

Лекция 18.

ЭКГ при нарушении функции автоматизма.

Экстрасистолическая аритмия, пароксизмальные тахикардии, фибрилляция и трепетание предсердий. Фибрилляция и трепетание желудочков. Понятие дефибрилляции.



ЭКГ при нарушении функции автоматизма.

Экстрасистолическая аритмия, пароксизмальные тахикардии, фибрилляция и трепетание предсердий. Фибрилляция и трепетание желудочков. Понятие дефибрилляции.

Цель лекции: уметь выявить электрокардиографические признаки эктопических ритмов сердца, экстрасистол, тахикардий, трепетаний и фибрилляций предсердий и желудочков. Понять электрофизиологические основы фибрилляции желудочков и эффект дефибрилляции.



ЭКГ при нарушении функции автоматизма.

Экстрасистолическая аритмия, пароксизмальные тахикардии, фибрилляция и трепетание предсердий. Фибрилляция и трепетание желудочков. Понятие дефибрилляции.

План лекции:

- 1. Эктопические ритмы сердца.**
- 2. Блокады.**
- 3. Экстрасистолия.**
- 4. Трепетание и фибрилляция предсердий и желудочков.**
- 5. Тахикардии.**
- 6. Понятие дефибрилляции.**



Эктопические ритмы – это ритмы, которые генерируются вне СУ. Обычно эктопические ритмы являются **заместительными ритмами**, т.е. появляются при угнетении активности СУ. Другое их название **выскальзывающие ритмы**. Источники этих ритмов (в сравнении с СУ) характеризуются меньшей частотой генерации импульсов (менее 60 в минуту). Чем дистальнее от СУ расположен эктопический водитель ритма, тем он реже генерирует импульсы. Так, водители ритма, расположенные в желудочках, могут генерировать 20-40 импульсов в минуту, а иногда всего 10-15.



Ритмы АВ соединения. В этом случае предсердия возбуждаются ретроградно (снизу вверх). Это приводит к тому, что зубцы Р в отведениях II, III, aVF становятся отрицательными, а в отведении aVR зубцы Р положительные. Возможны 3 варианта взаимное расположение зубцов Р и комплексов QRS:

- 1) если импульсы из АВ соединения раньше попадают в предсердия, то возникает ***ритм АВ соединения с предшествующим возбуждением предсердий*** (отрицательные Р в II, III, aVF расположены перед QRS);
- 2) если импульсы достигают предсердий и желудочков одновременно, то это ***ритм АВ соединения с одновременным возбуждением желудочков и предсердий*** (Р не видны, т.к. накладываются на QRS);
- 3) если импульсы из АВ соединения раньше попадают в желудочки, то такой ритм называется ***ритмом АВ соединения с предшествующим возбуждением желудочков*** (отрицательные Р в II, III, aVF расположены после QRS).

Предсердные и АВ ритмы являются водителями ритма 2-го порядка.

Если водители ритма 2-го порядка по каким-либо причинам не генерируют импульсы, то включается последний уровень ведения ритма сердца – желудочковый или идиовентрикулярный водитель ритма (водитель ритма 3-го порядка). Этот вариант эктопического ритма легко отличить от других по нескольким признакам: комплексы QRS расширены; зубцы Р не регистрируются; частота ритма обычно 20-45 в минуту. В некоторых случаях регистрируется изменение источника водителя ритма в течение короткого промежутка времени. Например, на фоне синусового ритма периодически активизируется эктопический водитель ритма из предсердий или АВ соединения. В эти моменты зубцы Р по форме отличаются от синусовых, а также уменьшается и частота ритма. Такая ситуация получила название миграция водителя ритма. Агональный ритм или ритм «умирающего» сердца – это резко расширенные, редко и аритмично возникающие волны электрической активности сердца, которые обычно возникают при длительной его гипоксии. Как правило, на фоне этих волн возбуждения уже отсутствует механическая работа сердца.



ЭКГ при нарушениях ритма сердца – блокады сердца

Под термином **«блокада»** следует понимать:

1) замедление проведения; 2) временное прекращение проведения; 3) полное прекращение проведения импульсов по проводящей системе сердца.

По ЭКГ обычно можно определить:

- участок проводящей системы, на котором нарушено проведение импульсов (т.е. определить **локализацию блокады**);
- степень нарушения проведения (т.е. определить **степень выраженности блокады**).



ЭКГ при нарушениях ритма сердца – блокады сердца

Наиболее часто блокада может возникать при прохождении импульса(-ов) по следующим участкам проводящей системы:

- от СУ к предсердиям (**синоатриальная или СА блокада**);
- от правого предсердия к левому (**внутрипредсердная или межпредсердная блокада**);
- от предсердий к желудочкам (**атриовентрикулярная или АВ блокада**);
- внутри желудочков (**блокада ножек пучка Гиса и их ветвей**).



ЭКГ при нарушениях ритма сердца – блокады сердца

По степени выраженности блокады можно разделить на две группы: неполные и полные.

При неполных блокадах возможны следующие варианты нарушения проведения импульсов:

- все импульсы проходят участок проводящей системы, но медленнее, чем в норме (**блокада 1-й степени**);
- единичные импульсы не проводятся по данному участку проводящей системы (**блокада 2-й степени**);
- несколько импульсов подряд не проводятся по данному участку проводящей системы, но затем проводимость должна обязательно восстановиться (это также блокада 2-й степени, но **субтотальная или высокой степени**).

При полных блокадах (или **блокадах 3-й степени**) ни один импульс не может преодолеть какой-то участок проводящей системы.



ЭКГ при нарушениях ритма сердца – блокады сердца

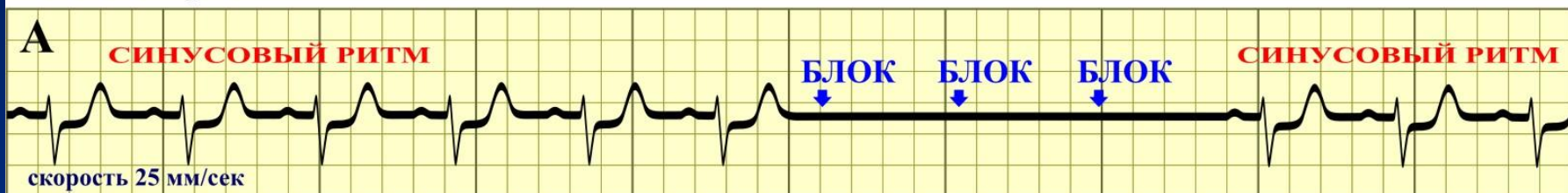
Синоатриальные (СА) блокады.

При этом варианте блокады нарушается проведение импульсов от СУ к предсердиям, и импульс(-ы) не попадает(-ют) в предсердия, а не попав в предсердия они не могут попасть и в желудочки. Следовательно, СА блокада проявляет себя на ЭКГ эпизодами исчезновения зубцов Р и комплексов QRST. СА блокада 1-й степени (только замедление проведения импульса от СУ к предсердиям) на ЭКГ выявить чрезвычайно сложно (практически невозможно) из-за того, что потенциалы возбуждения СУ на ЭКГ не видны. При неполной СА блокаде 2-й степени эпизодов, когда не возбуждаются ни предсердия ни желудочки может быть от 1 до 4-5 подряд. При неполной СА блокаде 2-й степени на ЭКГ регистрируются эпизоды асистолии всего сердца, т. е. изолиния. При полной СА блокаде (или блокаде 3-й степени) все импульсы из СУ блокируются. Это приводит к активизации эктопических водителей ритма 2-го или 3-го порядка и полному исчезновению признаков активности СУ.



ЭКГ при нарушениях ритма сердца – блокады сердца

Рис. 24. Варианты СА блокад.



На ЭКГ А показана СА блокада 2-й степени (периодически один или несколько подряд импульсов СУ не могут попасть в миокард предсердий и желудочков), из-за чего видна пауза на ЭКГ. Здесь блокированы подряд 3 синусовых импульса, после которых вновь восстанавливается СА проведение (возвращается синусовый ритм сердца).



