

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ по основам расшифровки ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАММЫ

для студентов лечебного факультета

Составители: доц. каф. вн. болезней №2 Штегман О.А. и зав каф. функц. диагн., проф. Матюшин Г.В.

Нормативы ЭКГ

Для определения частоты ритма желудочков необходимо уточнить скорость записи:

Скорость записи	Количество секунд в мм	Количество секунд в большой клетке (5 мм)	Формула вычисления частоты ритма желудочков
25 мм/с	0,04	0,2	300 / количество больших клеток между R
50 мм/с	0,02	0,1	600 / количество больших клеток между R

Пример: Скорость записи - 50 мм/с. Между зубцами R – 10 больших клеток. $600 / 10 = 60$ в минуту.

Скорость записи 25 мм/с		Скорость записи 50 мм/с	
количество больших клеток между зубцами R	частота ритма желудочков	количество больших клеток между зубцами R	частота ритма желудочков
8	38	15	40
7	43	12	50
6	50	10	60
5	60	9	67
4,5	67	8	75
4	75	7	86
3,5	86	6	100
3	100	5	120
2,5	120	4	150

При разных расстояниях между зубцами R следует определить минимальный и максимальный интервалы R-R, затем вычислить средний: $(\text{мин}RR + \text{макс}RR) / 2$. После этого использовать формулу, соответствующую скорости записи.

Зубец Р. Амплитуда менее 0,25 мВ. Продолжительность не более 0,1 с. Положителен в отведениях I, II, aVF, отрицателен в aVR, может быть отрицательным или двухфазным в отведениях III, aVL, V₁, V₂.

Интервал PQ. 0,12—0,20 с. В норме расположен на изолинии.

Зубец Q. Небольшой зубец Q (ширина менее 0,04 с) бывает во всех отведениях кроме V₁ и V₂. В отведении aVR может быть любым. Глубина его в III не более 1/3R, в aVL не более 1/2R, в V₅-V₆ не более 15%R, в остальных не более 1/4R.

Комплекс QRS. Ширина — 0,06-0,10 с. Переходная зона грудных отведений (отведение, в котором амплитуды положительной и отрицательной части комплекса QRS одинаковы) обычно находится между V₂ и V₄.

Сегмент ST. Обычно на изолинии. В отведениях от конечностей в норме возможны депрессия менее 0,5 мм, подъем менее 1 мм. В грудных отведениях V₁-V₄ возможен подъем ST до 3 мм выпуклостью вниз (синдром ранней реполяризации желудочков).

Зубец Т. Положителен в отведениях I, II, V₃-V₆. Отрицателен в aVR. Может быть положительным, уплощенным, отрицательным или двухфазным в отведениях III, aVL, aVF, V₁ и V₂. У здоровых молодых людей бывает отрицательный зубец Т в отведениях V₁-V₃ (стойкий ювенильный тип ЭКГ).

Интервал QT. Длительность обратно пропорциональна ЧСС; обычно колеблется в пределах 0,30—0,46 с. $QT_c = QT / \sqrt{RR}$, где QT_c — скорректированный интервал QT; в норме QT_c не более 0,46 у мужчин и не более 0,47 у женщин.

Направление электрической оси. Нормограмма – R_{II} больше чем R_I и R_{III}; Правограмма - R_{III} больше чем R_I и R_{II}; Левограмма - R_I больше чем R_{III} и R_{II}.

ЭКГ- признаки гипертрофии отделов сердца

Гипертрофия левого желудочка:

1. Отклонение электрической оси сердца влево.
2. Увеличение амплитуды QRS (S в V₁ или V₂ более 30 мм; R в V₅ или V₆ более 30 мм; амплитуда зубца R или S в любом отведении от конечностей более 20 мм).
3. Критерий Соколова—Лайона: (S в V₁ + R в V₅ или V₆) более 35 мм (для лиц старше 40 лет).
4. Критерий Корнелла: (R в aVL + S в V₃) более 28 мм у мужчин и более 20 мм у женщин.
5. Косонисходящая депрессия сегмента ST с асимметричным отрицательным Т (с пологим нисходящим коленом и крутым восходящим коленом) в отведениях I, aVL, V₅ и V₆.

