# МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «РЕСПУБЛИКАНСКИЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР РАДИАЦИОННОЙ МЕДИЦИНЫ И ЭКОЛОГИИ ЧЕЛОВЕКА»

Коржева С.Н.

# ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИИ У ДЕТЕЙ РАЗНОГО ВОЗРАСТА. ОСНОВНЫЕ НАРУШЕНИЯ РИТМА И ПРОВОДИМОСТИ

**ЧАСТЬ І** 

Практическое пособие для врачей



Гомель, 2018

#### УДК 616.12-073.97-008.318-053.2(075.8)

Рекомендовано в качестве практического пособия решением Ученого совета ГУ «РНПЦ РМиЭЧ» протокол №9от 04.10.2018г.

#### Составитель:

Врач функциональной диагностики второй квалификационной категории отделения функциональной диагностики ГУ «РНПЦРМ и ЭЧ», **Коржева** С.Н.

#### Рецензенты:

**Н.Б. Кривилевич**, доцент кафедры пропедевтики внутренних болезней УО «Гомельский государственный медицинский университет», канд. мед.наук.

**Н.А.** Скуратова, заведующая отделения функциональной диагностики Учреждения « Гомельская областная детская клиническая больница», канд. мед. наук.

#### Коржева С.Н.

Основы электрокардиографии у детей разного возраста. Основные нарушения ритма и проводимости. Часть I / С.Н.Коржева — Гомель: ГУ «РНПЦ РМ и ЭЧ», 2018.-43c.

Практическое пособие содержит информацию о особенностях электрокардиографии у детей, существенно отличающих её от  $ЭК\Gamma$  взрослых. Представлены основные и наиболее часто встречаемые нарушения ритма и проводимости.

Практическое пособие предназначено для врачей общей практики, педиатров, врачей-терапевтов, детских кардиологов, врачей функциональной диагностики поликлинических отделений и стационаров.

<sup>©</sup> Составитель:Коржева С.Н. 2018 © Оформление: ГУ «РНПЦ РМиЭЧ», 2018

# Содержание:

Список сокращений
Введение
Анатомия центров автоматизма и проводящей системы сердца6
Особенности положения электрической оси сердца
Основные зубцы и интервалы ЭКГ
ЭКГ критерии нормального синусового ритма21
Нарушения функции автоматизма (синусовая тахикардия, синусовая брадикардия, синусовая аритмия)
Нарушения функции возбудимости сердца (наджелудочковая и желудочковая экстрасистолия)
ЭКГ при гипертрофии и дилатации полостей сердца
Литература

# СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ЭКГ – электрокардиограмма

ЧСС-частота сердечных сокращений

ЭОС – электрическая ось сердца

АВ-соединение – атриовентрикулярное соединение

ЭДС – электродвижущая сила

МПП – межпредсердная перегородка

МЖП – межжелудочковая перегородка

ПНПГ – правая ножка пучка Гиса

ЛНПГ – левая ножка пучка Гиса

СРРЖ – синдром ранней реполяризации желудочков

ПРР – паттерн ранней реполяризации желудочков

АГ – артериальная гипертензия

ЛЖ – левый желудочек

ПЖ – правый желудочек

ЧСС – частота сердечных сокращений.

АВ – атриовентрикулярная блокада

СА – блокада – синоатриальная блокада

ОАП – открытый артериальный проток

ДМЖП – дефект межжелудочковой перегородки

ДМПП – дефект межпредсердной перегородки

ХМ – холтеровское мониторирование

СА – блокада – синоатриальная блокада

БЛНПГ - блокада левой ножки пучка Гиса.

БПНПГ – блокада правой ножки пучка Гиса.

БПВЛНПГ – блокада передней ветви левой ножки пучка Гиса

БЗВЛНПГ – блокада задней ветви левой ножки пучка Гиса

АВУРТ – атриовентрикулярная узловая ре-ентри тахикардия

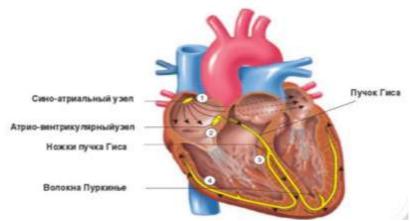
#### **ВВЕДЕНИЕ**

Электрокардиография является одним из основных методов исследования сердечно-сосудистой системы.

В педиатрии данный метод используется для выявления пациентов с нарушениями ритма, функции проводимости сердца. Что может являться отправной точкой для принятия решения в плане дальнейшего обследования ребенка. В тоже время оценка электрической функции миокарда позволяет оценить базовое состояние сердечного ритма и при отсутствии наличия патологии. Анатомо-физиологические изменений наблюдаемые в детском возрасте, формируют особенности ЭКГ в разные возрастные периоды детства, и делают её отличной от ЭКГ взрослого человека. Изменения нормальной ЭКГ могут быть связаны и положением сердца в грудной клетке, соотношением и размеров камер сердца, влиянием вегетативной нервной системы. В данном методическом пособии (часть 1) отмечены особенности ЭКГ от рождения ребенка до окончательного формирования сердечнососудистой системы, а так же освещается тема нарушения функции автоматизма (брадикардии, эктопические ритмы), нарушения функции возбудимости (экстрасистолия), экг признаки гипертрофии и дилатации полостей.

# АНАТОМИЯ ЦЕНТРОВ АВТОМАТИЗМА И ПРОВОДЯЩЕЙ СИСТЕМЫ СЕРДЦА

Синусовый узел — главный центр автоматизма, расположенный субэпикардиально в терминальной борозде в месте впадения верхней полой вены в правое предсердие. Он имеет овальную форму, размер — с рисовое зернышко (0,5 - 1,5 мм). Из синусового узла возбуждение распространяется со скоростью 1,5 - 1,8 м/с. (рис.1).



Рисунок\_1. Проводящая система сердца.

Возбуждение левого предсердия происходит на 20 - 30 мс позже правого вследствие внутри предсердного распространения возбуждения. Импульсы от синусового узла распространяются на правое по трем межузловым трактам (пучки Векенбаха и Тореля) и по пучку Бахмана- на левое предсердие. Как правило, импульс из синусового узла достигает АВсоединения через 20 - 40 мс (время внутри предсердной проводимости). АВсузел расположен субэндокардиально по нижнему краю межпредсердной перегородки в непосредственной близости от кольца трикуспидального клапана и отверстия коронарного синуса.

Выделяют две зоны, состоящие из гистологически и электрофизиологически различных клеток.

- Первый тип переходные клетки, которые передают импульс компактной части АВ-узла\_ на верхушке треугольника Коха.
- Второй тип узловые клетки, расположенные в компактной части АВ-узла, которые обладают способностью к спонтанной деполяризации и

при выпадении функции синусового узла могут генерировать импульсы с более низкой замещающей частотой. В АВ-узле происходит замедление электрического импульса и дальнейшее проведение его к пучку Гиса со скоростью 5-10 см/с. Задержка проведения возбуждения — внутренняя защита от быстрых предсердных нарушений ритма с высокой частотой сокращения желудочков. Пучок Гиса расположен в мембранозной части межжелудочковой перегородки, он делится на ножки, скорость проведения возбуждения по которым составляет 2-4 м/с. В норме дистальный отдел АВ-узла с продолжением в пучок Гиса — единственное электрофизиологическое соединение между предсердиями и желудочками. Правая ножка является продолжением пучка Гиса и достигает передней папиллярной мышцы, не разделяясь на ветви. Левая ножка отходит вскоре после прохождения пучка Гиса через мембранозную часть и делится на две ветви:

- переднюю (расположена по передней стенке левого желудочка);
- заднюю (проходит по задней стенке левого желудочка).

Обе ножки пучка Гиса заканчиваются волокнами Пуркинье. Волокна Пуркинье — переход от специфической проводящей системы к сократительному рабочему миокарду. Они способны к спонтанной деполяризации с частотой около 20 раз в минуту, скорость проведения возбуждения 2-4 м/с. Благодаря такой высокой скорости проведения возбуждение всех областей миокарда желудочков происходит лишь с незначительной задержкой.

Кровоснабжение отдельных структур проводящей системы осуществляется из коронарных артерий. Синусовый узел кровоснабжается ветвями правой коронарной артерии или огибающей ветвью левой коронарной артерии. Питание АВ-узла происходит из правой коронарной артерии на 80% случаев и лишь на 20 % — из огибающей ветви левой коронарной артерии [-2,4]-.

# ОСОБЕННОСТИ ПОЛОЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ОСИ СЕРДЦА

Электрическая ось сердца — проекция результирующего вектора ЭДС (электродвижущая сила) желудочков во фронтальной плоскости (проекция на ось I стандартного отведения) (рис.2).