На ЭКГ Б показана полная СА блокада или СА блокада 3-й степени (после 3-х синусовых комплексов развивается полная СА блокада, виден один выскальзывающий комплекс (В), после которого видна стойкая активность эктопического ритма. Фактически произошла смена ритма с синусового на эктопический. Это ритм АВ соединения с одновременным возбуждением желудочков и предсердий.

ЭКГ при нарушениях ритма сердца – блокады сердца

Внутрипредсердные или межпредсердные блокады.

Этот вариант блокады заключается в нарушении проведения импульсов от правого предсердия в левому. Для выявления этого варианта блокады необходимо проанализировать зубцы Р. Наиболее часто встречаются два варианта этой блокады: 1-й степени (зубцы Р значительно расширены и, как правило, двугорбые) и 2-й степени, когда импульс из правого предсердия периодически не проводится к левому (вторая часть зубца Р периодически исчезает).



ЭКГ при нарушениях ритма сердца – блокады сердца

Атриовентрикулярные (АВ) блокады.


При этом варианте блокады нарушено проведение импульсов от предсердий к желудочкам на различных уровнях. АВ блокады могут возникать при нарушении проведения импульсов:

- 1) от предсердий к АВ узлу;
- 2) в пределах АВ узла;
- 3) в общем стволе пучка Гиса;
- 4) в обеих ножках пучка Гиса.



ЭКГ при нарушениях ритма сердца – блокады сердца

Неполная АВ блокада I-й степени характеризуется только замедлением проведения импульсов, что проявляет себя на ЭКГ удлинением интервала PQ. Удлинение PQ может быть незначительным (0,21–0,23 с) или выраженным (0,45 с и более), что может затруднять выявление такого варианта АВ блокады 1-й степени (зубцы P могут частично или полностью накладываться на предыдущие зубцы T).



ЭКГ при нарушениях ритма сердца – блокады сердца

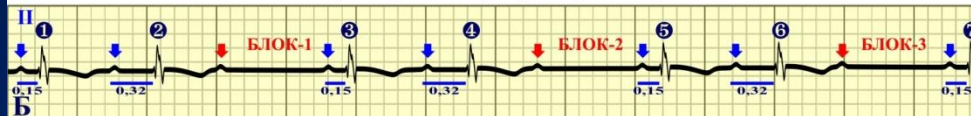
Неполная АВ блокада II-й степени подразделяется на несколько вариантов. Объединяет эти варианты два признака: 1) выявляются зубцы Р, после которых нет комплексов QRS (некоторые импульсы не проводятся к желудочкам, т.е. блокируются); 2) после этих эпизодов АВ проводимость восстанавливается.

- **АВ блокада II-степени Мобитц I** характеризуется постепенным ухудшением проведения синусовых импульсов от предсердий к желудочкам. На ЭКГ это проявляется постепенным увеличением продолжительности PQ с последующим исчезновением одного QRS. Постепенное нарастание интервалов PQ носит название периодов Самойлова-Венкебаха.
- **АВ блокада II-степени Мобитц II** также характеризуется отсутствием одного комплекса QRS, но без постепенного удлинения интервала PQ перед эпизодом блокады.
- **АВ блокада II-степени 2:1** характеризуется редким, но ритмичным возбуждением желудочков, т.к. каждый второй синусовый импульс не проводится к желудочкам. Соотношение 2:1 показывает, что на каждые 2 возбуждения предсердий возникает одно возбуждение желудочков.
- **Субтотальная АВ блокада (АВ блокада высокой степени)** отличается от предыдущих вариантов блокированием нескольких подряд импульсов, идущих к желудочкам (чаще от 2 до 6). Это приводит к длительным периодам асистолии желудочков и часто к эпизодам МЭС синдрома. Этот вариант АВ блокады обычно переходит в полную АВ блокаду.

Рис. 25. Варианты АВ блокад.



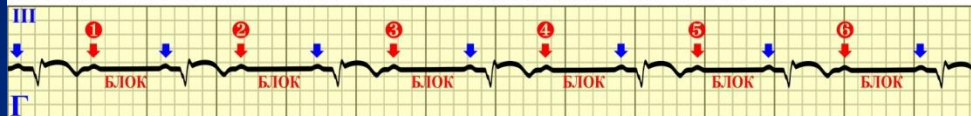
А - неполная АВ блокада 1-й степени. Интервал PQ = 0,26 с (при верхней границе нормы 0,2 с).



Б - неполная АВ блокада 2-й степени тип Мобитц-1 (3:2). Все зубцы Р указаны стрелками (красными стрелками указаны Р, после которых не появляется QRS). Перед блокированием импульса происходит замедление АВ проведения (PQ 0,15 с, затем 0,32 с, затем БЛОК). На каждые 3 зубца Р появляется 2 QRS (соотношение 3:2).



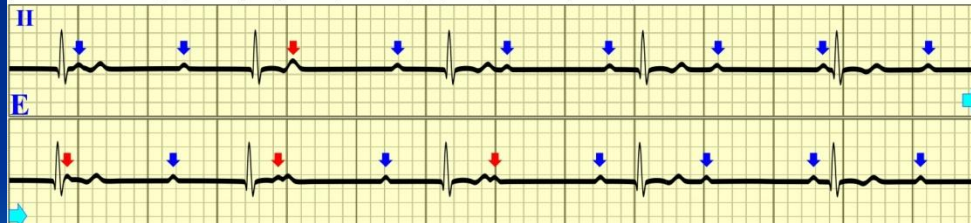
В - неполная АВ блокада 2-й степени тип Мобитц-2 (4:3). Все зубцы Р указаны стрелками (красными стрелками указаны Р, после которых не появляется QRS). Перед блокированием импульса АВ проведение остается стабильным (PQ=0,17 с.). На 3-х зубцов Р с QRS (на ЭКГ - 4, 5, 6) появляется Р (на ЭКГ - 7) без QRS. Следовательно, соотношение Р и QRS 4:3.



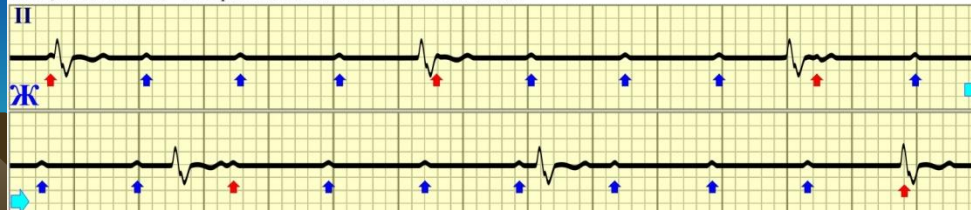
Г - неполная АВ блокада 2-й степени 2:1. Все зубцы Р указаны стрелками (красными стрелками указаны Р, после которых не появляется QRS). Блокируется каждый 2-й синусовый импульс. Соотношение Р и QRS 2:1.



Д - неполная АВ блокада 2-й степени субнотальная. Все зубцы Р указаны стрелками (красными стрелками указаны Р, после которых не появляется QRS). 3 подряд зубца Р (на ЭКГ 3, 4, 5) без QRS - это признак субнотальной АВ блокады 2-й степени.



Е - полная АВ блокада или АВ блокада 3-й степени. Все зубцы Р указаны стрелками. Зубцы Р появляются ритмично с частотой 80 в мин, QRS тоже появляются ритмично, но с частотой 42 в мин. Некоторые Р (показаны красными стрелками) частично или полностью накладываются на Т или QRS. Взаимосвязи между появлением Р и QRS нет. QRS имеют обычную продолжительность, следовательно - это проксимальный тип полной АВ блокады.




Ж - полная АВ блокада или АВ блокада 3-й степени дистальный тип. Зубцы Р появляются ритмично с частотой 83 в мин, а QRS с частотой 21 в мин. Некоторые Р (показаны красными стрелками) частично или полностью накладываются на Т или QRS. QRS расширены, следовательно - это дистальный тип полной АВ блокады.

