

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение дополнительного профессионального образования
"Институт повышения квалификации Федерального медико-
биологического агентства"
Кафедра неотложных состояний

Рабочая тетрадь

**методические материалы для курса
"Базовое поддержание жизнедеятельности и
расширенный реанимационный комплекс в
педиатрии. Остановка кровообращения"**

Категория слушателей - врачи и фельдшеры скорой
медицинской помощи

Москва 2014

Раздел. ЭКГ-диагностика. АРИТМИИ.

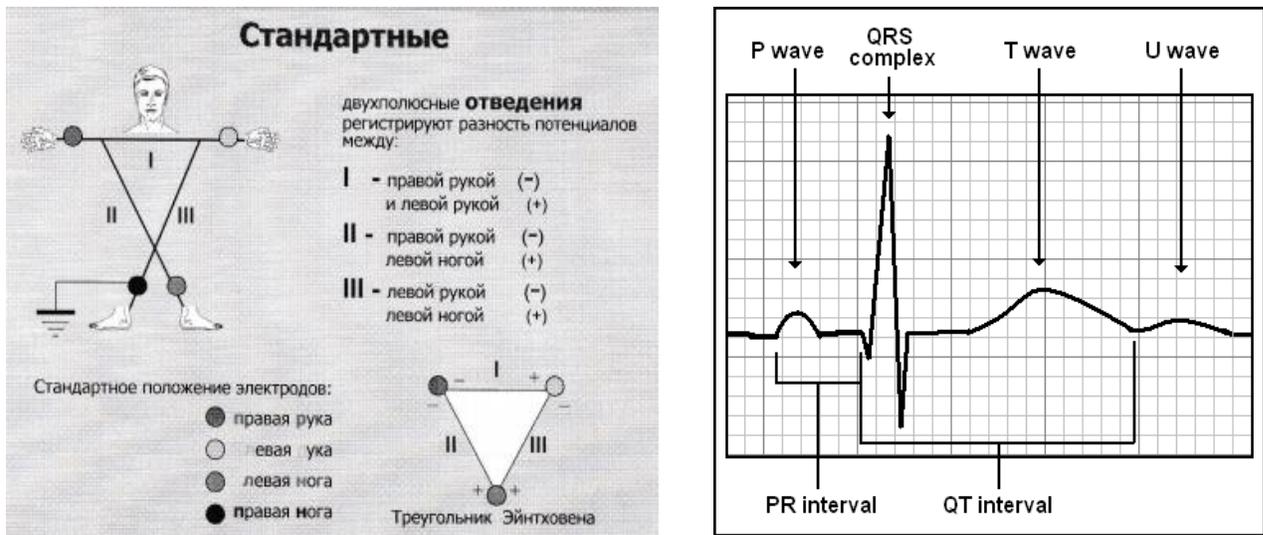


Рис. 1. ЭКГ отведения, формирование зубцов, интервалов и комплексов.

Функции сердца	<p><u>Автоматизм</u> – способность сердца вырабатывать импульсы, вызывающие возбуждение</p> <p><u>Возбудимость</u> – способность клеток отвечать на электрический стимул</p> <p><u>Проводимость</u> – способность клеток передавать электрический импульс от одной к другой</p> <p><u>Сократимость</u> - способность сердца сокращаться под влиянием импульсов</p>
-----------------------	--

Стандартная электрокардиография. Установка электродов.	
Красный	на правое запястье
Желтый	на левое запястье
Зеленый	на левую лодыжку
Черный	на правую лодыжку
<i>Грудные электроды</i>	
V1	4-е межреберье у правого края грудины
V2	4-е межреберье у левого края грудины
V3	на середине расстояния между V2 и V4 слева
V4	5-е межреберье по срединно-ключичной линии слева (у мужчин - под левым соском)
V5	5-е межреберье по переднеподмышечной линии
V6	5-е межреберье по среднеподмышечной линии

Стандартная электрокардиограмма у детей. Правила регистрации	<ul style="list-style-type: none"> - Запись со сменой положения тела для дифференциации органического и неорганического повреждения сердца. - Оптимальная скорость записи у детей – 50 мм/сек. - Анализ ЭКГ проводить после осмотра, ознакомления с клинической картиной заболевания и анамнезом, с учетом индивидуальных особенностей ребенка, его конституции.
Анализ ЭКГ у детей	<ol style="list-style-type: none"> 1. Определяют источник ритма - синусовый ритм (нотопный) или из нижележащих очагов автоматизма (гетеротопный); правильный или неправильный. 2. Рассчитывают частоту сердечных сокращений (ЧСС) по интервалу R-R. 3. Определяют электрическую ось (ЭОС) и электрическую позицию сердца. 4. Измеряют продолжительность интервалов и комплексов P-Q, QRS, Q-T. 5. Дают оценку отдельным зубцам и интервалам в различных отведениях: зубцу P (форма, вольтаж и продолжительность), комплексу QRS (форма, продолжительность и вольтаж), интервалу S-T (форма, положение по отношению к изоэлектрической линии), зубцу T (форма, вольтаж).
Определение регулярности сердечных сокращений	<p>Регулярность сердечных сокращений оценивается при сравнении продолжительности интервалов R-R между последовательно зарегистрированными сердечными циклами.</p> <p>Разброс полученных величин не должен превышать 10% от средней продолжительности интервала R-R.</p>
Подсчет числа сердечных сокращений:	<p>При правильном ритме: по специальной линейке или по формуле с учетом скорости записи ЭКГ.</p> <p><i>Формула подсчета частоты сердечных сокращений:</i> $ЧСС = 60 / R-R,$ где 60 – число секунд в минуте, R-R – длительность интервала, выраженная в секундах.</p> <p><i>При неправильном ритме:</i> $ЧСС = 20 \times N,$ где N - число комплексов R-R, зарегистрированных на 15 см ленты, снятой на скорости 50 мм/сек.</p>

Скорость записи	Кол-во секунд в мм	Кол-во секунд в большой клетке (5мм)	Формула для вычисления частоты ритма желудочков
25 мм/с	0,04	0,20	300/количество больших клеток между RR
50 мм/с	0,02	0,10	600/количество больших клеток между RR

Определение источников сердечного ритма:	
Синусовый ритм (норма)	Во II отведении имеются положительные зубцы Р и форма зубца Р в одном отведении не изменяется.
Предсердные ритмы	Наличие отрицательных зубцов Р во II и III стандартных отведениях. Зубцы Р предшествуют обычно неизменным комплексам QRS: при этом интервал PQ может быть несколько укорочен или не изменен, а частота сердечных сокращений составляет от 60 до 90 уд./мин.
Ритмы, исходящие из атриовентрикулярного (АВ) соединения	Отсутствие зубца Р, отрицательный зубец Р перед неизменным комплексом QRS, отрицательный зубец Р идет за QRS.
Ритмы, исходящие из ножек пучка Гиса	Идиовентрикулярный (желудочковый) ритм характеризуется частотой менее 40 в минуту, расширенным и деформированным комплексом QRS и отсутствием зубца Р.
Оценка функции проводимости	
	Проводится путем определения частоты зубцов Р и комплексов QRS, длительности интервала PQ.

Возрастные особенности ЭКГ у здоровых детей	
Дети грудного возраста (с 1 месяца до 1 года) МЛАДЕНЦЫ	Показатели ЭКГ отличаются значительной вариабельностью. ЧСС колеблется в пределах 100-160 в мин. Интервал P-Q колеблется в пределах 0,08-0,16 сек. Ширина комплекса QRS в пределах 0,04-0,07 сек. и зависит от ЧСС. Длительность интервала Q-T в пределах 0,22-0,29 сек. Отрицательный зубец Т регистрируется в отведениях V1-V4, в левых грудных отведениях зубец Т положителен у всех детей.
Дети раннего возраста (от 1 до 3 лет)	ЧСС составляет 110-120 в мин. Продолжительность интервала P-Q составляет 0,10-0,15 сек. Продолжительность комплекса QRS равна 0,04-0,07 сек. Продолжительность электрической систолы Q-T равна 0,24-0,30 сек. В правых грудных отведениях и в aVR, также как и у новорожденных, наблюдается высокий зубец R, а в левых - глубокий зубец S. В третьем стандартном отведении и отведении VI комплекс QRS может быть зазубрен.

Дети дошкольного возраста (от 3 до 6 лет)	ЧСС составляет 95-100 в мин. Длительность интервала P-Q равна 0,11-0,16 сек. Продолжительность комплекса QRS - 0,05-0,08 сек. Продолжительность электрической систолы 0,27-0,34 сек.
Дети школьного возраста (от 7 до 15 лет)	Показатели ЭКГ приближаются к показателям ЭКГ взрослых , но имеют ряд характерных особенностей: - заметная лабильность пульса (от 70 до 90 в мин), - выраженная синусовая аритмия, - более короткий, чем у взрослых, интервал P-Q (0,14-0,18 сек.) и комплекс QRS (0,06-0,08 сек.). - продолжительность электрической систолы 0,28-0,39 сек. (зависит от ЧСС).
Общие особенности ЭКГ у детей	<ul style="list-style-type: none"> • Более короткая продолжительность интервалов, • Значительное колебание высоты зубцов, возрастные изменения соотношения R/S в правых грудных отведениях, • Отклонение ЭОС вправо, • Синусовая аритмия, более выраженная в дошкольном и младшем школьном возрасте.
Возрастная динамика зубцов и интервалов	
Взаимоотношения амплитуды зубцов R и S	- В стандартных отведениях амплитуда зубца R увеличивается в I отведении и уменьшается в III; - Амплитуда зубца S, наоборот, уменьшается в I и увеличивается в III отведениях, что обусловлено изменением направления ЭОС. - Амплитуда зубца R в отведениях VI и V2 с возрастом уменьшается, амплитуда зубца S увеличивается. - В отведениях V4-V6 амплитуда зубца R несколько увеличивается, что связано с изменениями соотношения масс левого и правого желудочков и поворотами сердца.
Форма QRS, с возрастом	- Высота R увеличивается в I и уменьшается в III отведении; - Зубец S уменьшается в I и увеличивается в III отвед.; - Высота R в правых грудных отведениях (V1, V2) уменьшается, а S – увеличивается. - В левых грудных отведениях (V5, V6) R увеличивается. - Форма QRS в III и V1, V2 в виде букв «M» или «W» с зазубренностью на R и S, появление комплекса типа rSr* в V1, V2 у 4-5 % детей. - Отрицательный зубец T в III и в грудных отведениях V1-V4.

