

Рубрика: клиническая электрофизиология

© О.Л. БОКЕРИЯ, А.В. СЕРГЕЕВ, 2015

© АННАЛЫ АРИТМОЛОГИИ, 2015

УДК 616.12-008.311

DOI: 10.15275/annaritmol.2015.2.1

АТРИОВЕНТРИКУЛЯРНАЯ УЗЛОВАЯ РИЕНТРИ ТАХИКАРДИЯ*Тип статьи: лекция**О.Л. Бокерия, А.В. Сергеев*

ФГБНУ «Научный центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева»
(директор – академик РАН и РАМН Л.А. Бокерия); Рублевское шоссе, 135, Москва, 121552,
Российская Федерация

Бокерия Ольга Леонидовна, доктор мед. наук, профессор, гл. науч. сотр., зам. заведующего отделением;
Сергеев Алексей Викторович, канд. мед. наук, науч. сотр.; e-mail: sergeev_av@list.ru

Атриовентрикулярная узловая риентри тахикардия является наиболее распространенной формой наджелудочковой тахикардии. Диагноз обычно ставится на основании жалоб, анамнеза и ЭКГ. При неэффективности лекарственной профилактической терапии проводится электрофизиологическое исследование с дальнейшей радиочастотной аблацией медленных путей атриовентрикулярного узлового проведения. Эффективность первичной аблации составляет около 95%, однако возможны рецидивы аритмии. Предпочтительным методом лечения является аблация, которая сопровождается низкой вероятностью развития атриовентрикулярной блокады. После аблации нет необходимости в приеме антиаритмических препаратов.

Ключевые слова: атриовентрикулярная узловая риентри тахикардия, патофизиология, лечение, РЧА.

ATRIOVENTRICULAR NODAL REENTRY TACHYCARDIA*O.L. Bockeria, A.V. Sergeev*

A.N. Bakoulev Scientific Center for Cardiovascular Surgery; Rublevskoe shosse, 135, Moscow, 121552,
Russian Federation

Bockeria Ol'ga Leonidovna, MD, PhD, DSc, Professor, Chief Research Associate, Deputy Chief of Department;
Sergeev Aleksey Viktorovich, MD, PhD, Research Associate; e-mail: sergeev_av@list.ru

Atrioventricular nodal reentry tachycardia is the most prevalent tachycardia among supraventricular tachycardias. Diagnosis is usually based on complaints, anamnesis and ECG. In cases of ineffective preventive drug therapy the electrophysiological study is performed with further radiofrequency catheter ablation of slow pathways. The effectiveness of first procedure is approximately 95% but recurrence is also possible. AV block is very rare due to ablation. After ablation anti-arrhythmic drug therapy may be stopped.

Key words: atrioventricular nodal reentry tachycardia, pathophysiology, treatment, radiofrequency ablation.

Введение

Атриовентрикулярная узловая риентри тахикардия (АВУРТ) является наиболее распространенной формой наджелудочковой тахикардии (НЖТ). Субстратом АВУРТ является диссоциация атриовентрикулярного (АВ) узлового проведения на два пути [1, 2].

В связи с внезапным началом и окончанием таких аритмий для их обозначения используется неспецифический термин «пароксизмальная наджелудочковая/суправентрикулярная тахикардия». По мере накопления знаний по электрофизиологии риентри тахикардий возможно более специализированное их распределение в ту или иную группу тахикардий. Усовершенствованная классификация позволяет более дифференцированно подходить к лечению различных видов тахикардий.

Этиология

Субстрат для развития атриовентрикулярной узловой тахикардии является по большей части функциональным и анатомически четко не выраженным. Данная аритмия часто развивается не только у молодых здоровых людей, но и у пациентов с хроническими заболеваниями сердца.

В основе АВУРТ лежит продольная диссоциация внутриузлового проведения на два пути. При этом альфа-путь имеет более медленное проведение, но короткий рефрактерный период, а бета-путь обладает быстрым проведением, но длинным рефрактерным периодом [3].