ЭКГ при нарушениях ритма сердца – блокады сердца

Полная АВ блокада (АВ блокада III-й степени).

Этот вариант блокады характеризуется полным прекращением проведения синусовых импульсов от предсердий к желудочкам. В результате в сердце одновременно функционируют два водителя ритма. Один (обычно синусовый) возбуждает предсердия, а второй (эктопический, который расположен дистальнее места блокады) возбуждает желудочки. Следовательно, на ЭКГ отмечается отсутствие взаимосвязи между P и QRS. Их взаимное расположение зависит от соотношения частоты синусового и эктопического ритмов. Зубцы P появляются чаще, чем комплексы QRS, т.к. водители ритма II или III порядка генерируют импульсы реже, чем СУ. Форма и ширина QRS зависит от места генерации импульсов, возбуждающих желудочки. Если блокада возникает, например, на уровне АВ узла, то водитель ритма обычно расположен в стволе пучка Гиса. При этом импульсы, исходящие из стволового водителя ритма, попадают сразу в обе ножки пучка Гиса, и ход возбуждения желудочков не отличается от возбуждения из СУ, т.е. комплексы QRS сохраняют обычную форму и продолжительность. Таким образом, комплексы QRS обычной ширины – это основной признак **проксимального варианта полной АВ блокады**. Если уровень блокады расположен в дистальных отделах общего ствола пучка Гиса или на уровне обеих ножек пучка Гиса, то водитель ритма располагается в одной из ножек пучка Гиса. Это приведет к аномальному и более редкому возбуждению желудочков (т.е. QRS становятся расширенными и деформированными). Следовательно, широкие комплексы QRS при полной АВ блокаде – это основной признак **дистального варианта полной АВ блокады**.



ЭКГ при нарушениях ритма сердца – блокады сердца

Внутрижелудочковые блокады.

При этом варианте блокады происходит нарушение проведения импульсов по ножкам пучка Гиса и их ветвям. Замедление или прекращение проведения импульсов по одной из ножек пучка Гиса приводит к задержке возбуждения миокарда этого желудочка. Таким образом, блокада любой из ножек пучка Гиса проявляет себя на ЭКГ увеличением продолжительности комплексов QRS. Электрокардиографические отличия блокады правой и левой ножек пучка Гиса объясняются различным ходом возбуждения желудочков. Блокада ножек пучка Гиса может быть постоянной (она обычно обусловлена органическими изменениями в проводящих путях) и преходящей.



ЭКГ при нарушениях ритма сердца – блокады сердца

Блокада правой ножки пучка Гиса (БПНПГ)

проявляет себя:

- 1) вертикальным положением ЭОС (реже отклонением ЭОС вправо);
- 2) «М»-образной формой комплексов QRS в V1-2 (иногда до V3);
- 3) широкими зубцами S в V5-6.

Блокада считается полной, если ширина комплексов QRS больше или равна 0,12 с. Наиболее часто БПНПГ возникает на фоне выраженной гипертрофии правого желудочка.

ЭКГ при нарушениях ритма сердца – блокады сердца

Блокада левой ножки пучка Гиса (БЛНПГ),

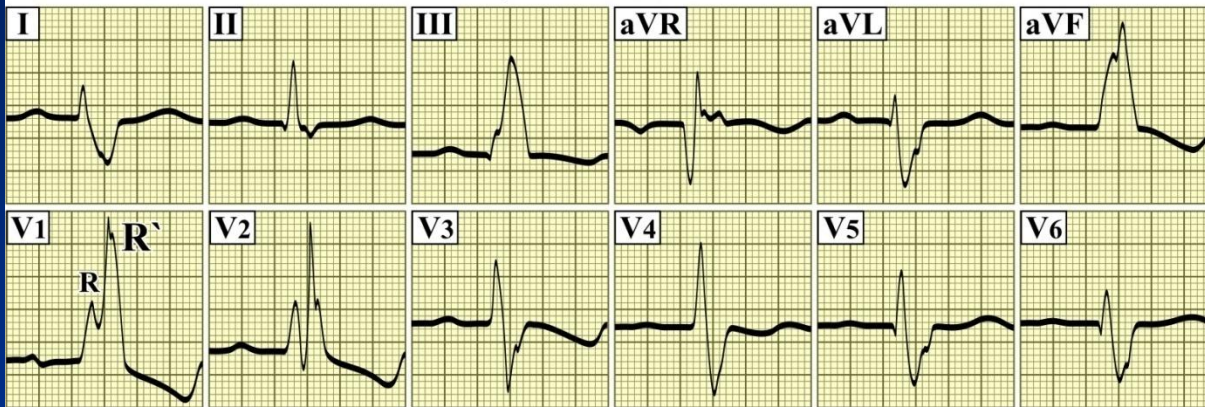
как и предыдущий вариант блокады, проявляется расширением QRS. Но направление суммарного вектора возбуждения желудочков как в системе отведений по Бейли, так и в грудных отведениях принципиально отличается от блокады правой ножки пучка Гиса. Для БЛНПГ характерно:

- 1) отклонение ЭОС влево;
- 2) QRS типа QS или rS в V1-2;
- 3) QRS типа R в V5-6.

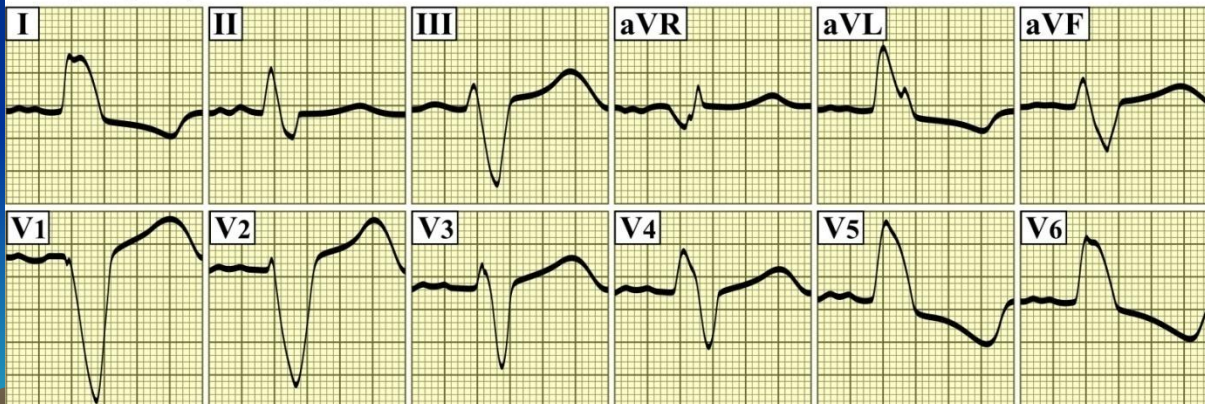


ЭКГ при нарушениях ритма сердца – блокады сердца

Рис. 26. Блокады ножек пучка Гиса: полная блокада правой ножки пучка Гиса (А) и полная блокада левой ножки пучка Гиса (Б).



А - для блокады правой ножки пучка Гиса характерно: вертикальное положение ЭОС или ее отклонение вправо, широкий S в I, aVL, V5-6, QRS в V1-2 напоминает букву "М". Ширина комплексов QRS=0,13 с (признак полной блокады - QRS 0,12 с и более).




Б - для блокады левой ножки пучка Гиса характерно: отклонение ЭОС влево, QRS в виде широкого зубца R в I, aVL, V5-6. В отведениях V1-2 QRS представлен комплексом QS или rS с широким и глубоким S. Ширина комплексов QRS=0,14 с (признак полной блокады - QRS 0,12 с и более).

