

Г.Г. Иванов,
д.м.н., профессор, зав. лабораторией
электрофизиологических методов исследования
в кардиологии научно-исследовательского отдела
кардиологии НИЦ Первого МГМУ им. И.М. Сеченова

С.П. Лецинский,
лаборант-исследователь лаборатории
электрофизиологических методов исследования
научно-исследовательского отдела кардиологии НИЦ
Первого МГМУ им. И.М. Сеченова

Н.А. Буланова,
к.м.н. ведущий научный сотрудник лаборатории
электрофизиологических методов исследования
в кардиологии научно-исследовательского отдела
кардиологии НИЦ Первого МГМУ им. И.М. Сеченова

G.G. Ivanov,
MD, prof., head of the Laboratory of electrophysiological
methods of research in cardiology of the Research
Centre of the I.M. Sechenov First MSMU

S.P. Leshchinsky,
assistant researcher of the Laboratory
of electrophysiological methods of research
in cardiology of the Research Centre
of the I.M. Sechenov First MSMU

N.A. Bulanova,
PhD, senior researcher of the Laboratory
of electrophysiological methods of research
in cardiology of the Research Centre
of the I.M. Sechenov First MSMU

МОРФОЛОГИЯ ЗУБЦА Р ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАММЫ В ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКЕ НАДЖЕЛУДОЧКОВЫХ НАРУШЕНИЙ РИТМА СЕРДЦА

P-WAVE ELECTROCARDIOGRAM MORPHOLOGY IN THE DIFFERENTIAL DIAGNOSIS OF SUPRAVENTRICULAR CARDIAC RHYTHM DISORDERS

КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ:

Геннадий Георгиевич Иванов, зав. лабораторией электрофизиологических методов исследования в кардиологии
Научно-исследовательского центра
Адрес: 119992, г. Москва, ул. Трубецкая, д. 8
Телефон: 8 (495) 622-95-00
E-mail: ivgen2004@mail.ru
Статья поступила в редакцию: 25.04.2013
Статья принята к печати: 29.04.2013

Аннотация. Проблемы нарушения сердечного ритма в настоящее время являются одной из наиболее актуальных проблем в кардиологии. Нарушения ритма в той или иной степени влияют на состояние гемодинамики от недостаточности кровообращения 1 степени до полной остановки кровообращения. Аритмии, о которых пойдет речь в данной статье, не относятся к жизнеугрожающим, но могут быть причинами тромбоэмболий, недостаточности кровообращения и других патологических состояний, лечение которых может быть сложнее и длительнее, чем лечение самих аритмий. Поэтому своевременная и правильная терапия нарушения сердечного ритма является залогом отсутствия у пациента тяжелых и в отдельных случаях инвалидизирующих осложнений. Залогом же правильного лечения, в свою очередь, является правильный диагноз. Среди методов обследования, необходимых для постановки правильного диагноза, одно из первых мест занимает ЭКГ. В данной статье разобраны изменения в морфологии Р-зубца ЭКГ, которые могут способствовать дифференциальной диагностике некоторых видов наджелудочковых аритмий.

Annotation. Violations of the heart rhythm is nowadays one of the most current problems in cardiology. Violations of rhythm to a greater or lesser extent affect the hemodynamic condition from lack of circulation 1 degree up to fully stop circulatory system. Arrhythmia, which are described in this article, do not apply to life-threatening alarm condition is present, but can be the causes for study points out, lack of circulation and other pathological condition which treatment may be more difficult and longer than treatment of arrhythmia. Therefore, the timely and proper treatment of cardiac rhythm is the key lack of the patient's heavy and in individual cases, disabling complications. The key to proper treatment in turn is the correct diagnosis. Among survey methods which are necessary for a correct diagnosis one of the first places took a ECG. In this article the changes in morphology P-wave ECG that may contribute to differential diagnosis are evoked.

Ключевые слова. Наджелудочковые аритмии, Р-зубец ЭКГ, дифференциальная диагностика.

Key words. Supraventricular arrhythmia, P-wave ECG, differential diagnosis.

Среди многообразия нарушений сердечного ритма большую роль играют наджелудочковые (суправентрикулярные) аритмии. Несмотря на то, что данный вид аритмий (в отличие от некоторых видов желудочковых) не несет непосредственной угрозы для жизни пациента, они вызывают множество других осложнений, таких как тромбоэмболии, недостаточность кровообращения и др. Для предотвращения развития осложнений, приводящих к нежелательным для пациента последствиям, необходимо адекватное и своевременное лечение нарушений сердечного ритма. Для выбора способа лечения в первую очередь необходим правильный диагноз. В диагностике нарушений ритма сердца большую роль играет ЭКГ. О происхождении и виде аритмии многое может сказать морфология отдельных зубцов электрокардиограммы. В частности, морфология зубца Р на ЭКГ может дать много полезной информации для дифференциальной диагностики некоторых видов наджелудочковых аритмий.