Гипертрофия правого желудочка.

1. Отклонение электрической оси сердца вправо.
2. R/S более 1 в V₁ и/или R/S менее 1 в V₆.
3. R в V₁ более 7 мм.
4. R в V₁ + S в V₅ или V₆ более 10,5 мм.

В зависимости от формы комплекса QRS в отведении V₁ выделяют три типа гипертрофии правого желудочка:

Тип А. Высокий R в отведении V₁ (qR, R, rSR') часто с косонисходящей депрессией сегмента ST и отрицательным зубцом Т. Гипертрофия правого желудочка, как правило, резко выраженная (при стенозе легочной артерии, легочной гипертензии, синдроме Эйзенменгера).

Тип В. Комплекс типа RS или Rsr' (псевдоблокадный) в отведении V₁; наблюдается при дефекте межпредсердной перегородки, митральном стенозе.

Тип С (S-тип). Комплекс типа rS или rSr' с глубоким зубцом S в левых грудных отведениях (V₅, V₆). Чаще всего — при ХОЗЛ.

Гипертрофия левого предсердия.

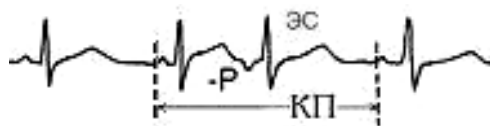
1. В отведении V₁ конечная часть (отрицательная) зубца Р расширена (более 0,04 с), амплитуда его более 1 мм.
2. Зубец Р расширен (более 0,1 с) и двугорбый (Р mitrale).

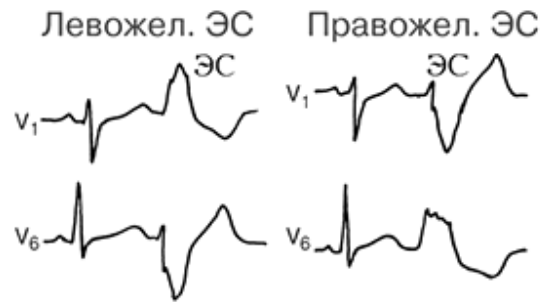
Гипертрофия правого предсердия.

Амплитуда зубца Р более 2,5 мм, имеет остроконечную форму (Р pulmonale).

Нарушения ритма

1. **Синусовая аритмия** - колебания R-R более 0,15 с. Дыхательная синусовая аритмия - вариант нормы, недыхательная - чаще патология.
2. **Медленные (замещающие) выскальзывающие комплексы** - ритм неправильный, отдельные эктопические комплексы (из предсердий, АВ-соединения или желудочков); R-R перед ними удлинен, последующий R-R - укорочен.
3. **Медленные (замещающие) выскальзывающие ритмы** - любой правильный эктопический ритм с ЧСС менее 60 в мин.
4. **Ускоренные эктопические ритмы (непароксизмальные)** - любой неприступообразный правильный эктопический ритм с ЧСС от 90 до 120 в мин.
5. **Экстрасистолия (ЭС)** - любой преждевременный эктопический комплекс.
 - ✓ **Наджелудочковая ЭС:** QRS не более 0,1 с, недеформированы; Р связан с QRS или не виден; неполная КП (менее 2R-R).





✓ Желудочковая ЭС: QRS более 0,12 с, деформированы; ST и Т дискордантны QRS; Р не связан с QRS или не виден; полная КП (равна 2R-R). Бигеминия - чередование синусового QRS и QRSэс.

6. **Пароксизмальная суправентрикулярная тахикардия** - правильный эктопический ритм из предсердий или АВ-соединения с ЧСС 120-250/мин; QRS не более 0,10 с; зубцы Р связаны с QRS или не идентифицируются.



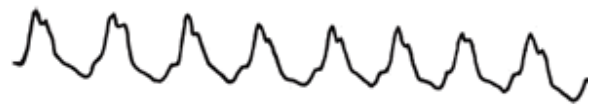
7. **Трепетания предсердий** - QRS не расширен; пилообразные регулярные предсердные волны (F) с частотой, в 2-5 раза меньшей, чем ритм желудочков (2:1, 3:1 и т.д.). Частота F менее 350 в минуту. Бывает ритмированная (правильный ритм) и неритмированная формы.