ЭКГ при нарушениях ритма сердца – блокады сердца

Блокада ветвей левой ножки пучка Гиса

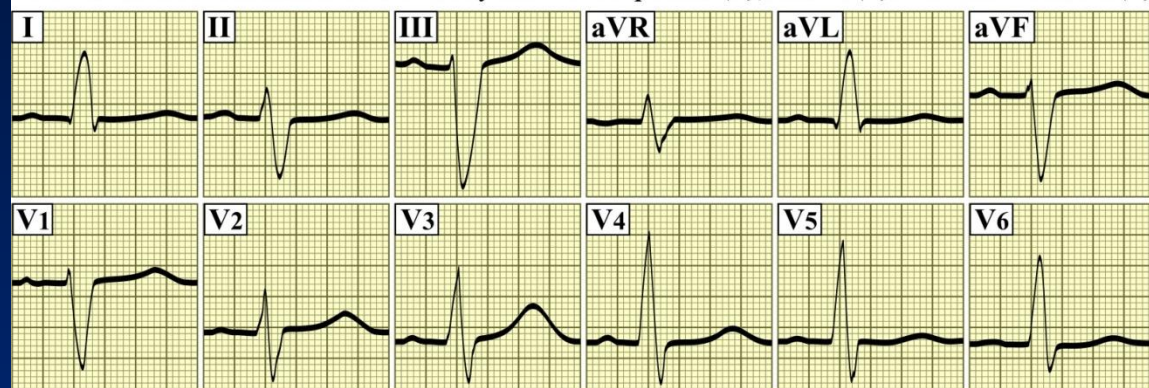
приводит к менее выраженным изменениям на ЭКГ. Комплексы QRS при этих блокадах не расширены или расширены незначительно (до 0,11 с). Более важным диагностическим признаком является отклонение ЭОС. При *блокаде передней ветви* угол альфа менее -30 градусов, а при *блокаде задней ветви* угол альфа +120 градусов и более.



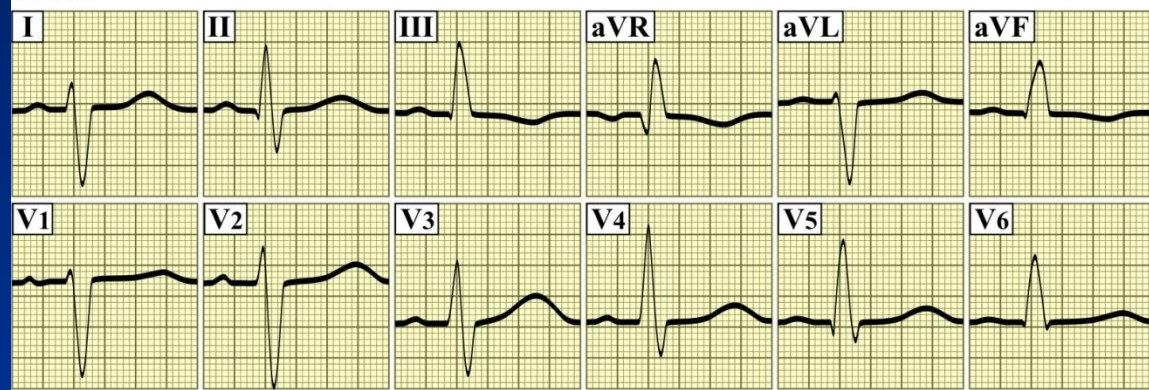
ЭКГ при нарушениях ритма сердца – блокады сердца

Очаговая блокада – это нарушение проведения импульсов на уровне мелких ветвей системы Гиса. Для такой блокады характерна зазубренность QRS: 1) зазубренность QRS превышает 0,02 с или 1 мм (при регистрации ЭКГ при скорости 50 мм/с); 2) эти изменения должны выявляться как минимум в двух отведениях из 12.

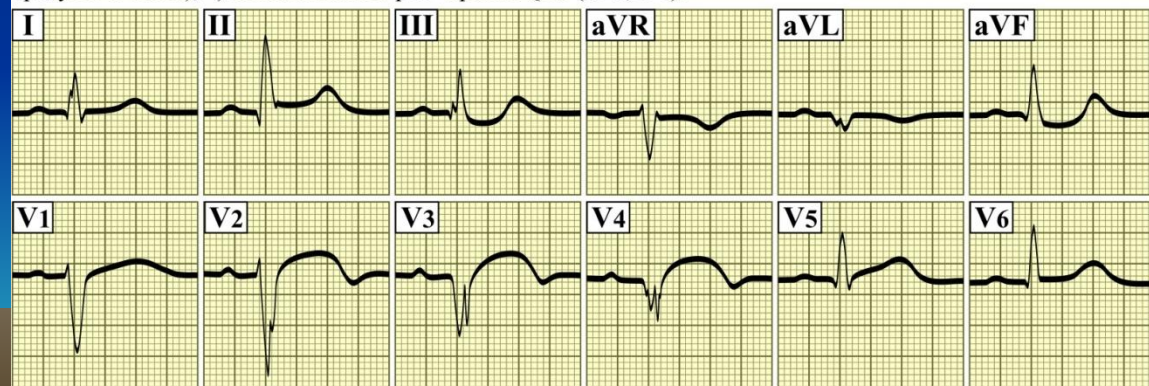
Рис. 27. Блокады ветвей левой ножки пучка Гиса: передней (А), задней (Б). Очаговая блокада (В).



А - для блокады передней ветви левой ножки пучка Гиса характерно: 1) выраженное отклонение ЭОС влево (менее -30 градусов, здесь угол альфа -60); 2) незначительное расширение QRS (до $0,11$ с); 3) выраженный зубец S в V5-6.



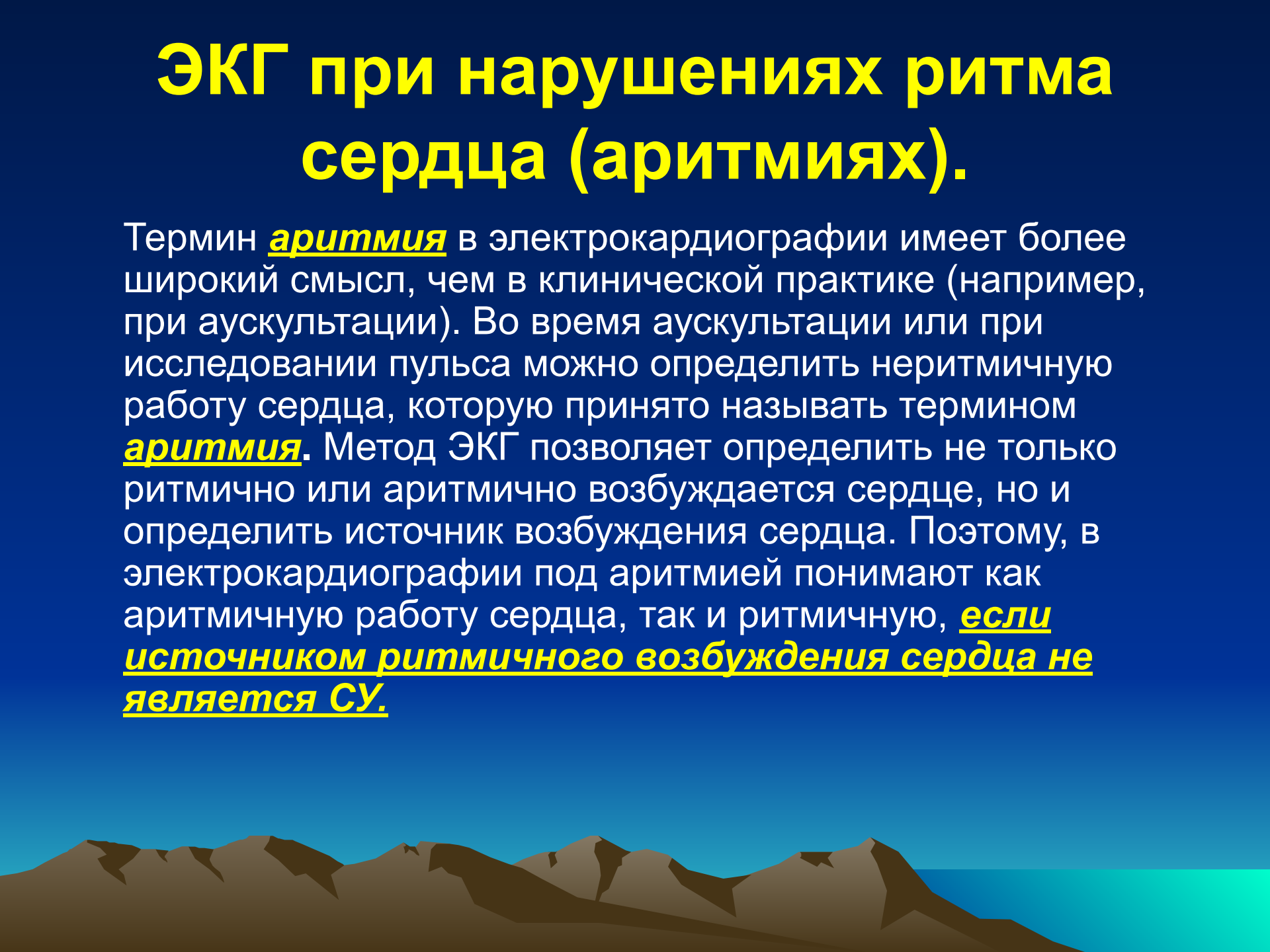
Б - для блокады задней ветви левой ножки пучка Гиса характерно: 1) выраженное отклонение ЭОС вправо ($+120$ градусов и более); 2) незначительное расширение QRS (до $0,11$ с).



