

ФГБОУ ВО ДонГМУ Минздрава России

Кафедра педиатрии №3, кафедра внутренних болезней №3

ОСОБЕННОСТИ ЭКГ У ДЕТЕЙ

К.МЕД.Н., ДОЦ. БАЕШКО Г.И.

К.МЕД.Н., ДОЦ. КАНАНА Н.Н.



ОСОБЕННОСТИ ЭКГ У ДЕТЕЙ

1. Ритм сердца более частый, отмечаются его лабильность и большие индивидуальные колебания показателей. С возрастом ребенка происходит уменьшение ЧСС и стабилизация ритма.
2. Часто регистрируется синусовая аритмия.
3. Снижение вольтажа зубцов комплекса QRS в первые дни жизни с последующим увеличением их амплитуды.
4. Отклонение ЭОС вправо у новорожденных с постепенным переходом к вертикальному положению в раннем возрасте, а в последующем – к нормограмме.
5. Меньшая длительность интервалов, зубцов, комплексов ЭКГ, как следствие более быстрого проведения возбуждения, с постепенным их увеличением с возрастом.
6. Наличие высоких заостренных зубцов P у новорожденных и детей раннего возраста с последующим снижением их амплитуды
7. Частота регистрации зубца Q в различных отведениях увеличивается с возрастом. Зубец Q наиболее выражен в aVF и, особенно, в III, где он может быть глубоким в раннем и дошкольном возрасте

ОСОБЕННОСТИ ЭКГ У ДЕТЕЙ

8. Деформация начального желудочкового комплекса QRS в виде букв W или M в III и V1 отведениях – синдром замедленного возбуждения правого наджелудочкового гребешка.
9. С возрастом меняется амплитуда зубцов R и S и их соотношение в разных отведениях, что отражает изменение положения сердца в грудной клетке и влияние других факторов
10. Низкая амплитуда зубцов T у новорожденных детей с последующим ее повышением. Наличие отрицательных T в правых грудных отведениях V1-V3 и в V4 до школьного возраста.
11. С возрастом происходит нарастание времени активации левого желудочка (длительность интервала внутреннего отклонения в V6) и смещение переходной зоны от V5 к V3 (V2-V4) после 1 года жизни.
12. С возрастом увеличивается продолжительность электрической систолы

ОСОБЕННОСТИ ЭКГ У ДЕТЕЙ

Вариант возрастной нормы (транзиторные изменения):

- Умеренно выраженная синусовая тахи- или брадикардия,
- Дыхательная (электрическая) альтернация зубцов ЭКГ,
- Средний правопредсердный ритм,



- Миграция водителя ритма между синусовым узлом и среднепредсердными центрами автоматизма у подростков
- «Гребешковый» синдром – замедленное возбуждение правого наджелудочкового гребешка – деформация комплекса QRS в III и V1 отведениях или зазубренность зубца S в отведениях V1 и/или V2



ЧСС У ДЕТЕЙ

Таблица 2.1

Частота сердечных сокращений (уд/мин) у детей 0–18 лет
(Протокол ЦСССА ФМБА России)

Возраст	Выраженная брадикардия	Умеренная брадикардия	Норма	Умеренная тахикардия	Выраженная тахикардия
1 день	< 110	111–119	120–140	141–159	> 160
1–3 день	< 110	111–119	120–140	141–159	> 160
3–7 дней	< 110	111–129	130–150	151–169	> 170
7–30 дней	< 115	114–159	140–160	161–179	> 180
мес.	< 120	119–169	145–170	171–184	> 185
3–6 мес.	< 110	111–149	130–150	151–164	> 165
6–12 мес.	< 100	101–149	120–140	141–169	> 170
1–2 года	< 85	86–139	110–140	141–174	> 175
3–4 года	< 75	76–89	90–110	112–134	> 135
5–7 лет	< 70	71–79	80–105	106–129	> 130
8–11 лет	< 65	66–74	75–95	96–114	> 115
12–15 лет	< 50	51–69	70–90	91–109	> 110
16–18 лет	< 50	51–69	65–80	81–109	> 110
>18 лет	< 45	46–59	60–80	81–109	> 110