1. Зубец Р на стандартной ЭКГ

Зубец Р отражает процесс деполяризации правого и левого предсердий [1]. У здорового человека зубец Р в отведениях I, II и aVF всегда положительный, в отведениях III и aVL он может быть положительным, двухфазным или (редко) отрицательным, а в отведении aVR зубец Р всегда отрицательный, а в грудных отведениях V₂-V₆ всегда регистрируется

положительный зубец Р, а в отведении V₁ он может быть двухфазным или положительным.

Используя стандартную ЭКГ в 12 отведениях, можно также определить источник возбуждения некоторых видов предсердных тахикардий, основываясь на морфологии зубца Р в том или ином отведении.

Наиболее распространенным видом суправентрикулярной аритмии является мерцание (фибрилляция) предсердий (ФП).

ФП или мерцание предсердий — нарушение ритма сердца, при котором на протяжении всего сердечного цикла наблюдается частое (от 350 до 700 в мин.) беспорядочное, хаотичное возбуждение и сокращение отдельных групп мышечных волокон предсердий, каждая из которых является теперь своеобразным эктопическим очагом импульсации [1]. При этом возбуждение и сокращение предсердия как единого целого отсутствуют.

Существуют два основных электрокардиографических признака фибрилляции предсердий. Первый — отсутствие на ЭКГ во всех электрокардиографических отведениях зубцов Р. Вместо зубца Р на протяжении всего сердечного цикла регистрируются *частые нерегулярные волны мерцания предсердий* — волны f, обусловленные хаотичным возбуждением отдельных мышечных волокон предсердий. Волны f лучше всего фиксируются в отведениях II, III, aVF и особенно в V₁ и V₂.

В зависимости от величины волн различают крупно- и мелковолновую формы мерцания пред-

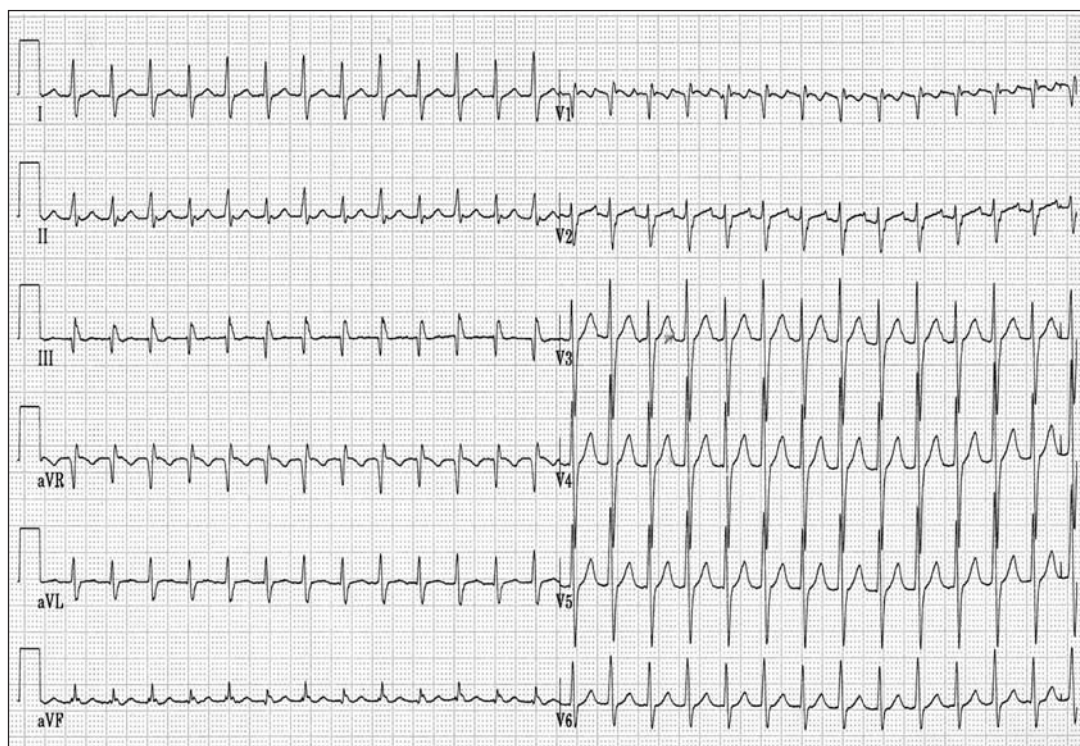


Рис. 1. Предсердная тахикардия



Рис. 2. Трепетание предсердий с коэффициентом проведения 2–3:1

сердий. При *крупноволновой* форме амплитуда волн f превышает 0,5 мм, а их частота достигает 350–450 в мин. Такие волны хорошо распознаются на ЭКГ. При *мелковолновой* форме фибрилляции предсердий частота волн f достигает 600–700 в мин., а их амплитуда меньше 0,5 мм. Иногда волны f не видны на ЭКГ не в одном из электрокардиографических отведений.