В - для очаговой характерно: 1) наличие зазубренности QRS как минимум в 2-х отведениях из 12 (здесь зазубренность видна в I, III, aVL, V2-4); 2) нормальный QRS или его незначительное расширение (до $0,11$ с). Особенность ЭКГ: ИМ передней стенки ЛЖ с Q острая стадия.

ЭКГ при нарушениях ритма сердца (аритмиях).

Термин аритмия в электрокардиографии имеет более широкий смысл, чем в клинической практике (например, при аускультации). Во время аускультации или при исследовании пульса можно определить неритмичную работу сердца, которую принято называть термином аритмия. Метод ЭКГ позволяет определить не только ритмично или аритмично возбуждается сердце, но и определить источник возбуждения сердца. Поэтому, в электрокардиографии под аритмией понимают как аритмичную работу сердца, так и ритмичную, если источником ритмичного возбуждения сердца не является СУ.



ЭКГ при нарушениях ритма сердца - экстрасистолии

Экстрасистола (Э) – это преждевременное (т.е. более раннее, чем из СУ) возбуждение всего сердца или отдельных его камер (только предсердий или только желудочков). При анализе Э необходимо определить:

- **Топическое происхождение Э** (т.е. источник возникновения эктопического импульса);
- **Интервал сцепления и постэкстрасистолическую** (компенсаторную) **паузу**;
- **Количество экстрасистол**;
- **Повторяемость экстрасистол (аллоритмию)**;
- **Постоянство топического происхождения Э**;
- **Полиморфность Э** и др.



ЭКГ при нарушениях ритма сердца - экстрасистолии

Топическое происхождение Э определяется на основе анализа зубца Р экстрасистолы (если он есть в экстрасистолическом комплексе), его формы, полярности и положения относительно QRS, формы и продолжительности комплексов QRS и др. Принцип определения топического происхождения Э и терминология, используемая для названия Э, такая же, как и в эктопических ритмах. Если на ЭКГ PQRST появляется преждевременно и зубец Р в нем отличается от синусового Р, то это **предсердная Э**. Э из АВ соединения могут встречаться в трех вариантах как и ритмы. Если на ЭКГ выявлено преждевременное возбуждение и (-)Р Э в II, III, aVF расположен перед QRS, то это **Э из АВ соединения с предшествующим возбуждением предсердий**. Если на ЭКГ выявлено преждевременное возбуждение и зубец Р перед и после QRS отсутствует, то это **Э из АВ соединения с одновременным возбуждением желудочков и предсердий**. Если на ЭКГ выявлено преждевременное возбуждение и -Р Э в II, III, aVF расположен после QRS, то это **Э из АВ соединения с предшествующим возбуждением желудочков**. Предсердные Э и Э из АВ соединения можно объединить термином «суправентрикулярные» или наджелудочковые. Основной признак, объединяющий их, – нормальная продолжительность экстрасистолического комплекса QRS. **Желудочковые Э** легко отличить от суправентрикулярных по продолжительности и форме комплекса QRS экстрасистолы (для желудочковой Э характерно расширение и деформация QRS экстрасистолы, нарушение процессов реполяризации, т.е. изменение сегмента ST и зубца Т).

ЭКГ при нарушениях ритма сердца - экстрасистолии

Интервал сцепления – это расстояние от Э до предшествующего ей комплекса PQRS \bar{T} . Если Э предсердная, то измерение проводится между зубцом PЭ и P предшествующего комплекса. Если экстрасистола из АВ соединения или желудочковая, то измеряется расстояние от QRSЭ до QRS предшествующего комплекса. Для желудочковых Э продолжительность интервала сцепления имеет определенное прогностическое значение. Чем короче этот интервал, тем больше вероятность возникновения на фоне таких Э более тяжелых нарушений ритма (желудочковых тахикардий, трепетания и фибрилляции желудочков).

ЭКГ при нарушениях ритма сердца - экстрасистолии

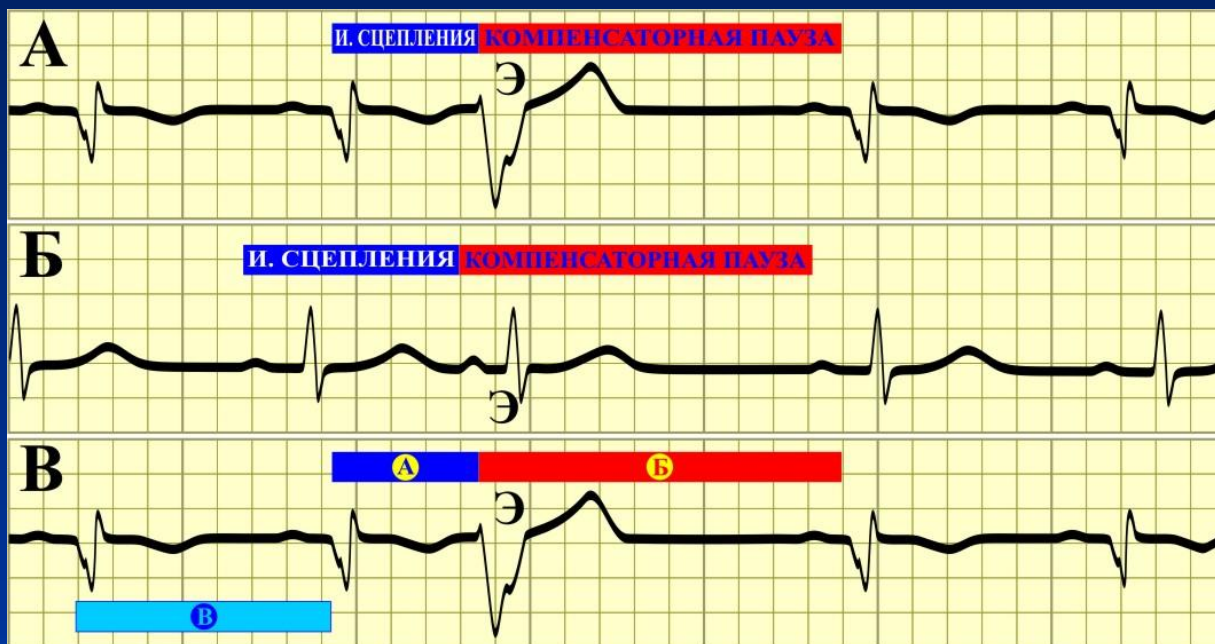


Рис. 28. В варианте А показан интервал сцепления (ИС) и КП при желудочковой Э (ИС и КП - от QRS до QRS). В варианте Б показано определение ИС и КП при предсердной Э (ИС - от Р до Р; КП - от Р до Р). В варианте В показано определение полноты КП. КП считается полной, если $ИС+КП = 2В$ ($А+Б = 2В$ - см. В). Полная КП характерна для желудочковых Э. Если $ИС+КП < 2В$ ($А+Б < 2В$ - см. Б), то КП считается неполной. Неполная КП характерна для суправентрикулярных Э (предсердных Э и Э из АВ соединения).