ЧСС У ДЕТЕЙ

Показатели PR-интервала по возрасту и скорости (верхняя граница нормы)

Rate	0–1 mo	1–6 mo	6 mo–1 yr	1–3 yr	3–8 yr	8–12 yr	12–16 yr	Adult
< 60						0,15 (0,18)	0,16 (0,19)	0,17 (0,21)
60–80					0,15 (0,17)	0,15 (0,17)	0,15 (0,18)	0,16 ((0,21)
80–100	0,10 (0,12)				0,14 (0,16)	0,15 (0,16)	0,15 (0,17)	0,15 (0,20)
100–120	0,10 (0,12)			(0,15)	0,13 (0,16)	0,14 (0,15)	0,15 (0,16)	0,15 (0,19)
120–140	0,10 (0,11)	0,10 (0,14)	0,11 (0,14)	0,12 (0,14)	0,13 (0,15)	0,14 (0,15)		0,15 (0,18)
140–160	0,09 (0,11)	0,10 (0,13)	0,11 (0,13)	0,11 (0,14)	0,12 (0,14)			(0,17)
160–180	0,10 (0,11)	0,10 (0,12)	0,10 (0,12)	0,11 (0,12)				
> 180	0,09	0,09 (0,11)	0,10 (0,11)					

ЧСС У ДЕТЕЙ ПО ВОЗРАСТАМ

Возраст	Диапазон сокращений	Среднее значение
новорожденный	110-170	140
1 месяц – 1 год	102-162	130
1 год – 2 года	94-154	115
2 года- 4 года	90-140	105
4 года – 6 лет	86-126	100
6 лет – 8 лет	78-118	95
8 лет – 10 лет	68-108	80
10 лет – 12 лет	60-100	85
12 лет – 15 лет	55-95	70

ОСОБЕННОСТИ ПОЛОЖЕНИЯ ЭОС

- У детей положение ЭОС связано с изменением соотношения массы 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

ОСОБЕННОСТИ ПОЛОЖЕНИЯ ЭОС

- У новорожденных и детей первых месяцев жизни отмечается значительное отклонение ЭОС вправо (от 90° до 180° , в среднем 150°)
- В возрасте от 3 месяцев до 1 года у большинства детей ЭОС переходит в вертикальное положение ($75-90^\circ$), но допускаются еще значительные колебания угла (от 30° до 120°)
- К 2 годам у $2/3$ детей еще сохраняется вертикальное положение ЭОС, а у $1/3$ – нормальное ($30-70^\circ$)
- У дошкольников и школьников, также как и у взрослых, преобладает нормальное положение ЭОС, но могут отмечаться варианты в виде вертикального или реже горизонтального положения.

ЗУБЕЦ P

- Амплитуда зубца P = 0,5-2,5 мм, с максимальной амплитудой в I и II отведениях.
- Ширина P 0,09- 0,1 с
- P положительный в I, II, avF, V2-V6
- P всегда отрицательный в avR
- P в III, avL, V1 может быть сглаженным, двухфазным или отрицательным
- Возможен слабоотрицательный зубец P в V2

ОСОБЕННОСТИ ИНТЕРВАЛА PQ

- Продолжительность интервала PQ зависит от ЧСС (чем больше ЧСС, тем короче интервал PQ) и от возраста. По мере роста детей происходит заметное увеличение продолжительности PQ.
- У новорожденных $0,07 - 0,13$ с
- У подростков до $0,14$ с (не больше $0,18$ с)
- У взрослых до $0,20$ с

ОСОБЕННОСТИ КОМПЛЕКСА QRS

- У детей время охвата возбуждением желудочков (интервал QRS) с возрастом увеличивается.
- У новорожденных в среднем **0,05** с
- У старших детей и взрослых в среднем **0,07-0,08** с

ЗУБЕЦ Q

- Регистрируется непостоянно, чаще во II, III, avF, левых грудных отведениях V4-V6, реже в I и avL.
- В отведении avR – глубокий и широкий зубец Q, QR или QS
- В правых грудных отведениях зубцы Q, как правило, не регистрируются
- У детей раннего возраста зубец Q в I, II отведении нередко отсутствует или слабо выражен, а у детей первых 3 месяцев жизни – еще и в V5, V6