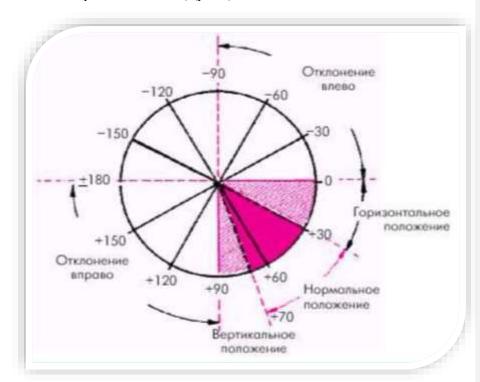


Рисунок 2. Варианты положения ЭОС в соответствии с величиной угла альфа.

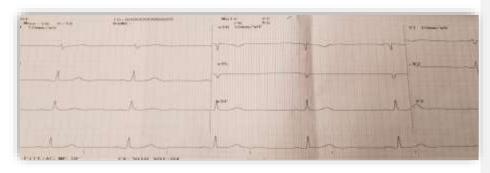
Особенности положения ЭОС у детей связаны с изменением соотношения масс и электрической активности правого и левого желудочков сердца, а также с изменением положения сердца в грудной клетке (повороты вокруг осей).

У детей первых месяцев жизни отмечается анатомическое и электрофизиологическое преобладание правого желудочка.

С возрастом, по мере опережающего нарастания массы левого желудочка, а также с уменьшением степени прилегания правого желудочка к поверхности грудной клетки - происходит перемещение положения ЭОС от правограммы к нормограмме. О чем можно судить по изменяющемуся на ЭКГ соотношению амплитуды зубцов R и S в стандартных и грудных отведениях, а также по смещению переходной зоны.

#### Рассмотрим некоторые особенности положения ЭОС по возрастам:

- Новорожденные и дети первых месяцев жизни отмечается значительное отклонение электрической оси сердца (ЭОС) вправо (от  $+90^{\circ}$  до  $+180^{\circ}$ ).
- *С 3 мес. до 1 года* у большинства детей ЭОС переходит в вертикальное положение  $(70^{\circ}-90^{\circ})$ , д—опускается значительные колебания угла (от  $30^{\circ}$  до  $120^{\circ}$ ).

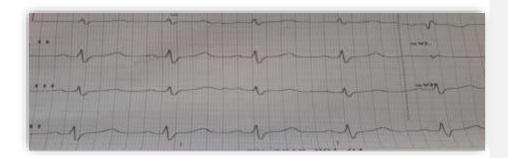


Отформатировано: Шрифт: курсив

Отформатировано: Шрифт: курсив

Рисунок 23. ЭКГ ребенка 14 лет. Отклонение ЭОС вправо.

- $_{K}$  2 годам может сохраняться вертикальное положение ЭОС, но может быть и нормальное (30°-70°).
- *У дошкольников и школьников* наблюдается вертикальное положение ЭОС, и нормальное (реже). У детей с астеническим телосложением может долго наблюдаться вертикальное положение ЭОС (школьный период).
- По мере роста детей в стандартных отведениях амплитуда зубца R в I отведении увеличивается, а в III уменьшается. Амплитуда зубца S в I отведении уменьшается, а в III увеличивается. В грудных отведениях с возрастом увеличивается амплитуда зубцов R в левых грудных отведениях (V4-V6) и уменьшается в отведениях V1, V2. Нарастает глубина зубцов S в правых грудных отведениях и уменьшается в левых. Переходная зона постепенно смещается от V5 у новорожденного к V3, V2 после 1-го года. Все это, и увеличение интервала внутреннего отклонения в отведении V6 отражает нарастающую с возрастом электрическую активность левого желудочка и повороты сердца вокруг осей.
- Иногда у здоровых детей с астеническим телосложением, регистрируется *S-тип ЭКГ*. При этом зубцы S во всех стандартных (SI- SII- SIII) и в грудных отведениях равны или превышают зубцы R со сниженной амплитудой. Если зубцы S неглубокие и нет смещения переходной зоны влево, то можно предполагать, что это вариант нормы (рис.4) [2,3].



Отформатировано: Шрифт: курсив

\*Важно! ЭОС всегда направлена в сторону патологического процесса. Правый тип ЭКГ может встречается при перегрузках и гипертрофии правого желудочка, и наблюдаться при некоторых пороках сердца (дефект МПП, дефект МЖП, тетрада Фалло), при легочном сердце, при миокардитах с поражением преимущественно правого желудочка [9].

# ОСНОВНЫЕ ЗУБЦЫ И ИНТЕРВАЛЫ ЭКГ

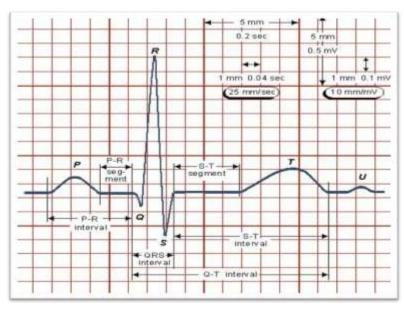


Рисунок 45. Основные параметры сердечного цикла на ЭКГ

Амплитуда зубцов ЭКГ зависит от индивидуальных особенностей ребенка: электропроводности тканей, толщины грудной клетки, размеров сердца и др. В первые 5–10 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.

Зубец Р отражает деполяризацию правого и левого предсердий. Амплитуда 2-3 мм, что составляет 1√6 высоты зубца R во II отведении, ширина составляет 0.09-0.1с. продолжительность до 0,03с. В третьем и первом грудном отведениях может быть отрицательным или двухфазным. Небольшая зазубренность на вершине как результат неодновременного охвата возбуждением правого и левого предсердий. Период охвата возбуждением предсердий в норме длиться 0,06-0,09 сек, в зависимости от возраста и частоты сердечных сокращений. У детей раннего возраста зубец Р в правых грудных отведениях (V1, V2) выражен лучше, чем в левых грудных (V5, V6), за счет того, что преобладают правые отделы сердца.

\*Важно! Наибольшие особенности зубца Р отмечаются у новорожденных детей, что объясняется повышенной электрической активностью предсердий в связи с условиями внутриутробного кровообращения и постнатальной его перестройкой. У новорожденных зубец Р в стандартных отведениях по сравнению с величиной зубца R высокий (по амплитуде не больше 2,5 мм), заостренный, иногда может иметь небольшую зазубрину на вершине как следствие неодновременного охвата возбуждением правого и левого предсердий (но не более 0,02–0,03 с). По мере роста ребенка амплитуда зубца Р несколько снижается. С возрастом также меняется соотношение величины зубцов Р

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, Чемчем 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 [2,3,9].

Зубец Q отражает процесс возбуждения и деполяризации — левой половины межжелудочковой перегородки. Он всегда отрицательный, т.к. суммарный вектор ЭДС в этот период будет направлен в сторону противоположную направлению ЭОС. Амплитуда от 1-9 мм и длительность 0,02-0,03 с.У детей новорожденных и раннего возраста в норме может наблюдаться зубец Q в правых отведениях. Появление выраженного зубца Q в правых грудных отведениях (II, III, aVF) у детей старшего возраста может свидетельствовать об увеличении электрической активности правого желудочка. И выраженный зубец Q в левых грудных отведениях (I, aVL, V5, V6) свидетельствует о увеличении электрической активности левого желудочка [3].