Зубец Р	<p>У нормостеников зубец Р положителен во всех отведениях, кроме отведения aVR, где все зубцы электрокардиограммы отрицательные.</p> <p>Наибольшая величина зубца Р - во II стандартном отведении.</p> <p>У лиц астенического телосложения величина зубца Р увеличивается в III стандартном и aVF отведениях, при этом в отведении aVL зубец Р может даже стать отрицательным.</p>
Анализ желудочкового комплекса QRST	<p>Комплекс QRST соответствует электрической систоле желудочков и рассчитывается от начала зубца Q до конца зубца T.</p> <p>Ширина начального желудочкового комплекса QRS характеризует продолжительность проведения возбуждения по миокарду желудочков.</p> <p>ДЕТИ: продолжительность комплекса QRS колеблется от 0,04 до 0,09 с,</p> <p>МЛАДЕНЦЫ: QRS – не шире 0,07 с.</p>
Зубец Q	<p>В отведениях I, AVL, V5, V6 не должен превышать 4 мм по глубине, или $\frac{1}{4}$ своего R, а также не превышать 0,03 с по продолжительности.</p> <p>Если зубец Q не отвечает этим требованиям, необходимо исключить состояния, обусловленные дефицитом коронарного кровотока.</p> <p>ДЕТИ: встречается врожденное anomальное отхождение левой коронарной артерии от легочной артерии (синдром Бландта-Уайта –Гарланда). При этой патологии «коронарный» зубец Q чаще всего стойко выявляется в отведении aVL.</p> <p>МЛАДЕНЦЫ: глубокий зубец Q может быть в отведении III, aVF, а в отведении aVR весь желудочковый комплекс может иметь вид QS.</p>
Зубец R	<p>У здоровых детей в отдельных случаях отмечается разная величина зубца R в одном и том же отведении – электрическая альтернация.</p>
Зубец T	<p>У здорового ребенка зубец T положительный во всех отведениях, кроме aVR, V1.</p> <p>При этом в отведениях V5, V6 зубец T должен составлять $\frac{1}{3}$ – $\frac{1}{4}$ своего R.</p>
Сегмент RS-T	<p>В норме смещение сегмента RS-T вверх или вниз допустимо в отведениях V1-V3 не более 2 мм.</p>

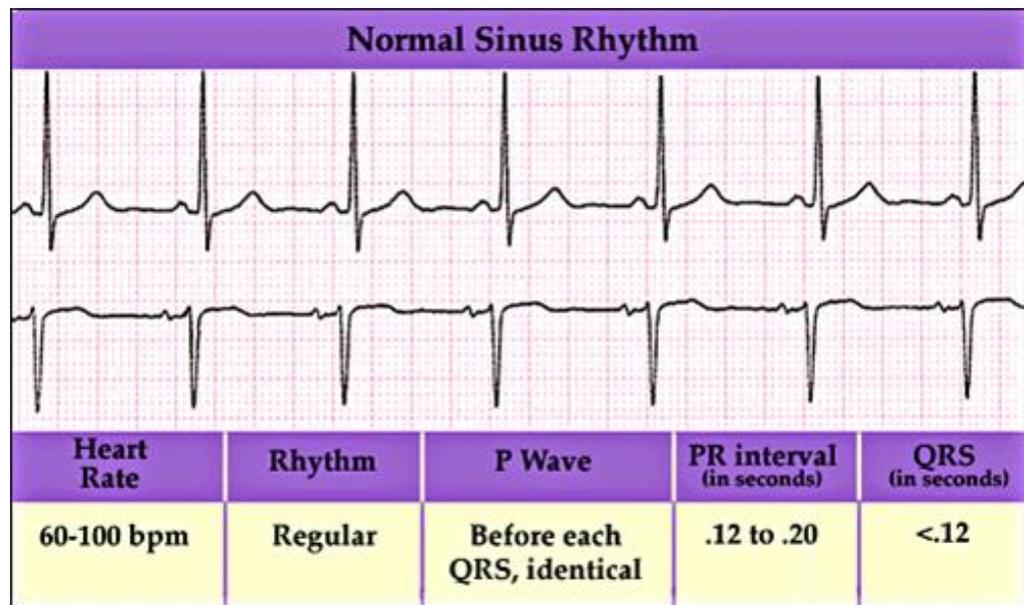


Рис.2. Нормальный синусовый ритм. Характеристика зубцов и интервалов.



Рис.3. Нормальный синусовый ритм.

I. АРИТМИИ, ОБУСЛОВЛЕННЫЕ НАРУШЕНИЕМ ФУНКЦИИ АВТОМАТИЗМА СИНУСОВОГО УЗЛА:

Синусовый ритм	Характеризуется наличием во II стандартном отведении положительных зубцов P, предшествующих каждому комплексу QRS.
-----------------------	--

- Синусовая тахикардия (рис. 4)

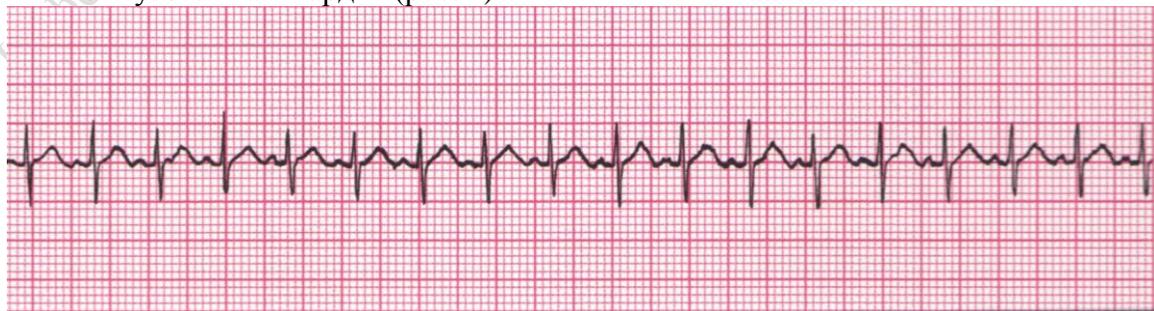


Рис. 4. Синусовая тахикардия.

- Синусовая брадикардия (рис.5,6)

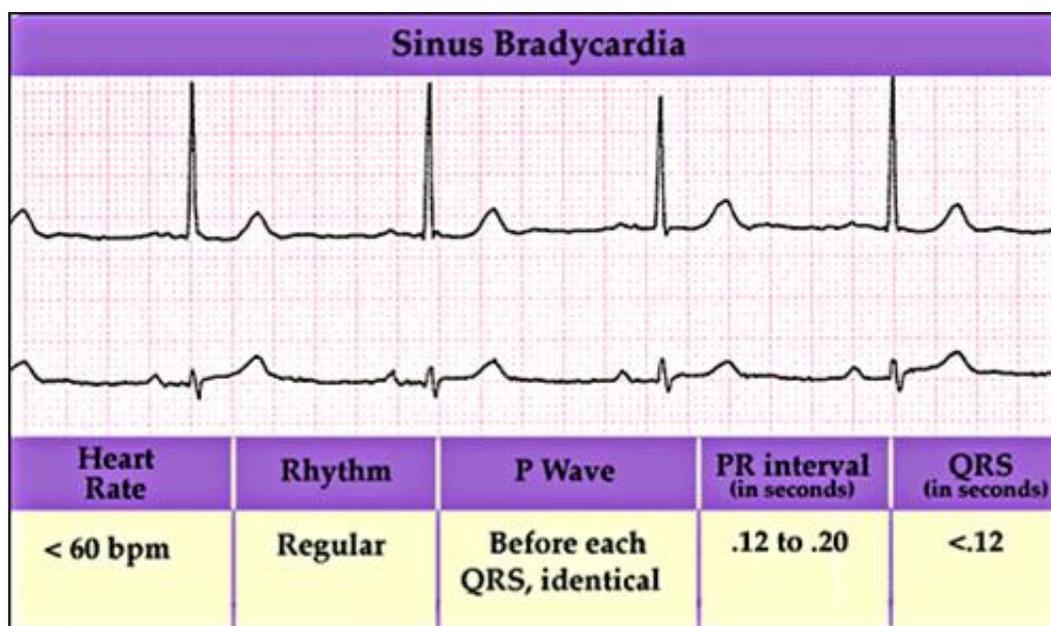


Рис. 5. Синусовая брадикардия. Характеристика зубцов и интервалов.



Рис. 6. Синусовая брадикардия.

- Синусовая аритмия (рис.7)

ДЕТИ: синусовая аритмия той или иной степени выраженности наблюдается у 94% детей, это явление, присущее здоровым детям всех возрастов.



Рис.7. Синусовая аритмия

Кроме физиологической синусовой аритмии, неправильный (нерегулярный) ритм сердца может наблюдаться при различных вариантах аритмий: экстрасистолии, мерцательной аритмии и других.