При синусовом ритме импульс проходит по быстро проводящему бета-пути, что на ЭКГ проявляется возникновением комплекса *QRS*. При этом он одновременно проводится вниз по медленному альфа-пути и достигает нижней части АВ-узла вскоре после того, как был депляризован, и находится в состоянии рефрактерности за счет импульса, проведенного по быстрому пути. При появлении предсердной экстрасистолы импульс блокируется в бета-пути за счет большей рефрактерности последнего и медленно проводится вниз по альфа-пути, что приводит к увеличению продолжительности интервала *P-Q*. Если проведение достаточно медленно для того, чтобы восстановилось проведение по бета-пути, то возникает внутриузловое риентри. При более ранней предсердной экстрасистоле вследствие увеличенного време-

ни антеградного проведения альфа-путь имеет больше времени для восстановления проведения, что приводит к индукции устойчивой тахикардии (рис. 1) [4].

Типичная форма АВУРТ по типу *slow-fast* встречается у 85% пациентов. Также известны и другие формы тахикардии: *fast-slow* и *slow-slow*. В целом принято считать, что основными компонентами, участвующими в цикле атриовентрикулярной узловой тахикардии, являются структуры, расположенные в области треугольника Коха. Однако последние данные свидетельствуют о том, что в АВУРТ участвуют также межпредсердная перегородка, левое предсердие и коронарный синус [5, 6].

Эпидемиология

Доля атриовентрикулярной узловой риентри тахикардии среди всех пароксизмальных НЖТ составляет примерно 60% (по большей части она встречается у женщин). Приблизительная распространенность наджелудочковых тахикардий среди населения в целом — несколько случаев на 1000 человек. АВУРТ может развиваться у людей в любом возрасте, вплоть до пожилого, но чаще она наблюдается у молодых людей [7].

Прогноз

При отсутствии структурной патологии сердца прогноз у пациентов с атриовентрикулярной узловой тахикардией благоприятный. Также в большинстве случаев для профилактики рецидивов эффективна лекарственная терапия. Эффективность радиочастотной абляции АВУРТ составляет около 95% при низком уровне осложнений. Данный метод является предпочтительным у большей части пациентов [8].

В одной из обзорных статей приведены данные о том, что криоабляция является безопасным и эффективным методом лечения АВУРТ. Криоабляция является методом выбора у пациентов, у которых чрезвычайно важно избежать АВ-блокады. Это имеет значение для детей и молодых людей [9–11].

Осложнения, развивающиеся при АВУРТ: гемодинамическая нестабильность, застойная сердечная недостаточность, синкопе, стенокардия, обусловленная высокой частотой сердечных сокращений, кардиомиопатия, ишемия миокарда, инфаркт миокарда.

Анамнез

Обычно АВУРТ характеризуется внезапным началом пароксизма и таким же внезапным окончанием. Пароксизмы могут длиться от нескольких секунд или минут до нескольких дней. При отсутствии структурного заболевания сердца пароксизм АВУРТ хорошо переносится пациентами.

Часто встречающиеся *симптомы* АВУРТ:

- учащенное сердцебиение;
- повышенная возбудимость;
- тревожность;
- головокружение;
- дрожание на шее;
- дискомфорт в области шеи и груди;
- одышка;
- полиурия (может возникнуть после завершения пароксизма по причине выделения предсердного натрий-уретического пептида).

АВУРТ может вызвать стенокардию или инфаркт миокарда у пациентов с коронарной болезнью сердца, а также декомпенсацию сердечной недостаточности у больных со сниженной сократительной способностью миокарда.

У пациентов с большой частотой желудочковых сокращений или длительной тахикардией

может развиваться синкопе по причине низкого кровенаполнения желудочков, снижения сердечного выброса, гипотензии и сниженной перфузии головного мозга. Синкопе может также возникнуть в результате преходящей асистолии в момент купирования пароксизма. Асистолия развивается в результате тахииндуцированного ингибирования синусового узла.

Физикальное обследование

При АВУРТ частота сердечных сокращений высока и составляет 150–250 уд/мин. У взрослых обычно она равна 180–200 уд/мин, у детей может превышать 250 уд/мин.

Гипотензия может развиваться сразу или в результате высокой частоты желудочковых сокращений при продолжительном пароксизме. Иногда начальная гипотензия приводит к активации симпатической нервной системы, в результате чего повышается артериальное давление. При этом возможно купирование тахикардии за счет повышения тонуса блуждающего нерва.