8. **Мерцание (фибрилляция) предсердий** - неправильный ритм желудочков; Р отсутствуют; частые волны фибрилляции предсердий f (до 350-700/мин).



9. **Пароксизмальная желудочковая тахикардия** - правильный желудочковый эктопический ритм с ЧСС 120-250/мин; QRS как правило более 0,14 с, деформированы и дискордантны ST и Т; QRS, ST и Т идентифицируются.



10. **Трепетание желудочков** - почти правильный ритм с ЧСС до 200-300/мин; QRS, RS-T и Т не идентифицируются, имеются одинаковые по форме волны трепетания (синусоидальная кривая).



11. **Мерцание (фибрилляция) желудочков** - нерегулярные беспорядочные волны (200-300/мин) различной формы, переходит в асистию.



Нарушение проводимости

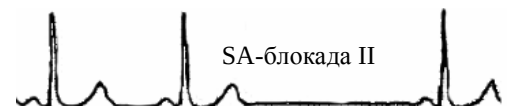
1. Синдром слабости синусового узла (СССУ)

1. Синусовая брадикардия (ЧСС менее 60 в минуту).

2. Синоатриальная блокада.

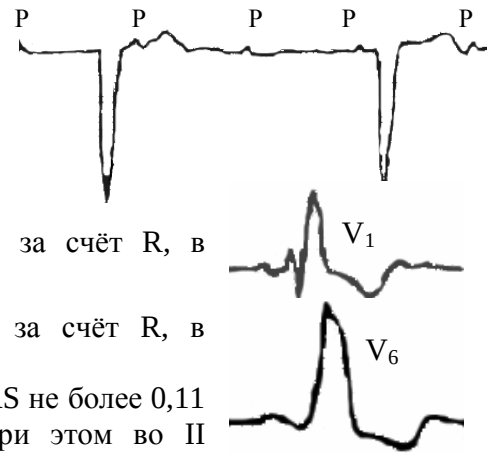
По ЭКГ можно диагностировать только II ст., когда выпадают PQRS (пауза равна 2P-P).

3. Остановка синусового узла. Выпадают PQRS (при отсутствии выскальзывающих комплексов пауза более 2P-P).



2. AV-блокада:

1. I степени – увеличение PQ более 0,2 с без выпадений QRS
 2. II степени – периодические выпадения QRS после зубцов P:
 - ✓ с постепенным увеличением PQ – Мобиц 1
 - ✓ со стабильным PQ – Мобиц 2.
 3. III степени – разобщение деятельности предсердий и желудочков. Интервал PP (постоянный) менее интервала RR (тоже постоянного)
- 3. Блокада ножек пучка Гиса (расширение QRS более 0,1 с):**
1. Правой ножки. В отведении V1 расширение QRS за счёт R, в отведении V6 – за счёт S.
 - 2.левой ножки. В отведении V6 расширение QRS за счёт R, в отведении V1 – за счёт S.
 3. Блокада передней ветви левой ножки. Расширение QRS не более 0,11 с. Резкое отклонение электрической оси влево, при этом во II отведении R меньше S.
 4. Блокада задней ветви левой ножки. Расширение QRS не более 0,11 с. Резкое отклонение электрической оси право.



Инфаркт миокарда (ИМ)

Типичные изменения - подъем ST (при не Q-волновом ИМ чаще депрессия) патологический Q или комплекс QS, отрицательный (коронарный) T и реципрокные (зеркальные) изменения в отведениях, противоположных локализации ИМ.



В зависимости от формирования

патологического зубца Q различают Q-волновый и не Q-волновый ИМ.