ЗУБЕЦ Q

- Амплитуда зубца Q в большинстве отведений 1-3 мм и его величина мало меняется с возрастом ребенка, кроме отведений III и avR.
- В III отведении во всех возрастных группах зубец Q в среднем от 2 до 8 мм
- У новорожденных и грудных детей 6-8,5 мм
- В раннем и дошкольном возрасте до 4-6 мм
- У школьников до 3-5 мм
- Во всех возрастных группах детей величина зубца Q в III отведении может превышать величины зубца R

ЗУБЕЦ Q

- В отведении avR зубец Q имеет максимальную глубину, которая увеличивается с возрастом ребенка
- У новорожденных **1,5-2 мм**
- У грудных детей и в раннем возрасте **до 5 мм максимум 7-8 мм)**
- У дошкольников **до 7мм (максимум до 11 мм)**
- У школьников **до 8 мм (максимум до 14 мм)**
- Продолжительность Q \leq **0,02-0,03 с**

Вольтаж зубца Q в соответствии с возрастом и отведением: средняя и верхняя границы (мм)

Lead	0-1 mo	1-6 mo	6 mo - 1 yr	1-3 yr	3-8 yr	8-12 yr	12-16 yr	Adult
III	2 (5)	3 (6)	3 (6)	3 (6)	1,5 (4)	1 (3)	1 (3)	0,5 (4)
aVP	2 (4)	2 (5)	2 (6)	1,5 (5)	1 (5)	1 (3)	1 (3)	0,5 (2)
V5	1,5 (5)	1,5 (4)	2 (5)	2 (6)	2 (6)	2 (4,5)	1 (4)	0,5 (3,5)
V6	1,5 (4)	1,5 (4)	2 (5)	1,5 (4,5)	1,5 (4,5)	1,5 (4)	1 (2,5)	0,5 (3)

Modified from Gunthroth WC: Pediatric Electrocardiography, Philadelphia, WB Saunders, 1965

* Vol: agcs mcaured in millimeters. when 1 mV - 10 mm paper

ЗУБЕЦ R

- Обычно регистрируются в о всех отведениях, только в avR они могут быть небольшой величины или отсутствовать (иногда и в $V1$)
- Амплитуда зубцов R в различных отведениях от **1-2 мм до 15 мм**, максимально допускается величина в стандартных отведениях до 20 мм, в грудных – до 25 мм
- Амплитуда R зависит от положения ЭОС и меняется у различных возрастных групп

ЗУБЕЦ S

- Амплитуда зубцов S меняется с возрастом ребенка
- У новорожденных 0-3 мм, в I отведении 7-13 мм – отклонение ЭОС вправо
- У детей старше 1 месяца – глубина зубца S в I отведении уменьшается и в дальнейшем во всех отведениях от конечностей регистрируются зубцы S небольшой амплитуды (0-4 мм).
- У здоровых детей зубцы R обычно больше S I, II, III, avL, avF
- По мере роста ребенка S в грудных отведениях V1-V4 и avR углубляется
- У здоровых детей с астеническим телосложением и «висячим сердцем» регистрируется S-тип ЭКГ (SI SII SIII)

ОСОБЕННОСТИ СЕГМЕНТА **ST**

- Сегмент ST должен быть изоэлектричен
- Допускаются смещения ST вверх или вниз от изолинии 1 мм в отведениях отконечностей, и дл 1,5-2 мм – в грудных

ОСОБЕННОСТИ ЗУБЦА Т

- У новорожденных
- В стандартных отведениях зубцы Т низкоамплитудные или сглажены
- Могут быть отрицательными в I, II, усиленных однополюсных, левых грудных отведениях
- В 2-4 недели жизни – инверсия зубцов Т
- В последующие годы сохраняются отрицательные Т в V4 до 5-11 лет, в V3 – до 10-15 лет, в V2 – до 12-16 лет
- Альтернация Т – плохой прогностический признак, предшествующий жизнеугрожающим аритмиям