Второй важнейший электрокардиографический признак мерцания предсердий — *нерегулярность желудочковых сокращений (неправильный желудочковый ритм)*, что выражается в различных по продолжительности интервалах R-R.

Предсердные тахикардии (ПТ) разделяют на т. наз. фокусные, происходящие из одного (монофокусная ПТ) или нескольких (многофокусная ПТ) ограниченных участков предсердий и т. наз. макроге-entryПТ, обусловленные циркуляцией волн возбуждения в предсердиях вокруг крупных анатомических структур [2].

При фокусных ПТ зубцы Р на ЭКГ всегда предшествуют комплексам QRS, но отличаются по форме от синусовых, отражая измененную последовательность активации предсердий [3, 4, 5]. Анализ морфологии зубцов Р в 12 отведениях ЭКГ во время ПТ помогают определить предположительную локализацию аритмогенного источника в миокарде предсердий [6]. Положительные зубцы Р в отведениях II, III и aVF указывают на верхнепредсердную (ближе к синусовому узлу), а отрицательные — на

нижнепредсердную (ближе к АВ-соединению) локализацию источников аритмии. Положительная полярность зубцов Р в отведениях I и aVL указывает на правопредсердную, а отрицательная — на левопредсердную топографию аритмогенной зоны ТП.

Частота ритма предсердий во время ПТ обычно составляет 150–200 сокращений в мин., в связи с чем зубцы Р нередко накладываются на зубцы Т предшествующих комплексов, что затрудняет их выявление на ЭКГ. Интервал RQ во время ПТ может быть длиннее, чем при синусовом ритме вследствие возникновения частотнозависимой задержки проведения импульса в АВ-соединении [4]. При сохранении кратности проведения 1:1 ритм желудочков соответствует ритму предсердий. В тех случаях, когда частота ПТ превышает уровень т. наз. точки Венкенбаха АВ-узла (минимальной частоты предсердной импульсации, при которой нарушается АВ-проведение на желудочки 1:1), эта кратность может изменяться. Феномен блокады проведения части предсердных импульсов в АВ-узле без купирования аритмии — важный диагностический критерий ПТ. На практике с целью провокации данного феномена используют воздействия, временно ухудшающие АВ-проведение — «вагусные» пробы (Ашнера, Вальсальвы, массаж каротидной зоны), внутривенное введение верапамила или АТФ [7, 8].

Представленные характеристики относят к т. наз. монофокусным ПТ. Редкой формой является многофокусная или хаотическая ПТ [3, 9]. Она возникает

вследствие одновременного или последовательно-го функционирования нескольких (не менее трех) водителей предсердного ритма. На ЭКГ это проявляется зубцами Р, возникающими с непрерывно меняющейся частотой (от 100 до 250 сокращений в мин.), постоянно изменяющими свою конфигурацию (не менее трех морфологий), отделенными друг от друга отрезками изолинии. Хаотическая ПТ нередко возникает при хроническом легочном сердце у лиц с бронхолегочными заболеваниями, может осложнять течение хронической сердечной недостаточности, острого инфаркта миокарда, быть следствием дигиталисной интоксикации и других токсических воздействий на сердце [3].

Одной из разновидностей предсердных тахикаритмий является трепитание предсердий (ТП). ТП возникает по механизму макро-ге-entry, т. е. обусловлена циркуляцией волны возбуждения по топографически обширному контуру, огибающему крупные анатомические структуры в правом или левом предсердии [2].

ТП представляет собой правильный ритм предсердий с частотой от 200–250 до 400 сокращений в мин. Из-за высокой частоты предсердной импульсации, которая, как правило, превышает уровень «точки Венкенбаха» АВ-узла, трепетание предсердий практически всегда протекает с АВ-блокадой II степени с различной кратностью предсердно-желудочкового проведения. При постоянной кратности АВ-проведения говорят о правильной форме ТП, при непостоянной кратности — о неправильной его форме.