Локализацию ИМ определяют по отведениям, в которых происходят изменения:

- ✓ V1-V2 – перегородочный (обычно сочетается с исчезновением Q в отведениях V5-V6).
- ✓ V1-V4 – передне-перегородочный (обычно сочетается с исчезновением Q в отведениях V5-V6).
- ✓ V3-V4 – передний.
- ✓ V1-V6, I, AVL – передний распространённый (передне-боковой)
- ✓ I, AVL, V6 – боковой.
- ✓ I, AVL – верхне-боковой (для подтверждения записывают верхние грудные отведения – на 1-2 ребра выше обычного).
- ✓ II, III, AVF, V4-V6 – нижне-боковой
- ✓ II, III, AVF – нижний
- ✓ Реципрокные (противоположные инфаркту) изменения в отведениях V1-V2 (высокие зубцы R, депрессия сегмента ST с последующим увеличением зубца T) – задний (для подтверждения записываются задние грудные отведения – V7-V9)
- ✓ Подъём сегмента ST >1мм в V3R, V4R – правого желудочка.

АЛГОРИТМ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ НАРУШЕНИЙ РИТМА И ПРОВОДИМОСТИ

Интервалы RR постоянны			
ДА ЧСС более 120 в минуту?		КОМПЛЕКСЫ QRS	
ДА	НЕТ	возникают преждевре- менно	запаздывают
Вместо Р регистрируется пилообразная волна F, FF интервал кратен RR, частота волн F более 220 в минуту – трепетание предсердий, ритмированная форма тахикардия			
Р связан с QRS, изменён, частота волн Р менее 220 – суправентрикулярная тахикардия			
QRS более или равен 0,12 с, Р несвязан с QRS (AV-диссоциация), регистрируются сливные комплексы, захваты – желудочковая тахикардия			
QRS не расширен, Р связан с QRS, не изменен - синусовая тахикардия			
Р связан с QRS, не изменены – синусовый ритм			
Р связан с QRS, но отсутствует каждый 2-й QRS – AV блокада II степени с проведением 2:1			
QRS>0,12 с, Р не связан с QRS либо не регистрируются, PP>RR (обычно) – идиовентрикулярный ритм (при ЧСС>60 – ускоренный)			
QRS возникают редко, но регулярно, Р не регистрируются, имеется разнокалиберная волна f – сочетание AV блокады III степени с фибрилляцией предсердий (синдром Фредерика)			
QRS возникают редко, но регулярно, PP<RR (обычно), Р не связан с QRS - AV блокада III степени			
QRS более или равен 0,12 с, QRS V1 расширен за счёт R, V6 – за счёт S - блокада правой ножки	QRS более или равен 0,12 с, Р связан с QRS - блокада ножки пучка Гиса		
QRS более или равен 0,12 с, QRS V6 расширен за счёт R, V1 – за счёт S - блокада левой ножки			
	Обычно неполная компенсаторная пауза, QRS, идентичный предыдущему, Р связан с комплексом QRS – суправентрикулярная экстрасистолия		
	Обычно полная компенсаторная пауза, QRS расширен, Р несвязан с комплексом QRS – желудочковая экстрасистолия		
	PP интервалы одинаковые, после Р периодически не возникает QRS – AV блокада II ст.		
	Периодически выпадают PQRS (PP становится >1,5PP, но <2PP) – CA блок. II ст., I тип		
	Периодически выпадают PQRS (расстояние PP удваивается) – CA блокада II ст., II тип		
	Периодически прекращают регистрироваться PQRS, PP увеличивается более чем в 2 раза – остановка синусового узла или CA блокада III степени		
	Р периодически не возникают, при этом QRS появляется несколько позже – выскальзывающие комплексы при дисфункции СУ		
	Р не изменён, связан с QRS, его форма постоянна – синусовая аритмия		
	Р связан с QRS, но от комплекса к комплексу меняется его форма – миграция водителя ритма по предсердиям		
	QRS>0,12 с – идиовентрикулярный ритм		
	Разнокалиберная волна f (более 380 в мин), интервал RR не регулярный – фибрилляция предсердий		
	вместо Р регистрируется пилообразная волна F (220-380 в мин), FF интервал кратен RR – трепетание предсердий, неритмированная форма		
НЕТ Есть ли зубцы Р?		ДА	НЕТ

ТЕСТЫ

1. На ЭКГ интервалы между комплексами QRS соседних циклов отличаются не более, чем на 0,10 с; зубцы Р (в отведениях I, II, AVF) положительные перед каждым комплексом QRS. Можно предположить:

- а) ритм синусовый, регулярный;
- б) синусовую аритмию;
- в) фибрилляцию предсердий;
- г) ритм атриовентрикулярного соединения, регулярный;
- д) ритм атриовентрикулярного соединения, нерегулярный.