ОСОБЕННОСТИ ЗУБЦА Т

Таблица 2.6

Амплитуда Т зубца у детей 0-18 лет (Протокол ЦСССА ФМБА России)

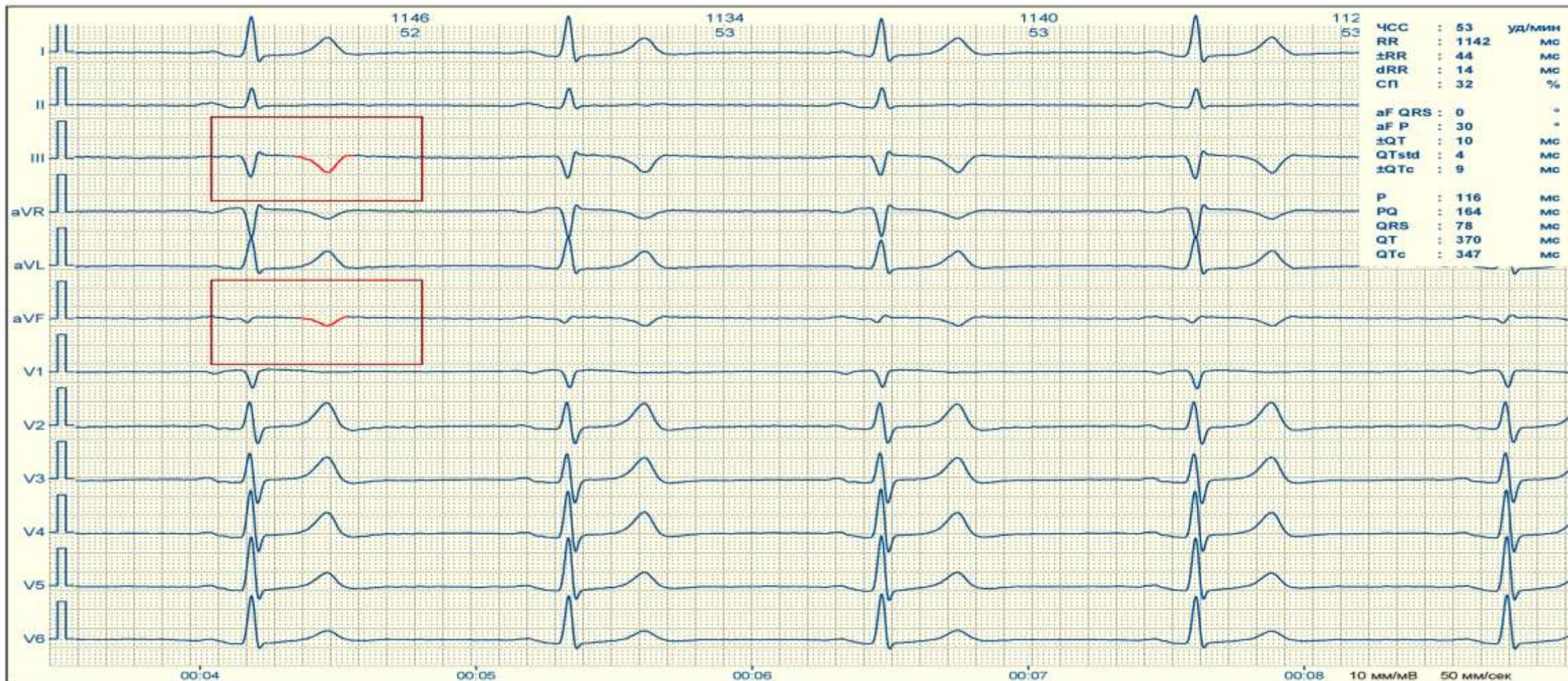
Возраст	Положительный	Сглаженный	Отрицательный
0-5 день	I, II, V6	III, aVF, V1	aVR, V1-V5
6 дней – 2 года	I,II,aVF, V6	III, V5	aVR, V1-V4
3-12 лет	I,II,aVF, V5,V6	III, V4	aVR, V1-V3
>14 лет	I,II,III, aVF, V5,V6	V2-V4	aVR