Интервал Р-Q- Промежуток от начала зубца Р до начала желудочкового комплекса (до начала зубца Q). Он характеризует распространение возбуждения по предсердиям, АВ-узлу и пучку Гиса. Если зубец Q отсутствует, то интервал Р-Q измеряют до начала зубца R (интервал Р-R). Длительность интервала Р-Q зависит от возраста, при увеличении ЧСС наблюдают физиологическое укорочение интервала Р-Q. Удлинение интервала Р-Q сверх соответствующей нормы обозначают как А-В-блокаду I степени. Она может быть обусловлена ваготонией. Величина этого интервала зависит от возраста и частоты сердечных сокращений. Длительность интервала РQ= 0,18 с. считается верхней границей нормы для детей старшего возраста- (таб.1). Средняя длительность интервала Р-Q в различные возрастные периоды следующая [2,10,9].:

У новорожденных, и детей раннего возраста – 0,10 - 0,12 с;

**Отформатировано:** Шрифт: курсив

Отформатировано: Шрифт: курсив

Отформатировано: Шрифт: курсив

m У дошкольников  $m -0.12 - 0.14 \ c;$  У школьников  $m -0.14 - 0.18 \ c;$  У взрослых  $m -0.14 - 0.20 \ c.$ 

Таблица 1. Нормальные возрастные значения длительности интервала P-Q (мс) (Park и. Gunteroth, 1992) [9]

Возраст/ ЧСС	<1 mec	1-6 мес	6-12 мес	1 -3 Года	3-8 лет	8-12 лет	12-16 лет	>16 лет
<60	-	-	-	-	-	160-180	160-190	170-210
60-80	-	-	-	-	150-170	150-170	150-180	160-210
80-100	100-120	-	-	-	140-160	150-160	150-170	150-200
120-140	100-110	110-140	110-140	120-140	130-150	140-150	-	150-180
140-160	90-110	100-130	110-130	110-140	120-140	-	-	-170
160-180	100-90	100-120	100-120	100-120	-	-	-	-
>180	90	90-110	100-110	-	-	-	-	-

Зубец R- отражает охват возбуждением передних и боковых отделов правого и левого желудочков и верхушки сердца. У новорожденных детей допускается электрическая альтернация - колебания высоты зубцов R в одном и том же отведении. Он всегда положительный. Высота зубца R колеблется в разных отведениях от 6 до 18-25 мм в зависимости от индивидуальных особенностей, возраста и положения сердца в грудной клетке. Продолжительность его равна 0,03-0,04 с. С возрастом в отведении V1 уменьшается амплитуда зубца R и увеличивается амплитуда зубца S. Этот процесс отражает возрастное физиологическое снижение активности правых отделов сердца у детей.

**QRS комплекс** - это начало электрического возбуждения и механического сокращения желудочков. Зубцы амплитудой более 0,5 мВ обозначают заглавными буквами, менее 0,5 мВ - строчными. Если зубцы

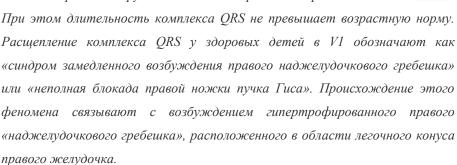
встречаются повторно внутри комплекса QRS, их обозначают R', S', или г', s'. Длительность комплекса QRS зависит от возраста (таб. 2).

Таблица 2. Длительность комплекса QRS в зависимости от возраста (Gunteroth, 1965 г)

Возраст	<1 мес	1-6	6 - 12	1 - 3	3-8	8 - 12	12 - 16	>16лет
		мес	мес	года	лет	лет	лет	
Длительность, мс	50-70	50-70	50-70	60-70	70-80	70-90	70-100	80-120

Отформатировано: русский

\*Важно! У детей часто встречается деформация комплекса QRS в виде букв «М» или «W» в III стандартном и V1 отведениях во всех возрастных группах начиная с периода новорожденности.



Интервал внутреннего отклонения (время активации правого и левого желудочка) у детей меняется следующим образом. Время активации левого желудочка (V6) нарастает от 0,025 сек у новорожденных до 0,045 сек у школьников, отражает опережающее нарастание массы левого желудочка. Время активации правого желудочка (V1) с возрастом ребенка практически не изменяется, составляя 0,02 - 0,03с.

Точка J представляет собой переход зубца S желудочкового комплекса в сегмент ST. Для выявления патологической депрессии сегмента ST оценивают положение сегмента длительностью 80 мс после точки J.

Сегмент ST начинается от окончания зубца QRS и оценивается до начала зубца Т. В норме при стандартной ЭКГ покоя его смещение не должно превышать 1 мм ниже изолинии. У старших детей и подростков может быть его элевация до 4 мм вследствие ранней реполяризации желудочков. Депрессия сегмента ST без реципрокной элевации - признак характерный для дигиталисной интоксикации, постэкстрасистолической паузы, а элевация без реципрокной депрессии - признак характерный для перикардита.

Особенность представляет ЭКГ «синдрома ранней реполяризации желудочков». ЭКГ паттерн ранней реполяризации желудочков (ПРР) может быть потенциально «злокачественным» и указывать на высокий риск развития жизнеугрожающих желудочковых аритмий. Под ПРР (паттерн ранней реполяризации) желудочков мы понимаем только ЭКГ картину, а синдром ранней реполяризации предполагает выявление ЖА (желудочковых аритмий) и / или синкопальных состояний.

#### Критерии диагностики ранней реполяризации желудочков:

- Выявление ПРР базируется на деформации нисходящей части зубца R, описываемые терминами «notching» и «slurring» (рис.6);
- Термином «notching» называют «зазубрину» на нисходящем колене зубца R, она отчетливо видна в отведениях II, III, aVF. Правые грудные отведения (V1-V3) в диагностике ПРР не участвуют;
- Амплитуда «зазубренности», измеряемая от изолинии до вершины, должна быть не менее 0,1Мв\_(должна находиться над изолинией). Продолжительность комплекса QRS не должна превышать 120 мс;
- •Для постановки диагноза ПРР «зазубрина» должна быть выявлена в двух и более следующих подряд отведениях.
- Термин «slurring»- «сглаженная» часть нисходящего колена зубца R, «сглаженность» может выявляться в тех же отведениях в нижней половине зубца R при продолжительности комплекса QRS не более 120 мс.

• При проведении нагрузочных проб происходит нормализация данных.

Для постановки диагноза СРР (синдрома ранней реполяризации желудочков) рекомендуется применять шанхайскую систему оценки (таб. 3), учитывая данные аритмического и семейного анамнеза, холтеровского мониторирования ЭКГ и генетический тест (таб.3).

Таблица 3. Шанхайская система оценки наличия синдрома ранней реполяризации желудочков.

pendinpidani mengerikasi	
1- Анамнез	
А. Необъяснимая остановка сердца, документированная ФЖ или	3
полиморфная ЖТ.	
В. Предположительно аритмический синкоп.	2
С. Синкоп неизвестной этиологии.	1
2- Стандартная ЭКГ	
А. ПРР $\geq 0,2$ мВ в $>2$ нижних и/или боковых отведениях с	2
горизонтальным или нисходящим ST сегментом.	
В. Динамические изменения элевации точки J>0,1 мВ в 2 нижних и/или	1.5
боковых отведениях.	
С. Элевация точки J>0,1 мВ не менее чем в 2 нижних и/или боковых	1
отведениях.	
3. Холтеровское мониторирование	
А. Желудочковые экстрасистолы с коротким интервалом сцепления (R	2
на восходящей части или пике Т).	
4. Семейный анамнез	
А. Родственник с диагностированным СРР	2
В. > 2 родственников первой линии с паттернов ЭКГ 2 А	2
С. Родственник первой линии с паттерном ЭКГ 2А	1
D. Необъяснимая BCC родственника первой –второй линии моложе 45	0,5
лет.	

# 5. Результаты генетического теста

А. Вероятно патогенная мутация, характерная для СРР

0,5

 $\Gamma$ де из каждой категории берется только один максимальный результат, необходимо наличие ЭКГ данных, >5-определенный, 3-4.5 возможный диагноз, <3 — диагноз не выставляется.

Депрессия сегмента ST может указывать на субэндокардиальное повреждение миокарда. При этом необходимо проводить дифференциальную диагностику с депрессией сегмента ST при блокаде ножек пучка Гиса. В отличие от депрессии сегмента ST, все случаи подъема сегмента ST следует рассматривать как патологический признак, требующий дальнейшей диагностики, так как он характерен для повреждения миокарда или субэпикардиального поражения, например, при перикардите.

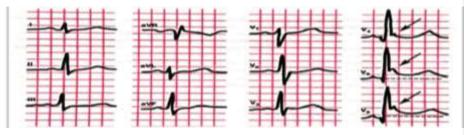
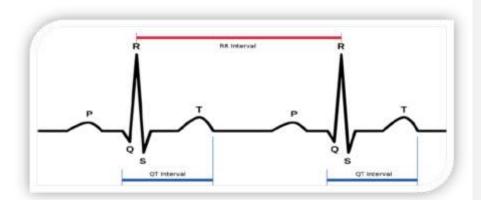


Рисунок 56. ЭКГ при синдроме ранней реполяризации желудочков.

**Интервал Q-Т** отражает время между началом процесса деполяризации (начало зубца Q) и завершением реполяризации миокарда желудочков (конец волны T). Его значение связано с высоким риском злокачественных аритмий как при его удлинении, так и при укорочении.



Оптимальным для измерения на стандартной ЭКГ является II стандартное отведение, а в случае возможной выраженной волны U- грудное отведение V5.

Для определения интервала QT) используется формулы Базетта (Bazett):

• одна формула для расчета должного значения QT к данной ЧСС: QT=  $Kx\sqrt{R}$ -R, где K — коэффициент, равный 0,37 для мужчин; 0,40 для женщин; 0,41 для детей до 6-месячного возраста; 0,38 для детей до 12 лет.