ЭКГ при нарушениях ритма сердца - экстрасистолии

Постэкстрасистолическая или компенсаторная пауза – это, исходя из названия, расстояние от Э до следующего комплекса PQRS. Для предсердных Э измеряется расстояние от PЭ до P следующего PQRS, а для АВ и желудочковых Э это расстояние от QRSЭ до QRS следующего комплекса. Компенсаторная пауза может быть полной или неполной. Компенсаторная пауза считается полной, если расстояние от последнего синусового P перед Э до первого синусового P после Э равно двойному расстоянию между ближайшими синусовыми P. Компенсаторная пауза является неполной, если расстояние от последнего синусового P перед Э до первого синусового P после Э меньше двойного расстояния между ближайшими синусовыми P. Полная компенсаторная пауза характерна для желудочковых Э, а неполная для АВ и предсердных Э.



ЭКГ при нарушениях ритма сердца - экстрасистолии

Количество Э. По ЭКГ можно разделить все Э на одиночные и парные. **Одиночная Э** – это один экстрасистолический комплекс, после которого вновь появляется синусовый комплекс PQRS. **Парные Э** – это две Э, идущие подряд. Появление парных Э может привести к более тяжелым нарушениям ритма сердца. Термин **групповые Э** или **залповые Э** подразумевают большое количество Э, идущих подряд. Но в настоящее время эти термины не применяются, т.к. 3 и большее количество однородных комплексов, идущих подряд, принято называть ритмом. Поэтому групповые или залповые Э сейчас следует называть термином **короткие пароксизмы тахикардии**, например, желудочковой. Можно определить количество Э в единицу времени (в течение минуты, часа и т.д.). Обычно для этого используют длительную регистрацию ЭКГ (т.н. мониторинг ЭКГ).



ЭКГ при нарушениях ритма сердца - экстрасистолии

Повторяемость Э или аллоритмия.

Нередко экстрасистолы появляются на ЭКГ с определенной периодичностью. Например, после каждого синусового PQRS регистрируется Э – это **бигеминия** (т.е. каждое 2-е возбуждение сердца на ЭКГ – это Э). Если Э является каждым третьим возбуждением сердца, то это **тригеминия**. Подобным образом можно дать определение **квадригеминии, пентагеминии** и т.д.

ЭКГ при нарушениях ритма сердца - экстрасистолии

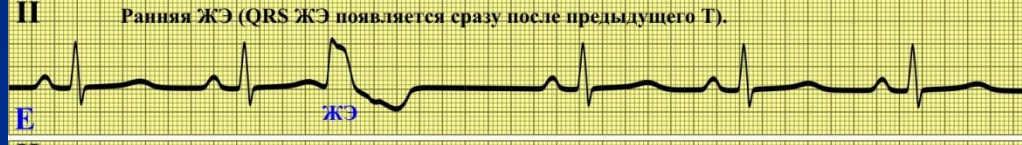
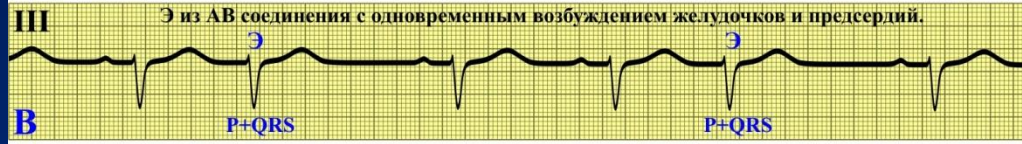
Постоянство топического происхождения Э.

Если Э имеют одно топическое происхождение (монотопные Э), то у них сходные комплексы QRS и постоянный интервал сцепления. Полиотопные Э отличаются по форме QRS и по различной продолжительности интервала сцепления.

Полиморфность – это значительное изменение формы комплекса QRS Э в одном и том же отведении (характерно для полиотопных Э).



Рис. 29. Варианты экстрасистол.



ЭКГ при мерцании (фибрилляции) и трепетании предсердий.

Мерцание (фибрилляция) предсердий – это второй по частоте (после экстрасистолии) вариант нарушения ритма сердца. Он заключается в частом хаотичном возбуждении отдельных участков предсердий. Это приводит к нарушению систолы предсердий. В основе такого нарушения ритма лежит механизм re-entry (точнее множественного micro-reentry). Т.к. в предсердиях постоянно циркулируют волны возбуждения, то большое их количество попадает в АВ узел и стремится пройти к желудочкам. Большинство этих импульсов блокируется в АВ узле (это т.н. функциональная АВ блокада). На ЭКГ фибрилляция предсердий проявляет себя тремя классическими признаками:

- 1) **исчезают зубцы P;**
- 2) **появляются хаотичные волны f (на интервале T-QRS);**
- 3) **комплексы QRS появляются аритмично.**



ЭКГ при мерцании (фибрилляции) и трепетании предсердий.

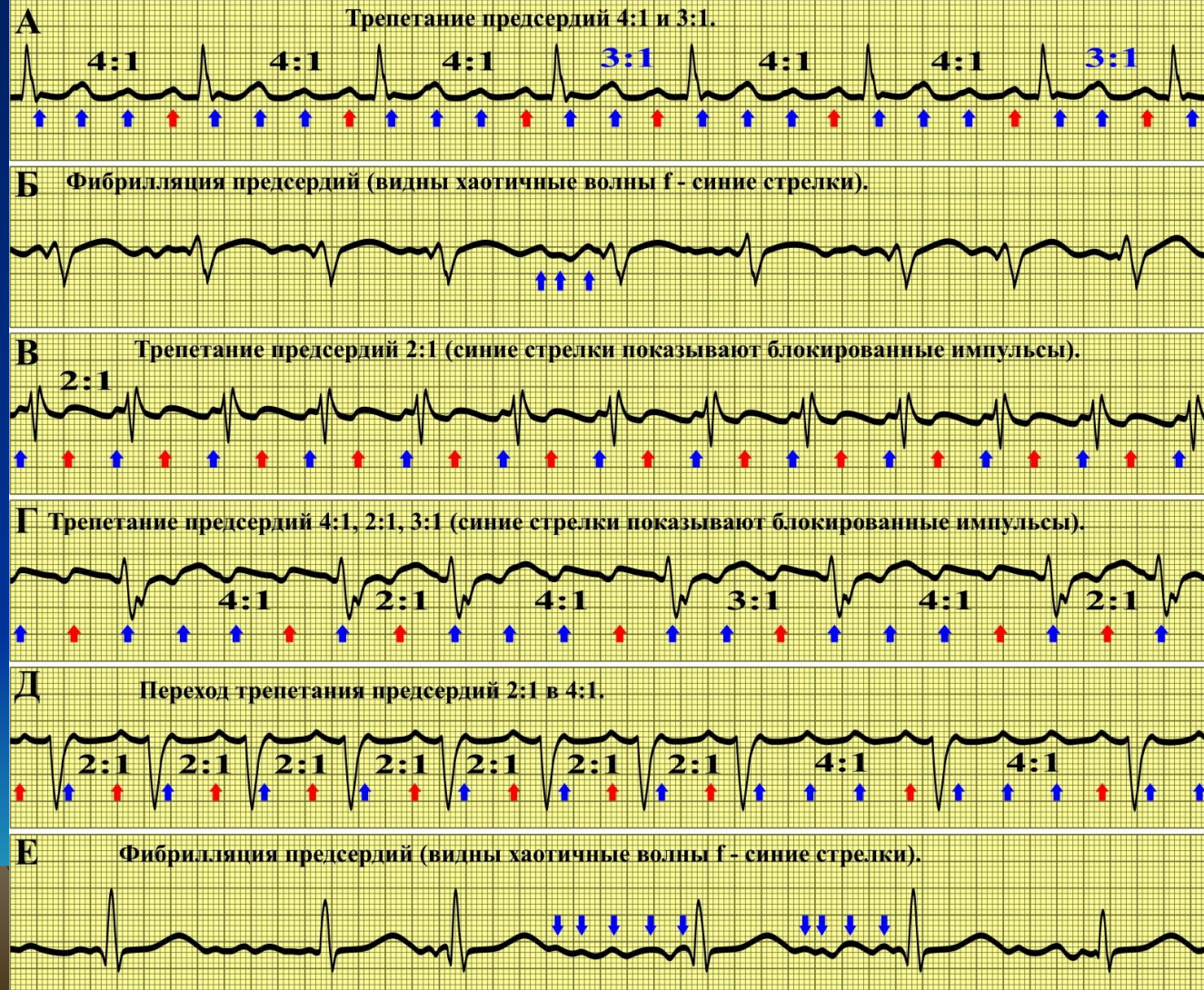
Трепетание предсердий встречается значительно реже, чем фибрилляция. В основе трепетания предсердий лежит волна macro-reentry, которая приводит к частому, но ритмичному возбуждению предсердий. Т.к. волна возбуждения предсердий имеет постоянную скорость и движется по петле, имеющей постоянную длину, то волны f на ЭКГ появляются абсолютно ритмично. Большое количество предсердных импульсов блокируется в АВ узле. Если АВ узел блокирует постоянное количество предсердных импульсов (например, из 4-х импульсов все время блокируются 3, т.е. АВ проведение составляет 4:1), то желудочки возбуждаются ритмично. Если блокируется каждая вторая волна f (трепетание предсердий 2:1), то может возникнуть сложность в выявлении волн трепетания предсердий. Если АВ узел блокирует различное количество предсердных импульсов, то желудочки возбуждаются аритмично. Следовательно, по ЭКГ можно выделить два варианта трепетания предсердий:

- 1) *правильную форму (QRS появляются ритмично);*
- 2) *неправильную форму (QRS появляются аритмично).*



ЭКГ при мерцании (фибрилляции) и трепетании предсердий.

Рис. 30. Варианты фибрилляции и трепетания предсердий.



ЭКГ при трепетании, фибрилляции и асистолии желудочков.

Трепетание желудочков – это частое (220-300 в минуту) и относительно ритмичное возбуждение желудочков, не обеспечивающее адекватную гемодинамику. В основе этого нарушения ритма лежит формирование петли re-entry в желудочках. Трепетание желудочков обычно начинается после желудочковых Э (особенно после политопных или парных). Наиболее часто это нарушение ритма встречается при остром поражении миокарда (острая ишемия, острый инфаркт) или при хроническом (выраженная гипертрофия или дилатация желудочков). Обычно трепетание желудочков переходит в фибрилляцию желудочков, реже в исходный ритм сердца (например, синусовый).



ЭКГ при трепетании, фибрилляции и асистолии желудочков.

Фибрилляция желудочков – это хаотичное возбуждение отдельных групп кардиомиоцитов желудочков с частотой 300-600 в минуту. Отсутствие синхронного возбуждения желудочков приводит к остановке кровообращения. Наиболее вероятным фактором, провоцирующим возникновения фибрилляции желудочков, являются парные, политопные Э или пароксизмы желудочковой тахикардии. Фибрилляция желудочков (в отличие от трепетания) на ЭКГ проявляет себя хаотичной волной, которая не имеет постоянной амплитуды и периодичности. В этом случае выделить зубцы Р, Т и комплексы QRS невозможно.



ЭКГ при трепетании, фибрилляции и асистолии желудочков.

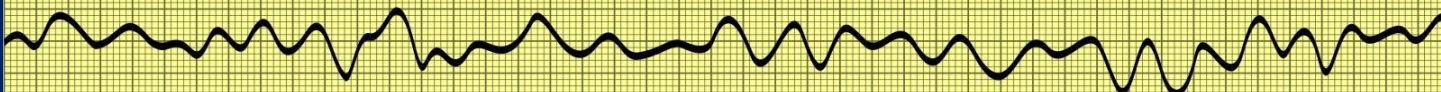
Асистолия желудочков – это прекращение электрической и механической активности сердца. Как правило, асистолия желудочков является финалом какого-либо тяжелого нарушения ритма (обычно фибрилляции желудочков). На ЭКГ регистрируется ровная линия.



ЭКГ при трепетании, фибрилляции и асистолии желудочков.

Рис. 31. Трепетание, фибрилляция и асистолия желудочков.

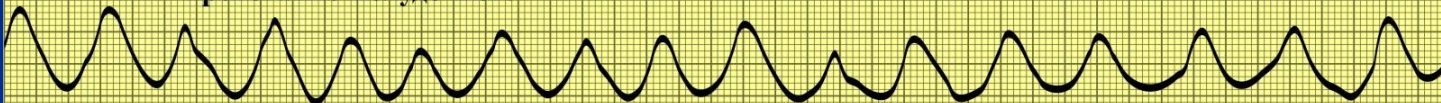
А Фибрилляция желудочков (крупноволновая форма).



Б Фибрилляция желудочков (мелковолновая форма).

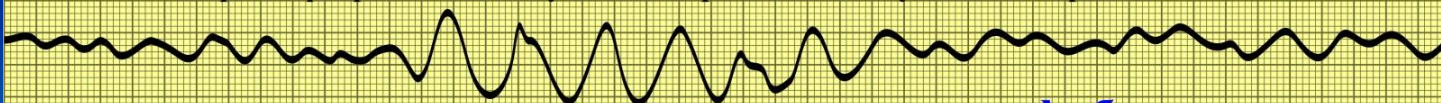


Трепетание желудочков.



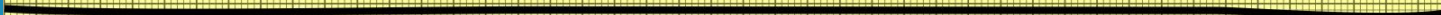
В

Переход фибрилляции желудочков в трепетание желудочков и обратно.



Г фибрилляция трепетание фибрилляция

Асистолия сердца.



Д

ЭКГ при пароксизмальных и непароксизмальных тахикардиях.

Тахикардия – это учащение работы сердца. В настоящее время условным уровнем, с которого начинается тахикардия, считается 100 сокращений в минуту. Основными механизмами возникновения тахикардий считаются: 1) активность эктопического очага, который генерирует импульсы с большой частотой (т.н. очаговые или фокусные тахикардии); 2) движение импульса по т.н. «петле» (механизм macrore-entry и microre-entry); 3) триггерная активность (возникновение ранних и поздних постдеполяризаций).

ЭКГ при пароксизмальных и непароксизмальных тахикардиях.

Кроме патогенетического механизма в характеристике тахикардии указывают также источник ее возникновения и устойчивость.

Источником возникновения тахикардии могут быть:

- 1) СУ (встречаются крайне редко);
- 2) специализированные кардиомиоциты предсердий;
- 3) любой участок АВ соединения;
- 4) специализированные кардиомиоциты желудочков.



ЭКГ при пароксизмальным и непароксизмальным тахикардиям.

Предсердные тахикардии в зависимости от механизма возникновения могут характеризоваться абсолютной ритмичностью или незначительной аритмией появления зубцов Р и комплексов QRS. Зубцы Р могут быть хорошо видны, но могут частично или полностью накладываться на зубцы Т или комплексы QRS. Комплексы QRS во время тахикардии не расширены, т.к. в желудочки импульс попадает нормальным путем, т.е. через АВ узел, ствол пучка Гиса и т.д. Наложение зубцов Р на зубцы Т предыдущего комплекса делает почти невозможным распознавание такой тахикардии как предсердной. Частое появление зубцов Р может приводить к появлению функциональной АВ блокады 2-й степени. В редких случаях комплексы QRS при предсердных тахикардиях могут быть расширенными, что объясняется возникновением функциональной блокады (как правило, правой ножки пучка Гиса) на фоне большой частоты возбуждения желудочков (обычно 180 и более в минуту).