ОСНОВНЫЕ ПРИЧИНЫ ИЗМЕНЕНИЯ ЭКГ У ДЕТЕЙ В РАЗНЫЕ ВОЗРАСТНЫЕ ПЕРИОДЫ

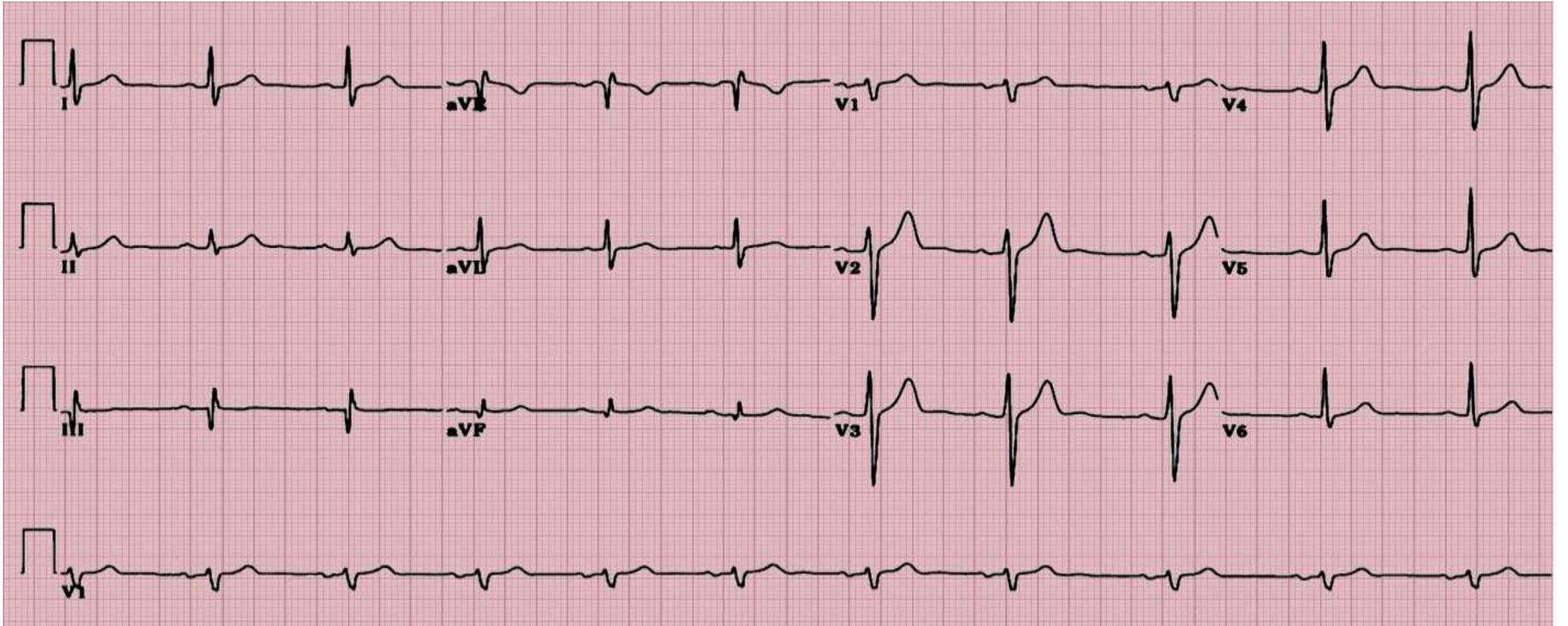
Изменение ЭКГ в разные возрастные периоды обусловлено влиянием многочисленных факторов, в том числе:

- постепенной перестройкой системы кровообращения — с функционального преобладания правого желудочка в периоде новорожденности на доминирование левого желудочка в более старшем возрасте;
- изменением пространственного расположения сердца в грудной клетке, связанным с неравномерным ростом и развитием ребенка в разные возрастные периоды;
- совершенствованием нейрогуморальных регуляторных механизмов и изменением в связи с этим регуляции ритма сердца; а также
- изменением с возрастом скорости распространения электрического импульса возбуждения в миокарде.