Ответ: а.

2. На ЭКГ продолжительность интервала PQ больше 0,20 с. Это характерно:

- а) для полной атриовентрикулярной блокады;
- б) для неполной атриовентрикулярной блокады I степени;
- в) для блокады ножек пучка Гиса;
- г) для фибрилляции предсердий;
- д) для WPW-синдрома.

Ответ: б.

3. На ЭКГ отрицательный зубец Р располагается после преждевременного, но неизмененного комплекса QRS. Это:

- а) выскальзывающий комплекс;
- б) блокированная экстрасистола;
- в) желудочковая экстрасистола;
- г) наджелудочковая (узловая) экстрасистола;
- д) WPW-синдром.

Ответ: г.

4. На ЭКГ ритм желудочковых сокращений (QRST) неправильный, зубец Р отсутствует. Это указывает:

- а) на фибрилляцию предсердий;
- б) на желудочковую экстрасистолию;
- в) на предсердную экстрасистолию;
- г) на фибрилляцию желудочков;
- д) на блокаду одной из ножек пучка Гиса.

Ответ: а.

5. Больной 48 лет жалуется на боли в эпигастральной области, слабость. Ранее боли в животе не беспокоили. На ЭКГ: патологический зубец Q в отведениях V₁-V₃; сегмент S-T в этих отведениях приподнят над изолинией, дугообразный, переходит в отрицательный зубец Т. Заключение:

- а) инфаркт передней стенки левого желудочка;
- б) инфаркт задней и нижней стенок левого желудочка;
- в) перикардит;
- г) инфаркт боковой стенки левого желудочка;
- д) инфаркт правого желудочка.

Ответ: а.

ЗАДАЧИ

1. У больного 69 лет с жалобами на периодические приступы слабости, головокружения, кратковременные потери сознания на ЭКГ на фоне регулярного синусового ритма с ЧСС 52 в минуту выявлены паузы до 3,5 секунд, по окончании которых возникают узкие комплексы QRS без предшествующего зубца Р.

Вопросы:

1. С чем связаны жалобы больного?
2. Как называется патология, выявленная на ЭКГ?
3. Какой вариант патологии?
4. Какие препараты противопоказаны больному?
5. Что показано больному?

Ответы:

1. С редким сердечным ритмом.
2. Синдром слабости синусового узла.
3. Остановка синусового узла (Sinus-arrest).
4. Бета-блокаторы, верапамил, дилтиазем, сердечные гликозиды.
5. Имплантация ЭКС.

2. У больного 40 лет со стенозом левого атриовентрикулярного отверстия, который в детстве перенес симметричный полиартрит крупных суставов ног, в течение 2 лет наблюдались перебои в работе сердца, сердцебиение, одышка при подъеме выше 3-го этажа. После ангины появилось усиление одышки, ритм сердца стал редким, регулярным с ЧСС 50 сокращений в минуту. По ЭКГ: Ритм правильный, комплексы QRS узкие возникают регулярно с ЧСС 50 в минуту, зубцов Р нет, имеются неправильные, разнокалиберные волны f.

Вопросы:

1. Какое заболевание явилось причиной порока сердца?
2. Какое нарушение ритма, вероятно, наблюдалось у больного до ангины?
3. С чем связано появление регулярного редкого ритма?
4. Как называется этот синдром?
5. Имеется ли активность основного заболевания?

Ответы:

1. Ревматизм.
2. Фибрилляция предсердий.
3. С развитием полной АВ-блокады.
4. Синдром Фредерика.
5. Вероятно, т.к. вследствие активного ревмокардита развилась АВ-блокада.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кардиология в таблицах и схемах. Под ред. М. Фрида и С. Грайнс. Пер. с англ. М. «Практика».1996.
2. Орлов В.Н. Руководство по электрокардиографии. М. 1997.
3. Шестаков В.Н. Диагностика и лечение аритмий сердца. СПб., изд-во ДЕАН. 1999.