- Синдром слабости синусового узла: (Рис.8). Включает:

1. Синусовая брадикардия,
2. Синоаурикулярная блокада,
3. Выскальзывающие сокращения, синдром тахи-бради аритмии (при мерцательной аритмии)

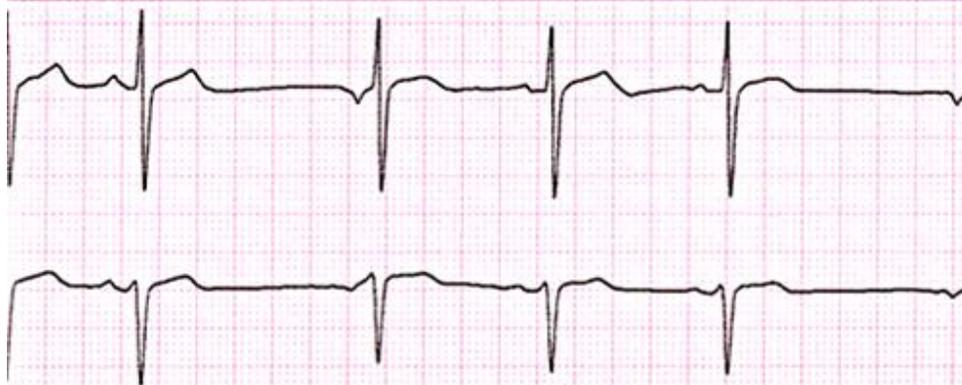


Рис.8. Синдром слабости синусового узла (миграция водителя ритма от синусового узла до атриовентрикулярного соединения: P-разные по форме; выскальзывающие сокращения из нижней части предсердий: P отрицательный перед QRS после длинной паузы RR).

- Остановка синусового узла (рис.9).

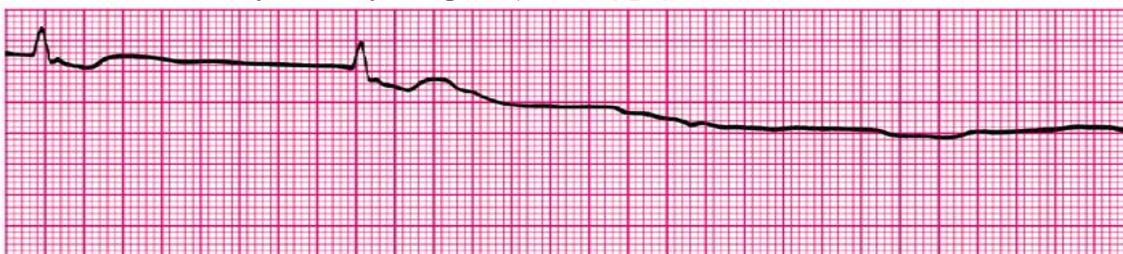


Рис. 9. Асистолия.

II. ЭКТОПИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ И РИТМЫ:

ЖЕЛУДОЧКОВЫЕ ЭКСТРАСИСТОЛЫ.

Экстрасистолия (эктопические комплексы)

Рис. 10,11,12,13,14.

1. Преждевременные комплексы из предсердий (предсердные экстрасистолы)
2. Из атриовентрикулярного соединения (узловые)
3. Желудочковые.



Рис. 10. Экстрасистолия предсердная (преждевременный комплекс с зубцом P и узким QRS).

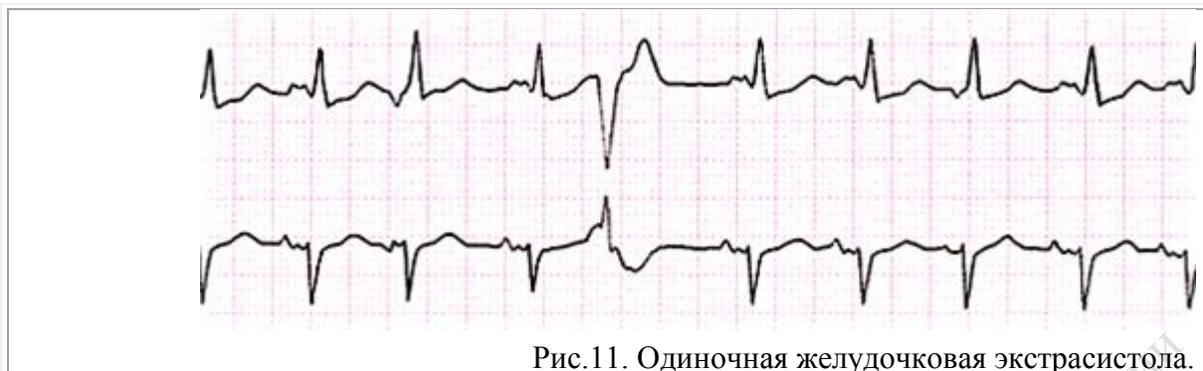


Рис.11. Одиночная желудочковая экстрасистола.



Рис. 12. Желудочковая бигемия (экстрасистола через каждый нормальный синусовый импульс).



Рис. 13. Парные из разных мест желудочковые экстрасистолы (две желудочковые экстрасистолы рядом).



Рис.14. Групповые залповые желудочковые экстрасистолы (три экстрасистолы подряд).

**Ритмы из
атриовентрикулярного
соединения (рис.15,16,17)**

Варианты:

1. С преждевременным возбуждением предсердий (отрицательный P перед QRS, RR одинаковые, QRS узкий).
2. С одновременным возбуждением предсердий и желудочков (зубец P отсутствует).
3. С преждевременным возбуждением желудочков (отрицательный P после QRS).

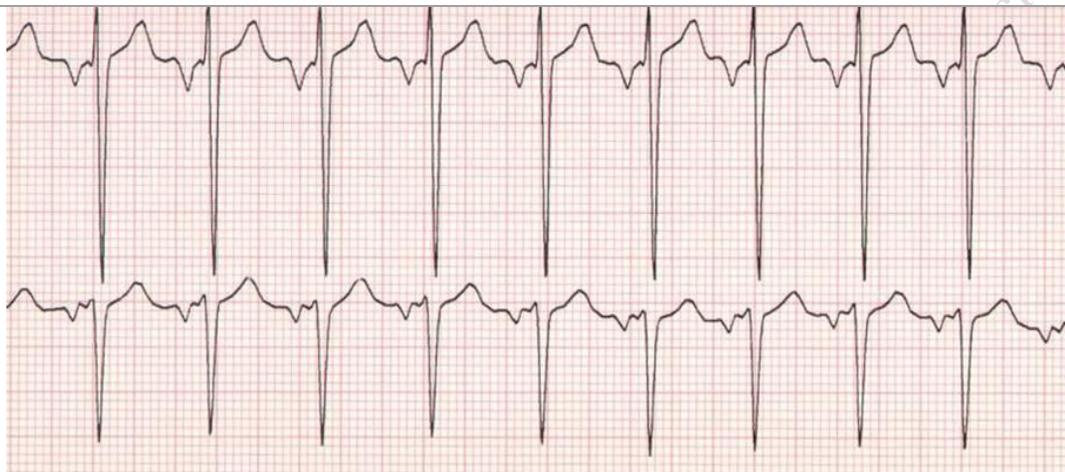


Рис. 15. Ритм из атриовентрикулярного соединения с преждевременным сокращением предсердий (отрицательный зубец P перед QRS).



Рис.16. Ритм из атриовентрикулярного соединения с одновременным сокращением предсердий и желудочков (зубец P отсутствует, только желудочковые комплексы QRS, RR одинаковые).

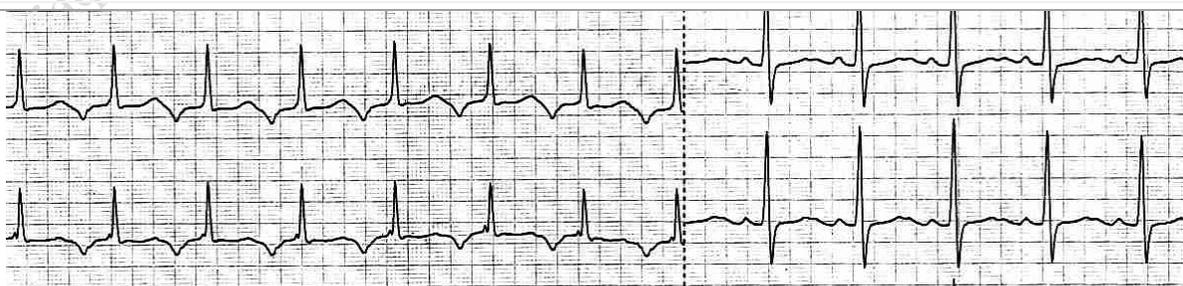


Рис. 17. Ритм из нижней части предсердий, (RR одинаковые, P отрицательный перед QRS в отведениях II, III, AVF).

СУПРАВЕНТРИКУЛЯРНЫЕ ПАРОКСИЗМАЛЬНЫЕ НАРУШЕНИЯ РИТМА СЕРДЦА

Предсердная пароксизмальная тахикардия (ППТ)

Приступ сердцебиения с частотой более 150 ударов в минуту.

ЭКГ-признаки ППТ (Рис.18.)

Частые RR, зубец P присутствует при каждом QRS; QRS узкие, менее 0,12 сек.

Причины ППТ:

- Воспалительные процессы в миокарде (миокардит, перикардит),
- Интоксикации,
- Ревматические пороки сердца.