Наиболее частым вариантом ТП является т. наз. типичное трепетание предсердий, при котором в большинстве случаев циркуляция импульсов происходит вокруг трехстворчатого клапана в направлении против часовой стрелки (при взгляде из правого желудочка) [10]. Характерная особенность данного вида ТП — обязательное повторное прохождение волны возбуждения по т. наз. кавотрикуспидальному истмусу (КТИ) — области правого

предсердия между местом впадения в него нижней поллой вены и фиброзным кольцом трехстворчатого клапана, что послужило основанием называть типичное ТП истмусзависимым. Значительно реже при типичном истмусзависимом ТП волна возбуждения распространяется в обратном направлении — по часовой стрелке.

Ведущий электрокардиографический признак типичного ТП — «пилообразные» предсердные волны F с отсутствием изолинии между ними в одном или нескольких отведениях. Важно отметить, что при типичном ТП волны F имеют наибольшую амплитуду в отведениях II, III и aVF. При циркуляции импульсов вокруг трикуспидального клапана по направлению против часовой стрелки волны F в отведениях II, III, aVF имеют отрицательную полярность, а при варианте циркуляции в обратном направлении (по часовой стрелке) волны F положительные [3].

Все остальные виды предсердного макро-ге-entry, не включающие в состав цепи повторного входа возбуждения область КТИ, объединяются в группу атипичного, или истмуснезависимого, ТП. Примерами последнего служат циркуляция электрических импульсов вокруг митрального клапана, легочных вен или послеоперационных рубцов в предсердиях. Электрокардиографически атипичное ТП можно определить как волнообразную предсердную активность без четкой изоэлектрической линии, отличающуюся по своей морфологии от типичного ТП. В некоторых отведениях дискретные волны F могут отсутствовать [11].

2. Зубец Р при мониторинге ЭКГ по Холтеру

Существует несколько клинических ситуаций, при которых зубец Р при мониторинге ЭКГ может менять свою конфигурацию.

Первая из них — это наджелудочковая экстрасистолия. В данном случае зубец Р может помочь установить локализацию очага патологических импульсов. Давайте подробнее рассмотрим данный