ЭКГ при пароксизмальных и непароксизмальных тахикардиях.

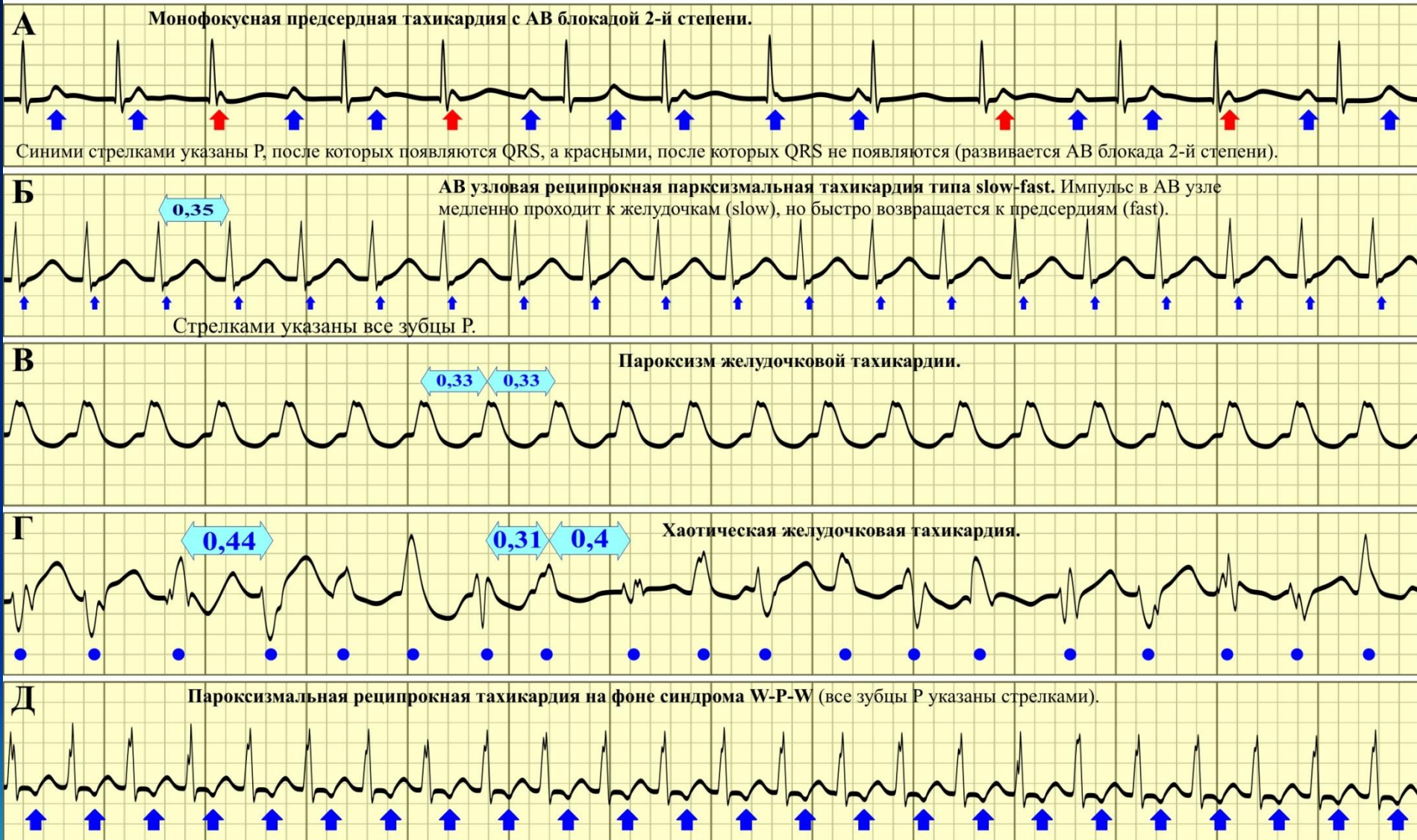
АВ тахикардии возникают и поддерживаются в АВ соединении. Наиболее частый электрофизиологический механизм – формирование петли re-entry. Импульс циркулирует по этой петле и возбуждает предсердия и желудочки. В большинстве случаев предсердия и желудочки возбуждаются одновременно или почти одновременно. Следовательно, зубцы Р полностью или почти полностью накладываются на комплексы QRS и в большинстве случаев на ЭКГ не выявляются. Комплексы QRS не расширены, т.к. импульсы попадают к желудочкам по естественным проводящим путям (АВ узел, ствол пучка Гиса, ветви пучка Гиса и т.д.). Предсердные и АВ тахикардии часто имеют одни и те же признаки на ЭКГ: большая частота ритма сердца (обычно от 130 до 200 в минуту), отсутствие на ЭКГ зубцов Р и регистрация комплексов QRS нормальной формы и продолжительности.



ЭКГ при пароксизмальным и непароксизмальным тахикардиям.

Желудочковые тахикардии – это тахикардии, источник возникновения которых расположен в желудочках. На ЭКГ их принципиальным отличием от суправентрикулярных тахикардий является широкий деформированный QRS (т.н. «желудочковый» комплекс). Частота появления QRS обычно составляет 130-200 в минуту. Предсердия возбуждаются из СУ с обычной частотой, но из-за частого появления комплексов QRS зубцы Р на ЭКГ выявляются редко. После того как определен источник возникновения тахикардии необходимо оценить устойчивость тахикардии. По этому признаку можно выделить два варианта тахикардии: 1) **пароксизмальные**, т.е. в виде приступов (обычно внезапно начинаются и через некоторое время внезапно прекращаются); 2) **хронические** или **постоянно-возвратные** (эпизоды тахикардии прерываются одним или несколькими синусовыми комплексами PQRS, а затем вновь возникает короткий эпизод тахикардии). Простое правило, позволяющее отличить желудочковые тахикардии от суправентрикулярных, т. е. «широкие комплексы QRS – это желудочковая тахикардия», не всегда верно.

Рис. 32. Варианты тахикардий.



Понятие дефибрилляции.

Дефибрилляция - метод электроимпульсного воздействия на сердечную мышцу для восстановления ее биологической монополярности. То есть, упорядочивания всех биотоков.

Краткая биофизика сердца

Сердце, с физической точки зрения, представляет собой сумму векторов электрической активности его клеток. В норме, все векторы направлены практически одинаково. При некоторых патологических состояниях происходит разобщение векторов и мышечные волокна прекращают сокращаться в такт. Резко снижается эффективность работы сердечной мышцы по перекачиванию крови, происходит прекращение кровообращения. При этом, сердце продолжает работать. Данная ситуация встречается в большинстве случаев внезапной "остановки" сердца.

Суть метода дефибрилляции

Электрический ток слабой силы, но высокого напряжения оказывает депрессивное (подавляющее) действие на все биоэлектрические импульсы, вектор которых не совпадает с ним. В результате дефибрилляции угнетаются все не типичные очаги электрической активности. Остаются только те, что в сумме своих векторов дают один. Это и есть нормальный.

Методика проведения дефибрилляции

Метод дефибрилляции заключается в пропускании через сердце электрического разряда высокого напряжения (до 300 кДж), с низкой их силой тока. Поэтому, такой ток не оказывает механического повреждения, а влияет только на другие электрические импульсы. Благодаря более высокому напряжению он убирает их активность. После прекращения действия электрических импульсов дефибриллятора, активностью сохраняют только нормальные очаги и сердечная мышца начинает эффективно сокращаться. Конечно, это пример идеального течения фибрилляции сердца. Довольно часто, восстановление нормального ритма происходит после повторных кардиоверсий (дефибрилляций).