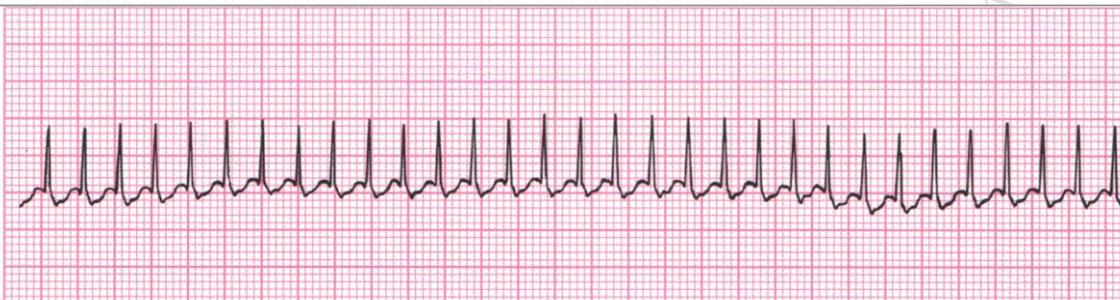


Рис.18. Суправентрикулярная пароксизмальная тахикардия с узким комплексом QRS (зубец P связан с QRS, ЧСС – 300 в мин, RR – одинаковые).

Показания к синхронизированной электроимпульсной терапии при пароксизмальных нарушениях ритма сердца (фибрилляция предсердий, трепетание предсердий, пароксизмальная предсердная тахикардия), (Рис.19):

- Неэффективность медикаментозной терапии;
- Нарастающие признаки острой сердечной недостаточности (отек легких);
- Низкое артериальное давление.



Рис. 19. Суправентрикулярная пароксизмальная тахикардия с конверсией в синусовый ритм.

ПАРОКСИЗМАЛЬНАЯ ЖЕЛУДОЧКОВАЯ ТАХИКАРДИЯ (рис.20,21)

Встречается 2
клинических варианта:
ЖТ с пульсом

Жалобы: сердцебиение, одышка, головокружение.
ЭКГ: желудочковая тахикардия с частыми RR, QRS
расширен и деформирован, зубец Р отсутствует.
Требуется медикаментозная терапия.

ЖТ без пульса

У пациента регистрируется электрическая активность
на ЭКГ (желудочковая пароксизмальная тахикардия),
но по результатам оценки жизненно важных функций
отсутствует сознание, дыхание, пульс на сонной
артерии.
Требуется немедленное проведение реанимационных
мероприятий с дефибрилляцией.



Рис.20. Пароксизм мономорфной желудочковой тахикардии с широким комплексом QRS (RR равны, Р отсутствует, ЧСС - 300 в 1 минуту).

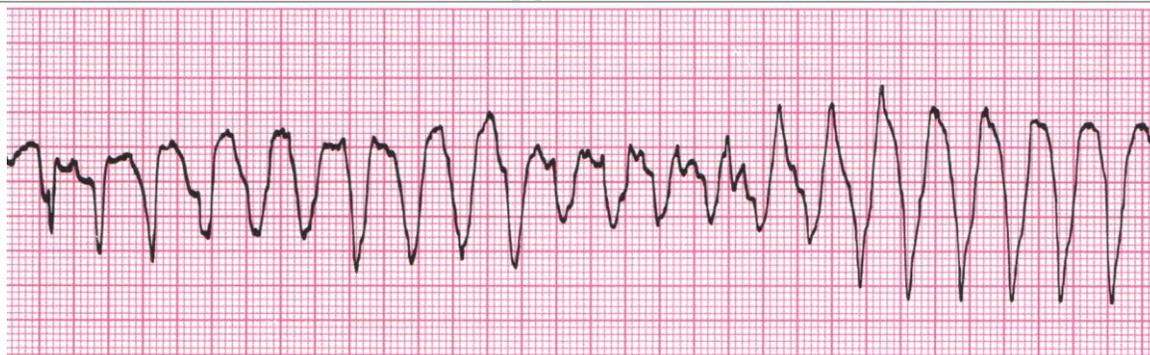


Рис.21. Желудочковая полиморфная тахикардия (веретенообразная Torsades de pointes) (QRS разные по форме, расширенные, разнонаправленные, RR- частые).

III. СЛОЖНЫЕ АРИТМИИ (С НАРУШЕНИЕМ ФУНКЦИИ АВТОМАТИЗМА, ВОЗБУДИМОСТИ И ПРОВОДИМОСТИ):

- Фибрилляция предсердий (мерцательная аритмия)
- Трепетание предсердий
- Фибрилляция (мерцание) желудочков
- Трепетание желудочков

ФИБРИЛЛЯЦИЯ ПРЕДСЕРДИЙ (ФП), рис.22.	
ЭКГ-признаки ФП:	Это нерегулярная деятельность желудочков (RR разные, зубец Р отсутствует, вместо зубца Р – волны фибрилляции предсердий ff).
Клиника ФП:	Жалобы на перебои в сердце, частый ритм, одышку. Причины фибрилляции предсердий: - ревматические пороки сердца, - тиреотоксическая дистрофия миокарда, - алкогольная интоксикация, - дилатационная и гипертрофическая кардиомиопатия.
ЭКГ- параметры ФП:	- Крупноволновая ФП (амплитуда волн ff более 0,5 мВ, частота 350–400 в 1мин, QRS – разные по форме. - Средневолновая ФП – амплитуда ff менее 0,5 мВ, частота 500 - 700 в 1 мин. - Мелковолновая – едва различимые волны ff .
	
Рис. 22 Фибрилляция предсердий (зубец Р отсутствует, вместо зубца Р – волны мерцания, RR разные).	
ТРЕПЕТАНИЕ ПРЕДСЕРДИЙ (ТП), рис. 23,24.	
Признаки ТП:	- Это быстрая регулярная электрическая активность предсердий с частотой 240-440 в 1 мин., в основе которого лежит механизм макро- re-entry в предсердиях (круговая волна возбуждения с повторным входом).
Причины ТП:	- Ревматические пороки сердца, - Врожденные пороки сердца, - Тиреотоксическая дистрофия миокарда, - Алкогольная интоксикация, - Дилатационная и гипертрофическая кардиомиопатия.
Клиника пароксизма ТП:	Жалобы на сердцебиение, одышку, головокружение.
Трепетание предсердий по форме:	•Ритмированное (R-R одинаковые) (Рис. 23). •Неритмированное (R-R разные), (Рис.24).

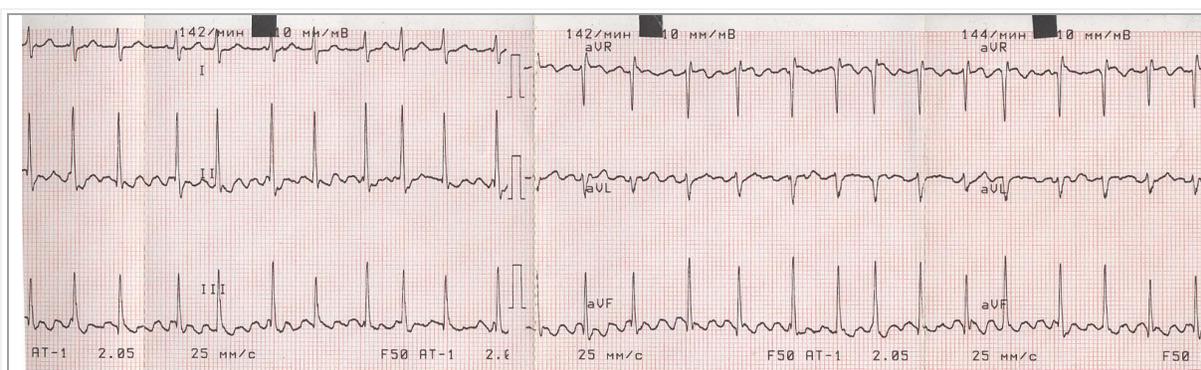


Рис. 23. Трепетание предсердий 3:1 (у подростка 16 лет).



Рис.24. Трепетание предсердий. Неритмированная форма (разные RR), вместо зубца Р- волны трепетания предсердий «зубья пилы»)

IV. АРИТМИИ С НАРУШЕНИЕМ ФУНКЦИИ ПРОВОДИМОСТИ:

Синоатриальная блокада (Рис.25).

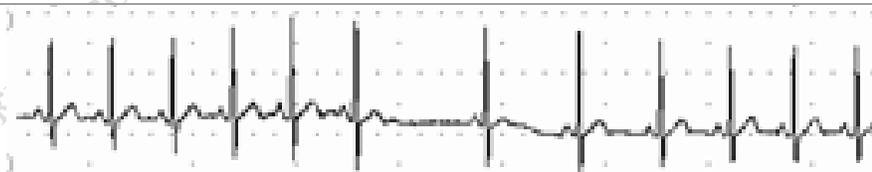


Рис. 25. Синоатриальная блокада (подросток 14 лет). Расстояние RR удвоенное из-за выпадения зубца Р и комплекса QRS)

Внутрипредсердная блокада

Уширение зубца Р до 0,11 сек и более (не требует лечения на догоспитальном этапе).

Атриовентрикулярная блокада

Блокада I, II, III степени (рис. 26, 27,28,29,30).

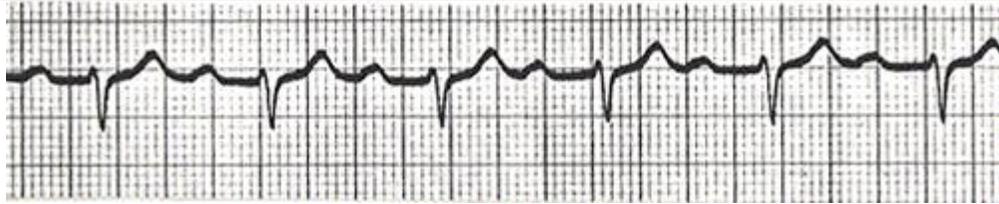


Рис. 26. Атриовентрикулярная блокада I степени, удлинение PQ $>0,20$ сек (PQ=0,28 сек, скорость записи – 25 мм/сек).