• другая для расчета корригированного интервала QT(QTc), величины независимой от уровня ЧСС: QTc=QT $\sqrt{RR}$  [2,10].

Таблица 4. Максимальные значения QTc (QTc=QT\√RR) на ЭКГ покоя [6].

Группы	Норма(мсек)	Пограничные	Удлинение(мсек)	
Труппы	порма(меск)	значения(мсек)		
Мужчины	< 430	430-450	> 450	
Женщины	< 450	450-470	>470	
(> 14 лет)			, 0	

Дети > 1г	<440	440-460	>460
Дети < 1г	<450	460-470	>470

Таблица 5. Минимальные значения QTc (QTc=QT\√RR) на ЭКГ покоя [6].

Группы	Норма(мсек)	Пограничные значения(мсек)	Короткий
взрослые	>350	350-320	<320
дети	>350	350-300	<300

Зубец Т связан с конечной фазой реполяризации желудочков. В отведениях III, V1-V4 (и в V5 в V5 в зависимости от возраста) -может быть отрицательным, двухфазным или деформированным. У новорожденных и детей раннего возраста зубец Т отрицательный в отведениях V1-2-3-4(вариации могут быть разными, но чаще отрицательный с V1-V3, в V4-«глубина» зубца Т уменьшается, может быть сглаженным) и положительный в V5 и V6. У дошкольников зубец Т отрицательный в отведениях V1-2-3, у школьников в V1-2. Величина зубца Т с возрастом увеличивается. В первую неделю жизни ребенка форма зубца Т очень вариабельна. Нужно также отметить что в первые 7-14 дней зубцы Т положительные в правых грудных отведениях. И уже к 2-4 неделям жизни ребенка происходит инверсия зубцов Т, когда в правых грудных они приобретают отрицательное направление.

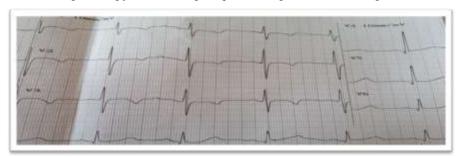


Рисунок 76. ЭКГ ребенка 5 лет. 4CC=100~6 мин. Отрицательный зубец T~6 отведениях V2-V3.

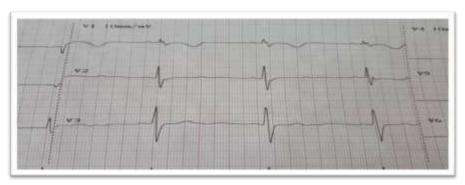
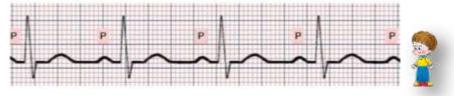


Рисунок 78. ЭКГ ребенка 9 лет. ЧСС 83 в мин. Зубец T несколько сглажен в отведении V2 и положительный в отведении V3.

Через 0,02-0,03 с после зубца Т на ЭКГ может регистрироваться небольшой амплитуды **зубец U.** Чаще регистрируется в отведениях I, II, V1-V4.

# ЭКГ КРИТЕРИИ НОРМАЛЬНОГО СИНУСОВОГО РИТМА



<u>Рисунок. 9. ЭКГ критерии синусового ритма. Зубец Р предшествует комплексу QRS.</u>

- 1. Наличие зубца Р перед каждым комплексом QRS;
- 2. Постоянная морфология зубца Р в каждом отведении;
- 3. Положительные зубцы P в отведениях I, II, aVL, aVF, V2- V6 и отрицательные в отведении aVR;

Отформатировано: По левому краю

**Отформатировано:** Шрифт: не полужирный, курсив **Отформатировано:** Шрифт: не полужирный, курсив

**Отформатировано:** Шрифт: не полужирный, курсив

4. Регулярный последовательный ряд P-P(R-R), меняется менее чем на 10% (рис. 9);

Все отклонения от нормального синусового ритма относятся к аритмиям. Наиболее приемлемой для врачей является классификация аритмий, в основу которой положены нарушения основных функций сердца: автоматизма, возбудимости, проводимости, и их комбинации [1,3,9].

Таблица 6. Циркадная динамика ЧСС (уд/мин) от 1 до 18 лет.[6, Стр.33].

Возраст	Время суток	Девочки	Мальчики
	• Бодрствование	• 116-123	• 115-127
1-2 лет	• Сон	• 101-108	• 99-105
	• Ср.суточная	• 108-115	• 107-115
	• Бодрствование	• 107-118	• 106-115
3-5 лет	• Сон	• 84-91	• 82-90
	• Ср.суточная	• 98-105	• 95-102
	• Бодрствование	• 88-99	• 89-98
6-8 лет	• Сон	• 71-74	• 72-78
	• Ср.суточная	• 80-89	• 79-91
	• Бодрствование	• 96-105	• 86-96
9-11 лет	• Сон	• 72-81	• 66-74
	• Ср.суточная	• 84-89	• 75-95
	• Бодрствование	• 85-96	• 82-94
12-15 лет	• Сон	• 66-74	• 65-76
	• Ср.суточная	• 75-87	• 74-86
	• Бодрствование	• 80-89	• 77-88
16-18 лет	• Сон	• 58-67	• 54-64
	• Ср.суточная	• 72-81	• 70-79

Отформатировано: По левому краю

# <u>НАРУШЕНИЯ РИТМА И ПРОВОДИМОСТИ СЕРДЦА</u> <u>НАРУШЕНИЕ ФУНКЦИИ АВТОМАТИЗМА</u>



# 1. <u>Синусовая тахикардия Синусовая тахикардия.</u> Нарушение автоматизма

Номотопный ритм - изменение количества и регулярности импульсов исходящих из пейсмекеров СА — узла.

<del>Гетеротопный ритм — водителями ритма становятся нижележащие</del> <del>пейсмекеры проводниковой системы сердца,</del>

<u> Номотопные ритмы</u>

<del>Синусовая тахикардия.</del>



<u>Рисунок 10. Признаком синусовой тахикардии на ЭКГ является</u> учащенный регулярный ритм.

Увеличение ЧСС по сравнению возрастной нормой водителем ритма является СА-узел. На ЭКГ регистрируются все зубцы, укорочена продолжительность сердечного цикла за счет диастолической паузы (сегмента Т-Р). Частой причиной является усиление тонуса симпатической нервной системы, на ЭКГ проявляется отрицательным или сглаженным зубцом—\_Т (который нормализуется после приема b-адреноблокаторов). Причиной может являться так же железодефицитная анемия, артериальная гипотензия, дыхательная гипоксия и др. [2,3,1].

#### Критерии:

• Зубец Р синусового происхождения;

**Отформатировано:** Шрифт: Calibri, не выделение

Отформатировано: По левому краю, Отступ: Первая строка: 0 см, интервал после: 10 пт, междустрочный, множитель 1,15 ин, Автовыбор интервала между восточноазиатскими и латинскими буквами, Автовыбор интервала между восточноазиатскими буквами и цифрами

**Отформатировано:** Шрифт: Calibri, выделение цветом

Отформатировано: Шрифт: Calibri

**Отформатировано:** Шрифт: Calibri, полужирный

Отформатировано: Шрифт: Calibri

**Отформатировано:** Шрифт: Calibri, полужирный

Отформатировано: Шрифт: Calibri

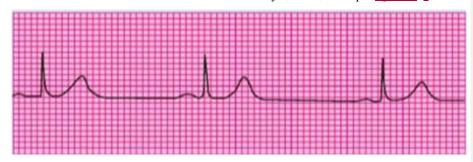
**Отформатировано:** Шрифт: Calibri, выделение цветом

Отформатировано: Шрифт: Calibri

**Отформатировано:** Шрифт: курсив **Отформатировано:** Шрифт: курсив

- Ускоренный синусовый ритм более чем на 15%;
- Постепенное начало и окончание тахикардии;
- Неизмененные комплексы QRS (рис.10).
- 6. <u>2.</u>Синусовая брадикардия (замедленный синусовый ритм).

<del>Обусловлена снижением автоматизма СА-узла.</del> Чаще причиной является повышение активности блуждающего нерва (рис. 11).



Отформатировано: По левому краю, Отступ: Слева: 0 см, Выступ: 2 см, без нумерации

<u>Рисунок 11, Эпизод ЭКГ при синусовой брадикардии.</u>

# Критерии:

- Правильный синусовый ритм;
- Снижение ЧСС менее 15% от возрастной нормы-;
- Неизмененные комплексы QRS [2,1,3].