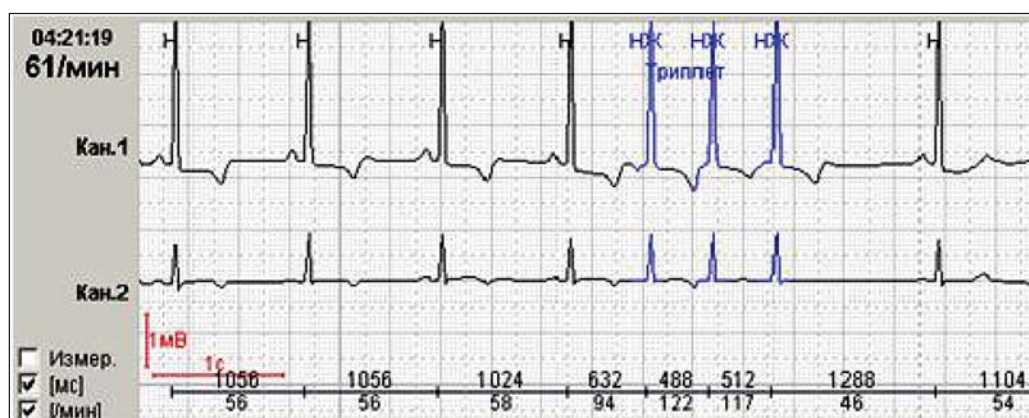


Рис. 3. Наджелудочковый триплет

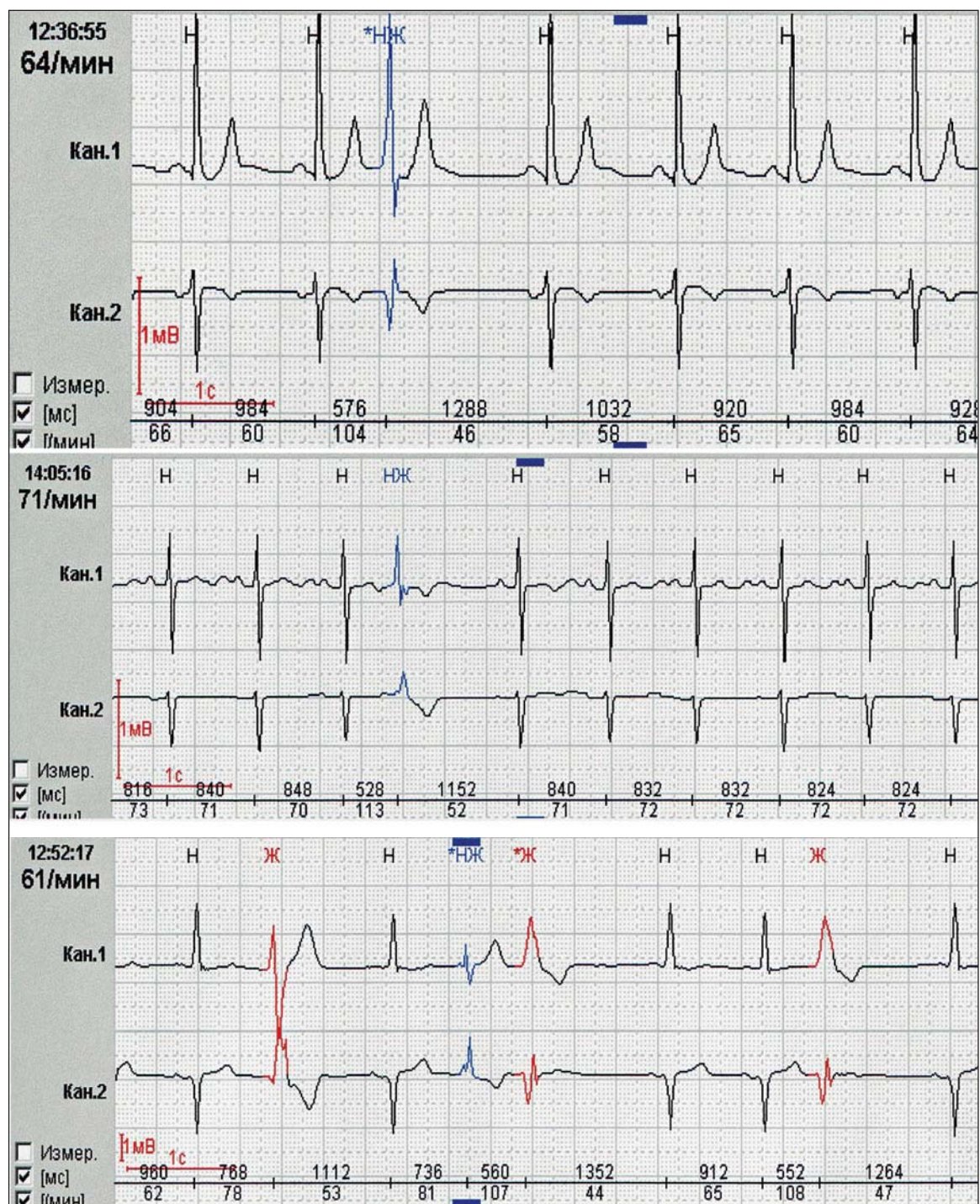


Рис. 4. Экстрасистолы из АВ соединения с одновременным достижением импульсом предсердий и желудочков (вверху), с одновременной деполаризацией желудочков (в середине), стволовая экстрасистола (внизу), трудно дифференцируемая с желудочковой экстрасистолей

вид нарушений ритма и то, какие изменения конфигурации зубца Р можно при нем наблюдать.

Суправентрикулярная экстрасистолия является одним из наиболее часто встречающихся нарушений ритма при проведении холтеровского мониторинга [12]. Суправентрикулярное преждевременное сокращение можно выделить в регистрации

по наличию «ненсинусового» зубца Р, измененного по форме и вольтажу. Как и при регистрации стандартной ЭКГ покоя, критериями суправентрикулярной экстрасистолии являются:

— наличие преждевременного желудочкового сокращения с обычным для данного отведения QRS комплексом;

— наличие перед преждевременным узким желудочковым комплексом зубца Р, отличающегося по морфологии от синусового зубца Р;

— наличие компенсаторной паузы (чаще неполной).

Как правило, не возникает трудностей при выявлении одиночной правопредсердной экстрасистолы. У одного и того же пациента можно увидеть различные варианты предсердной экстрасистолы. Чем ближе к синусовому узлу расположен эктопический очаг, генерирующий суправентрикулярные экстрасистолы, тем больше похож по форме Р-зубец экстрасистолического комплекса на синусовый зубец Р. Зубец Р сглажен или деформирован, если эктопическое сокращение исходит из средней трети предсердия. Если эктопическое сокращение исходит из нижней трети правого предсердия, зубец Р инвертирован.