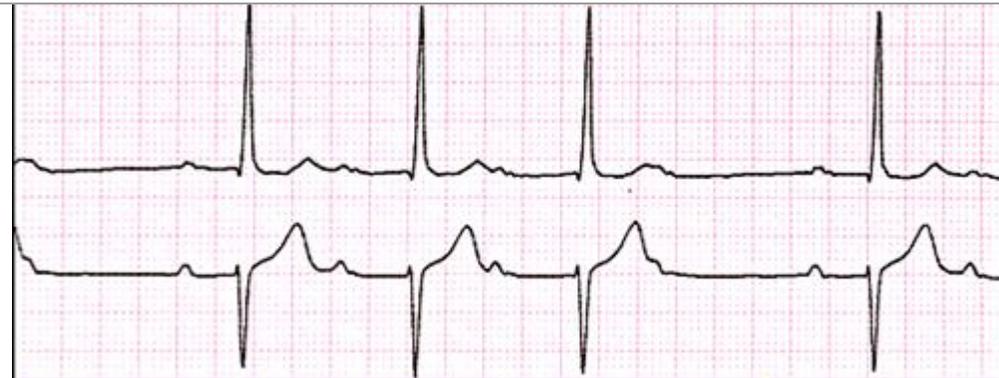


Рис.27. Атриовентрикулярная блокада II степени типа Мобитц I (постепенное удлинение интервала PQ до выпадения желудочкового комплекса QRS).

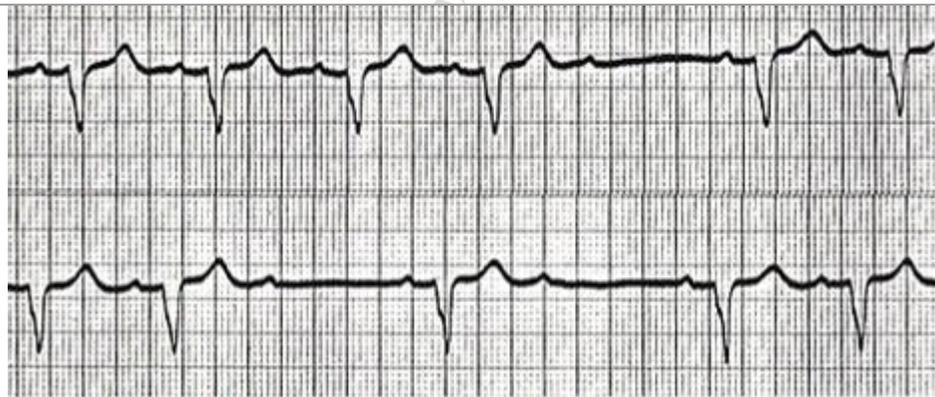


Рис.28. Атриовентрикулярная блокада II степени типа Мобитц II (периодическое выпадение желудочковых комплексов при стабильном PQ).

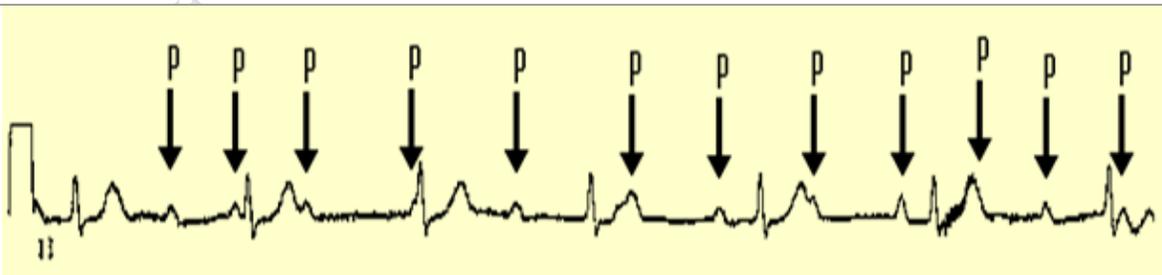


Рис.29. Полная атриовентрикулярная блокада (III степени).



Рис.30. Полная атриовентрикулярная блокада (два водителя ритма: синусовый - для предсердий, из ножек пучка Гиса – для желудочков).

НЕОТЛОЖНЫЕ СОСТОЯНИЯ В КАРДИОЛОГИИ:

Прекращение кровообращения:	<ul style="list-style-type: none"> – Отсутствие сознания – Отсутствие дыхания – Отсутствие пульса на сонной артерии <p>Неотложная помощь: Реанимационные мероприятия</p>
Нарушение кровообращения, опасное для жизни:	<ul style="list-style-type: none"> – Шок – Отек легких – Выраженная одышка – Тяжелое нарушение сознания – Судорожный синдром – Внутреннее кровотечение <p>Неотложная помощь: Интенсивная терапия</p>
Клинически значимое нарушение кровообращения:	<ul style="list-style-type: none"> – Ангинозная боль (в грудной клетке) – Острая артериальная гипо /гипертензия – Одышка – Неврологическая симптоматика <p>Неотложная помощь: Неотложная помощь</p>
Прямая угроза нарушения кровообращения	<ul style="list-style-type: none"> – Анамнез: ангинозные приступы, возникшие впервые или изменение их течения – Повторные обмороки – Приступы одышки в покое <p>Неотложная помощь: Неотложная профилактика</p>
Нет прямой угрозы нарушения кровообращения	<ul style="list-style-type: none"> - Ухудшение течения хронического сердечно-сосудистого заболевания <p>Неотложная помощь: Симптоматическая терапия</p>

ОСТАНОВКА СЕРДЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	
Внезапная сердечная смерть (ВСС)	– Это ненасильственная, обусловленная заболеваниями сердца смерть, манифестирующая внезапной потерей сознания в течение одного часа от момента появления острых симптомов. При этом предшествующее заболевание сердца может быть известно или неизвестно, но смерть всегда неожиданна.
Внезапная аритмическая смерть	Внезапная остановка кровообращения, связанная с аритмиями. Смерть, наступившая в течение нескольких минут в случаях, когда на вскрытии не было выявлено несовместимых с жизнью морфологических изменений.
Внезапная смерть в спорте	Смерть, наступившая непосредственно во время физических нагрузок, а также в течение 1-24-х часов с момента появления первых симптомов, заставивших изменить или прекратить свою деятельность.
Причины внезапной остановки кровообращения у молодых	<ol style="list-style-type: none"> 1. Органические поражения миокарда и 2. Гипертрофия миокарда 3. Миокардиты 4. Кардиомиопатии 5. Алкогольные поражения сердца 6. Проплап митрального клапана 7. Электрокардиографические синдромы: <ul style="list-style-type: none"> - Синдром WPW, - Удлиненный QT, - Короткий PQ, - Синдром Бругада 8. Аритмогенная дисплазия миокарда 9. Электролитные нарушения

Клинико-ЭКГ синдромы, сопряженные с высоким риском развития опасных для жизни аритмий и внезапной смерти у лиц молодого возраста.

У 80 % внезапно умерших детей и молодых людей смерть носит первично аритмогенный характер без поражения миокарда или коронарных сосудов.

Аритмии и дефекты проведения (врожденные и приобретенные)

Синдром WPW - Синдром преждевременного возбуждения желудочков (предвозбуждение). Феномен Вольфа-Паркинсона-Уайта.

Признаки	Короткий PQ, широкий QRS, дельта-волна (рис. 31,32,33)
Клиническое значение феномена WPW	Возможность формирования наджелудочковой и желудочковой пароксизмальной тахикардии по механизму re-entry (повторного входа импульса).

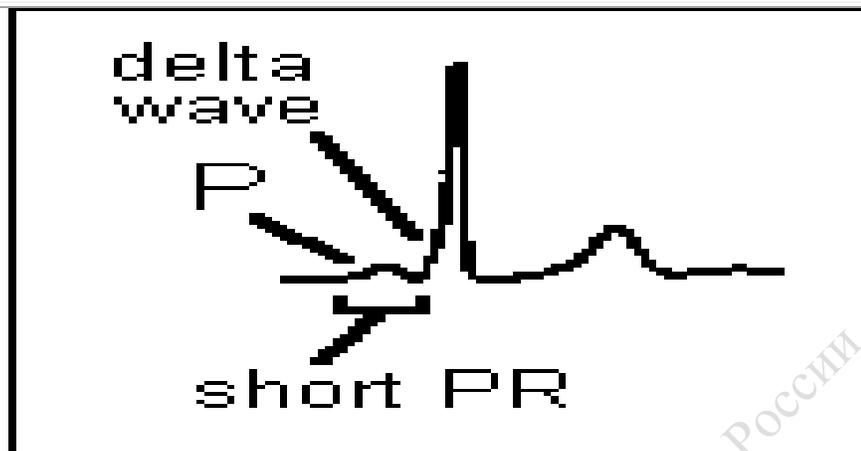


Рис.31. Синдром WPW.



Рис.32. Транзиторный синдром Вольфа-Паркинсона – Уайта у подростка 16 лет.

