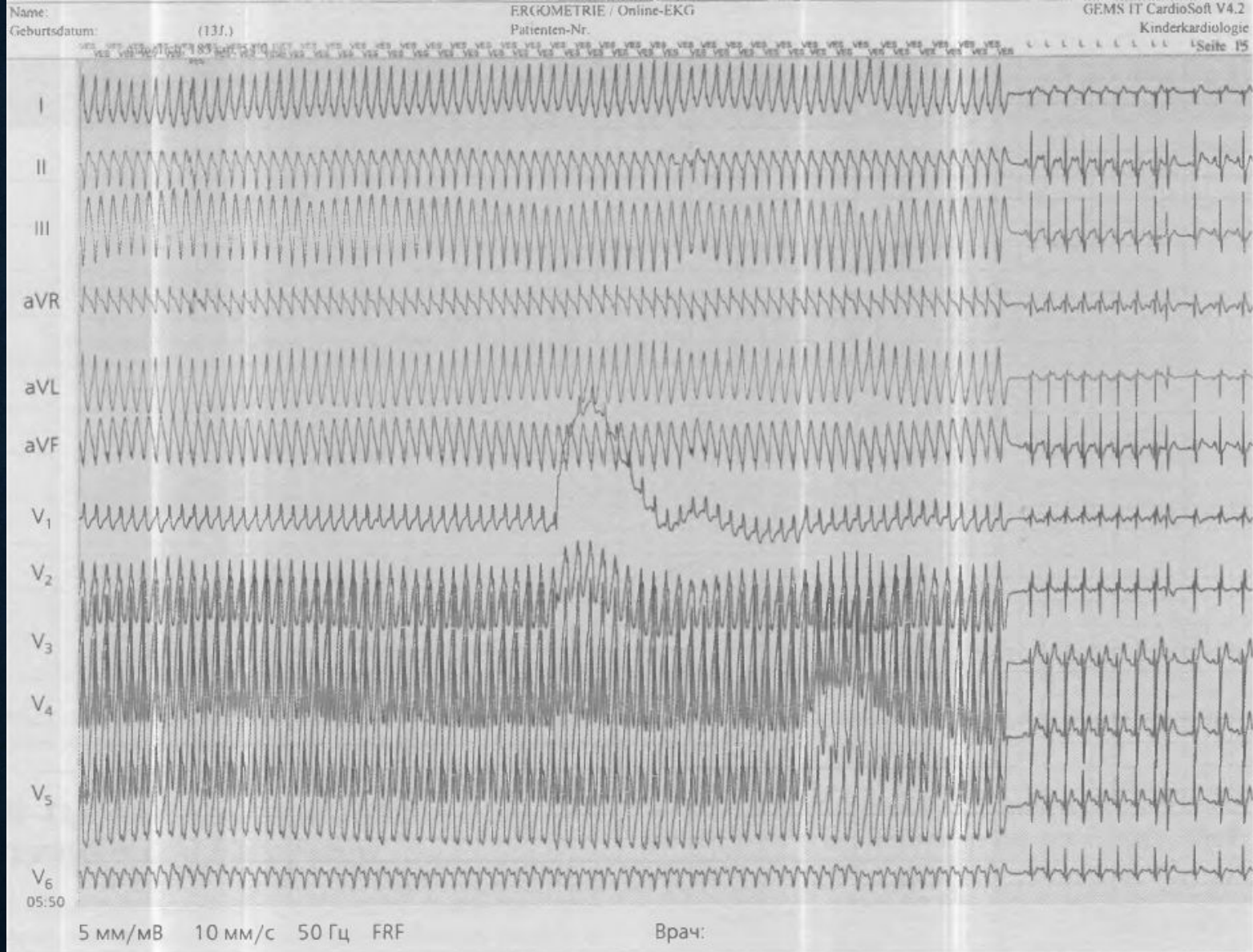
1. Оценка толерантности к физической нагрузке.
2. Оценка течения хронических заболеваний сердца.
3. Диагностика причин болей в грудной клетке.
4. Нарушения ритма, обусловленные физической нагрузкой.
5. Подтверждение отсутствия хронотропной недостаточности.
6. Оптимизация работы кардиостимулятора, адаптированного к ЧСС.
7. Оценка динамики АД при физической нагрузке.

ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ К НАЗНАЧЕНИЮ ПРОБЫ С ДОЗИРОВАННОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКОЙ (РЕКОМЕНДАЦИИ НЕМЕЦКОГО ОБЩЕСТВА КАРДИОЛОГОВ)

Абсолютные противопоказания	Относительные противопоказания
Острый инфаркт миокарда	Стеноз левой коронарной артерии
Нарушения ритма с клинической симптоматикой и/или нарушениями гемодинамики	Артериальная гипертензия (систолическое АД >200 мм рт.ст., диастолическое АД >110 мм рт.ст.)
Сердечная недостаточность в стадии декомпенсации	Гипертрофическая кардиомиопатия
Нестабильная стенокардия	Обструкция выходного тракта
Острый миокардит	Поражения клапанов высоких степеней тяжести
Острый перикардит	АВ-блокады высоких степеней
Острая тромбоэмболия легочной артерии	Нарушения физического состояния или психические расстройства
Расслаивающая аневризма аорты	Нарушения электролитного баланса
	Мерцательная аритмия

КРИТЕРИИ ПРЕРЫВАНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭКГ С НАГРУЗКОЙ (НЕМЕЦКОЕ ОБЩЕСТВО КАРДИОЛОГОВ)

Абсолютные противопоказания	Относительные противопоказания
Депрессия сегмента $ST > 3$ мм	Гипертензивная дисрегуляция
Подъем сегмента $ST > 1$ мм	Падение АД > 10 мм без признаков ишемии миокарда
Падение АД > 10 мм + признаки ишемии миокарда	Полиморфная желудочковая экстрасистолия
Приступ стенокардии	Наджелудочковая тахикардия
Выраженная одышка	Поражения клапанов высоких степеней тяжести
Цианоз	Брадиаритмии
Стойкая желудочковая тахикардия	Нарушения проводимости: - АВ-блокады; - блокады ножек пучка Гиса
Утомление пациента	
Технические проблемы (например, неполадки с монитором)	



Спонтанное прекращение желудочковой тахикардии у мальчика 13 лет без патологии сердца во время проведения пробы с дозированной физической нагрузкой на беговой дорожке при 3й ступени протокола Немецкого общества детских кардиологов. Идиопатическая?

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ



НАСЛЕДСТВЕННЫЙ СИНДРОМ УДЛИНЕННОГО QT

- Сочетание удлиненного интервала QT с синкопальными приступами составляет наследственный синдром Романо — Уорда, а при наличии также и врожденной глухоты — синдром Джевела — Нельсона.