Отформатировано: Шрифт: не полужирный, курсив

Отформатировано: Шрифт: не полужирный, курсив

**Отформатировано:** Отступ: Слева: 2,75 см, без нумерации

Таблица 7. Критерии патологической брадикардии при Холтеровском мониторировании и стандартной ЭКГ покоя[2,6]

Возраст	Стандартная ЭКГ покоя	Холтеровское мониторирование
	Мин ЧСС	Мин ЧСС
0-1мес.	< 100 уд/мин	< 70 уд- <u>А</u> мин
1мес1год	< 100 уд/мин	< 65 уд- <u>А</u> мин
3-9 лет	< 60 уд/мин	< 45 уд <u>/</u> -∤мин
9-16 лет	< 50 уд- <u>/</u> чмин	< 40уд <u>/</u> -\мин

Физиологическая брадикардия может встречаться у тренированных людей, спортсменов, во время сна. Так же у детей может наблюдаться урежение ритма при пищевых и лекарственных отравлениях (таб.8). Синусовая брадикардия может быть проявлением СССУ, при поражении ЦНС [9,10].

Возраст (лет)	Мальчики	Девочки
0-1	144±27,3	135±23,4
1-2	119±22,9	117±26,1
3-4	100±18,4	100±16,2
5-7	89±14,9	93±13,9
8-11	78±15,4	80±14,6
12-15	71±14,6	77±15,9
16-17	70±13,8	71±13,6

**3.** Синусовая аритмия (нерегулярный синусовый ритм)является следствием нерегулярной деятельности синусового узла.

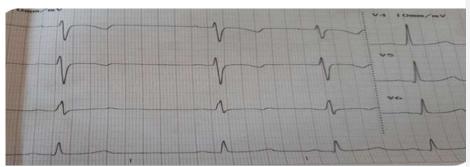


Рисунок 12<del>3</del>. ЭКГ ребенка 8 лет. ЧСС=98-66 уд/-в мин.

Различают дыхательную (на вдохе ритм учащается, а на выдохе-е урежается, имеется четкая связь расстояния между комплексами QRS от фаз дыхания) и недыхательную аритмию. Недыхательная (не связана с фазами дыхания и не исчезает при задержке дыхания) делится на периодическую (наблюдается постепенное учащение и урежение ритма с различными по продолжительности интервалами R-R, не связанными с фазами дыхания) и апериодическую (отсутствует постепенное удлинение и укорочение интервалов R-R, аритмия сохраняется при задержке дыхания). Дыхательная синусовая аритмия исчезает при задержке дыхания, при физической нагрузке или при введении атропина. Синусовая аритмия наблюдается у здоровых людей, особенно детей и лиц молодого возраста. Она часто выявляется у больных нейроциркуляторной дистонией.

#### Критерии:

- Зубец Р синусового происхождения;
- Различия интервала R-R превышает 0,15 сек;
- Комплексы QRS не расширены.

# 4. Эктопические ритмы

<del>Гетеротопные ритмы.</del>

Отформатировано: Шрифт: полужирный

**Отформатировано:** Отступ: Слева: 1,25 см, без нумерации, Поз.табуляции: 3 см, по левому краю

Отформатировано: нумерованный + Уровень: 1 + Стиль нумерации: 1, 2, 3, ... + Начать с: 3 + Выравнивание: слева + Выровнять по: 2,25 см + Отступ: 2,89 см

**Отформатировано:** Отступ: Слева: 1,25 см, Первая строка: 0 см, Поз.табуляции: 1,75 см, по левому краю

Отформатировано: Шрифт: полужирный

в)а) НПредсердные ритмы. Образуются из пейсмекеров расположенных в проводниковой системы проводниковые системы предсердий. У детей частой причиной является вегетативная дисфункция, воспалительные изменения в миокарде, нарушение питания СА узла и д.р.[9].

#### Различают:

- 1-верхнепредсердный ритм зубец Р уменьшенный и приближенный к комплексу QRS.
- 2-среднепредсердный ритм зубец P уплощенный или двухфазный.
- <u>н</u>3-нижнепредсердный ритм зубец Р отрицательный во многих отведениях.

Э<u>КГ</u>кг критериями являются изменения морфологии зубца Р и относительная брадикардия (рис.13).

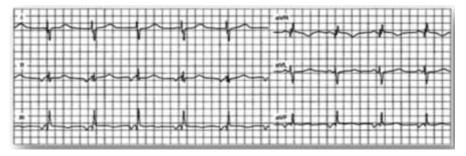


Рисунок 134. Нижнепредсердный ритм.

<u> ВЫСКАЛЬЗЫВАЮЩИЕ И УСКОРЕННЫЕ СУПРАВЕНТРИКУЛЯРНЫЕ РИТМЫ</u>

#### ЭКГ признаки выскальзывающих суправентрикулярных ритмов:

- Нерегулярный ритм с измененной морфологией зубца Р;
- Изменения зубца Р, выявленные более чем в двух циклах;
- Регистрация при низких значениях ЧСС.
- Частота выскальзывающих суправентрикулярных ритмов у детей от

0 до 3 лет-80-100 уд-/-мин; свыше 3 лет 50-60 уд/-в мин.

Отформатировано: По левому краю

Отформатировано: Отступ: Выступ: 1,5 см, маркированный + Уровень: 1 + Выровнять по: 2,12 см + Отступ: 2,75 см, Поз.табуляции: 1,75 см, по левому краю

Отформатировано: По левому краю

Отформатировано: Шрифт: 11 пт

Отформатировано: По левому краю, Отступ: Выступ: 0,89 см, нумерованный + Уровень: 1 + Стиль нумерации: а, b, c, ... + Начать с: 1 + Выравнивание: слева + Выровнять по: 1,75 см + Отступ: 2,39 см

Отформатировано: Отступ: Слева: 1,25 см, Выступ: 0,5

Отформатировано: Шрифт: не полужирный

**Отформатировано:** Шрифт: не полужирный **Отформатировано:** Шрифт: не полужирный

# ЭКГ признаки ускоренных суправентрикулярных ритмов:

- Нерегулярный ритм с измененной морфологией зубца Р;
- Изменения зубца Р, выявленные более чем в двух циклах;
- Регистрация при значениях ЧСС равных или несколько превышающих частоту базового синусового ритма [2,3,8].
  - е) Миграция источника (водителя) ритма перемещение водителя ритма по проводящей системе (рис 14).

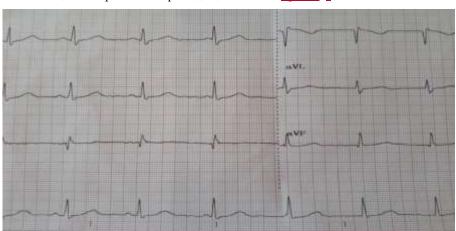


Рисунок 144. ЭКГ ребенка 5 лет. ЧСС 100- 111 в мин. Миграция водителя ритма по предсердию.

#### ЭКГ критерии:

- Изменение морфологии зубца Р в одном отведении;
- Интервалы R-R неодинаковые (правильный или неправильный ритм);
- Интервал Р-Q варьирует и может быть менее 0,12 сек;
- Регистрация обычно при низких значениях ЧСС.

Достоверно говорить о миграции водителя ритма по предсердиям можно при изменении полярности зубца Р от положительного к отрицательному, особенно на фоне снижения уровня ЧСС [2,4,8].

Ритмы из АВ - соединения (узловые ритмы).

Отформатировано: Отступ: Слева: 1,75 см, без

Отформатировано: русский

Отформатировано: русский

Отформатировано: русский

Отформатировано: русский

Отформатировано: русский

**Отформатировано:** Отступ: Слева: 1,75 см, Выступ: 0,63 см

Нарушение ритма связано с угнетением пейсмекеров <u>синусового</u> <u>СА</u> узла и предсердий, а так же возможно нарушение проведения по предсердиям. Источником ритма являются пейсмекеры, расположенные в нижней части АВ-соединения или в верхнем отделе <del>или в верхнем отделе</del> пучка Гиса. Узловой ритм проявляется у детей с тяжелыми миокардитами, а так же при лекарственных отравлений сердечных гликозидов, антиаритмическими средствами, препаратами <del>калия</del> [9,10].

#### Критерии

- Обычно регулярный ритм с узким комплексом QRS;
- Частота ритм от 40-100уд\мин, в зависимости от возраста;
- Зубец Р может регистрироваться за комплексом QRS, или выявляется AB лиссоциация.

Частота выскальзывающих узловых ритмов у детей от 0-3года равняется 50-80 уд\мин, свыше 3 лет\_\_40-60 уд\мин и у взрослых\_-\_30-50 уд\мин.

При XM у здоровых лиц AB ритмы регистрируются, начиная с 10 лет, что связывают с возрастанием уровня парасимпатических влияний на ритм сердца. Продолжительность узловых ритмов у практически здоровых лиц доходит до 25 мин, преимущественно в период ночного сна [9,10].