Следует также остановиться на описании экстрасистол из АВ-узла [13, 14]. Чаще всего подобные экстрасистолы возникают не в самом АВ соединении, а в начальной части пучка Гиса. При этом возникшее возбуждение распространяется двумя путями: ретроградно (по предсердиям) и антеградно (на желудочки). Поскольку антеградный путь является физиологическим, то комплекс QRS у таких экстрасистол не изменен. За счет ретроградного пути на предсердия зубец Р отрицательный. В зависимости от длительности и скорости прохождения импульса от предсердий к желудочкам возможны три варианта:

— одновременное достижение импульсом предсердий и желудочков (регистрируется неширокий комплекс QRS и зубец Т, неполная компенсаторная пауза);

— импульс достигает желудочков раньше, чем предсердий (регистрируется отрицательный зубец Р экстрасистолы после неширокого комплекса QRS, неполная компенсаторная пауза);

— возникает ретроградная АВ блокада (стволовые экстрасистолы): импульс достигает только желудочков и не достигает предсердий (регистрируется зубец Р, наслаивающийся на неширокий QRS или зубец Т, полная компенсаторная пауза).

Несинусовый зубец Р является одной из характерных черт наджелудочковых экстрасистол, в т. ч. с аберрацией проведения. В последнем случае возникают трудности с дифференциальной диагностикой данного вида экстрасистол с желудочковыми экстрасистолами. Наличие несинусового зубца Р является одним из критериев, позволяющих дифференцировать эти два вида экстрасистол.

Следующая клиническая ситуация, при которой меняется форма и конфигурация зубца Р, — предсердная пароксизмальная тахикардия.

При регистрации таких эпизодов во время Холтеровского мониторирования отмечаются указанные ниже признаки [12]:

— пароксизм регулярного ритма с ЧСС 140–240 в мин., заканчивающийся удлинненным RR-интервалом или паузой;

— каждый эктопический комплекс связан с предшествующим эктопическим зубцом Р;

— чаще в обоих мониторинговых отведениях регистрируются зубцы Р — деформированные, двухфазные или отрицательные, отличающиеся от нормальных для данного пациента зубцов Р. Чем ближе к синусовому узлу расположен эктопический очаг, тем меньше выражены различия нормального и эктопического зубца Р;

— зубец Р может отсутствовать в обоих мониторинговых отведениях за счет наложения на предыдущий зубец Т при очень высокой частоте пароксизма;

— возможна также регистрация полиморфных зубцов Р и различная продолжительность интервала PQ на фоне пароксизма в пределах одного отведения. В таком случае говорят о многофокусной, или хаотической предсердной тахикардии;

— время АВ проведения на фоне пароксизма может оставаться нормальным, уменьшаться или увеличиваться.

При расположении эктопического очага вблизи АВ соединения интервал PQ укорочен. При высокой ЧСС пароксизма наблюдается удлинение интервала PQ, т. к. через АВ соединение проводится большое количество импульсов с высокой частотой. При этом тахисистолия сочетается с АВ блокадой I или II степени (чаще с проведением 2:1).

В начале пароксизма отмечаются зазубренные двухвершинные зубцы Т за счет наложения эктопических зубцов Р на зубец Т преэктопических зубцов Р на зубец Т предыдущего комплекса. Отчетливо виден типичный «выход» из пароксизма через удлинение RR-интервала, появление более редкого синусового ритма с зубцами Р прежней формы.

При холтеровском мониторировании в случае проявлений эпизодов пароксизмальной суправентрикулярной тахикардии можно определить время восстановления функции синусового узла (ВВФСУ) по методике, которая используется при электрофизиологическом исследовании. ВВФСУ в таких случаях представляет собой интервал от последнего зубца Р тахикардического эпизода до первого обычного синусового зубца Р. ВВФСУ, определенное после приступа тахикардии, оказывается несколько укороченным, если сравнить данный показатель при определении его с помощью программной стимуляции левого предсердия во время чреспищеводного электрофизиологического исследования. На неблагополучие состояния синусового узла может указывать значительное постэкстрасистолическое (посттахикардическое) угнетение его: пауза после предсердной экстрасистолы (или после приступа тахикардии) больше полной. В любом случае продолжительность такой паузы более 1600 мс у детей раннего возраста и более 1800 мс у старших детей, подростков и взрослых можно считать патологической, что требует углубленного клинического и функционального обследования.