У пациентов со сниженной сократительной функцией левого желудочка могут появиться симптомы левожелудочковой недостаточности [12].

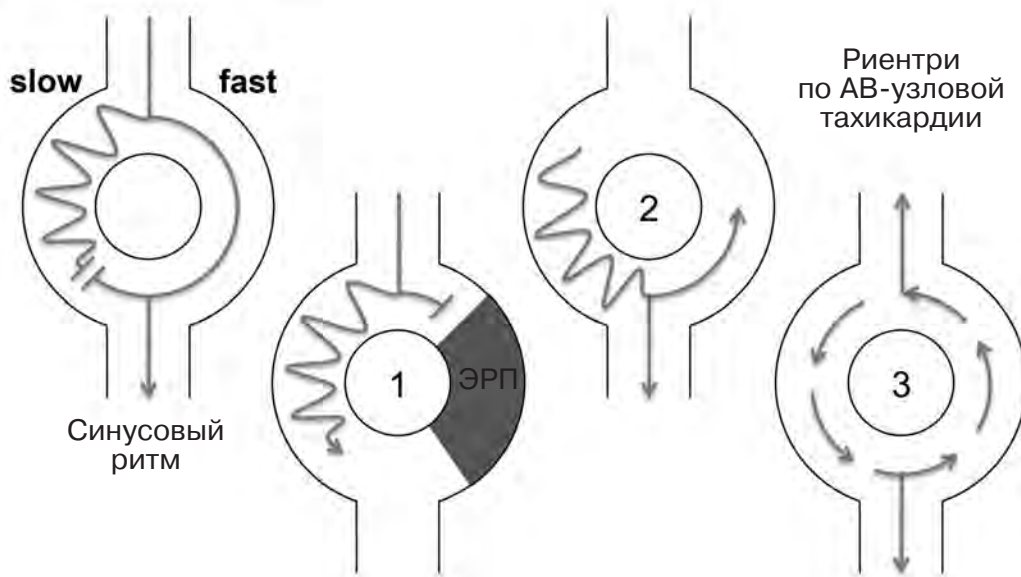


Рис. 1. При синусовом ритме электрические импульсы проводятся по обоим путям одновременно. Импульс проходит по быстрому пути и входит в дистальный конец медленного пути. Однако при предсердной экстрасистоле быстрый путь может находиться в состоянии рефрактерности, поэтому импульс проводится только по медленному пути (1). К тому времени как импульс достигает окончания медленного пути, быстрый путь снова становится возбудимым (2), и импульс возвращается ретроградно по быстрому пути. Происходит движение по двум путям: пучок Гиса активируется антеградно, а предсердия – ретроградно (3). Данный тип тахикардии носит название «slow–fast».

ЭРП – эффективный рефрактерный период

Дифференциальная диагностика

Автоматическая или триггерная предсердная тахикардия

Это фокусная тахикардия, возникающая в предсердиях. Она может быть ассоциирована с органической патологией сердца или возникать у здоровых людей. Иногда регистрируется АВ-блокада [13].

Политопная предсердная тахикардия

Характеризуется нерегулярным ритмом с как минимум тремя различными морфологиями *P*-волн. Политопная предсердная тахикардия часто связана с легочными заболеваниями или применением лекарственных препаратов, к примеру дигоксина [14].

Макрориентри тахикардия, связанная с дополнительным путем проведения

На ЭКГ может выявляться предвозбуждение желудочков (при наличии антеградного проведения через добавочный путь, однако часто преэкситации нет). Некоторые дополнительные пути не обладают антеградным проведением, поэтому на ЭКГ отсутствует преэкситация. При ортодромной тахикардии (то есть через добавочный путь) волны *P* обычно следуют за комплексами *QRS*. При АВУРТ волны *P*, как правило, накладываются на комплекс *QRS*.

Ортодромная АВ-реципрокная тахикардия (АВРТ) имеет тенденцию к развитию в раннем возрасте, при этом она чаще развивается у мужчин (при АВУРТ соотношение обратное). У молодых мужчин частота сердечных сокращений при АВРТ превышает таковую при АВУРТ. У женщин риск развития АВУРТ выше, чем риск развития АВРТ. Однако существуют значительные перекрывающиеся диапазоны по возрасту развития и половой принадлежности [15].