Ускоренный узловой ритм — частота сокращений 70-130 в мин. (при гликозидной интоксикации, ревматической атаке и д. эдр.)

е)с) Идиовентрикулярный (желудочковый) ритм обычно наблюдается в состояниях когда не работают пейсмекеры вышележащих отделах проводниковой системы и электрические импульсы возникают в области левого и правого желудочка. Различают:

✓\_-Выскальзывающий желудочковый ритм:

# Критерии:

• Натиче<del>Триании ресТри</del>боветстерваетным проимом тексе (RS<del>refore и мустей и мустей при дати</del>),

Отформатировано: По левому краю

**Отформатировано:** По левому краю, Отступ: Слева: 1,25 см, Выступ: 1,14 см, Поз.табуляции: 1,75 см, по левому краю

**Отформатировано:** По левому краю, маркированный + Уровень: 1 + Выровнять по: 2,01 см + Отступ: 2,65 см

Отформатировано: По левому краю

- •Частота ритма будет составлять 20-60 уд\мин;
- Зубец Отсутствие зубца Р перед комплексом QRS отсутствует;-
- Атриовентрикулярная диссоциация.

Частота выскальзывающих желудочковых ритмов у детей от 0 до 3 лет равняется 40-50 уд\мин, свыше 3 лет-30-40 уд\мин и до 20-30 уд\мин у взрослых. Появление выскальзывающих желудочковых ритмов связано с усилением парасимпатических влияний на сердечный ритм [2,7,9].

# ✓ Ускоренный желудочковый ритм:

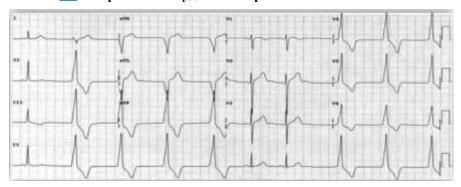


Рисунок 15<del>14</del>.-<u>ЭКГ.</u> Ускоренный желудочковый ритм.

#### Критерии:

- <u>Регистрируется три</u>Три и более последовательных широких комплексов QRS (рис 15.);
  - Начало может быть с выскальзывающего или сливного комплекса QRS;
- Умеренное ускорение или замедление ритма перед восстановлением синусового ритма;
  - Частота ритма 60-110 в мин.;
- Возможна регистрация AB диссоциации или ретроградного проведения зубца Р.

У вэрослых частота ускоренных желудочковых ритмов, может превышать примерно на 10 уд\мин базовый синусовый ритм.

# НАРУШЕНИЕ ФУНКЦИИ ВОЗБУДИМОСТИ СЕРДЦА

**Отформатировано:** маркированный + Уровень: 1 + Выровнять по: 2,01 см + Отступ: 2,65 см

Каниримоварувальное окрыйствинурующей фрассии «Сумбарной окрайном» специализированной ткани предсердий, атриовентрикулярного соединения или желудочках. В зависимости от этого различают:

Импульсы для преждевременных сокращений сердца могут возникать в специализированной ткани предсердий, атриовентрикулярного соединения или желудочках. В зависимости от этого различают:

- 1-Предсердные экстрасистолы;
- 2-Экстраенстолы, исходящие из АВ соединения;
- 3-Желудочковые экстрасистолы.

При наличии одного эктопического пейсмекера, экстрасистолы с одинаковым интервалом сцепления (как правило не отличается в отдельных экстрасистолах больше чем на 0,02-0,04-0,06c) обычно имеют одинаковую форму в одном электрокардиографическом отведении- такие экстрасистолы называются мономорфными и монофокусными.

Разная продолжительность интервала сцепления различных экстрасистол свидетельствует о том, что эти экстрасистолы происходят нэ различных участках из различных участков сердца. Они имеют как правило разную форму и различный интервал сцепления в одном отведении, и называются полифокусными или политопными.

Экстрасистолы с одинаковым интервалом сцепления могут иногда отличаться по форме в одном отведении, что связано с неодинаковыми условиями их проведения. Такие экстрасистолы называются монофокусными полиморфными.

В зависимости от времени возникновения различают:

- А. Ранние- возникают на нисходящем колене зубца Т или сразу за ним;
- **В.** Поздние\_(замещающие)- перед предполагаемым зубцом Р следующего обычного сокращения;
- **С.** Сверхранние (R на T)- возникают на восходящем колене зубца Т предшествующего сокращения.

Отформатировано: По левому краю

**Отформатировано:** По левому краю, Поз.табуляции: 1,75 см, по левому краю

**Аллоритмия-** правильное чередование экстрасистол и нормальных сокращений.

**По частоте** экстрасистолы делят на редкие - до 5 экстрасистол в минуту и частые - более 5 экстрасистол в минуту.

1. 1. Предсердные экстраситолы - возникают из левого или правого предсердия. Клиническое значение изолированных суправентрикулярных экстрасистол зависит ОТ наличия сопутствующих заболеваний и органического поражения сердца. В отсутствии прогноз благоприятный, ИΧ редкая суправентрикулярная экстрасистолия при XMтребует специального антиаритмического лечения [5,9].

# В зависимости от формы зубца Р различают:

- ❖ Верхнепредсердная экстрасистола зубец Р уменьшен;
- ❖ Среднепредсердная зубец Р уплощенный или двухфазный;
- ❖ Нижнепредсердная —зубец Р отрицательный (рис.16).

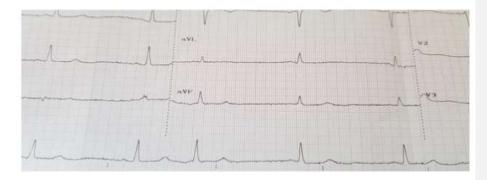


Рисунок 16<del>16</del>.<u>ЭКГ.</u> Нижнепредсердная экстрасистола.

#### Критерии:

- Наличие зубца Р, отличающегося по морфологии от синусового зубца;
- •\_Преждевременное появление зубца Р;

Отформатировано: нумерованный + Уровень: 1 + Стиль нумерации: 1, 2, 3, ... + Начать с: 1 + Выравнивание: слева + Выровнять по: 1,25 см + Отступ: 1,89 см

- Наличие неизмененного или практически неизмененного экстрасистолического комплекса QRS;
  - <u>Чаще всего Как правило</u>, неполная компенсаторная пауза;
- Желудочковый комплекс может быть деформированным (как правило, до 0,12 сек), абберантный аберрантный комплекс если нарушена внутрижелудочковая проводимость.
- «Блокированная» экстрасистола это происходит, когда возбуждение охватывает только предсердие, а на желудочки возбуждение не распространяется (рис. 17).

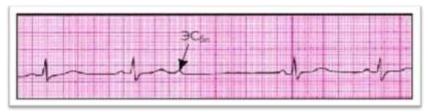


Рисунок 17<del>17</del>. «Блокированная» экстрасистола.

**2.** Экстрасистолия из AB – соединения. Очаг возбуждения расположен в нижней части AB-соединения или в верхней части ствола п.Гиса. Так как в этих участках имеются клетки автоматизма.

Эктопический импульс, возникающий в AB-соединении, распространяется в двух направлениях (сверху вниз по проводящей системе к желудочкам и ретроградно снизу вверх снизу-вверх по AB-узлу и предсердиях - что формирует отрицательный зубец P).

#### Критерии:

- Преждевременное появление неизмененного комплекса QRS;
- Неполная или полная компенсаторная пауза;
- •\_Экстрасистолы из AB соединения с одновременным возбуждением предсердий и желудочков зубец Р сливается с комплексом QRS и отдельно на ЭКГ не виден.
- Экстрасистолы из AB соединения с возбуждением желудочков, предшествующим возбуждению предсердий отрицательный зубец Р 34

экстрасистолы регистрируется после комплекса QRS и наслаивается на сегмент ST или на зубец T. Отрицательный зубец P отмечается в I, III, aVF отведениях. В отведении aVR зубец P положительный.

• Стволовые экстрасистолы - исходящие из общего ствола пучка Гиса, при которых импульс не может быть проведен ретроградно на предсердия. Связи с тем что преждевременный импульс не распространяется на предсердия, зубец Р экстрасистолы отсутствует. В синусовом узле в обычное время возникает импульс, который, как и в норме, вызывает возбуждение предсердий с положительным зубцом Р; этот зубец сливается с комплексом QRS экстрасистолы или наслаивается на сегментана сегменте ST или на зубец Т (рис.23).



Рисунок 1818. Стволовая экстрасистола.

32. Желудочковые экстрасистолы - преждевременные сокращения под влиянием импульсов, которые исходят из различных участков внутрижелудочковой системы.