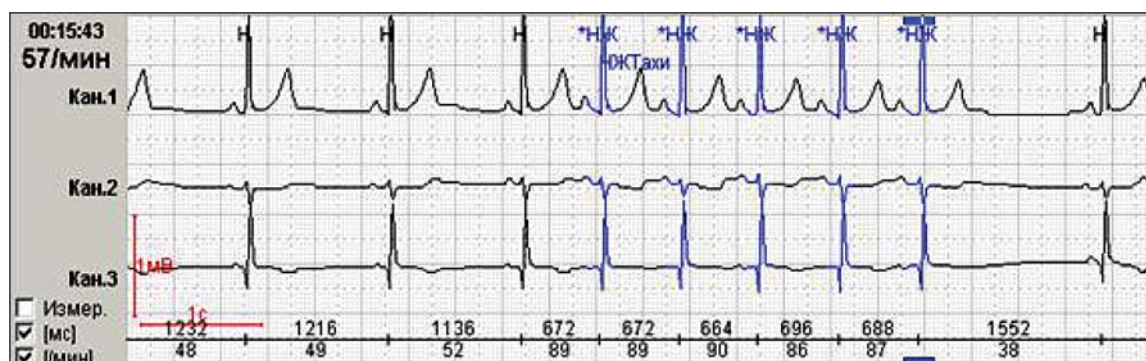


Рис. 5. Короткий незначимый пароксизм ускоренного суправентрикулярного ритма у пациентки с гипертонической болезнью

Еще одну клиническую ситуацию, при которой происходят изменения конфигурации зубца Р (миграция водителя ритма по проводящей системе), можно наблюдать в ночные и ранние утренние часы [12]. Возникновение последовательных импульсов в разных участках предсердий приводит к различному распространению возбуждения по предсердиям. В отличие от эктопических ритмов, синусовый узел лишь временно перестает быть ведущим источником автоматизма. При этом вместо очередного своевременного синусового узла Р регистрируются несинусовые узлы Р различной формы и амплитуды во всех мониторных отведениях. В данном случае наряду с импульсами, генерируемыми в синусовом узле, временно доминируют импульсы из других отделов проводящей системы сердца. Вследствие того, что импульс из предсердий достигает миокарда желудочков по обычному пути через АВ соединение, комплекс QRS, а также длительность QT не изменяются.

При анализе ЭКГ отмечается постепенное смещение источника импульса от синусового узла к атриовентрикулярному соединению и обратно:

— деформированный зубец Р, похожий на синусовый (импульс из верхней трети правого предсердия);

— сглаженный зубец Р (импульс из средней трети предсердия);

— отрицательный зубец Р (импульс из нижней трети предсердия);

— сокращение без зубца Р (импульс из АВ соединения с наложившимся зубцом Р).

Морфология зубца Р сходна с таковой при суправентрикулярной экстрасистолии различной локализации.

Важно отметить, что описанная последовательность далеко не всегда включает в себя все перечисленные варианты зубцов Р. Начиная врачи нередко не диагностируют миграцию, не увидев в регистрации всего последовательного изменения зубца Р, и ошибочно полагают, что регистрация трех измененных зубцов Р не является признаком миграции водителя ритма по предсердиям. На самом деле, периоды миграции могут быть очень короткими и заметными лишь при внимательном поиске при просмотре всей записи. Кроме того, миграция водителя ритма по предсердиям может быть представлена лишь двумя-тремя сокращениями с различными (укороченными или удлинненными) интервалами PQ.

Таким образом, для феномена миграции водителя ритма характерно:

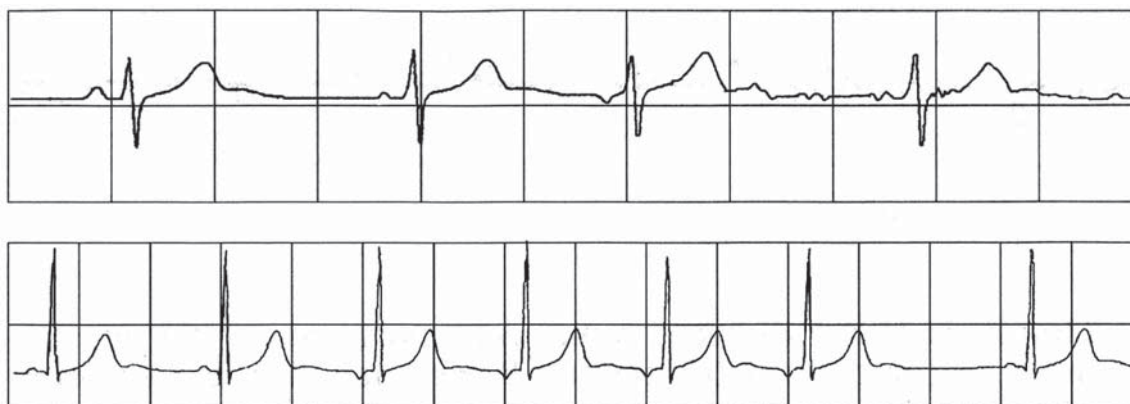


Рис. 6. Миграция водителя ритма

- изменение формы и амплитуды зубца Р;
- различие интервалов PQ;
- некоторая аритмия сердечных сокращений;
- сохранение формы и длительности комплекса QRS.