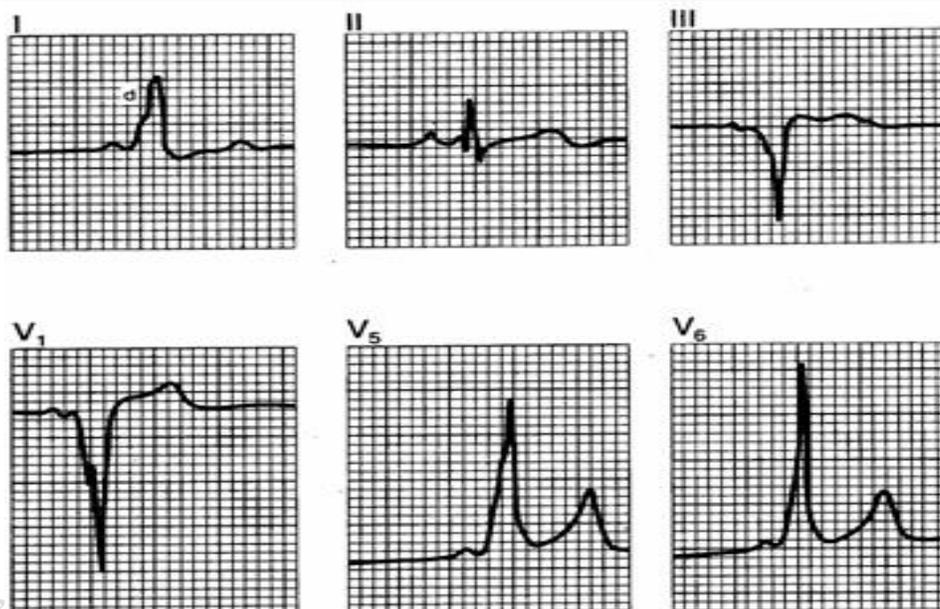


Рис.33. Синдром Вольфа-Паркинсона-Уайта.

Синдром удлиненного интервала QT , рис.34,35.

Врожденный синдром удлиненного интервала QT

Наследственное заболевание, характеризующееся удлинением интервала QT и сопровождающееся угрожающими жизни желудочковыми аритмиями и внезапной остановкой сердца. Показатель QT для спортсменов возраста 15-17 лет составляет 480 мс.

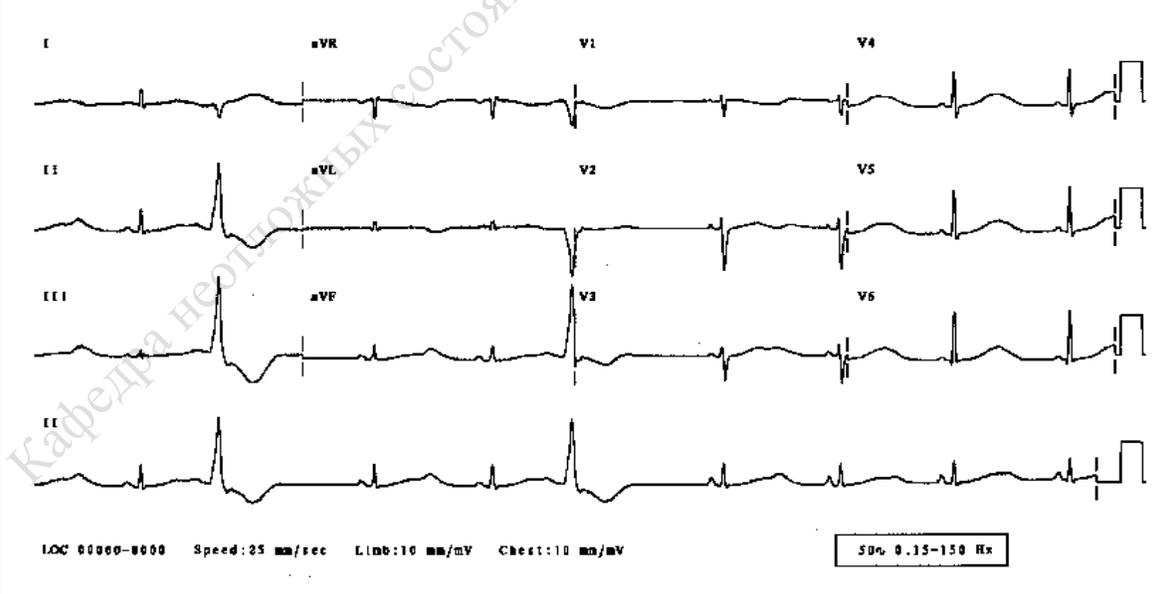
<p>Признаки:</p>	<p>- Удлиненный QT более 50% собственного RR, - Равномерно расширенный зубец T, низкой амплитуды с раздвоенной вершиной.</p>
<p>Прогноз:</p>	<p>Предрасполагает к опасным для жизни желудочковым аритмиям, к полиморфной желудочковой тахикардии (Рис. 46) и двунаправленной полиморфной ЖТ типа «Пируэт» (Рис.45), синкопэ, внезапной сердечной смерти, наступающей, как правило, в возрасте до 20 лет. Чаще всего развивается при физических упражнениях и физическом напряжении.</p>
<p>Маркеры высокого риска ВСС при удлиненном интервале QT</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Обмороки • Эпизоды остановки сердца (в 13 раз увеличивают ВСС) • Семейный анамнез внезапной сердечной смерти • Полиморфная желудочковая тахикардия • Дисперсия интервала QT (более 100 мс) • Альтернирующий зубец T (признак электрической нестабильности)
 <p>The ECG tracing displays 12 leads: I, aVR, V1, V4, II, aVL, V2, V5, III, aVF, V3, V6, and II. The QT interval is significantly prolonged, and the T waves show alternating morphology (bifid peaks), which are key indicators of Long QT Syndrome. Technical specifications at the bottom of the tracing include: I.O.C 00000-0000, Speed: 25 mm/sec, Limb: 10 mm/mV, Chest: 10 mm/mV, and a scale of 50% 0.15-150 Hz.</p>	
<p>Рис. 34. Синдром удлиненного QT.</p>	



Рис. 35. Синдром удлиненного QT.

Приобретенное удлинение синдрома QT (Рис. 36).



Рис.36. Синусовая тахикардия с широким комплексом QRS и удлиненным интервалом QT, вызванной передозировкой трициклическими антидепрессантами.

Синдром короткого интервала QT, рис.37.

Короткий PQ:

Злокачественная синкопальная форма идиопатической полиморфной ЖТ.

Типичные ЭКГ-признаки:

- Укорочение интервала (PQ) (P-R)
- Синусовая брадикардия

Клиника:

- Частые синкопальные состояния
- Высокий риск внезапной смерти

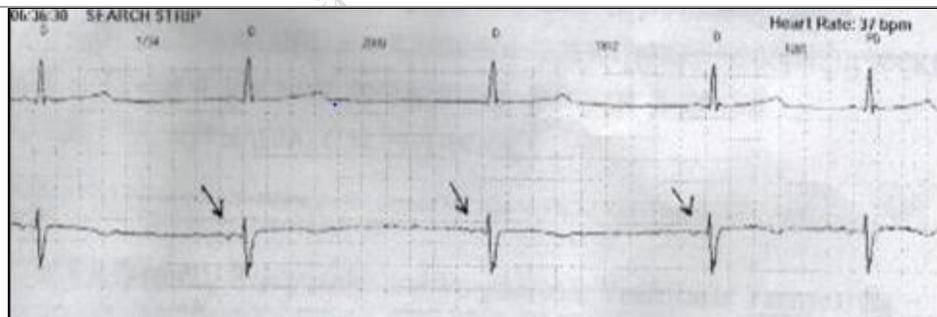


Рис. 37. Синусовая брадикардия 37 в мин и укорочение интервала P-R до 0,09с у девочки 10 лет при Холтеровском мониторинге за 2 дня до внезапной смерти.

Синдром Бругада, рис.38.

ЭКГ-признаки

- Блокада правой ножки пучка Гиса,
- Специфический подъем сегмента ST в отведениях V1-V3,
- Удлинение интервала PQ,
- Приступы полиморфной желудочковой тахикардии во время синкопе.

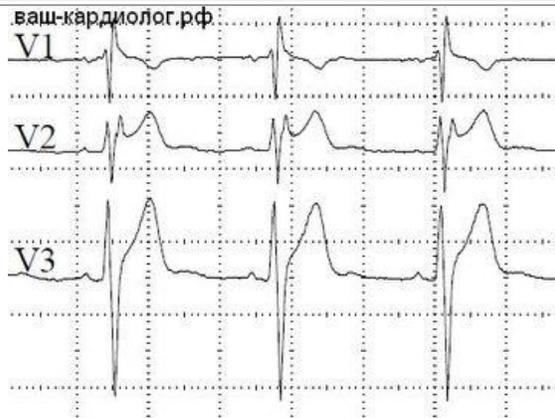


Рис. 38. Синдром Бругада.

ЭЛЕКТРОЛИТНЫЕ НАРУШЕНИЯ, рис.39,40.

Гиперкалиемия

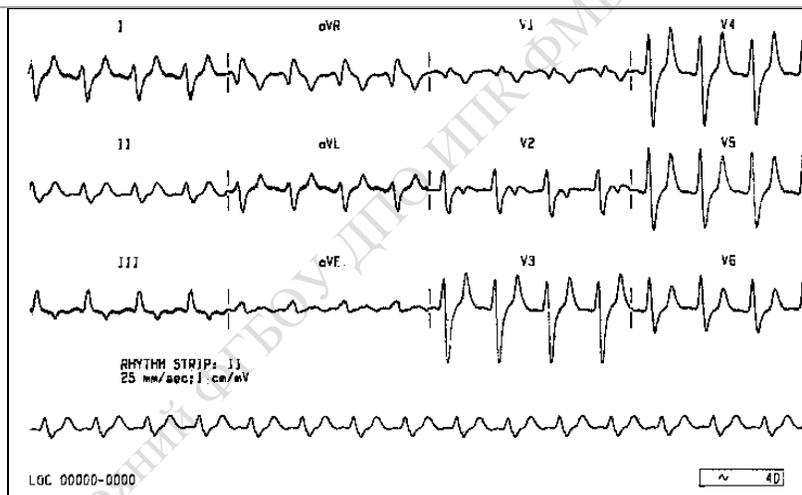


Рис.39. Гиперкалиемия.