#### Общие признаки желудочковых экстрасистол:

- Отсутствие зубца Р перед экстрасистолой;
- Расширенный и деформированный комплекс  $\frac{QRS(QRS)}{QRS}$  (> 60 мс. у детей до 1 года, > 90 мс у детей младше 3 лет, > 100 мс у детей старше 3-10 лет, > 120 мс у детей старше 10 лет и взрослых;
  - Полная компенсаторная пауза;
- Возможная АВ диссоциация в нескольких экстрасистолических комплексах

**Отформатировано:** нумерованный + Уровень: 1 + Стиль нумерации: 1, 2, 3, ... + Начать c: 1 + Выравнивание: слева + Выровнять по: 1,25 см + Отступ: 1,89 см

- Сегмента ST и зубец Т экстрасистолы дискордантны направлению основного зубца экстраситолического экстрасистолического комплекса QRS.
- Бывает, что <del>Изредко</del> желудочковая экстрасистола возникает в то время, когда желудочков достигает одновременно и обычная нормальная волна возбуждения из синусового узла- так называемы сливные систолы (одновременное возбуждение желудочков из синусового узла и из эктопического очага.

#### Различают:

- ▶ 1-Ранние желудочковые экстрасистолы типа R на T. Когда• комплекс QRS экстрасистолы наслаивается на вершину или колено предшествующего зубца Т. Ранние экстраситолы чаще органического происхождения.
- 2-Поздние желудочковые экстрасистолы появляются относительно поздно, когда уже возник обычный комплекс в синусовом узле, но до того, как он достиг желудочков. Положительный синусовый зубец Р регистрируется перед уширенным комплексом QRS экстрасистолы. Интервал PQ короткий и меньше обычной его продолжительности.
- > 3-Интерполированные желудочковые экстрасистолы. Возникают во время паузы между нормальными комплексами. Как правило, возникают во время длительной паузы при редком ритме [1,2,3].

По ЭКГ можно определить, где находится эктопический очаг:

Отформатировано: маркированный + Уровень: 1 + Выровнять по: 1,89 см + Отступ: 2,52 см

**Отформатировано:** маркированный + Уровень: 1 + Выровнять по: 1,89 см + Отступ: 2,52 см

**Отформатировано:** маркированный + Уровень: 1 + Выровнять по: 1,89 см + Отступ: 2,52 см

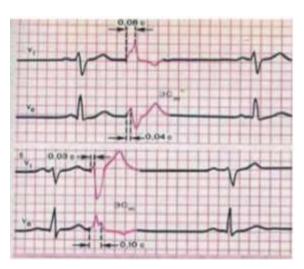


Рисунок 1948. Левожелудочковая и правожелудочковая экстрасистолия.

# Правожелудочковая экстрасистола (рис.19).

- •\_В отведении V1-V2 <u>зубцы</u> направлены вниз (глубокий зубец S в V1-V2) и положительный зубец T;
- •\_В отведении V5-V6 зуб<u>ецны R</u> направлены вверх (высокий, уширенный)<u>; зубец R в отведениях V5-V6;</u>
  - В I отведении регистрируется высокий зубец R.

#### Левожелудочковая экстрасистола.

- В отведении V1-V2 <u>зубцы</u> направлены вверх (высокий, уширенный зубец R);
- В отведении V5-V6 <u>зубцы</u> направлены вниз (глубокий и уширенный зубец S);

**Перегородочные экстрасистолы** – ЭКГ может напоминать ЭКГ при синдроме WPW, и может отсутствовать существенное уширение комплекса QRS.

**Конкордантные базальные экстрасистолы** - возникают в верхних, базальных отделах правого желудочка и оттуда распространяются в обычном направлении, сверху вниз, на оба желудочка.

**Отформатировано:** не выделение цветом **Отформатировано:** не выделение цветом

Отформатировано: не выделение цветом

Отформатировано: не выделение цветом

\_Появление экстрасистол во всех или почти во всех грудных отведениях с доминирующим зубцом R.

•\_Нет дискордантности в направлении комплекса QRS в правых и левых грудных отведениях.

• Если в отведениях от конечностях эти экстрасистолы характеризуются картиной резкого отклонения ЭОС влево, то они возникают в задней стенке левого желудочка.

• Если в отведениях от конечностях эти экстрасистолы характеризуются картиной резкого отклонения ЭОС вправо, то они исходят из базальных отделов передней стенке.

**Конкордантные верхушечные экстрасистолы.** Они возникают в нижних отделах левого желудочка, в области верхушки сердца, и оттуда импульс распространяется необычным путем по обоим желудочкам ретроградно снизу вверх.

- Регистрация экстрасистол во всех или почти во всех грудных отведениях с доминирующим зубцом S.
- \_При конкордантных левожелудочковых верхушечных экстрасистолах нет дискордантности основных зубцов комплекса QRS в левых и правых грудных отведениях.
- Если экстрасистолы исходят из задней части верхушки сердца, то зубец S является доминирующим также и во всех отведениях от конечностей, за исключением отведения aVR, где преобладает зубец R.
- \_При экстрасистолах, исходящих из передних отделов верхушки левого желудочка, в отведениях от конечностей наблюдается картина резкого отклонения ЭОС вправо с высоким RIII и глубоким SI.

Прогностически неблагоприятными считаются: групповые, политопные, частые на фоне удлинения интервала QT, ранние и сверхранние.

**Отформатировано:** Поз.табуляции: 1,5 см, по левому краю

Отформатировано: не выделение цветом

Отформатировано: не выделение цветом

Уровни и классы приведены в нижеследующей таблице. Наиболее прогностически неблагоприятными являются аритмии 3-5 классов [4,3,2].

Таблица № 9. Общепринятой является классификация желудочковых экстрасистол по Lown-Wolf.

Класс	Морфология
0	Без экстрасистол
1	Менее 30 экстрасистол в час
2	Более 30 экстрасистол в час
3	Политопные экстрасистолы
4a	Парные экстрасистолы
4b	3 и более последовательных экстрасистол
5	Ранние экстрасистолы « R на Т»

В школьном возрасте преобладают экстрасистолы, связанные с вегетативными нарушениями, вагозависимые и симпатикозависимые экстрасистолы.

Экстрасистолию следует отличать от «выскальзывающих» сокращений - они также исходят из эктопических очагов, которые располагаются в предсердии, АВ-соединении или в желудочках. На ЭКГ регистрируется длинная пауза перед выскальзывающим сокращением и короткая после него (обратная закономерность при преждевременном эктопическом комплексе).

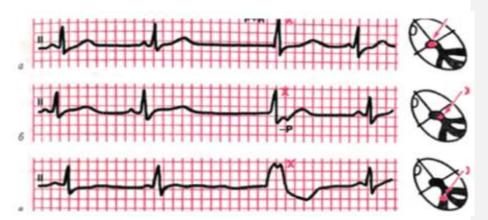


Рисунок  $20\theta$ , а, б- выскальзывающие комплексы из AB-соединения; в- выскальзывающие комплексы из желудочков.

**Более 3-х выскальзывающих комплекса** - выскальзывающий ритм. Часто возникает вследствие угнетения СА-узла или нарушения СА-проводимости. На фоне брадикардии.

# ЭКГ ПРИ ГИПЕРТРОФИИ И ДИЛАТАЦИИ ПОЛОСТЕЙ СЕРДЦА

Гипертрофия и дилатация полостей сердца развивается или по диастолическому (увеличения количества притекающей) крови или по систолическому (повышение сопротивления оттоку крови) типу.

**Гипертрофия** - увеличение массы стенки сердечной камеры вследствие утолщения миокардиальных волокон. Дилатация-растяжение миокарда с увеличением объёма сердечной камеры.

Диастолический тип нагрузки - наблюдается во время физической нагрузки, при пороках сердца, сопровождающихся недостаточностью клапанов или наличием внутри- и внесердечных аорто-венозных шунтов.

Систолический тип нагрузки - развивается при сужении выходного отверстия из полостей сердца (стенозы аорты, легочного ствола, коарктация аорты).

# ЭКГ признаки гипертрофии правого предсердия:

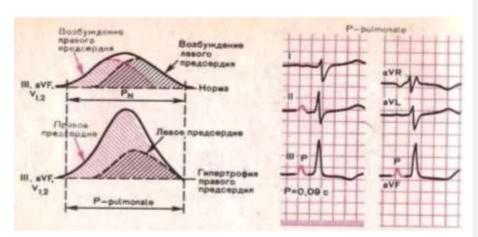


Рисунок 21. ЭКГ критерии гипертрофии правого предсердия.