При этом пациенты обращаются с жалобами, характер которых никак не связан с этим феноменом, либо не предъявляют каких-либо жалоб вообще.

Нередко у таких пациентов можно также увидеть смену источника автоматизма в течение 3–5 последующих сокращений с небольшой аритмией: в каждом мониторинговом отведении регистрируются одинаковые зубцы Р и одинаковые интервалы PQ. В подобном случае некорректно описывать выявленные изменения как «наджелудочковые триплеты» или «эпизоды групповой суправентрикулярной экстрасистолы». Не следует забывать, что при миграции водителя ритма возможна регистрация неравных интервалов RR. При большом количестве таких изменений ошибочное заключение ведет к ошибочной терапевтической тактике.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Как видно из выше изложенного материала, зубец Р электрокардиограммы может быть чрезвычайно полезен при дифференциальной диагностике наджелудочковых нарушений ритма. При анализе ЭКГ и проведении дифференциальной диагностики нарушений ритма и проводимости необходимо обращать внимание не только на морфологию самого зубца Р, но и на длину интервала PQ, а также на морфологию других зубцов для исключения наложения на них эктопированного зубца Р. Углубленный и скрупулезный анализ электрокардиограммы поможет врачу правильно поставить диагноз и определиться с лечением пациента.

Список литературы

1. Мурашко В.В., Струтынский А.В. Электрокардиография (7-е изд.). — М.: МЕДпресс-информ, 2005.
2. Saoudi N., Cosio F., Waldo A. et al. Classification of atrial flutter and regular atrial tachycardia, according to electrophysiologic mechanism and anatomic bases: a statement from a joint expert group from the Working Group of Arrhythmias of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology // J. Cardiovasc. Electrophysiol. — 2001. — Vol. 12. — P. 852–866.
3. Olgin J.E., Zipes D.P. Specific arrhythmias: diagnosis and treatment // Zipes D.P., Libby P., Bonow R.O., Braunwald E. (ed.) Braunwald's heart disease: a textbook of cardiovascular medicine. — Philadelphia: Elsevier Saunders, 2005. — P. 803–865.
4. Chen S.A., Tai C.T., Chiang C.E. et al. Focal atrial tachycardia: reanalysis of the clinical and electrophysiologic characteristics and prediction of successful radiofrequency ablation // J. Cardiovasc. Electrophysiol. — 1998. — Vol. 9. — P. 355–365.
5. Josephson M.E. Paroxysmal supraventricular tachycardia an electrophysiologic approach // Am. J. Cardiol. — 1978. — Vol. 41. — P. 1123–1126.
6. Tang S.W., Scheinman M.M., Van Hare G.F. et al. Use P wave configuration during atrial tachycardia to predict site of origin // J. Am. Coll. Cardiol. — 1995. — Vol. 26. — P. 1315–1326.
7. Delacrétaiz E. Clinical practice. Supraventricular tachycardia // N. Engl. J. Med. — 2006. — Vol. 354. — P. 1039–1051.
8. Glatzer K.A., Cheng J., Dorostkar P. et al. Electrophysiologic effects of adenosine in patients with supraventricular tachycardia // Circulation. — 1999. — Vol. 99. — P. 1034–1040.
9. Weinberger B.M., Marinchak R., Kowey P.R. Наджелудочковые аритмии. Диагностика и лечение в кардиологии / Под ред. Кроуфорд М.Х. — М: Медпресс-информ. — 2007.
10. Garratt C. Mechanisms and management of cardiac arrhythmias. — L.: BMJ Books. — 2001.
11. Kalman J.M., Olgin J.E., Saxon L.A. et al. Electrocardiographic and electrophysiologic characterization of atypical atrial flutter in man: use of activation and entrainment mapping and implication for catheter ablation // J. Cardiovasc. Electrophysiol. — 1997. — Vol. 82. — P. 580–583.
12. Холтеровское мониторирование ЭКГ: возможности, трудности, ошибки / Под ред. Сыркина А.Л. (2-е изд.). — М.: Медицинское информационное агентство, 2010.
13. Аритмии сердца: Пер. с англ. / Под ред. Мандела В.Дж.: В 3 т. — М.: Медицина, 1996. — 464 с.
14. Кушаковский М.С. Аритмии сердца: Руководство для врачей (2-е изд.). — СПб.: Фолиант, 1998. — 640 с.