Гипокалиемия

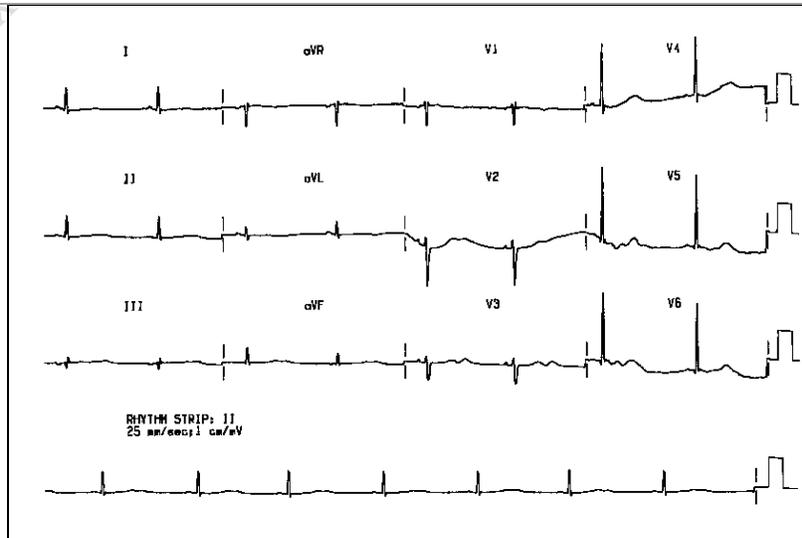


Рис. 40. Гипокалиемия.

УГРОЖАЮЩИЕ ЖИЗНИ ЖЕЛУДОЧКОВЫЕ АРИТМИИ

ТРЕПЕТАНИЕ ЖЕЛУДОЧКОВ, Рис 41,42,43.

Трепетание желудочков	Частые (200-300 в мин.), регулярные и одинаковые по форме и амплитуде волны трепетания, напоминающие синусоидальную кривую, механизм re-entry. Переходит в фибрилляцию желудочков.
ЭКГ-признаки	Отсутствуют желудочковые комплексы QRS и зубцы Т. Вместо них – колебания с изменчивой амплитудой и периодичностью (хаотический ритм). Пилообразная кривая с ритмичными широкими волнами без электрического интервала.
Клиника	Всегда наступает остановка кровообращения.
Причины	- Гипокалиемия - Гипотермия - Электротравма - Лекарственное воздействие.
Неотложная помощь	Электрическая дефибрилляция при остановке кровообращения
Предупреждение	Имплантация кардиовертера – дефибриллятора.

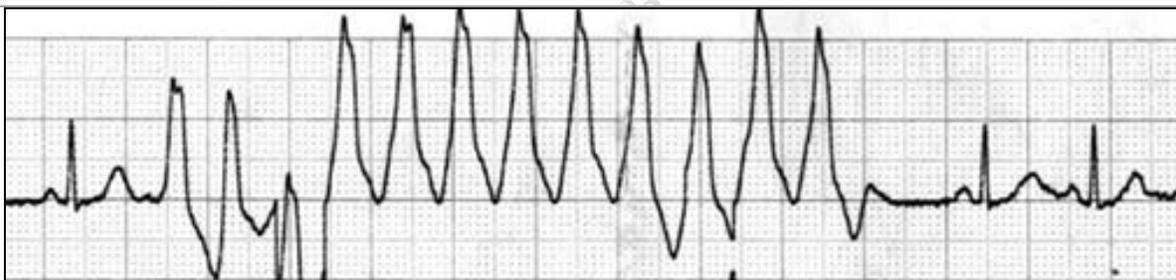


Рис. 41. Трепетание желудочков (предрасполагающие факторы - политопная желудочковая экстрасистолия).

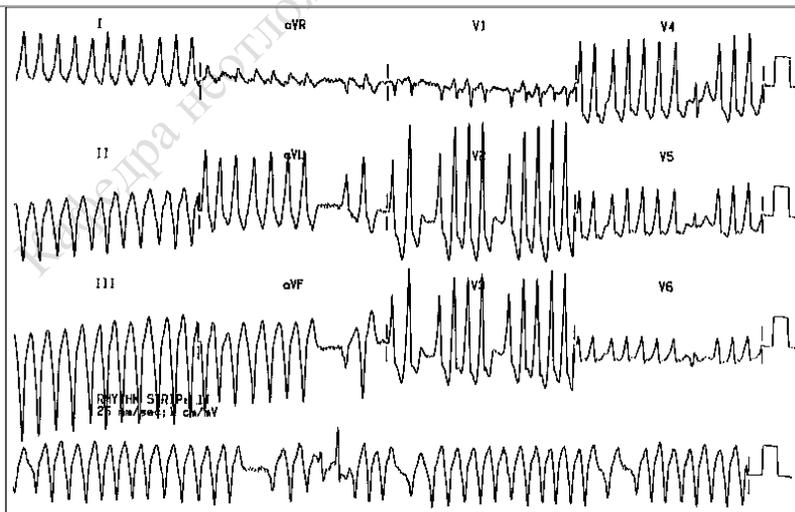


Рис. 42. Синдром WPW и трепетание желудочков.

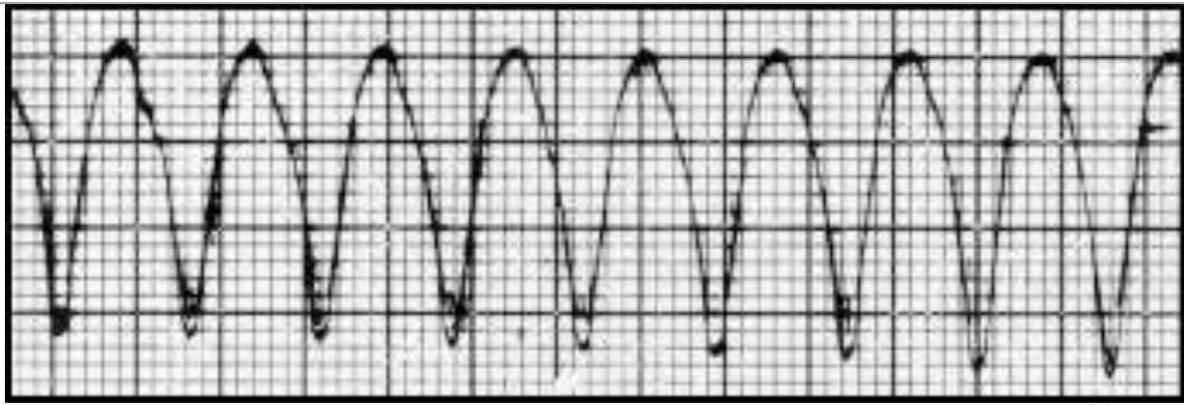


Рис.43. Трепетание желудочков.

ЖЕЛУДОЧКОВАЯ ТАХИКАРДИЯ ДВУНАПРАВЛЕННАЯ ВЕРЕТЕНО-ОБРАЗНАЯ типа «ПИРУЭТ», (рис. 44,45).

Желудочковая тахикардия типа «Пируэт»

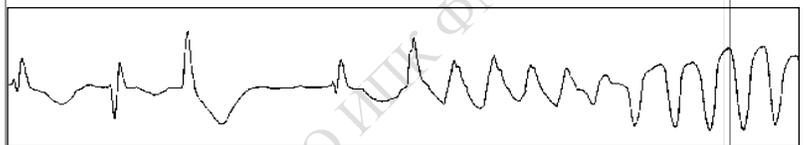


Рис.44. ЖТ типа «Пируэт»

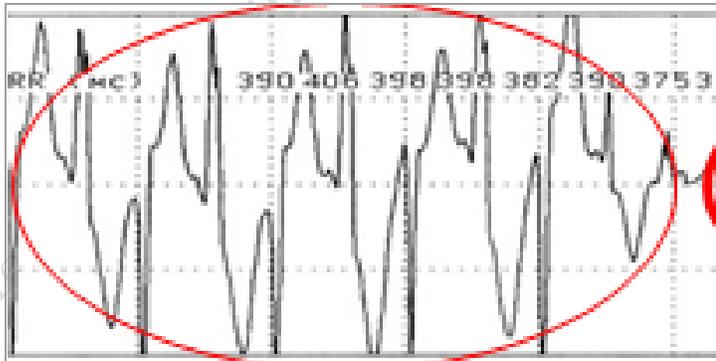


Рис. 45. Двухнаправленная полиморфная желудочковая тахикардия (типа «Пируэт»).

ПОЛИМОРФНАЯ ЖЕЛУДОЧКОВАЯ ТАХИКАРДИЯ, (рис.46).

ЭКГ-критерии полиморфной ЖТ

- Ритм продолжительностью 3 и более подряд широких (более 0,12с) комплексов QRS, как минимум двух различных морфологий в «залпе»,
- С частотой более 120 в мин или на 25 % выше соответствующей возрасту нормальной ЧСС.

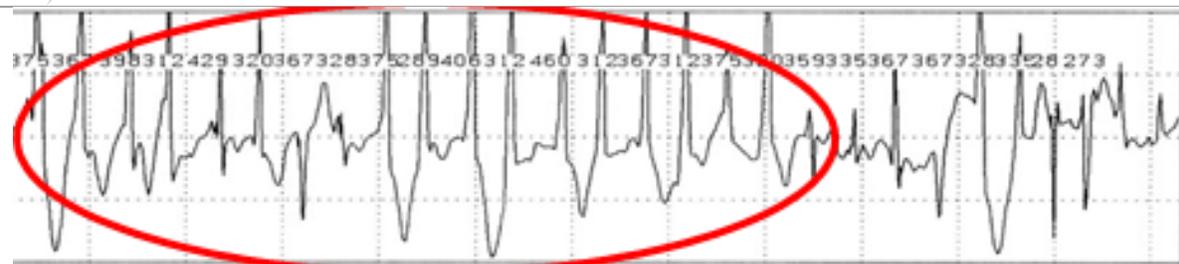


Рис. 46. Полиморфная желудочковая тахикардия.