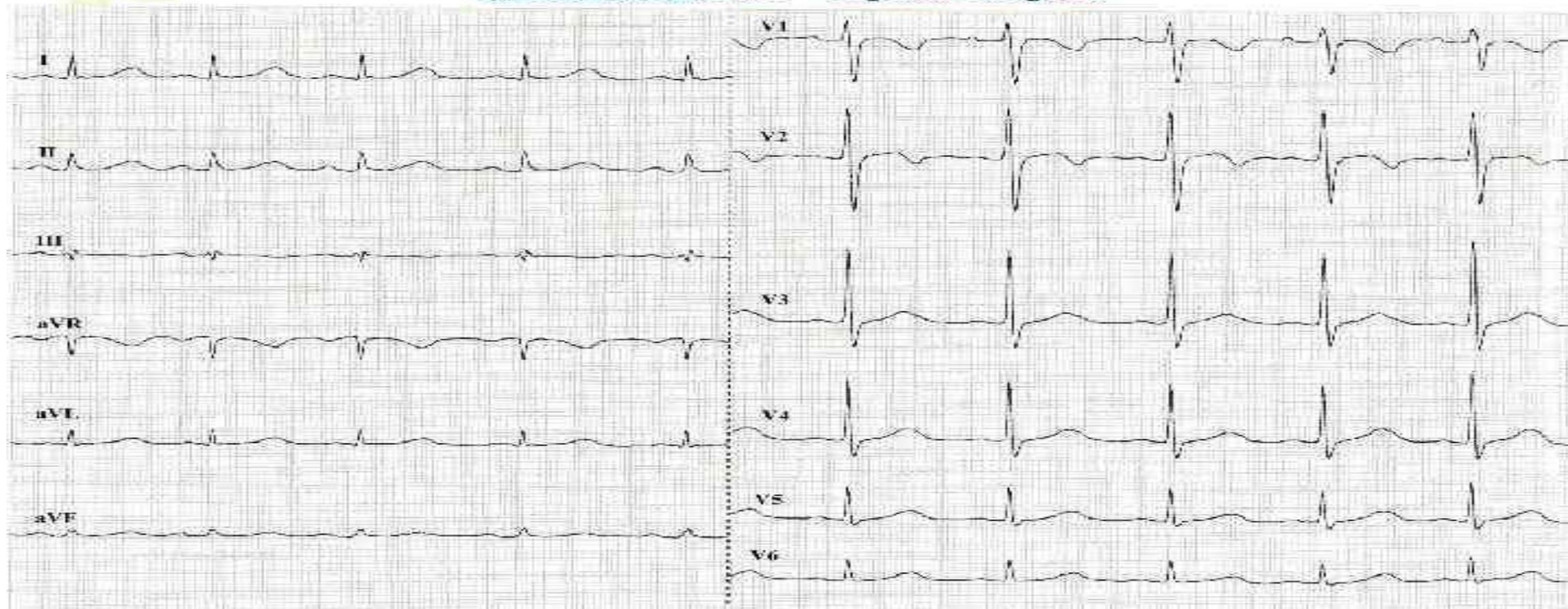
ВАРИАНТ ЗУБЦА Т У ДЕТЕЙ В НОРМЕ



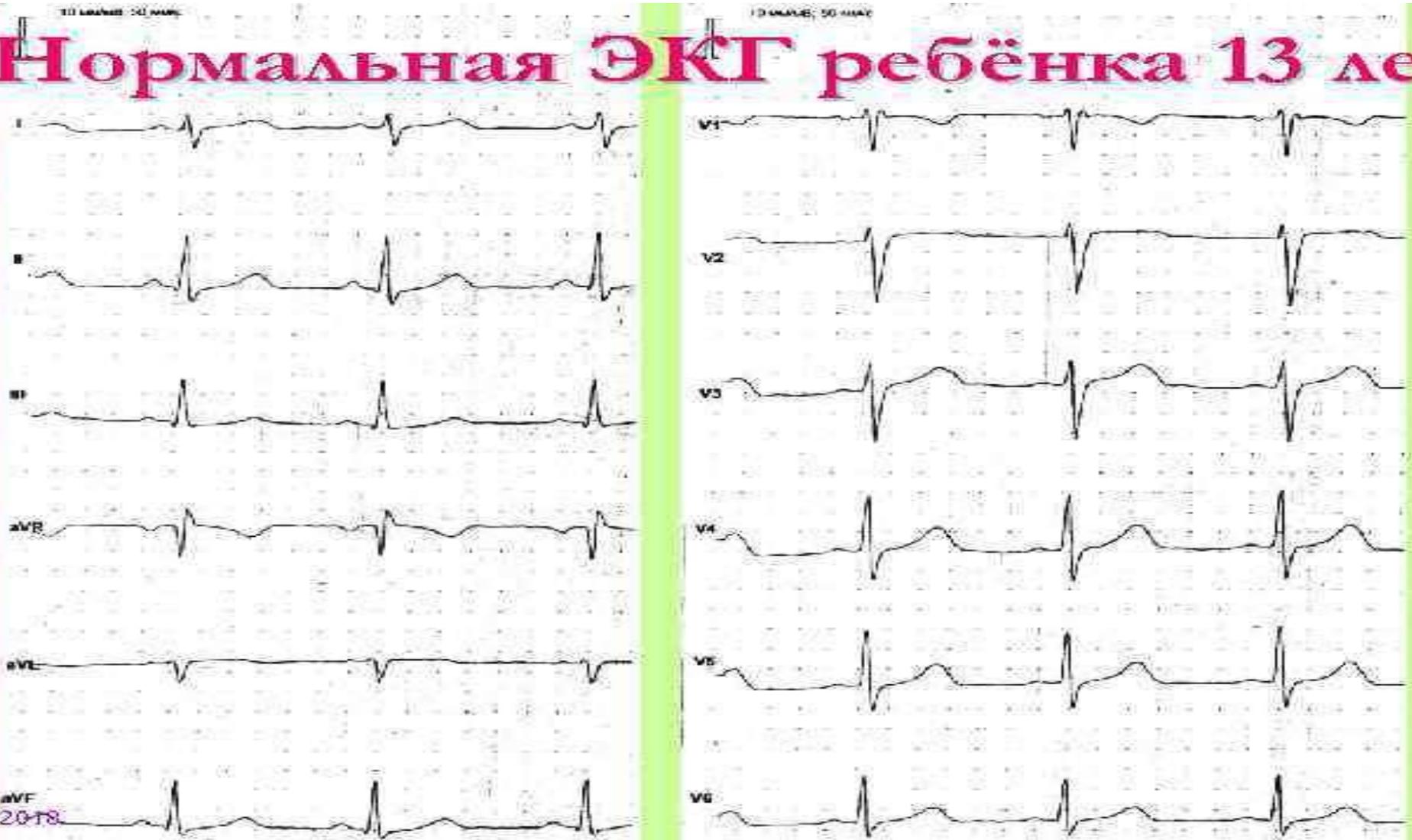
ЭКГ У РЕБЕНКА 4-х МЕСЯЦЕВ



ЭКГ ребенка 5 лет: синусовый ритм с ЧСС 128 в минуту ($RR=0,47''$), горизонтальное положение ЭОС (угол $\alpha = +23^{\circ}$). Зубец Р положительный в отведениях I, II, III, aVL, aVF, V₁-V₆; амплитуда Р (II) = 1 мм, ширина 0,08''; PQ=0,12'', QRS=0,06''. Интервал QT=0,26'', QTc=0,379''. Зубец Т положительный в отведениях I, II, aVL, aVF, V₃-V₆.
Заключение: ЭКГ – вариант нормы



Нормальная ЭКГ ребёнка 13 лет



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

- Следует отметить, что стандартная электрокардиограмма очень важна для адекватной диагностики при соблюдении нескольких правил.
- Во-первых, проведение съемки электрокардиограммы со сменой положения тела, что позволяет первично дифференцировать органическое и неорганическое повреждение сердца.
- Во-вторых, это выбор оптимальной скорости съемки - у детей 50 мм/с.
- Следует проводить анализ электрокардиограммы с учетом индивидуальных особенностей ребенка, в том числе его конституции.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