- В отведении II, III и aVF, зубец Р положительный, увеличен в высоту (более 3мм у детей до 6 мес. и более 2.5мм в более старшем возрасте);
- В отведениях V1 и V2 зубец P может быть высоким или иметь двухфазную форму (-\+) с преобладанием положительной фазы.
  - Длительность зубца Р в пределах нормы (рис 21), [2].

# ЭКГ признаки гипертрофии левого предсердия:

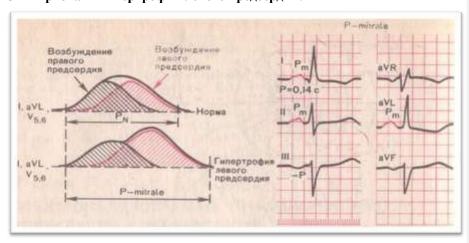


Рисунок 22. ЭКГ критерии гипертрофии левого предсердия.

- Ширина зубца Р в отведении II > 80мс у детей до 3 лет и > 120мс в более старшем возрасте;
- Продолжительность отрицательного компонента зубца P в отведении  $V1>40\text{мс}\ \text{и}\ \text{его}\ \text{амплитуды}>1\text{мм};$ 
  - В отведениях I, II, aVL раздвоенная форма зубца Р (рис. 22).

# ЭКГ признаки гипертрофии правого желудочка:



Рисунок 23. ЭКГ с признаками гипертрофии правого желудочка.

- Отклонение ЭОС вправо: у новорожденных более +180°, в возрасте от 6мес. до 2-х лет отклонение более + 140°, старше 2-х лет более +110°;
  - Преобладание зубца R в отведении V1 над зубцом S;
  - Преобладание зубца S в отведении I над зубцом R;
  - Преобладание зубца S в отведении V6 над зубцом R;
- Зубец R в отведении aVR > 8мм у новорожденного, > 5мм- от 6 мес до 2-х лет, > 4мм- старше 2-х лет;
  - R/Q B aVR>1;
  - Критерии Sokolowa- Lyona: \* Rv1≥ 5-7 мм; Rv5≤4 мм;
    - \*  $Sv1 \le 2MM$ ;  $Sv5 \ge 5-7MM$ ;
    - \* Rv1+Sv5≥10,5мм;
    - \*R/S в v1>1(у детей до 5 лет> 4мм).
- Время внутреннего отклонения (ВВО) в V1 и V2  $\geq$  0,04 сек. у детей до 2-лет и  $\geq$  0,03 сек у детей старше 2-х лет [2,3,10].

# ЭКГ признаки систолической перегрузки ПЖ:

- Амплитуда зубца R в правых грудных отведениях повышена (комплекс QRS типа R, Rs, Rsr, Rr);
  - Величина зубца S постепенно увеличивается от V3 к V6;
- Изменения ST-T за счет смещения вниз начальной части ST с переходом в отрицательный зубец T в правых грудных отведениях (рис.12).
- Данный тип перегрузки дает наиболее выраженное отклонение 9OC вправо от  $+120^\circ$  до  $+150^\circ$  и более.
- Существует тесная связь между систолическим давлением в правом желудочке и высотой зубца RV1.



Рисунок 24. ЭКГ при систолической перегрузке правого желудочка.

ЭКГ признаки диастолической перегрузки ПЖ (нагрузка объёмом) - происходит дилатация ПЖ (при ДМПП, недостаточность клапана легочной артерии, недостаточность трикуспидального клапана) - ПЖ возбуждается дольше чем в норме, поэтому длительность комплекса QRS увеличивается настолько, что может приобретать форму при полной блокаде ПНПГ:

- Измерение комплекса QRS в правых отведениях типа rsr, rsR, qR; Увеличение времени внутреннего отклонения больше или равно 0,03;
- Амплитуда зубца S, который отсутствует или бывает небольших размеров в V1, постепенно становиться глубоким и широким V5-V6.
- Незначительный подъем сегмента ST при положительных, высоких зубцах T в правых грудных отведениях.

ЭКГ признаки гипертрофии левого желудочка:

- Смещение ЭОС влево относительно возрастной нормы: у новорожденных менее  $+60^{\circ}$ ; дети от 6 мес. до 2 лет менее  $+30^{\circ}$ ; от 2-х до 12 лет менее  $0^{\circ}$ ;
  - Преобладание зубца R в отведении I над зубцом S;
- Преобладание зубца R в отведении V6 (Rv6 >16мм у новорожденных, >22 мм у детей от 6 мес. до 2-х лет,> 25 мм старше 2-х лет) над зубцом S;
- Преобладание зубца S в отведении V1 (Sv1>22 мм у новорожденных,> 24 мм у детей старше 6 лет) над зубцом R;
- Время внутреннего отклонения (ВВО) в V5,6 >0,04с- до 2-х лет и> 0,045 с. у детей старше 2-х лет;
  - Может быть отрицательный Т в V5-V6 у детей старше 2-х лет.

Критерии Sokolowa- Lyona: \* R V5-6 + SV1>35мм;

\* RV 1+S III > 25 MM;

\* R aVL >11mm;

\* R V5- V 6>26 MM.

ЭКГ признаки систолической нагрузки ЛЖ (возникает в результате анатомического препятствия оттоку из ЛЖ (стеноз аорты, коарктация аорты) или преодолевая повышенное давление в сосудах большого круга кровообращения (АГ) [3,9,10,5]:

- Зубец R увеличенный в левых грудных отведениях;
- Зубец S глубокий в правых грудных отведениях;
- Смещение начальной части сегмента ST в левых грудных ниже изолинии;
- Зубец Т сначала сглажен, затем постепенно становиться отрицательным, симметричным в отведениях над ЛЖ (I, aVL, при горизонтальном положении и во II, III, aVF, при вертикальном положении сердца);
  - •Отклонение ЭОС влево (высокий R в I, II, aVL) (рис 25).

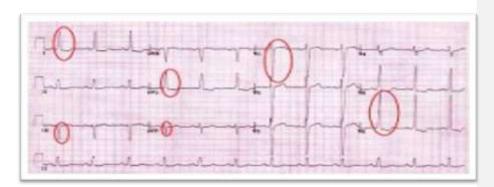


Рисунок 25. ЭКГ при систолической нагрузке левого желудочка.

ЭКГ признаки диастолической нагрузки ЛЖ- происходит дилатация ЛЖ (ОАП, ДМЖП, недостаточность аортального клапана, недостаточность митрального клапана). ЛЖ возбуждается дольше, чем в норме, и поэтому длительность комплекса QRS может приобретать вид блокады левой н. Гиса:

- Форма комплекса qR или qRS в отведениях V5-V6 с несколько увеличенными в отличие от нормы зубцами;
  - Глубокий зубец S в V1-V2;
  - Подьем сегмента ST в отведениях I, V5- V6;
  - Зубец Т имеет повышенную амплитуду в I, II, aVL, V5- V6 [2,3,6,7].

#### Литература:

- 1. Мурашко В. В., Струтынский А. В., Электрокардиография: Учебн. Пособие -5-е издание М: МЕДпресс-информ,2001.-312 с.
- 2. Макаров Л. М., ЭКГ в педиатрии. 2-е издание М.: ИД «Медпрактика-М», 2006-544 с.
- 3. Орлов В. Н., Руководство по электракардиологии. -5-е стер. Издание М.: ООО «Медицинское информационное агенство», 2006.-528с.
- 4. Кушаковский М. С., Журавлева Н. Б. Аритмии и блокады сердца (атлас электрокардиограмма).- Л.: Медицина, 1981.

- 5. А. С. Шарыкин. Врожденные пороки сердца. Руководство для педиатров, кардиологов, неонатологов. 2 изд.- М.: Издательство БИНОМ, 2009.- 384 с.
- 6. Л. М. Макаров. Холтеровское моноторирование. 3-е издание М.: ИД «Медпрактика-М». 2008.- 456 с.
- 7. Л. М. Беляева. Детская кардиология и ревматология. Практическое руководство М.: ООО «Медицинское информационное агенство», 2011. 584 с.
- 8. О. А. Мутафьян. Пороки и малые аномалии сердца у детей и подростков. СПб.: Издательский дом СПбМАПО, 2005. 480 с.
- 9. X. Гутхайль, А. Линдингер. ЭКГ детей и подростков. Пер. с нем. Под. ред. проф. М. А. Школьниковой, Т.А. Ободзинской. М. : ГЭОТАР Медиа. 2012.- 256 с.
- 10. М. А. Школьникова, Л. М. Макаров, С. А. Шальнова, Г. А. Муромцева, И.В. Абдулатипова, Л.А.Калинин, А. Д. Деев Анализ электрокардиограмм в популяционных исследованиях у детей. Методическое пособие. М.: ИД Медпрактика М. 2003. 84 с.