ВНЕЗАПНАЯ СЕРДЕЧНАЯ СМЕРТЬ В СПОРТЕ	
Наиболее частые причины ВСС в спорте	<ul style="list-style-type: none"> • Сердечные причины • Травмы • Фармакологические препараты (допинг)
Синдром «Commotio Cordis» (резкий и сильный удар в грудь, вызывающий фатальную аритмию)	
Механизм развития синдрома «Commotio Cordis»	<ul style="list-style-type: none"> • Наиболее вероятный механизм внезапной смерти – развитие фибрилляции желудочков в результате удара в грудную клетку в уязвимый момент сердечного цикла (ранней реполяризации). • Другие возможные причины: <ul style="list-style-type: none"> - полная атриовентрикулярная блокада, - выраженный вагусный ответ, - электромеханическая диссоциация. <p>«Опасные» виды спорта - хоккей, бейсбол, борьба и др. Особенно Commotio Cordis подвержены юные спортсмены, у которых недостаточно сформирован мышечный защитный каркас грудной клетки, что способствует активной передаче энергии удара в область грудной клетки на миокард (20% в структуре ВСС у юных спортсменов, В.Марон, 2006).</p>
Профилактика Синдрома «Commotio Cordis» у спортсменов	Дефибриллятор должен находиться в пятиминутной доступности. Тщательное обследование, включающее 12-канальную запись ЭКГ, суточное мониторирование ЭКГ и ЭхоКГ (Макаров Л.М., 2013)
Внезапная кардиальная смерть молодых спортсменов	
Причины	<ul style="list-style-type: none"> • Структурная, обычно наследственная болезнь сердца • Гипертрофическая кардиомиопатия • Дилатационная кардиомиопатия • Дисплазия соединительной ткани • Синдром Марфана • Пропалсы клапанов сердца • Врожденный порок сердца - стеноз аорты
Большие и Малые факторы риска внезапной смерти у молодых лиц	
Большие факторы риска ВСС:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Остановка сердца в анамнезе 2. Стойкая желудочковая тахикардия 3. Случаи внезапной сердечной смерти у родственников больных 4. Необъяснимые синкопе в анамнезе 5. Гипертрофия миокарда более 3 см 6. Эпизоды неустойчивой желудочковой тахикардии по данным холтеровского мониторирования ЭКГ 7. Гипотензивный ответ на физическую нагрузку.
Внезапная сердечная смерть чаще всего наступает у лиц молодого возраста во время интенсивной физической нагрузки вследствие фибрилляции желудочков или полной атриовентрикулярной блокады.	

ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ВНЕЗАПНОЙ ОСТАНОВКИ КРОВООБРАЩЕНИЯ

Характер нарушений ритма сердца при остановке кровообращения, (рис.47).

Составляет основу клиники и прогноза развития внезапной остановки сердечной деятельности. Точное распознавание механизма остановки кровообращения имеет важное значение при оказании экстренной реанимационной помощи.

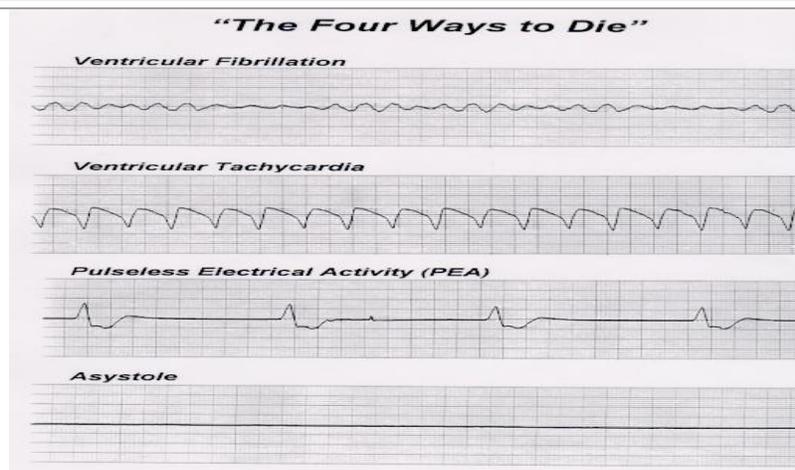


Рис. 47. Виды остановки кровообращения.

- Фибрилляция желудочков (составляет около 90% от общего числа существующих механизмов, частота волн - 250-400), рис.48,49,50.
- Желудочковая пароксизмальная тахикардия без пульса
- Электромеханическая диссоциация
- Брадиаритмии, переходящие в асистолию.

Фибрилляция желудочков (рис.48,49,50).

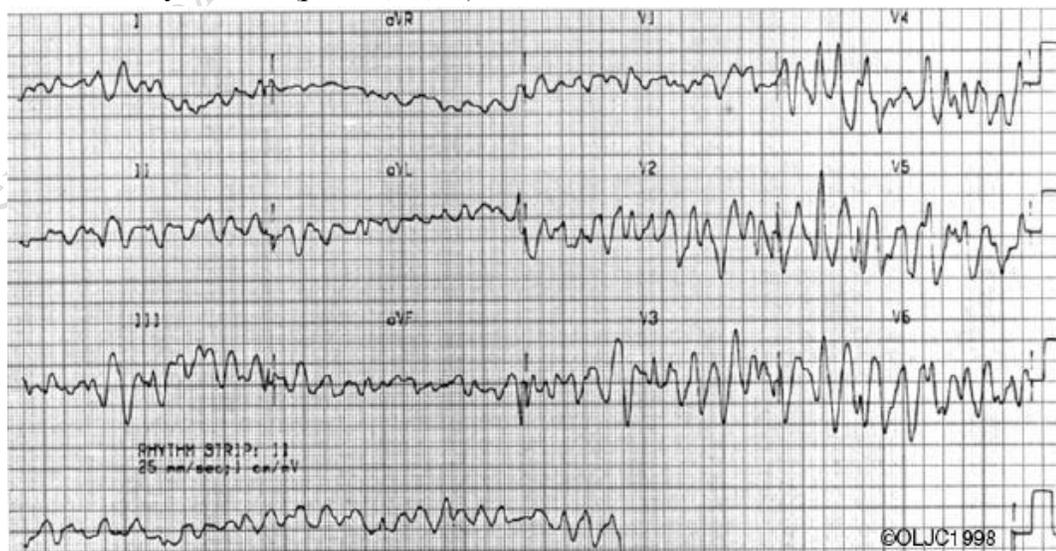


Рис.48. Фибрилляция желудочков средне- и крупноволновая.



Рис.49. Фибрилляция желудочков крупноволновая .

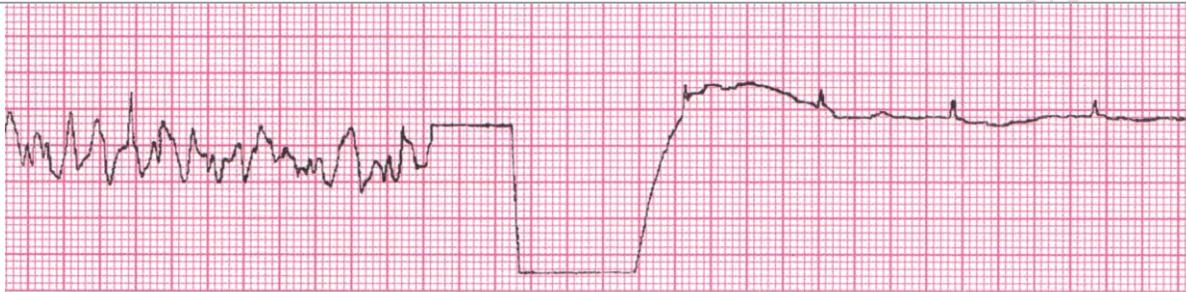


Рис.50. Фибрилляция желудочков с конверсией в организованный ритм после дефибрилляции.

Электромеханическая диссоциация (ЭМД)

- Отсутствие механической работы сердца при патологической ЭКГ.
 Причины ЭМД: Тяжелое поражение миокарда
 Возможная ЭКГ картина:

- Узловой ритм
- Идиовентрикулярный ритм
- Мерцательная аритмия
- Пароксизмальная тахикардия без пульса

Асистолия, (рис.51)

Прямая линия с очень редкими QRS или P

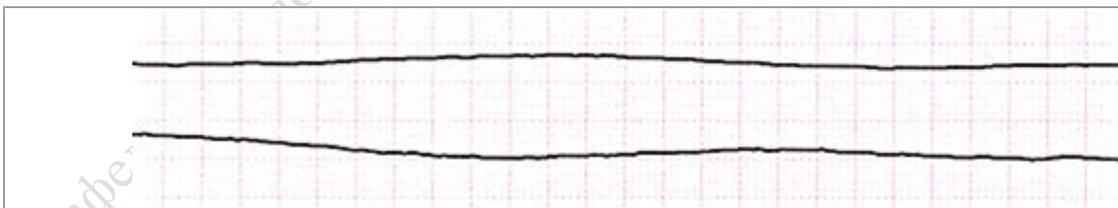


Рис.51. Асистолия.

Во время сердечно-легочной реанимации (СЛР): выявление и коррекция возможных причин остановки кровообращения Правило 4 Г и 4 Т:

Г - Гиповолемия
Г – Гипоксия
Г – Гипотермия
Г - Гипо/Гиперкалиемия

Т – Тампонада,
Т – Токсины,
Т – напряженный пневмоТоракс
Т – Тромбозы (ТЭЛА)

Кафедра неотложных состояний ФГБОУ ДПО ИИК ФМБА России