Другим потенциально важным фактором при АВУРТ является ощущение пульсации на шее. Это наиболее часто встречается при АВУРТ, так как при данной аритмии происходит одновременное сокращение предсердий и желудочков.

При пароксизме НЖТ может наблюдаться альтернатива комплексов *QRS*. Данный феномен регистрируется при АВРТ и АВУРТ и в большей степени связан с частотой сокращений, нежели с механизмом аритмии.

Синоатриальная риентри тахикардия

При данном нарушении на ЭКГ регистрируются нормальные *P*-волны, располагающиеся перед комплексом *QRS*.

Внутриведсердная риентри тахикардия

Измененные *P*-волны предшествуют каждому комплексу *QRS*. Может выявляться АВ-блокада [16].

Фибрилляция предсердий

В данном случае на ЭКГ отмечаются нерегулярные *R–R*-интервалы без волн *P*.

Трепетание предсердий

На ЭКГ видны волны трепетания. Предсердный ритм быстрый и регулярный. Частота сокращений желудочков может варьироваться, но примерно составляет 150 уд/мин (при блоке проведения 2:1).

Эктопическая тахикардия из АВ-соединения

Автоматическая тахикардия локализована в АВ-узле. Может наблюдаться атриоventрикулярная диссоциация.

Таким образом, *дифференциальные диагнозы*:

- фибрилляция предсердий;
- трепетание предсердий;
- предсердная тахикардия;
- политопная предсердная тахикардия;
- пароксизмальная наджелудочковая тахикардия;
- синдром Вольфа–Паркинсона–Уайта.

Обследование

АВУРТ может быть индуцирована предсердными или желудочковыми экстрасистолами. Обычно она инициируется предсердными экстрасистолами, которые блокируются по быстрому пути и проходят антеградно по медленному пути. При этом скачкообразно развивается изменение проведения по АВ-узлу с индукцией тахикардии. Предсердия и желудочки активизируются практически одновременно, или активация предсердий следует вскоре после активации желудочков. Иногда при АВУРТ на ЭКГ можно видеть широкие комплексы с типичной

морфологией блокады ножки пучка Гиса вследствие aberrантного проведения.

В редких случаях затруднительно дифференцировать НЖТ от желудочковой тахикардии. При этом обращают внимание на клинические проявления, морфологию комплекса *QRS*, наличие АВ-диссоциации, учитывают данные физического обследования и отсутствие сливных или захваченных комплексов по ЭКГ.

У пациентов без структурной патологии сердца при стабильной гемодинамике для диагностики возможно введение аденозина или проведение массажа каротидного синуса. При нестабильности гемодинамики возможно проведение кардиоверсии.

Электрофизиологическое исследование помогает точно поставить диагноз при НЖТ. В связи с этим электрофизиологическое исследование может быть показано у пациентов с ширококомплексной тахикардией при неясности механизма аритмии и как первый этап перед радиочастотной аблацией аритмии.

Эхокардиография

С помощью эхокардиографии можно оценить структурную патологию сердца.

Электрокардиография

На ЭКГ при пароксизме выявляется регулярная наджелудочковая тахикардия с частотой сердечных сокращений 150–250 уд/мин. *QRS*-комплексы обычно узкие. Широкие комплексы могут возникать при уже имеющейся блокаде ножки пучка Гиса, aberrантном проведении или за счет быстрой смены ритма.

Волны *P* обычно не видны, так как они скрыты в комплексах *QRS* (рис. 2). Псевдо-*R*-зубец может выявляться в отведении *V1*, а в отведениях *II*, *III* и *aVF* — псевдо-*S*-зубцы. Тахикардия начинается внезапно, часто с предсердной экстрасистолы, которая проводится с пролонгированным интервалом *P–R*. При атипичной узловой тахикардии антеградное проведение идет по быстрому пути, ретроградное — по медленному пути, при этом волны *P* расположены до комплекса *QRS*. При узловой тахикардии *slow–slow* волны *P* расположены в середине диастолической фазы [16, 17].

В начале тахикардии интервал *P–R* может укорачиваться в нескольких комплексах или удлиняться в нескольких комплексах до купирования тахикардии.

Внезапное окончание происходит при ретроградной волне *P*. Иногда после купирования тахикардии возникает короткий период асистолии или брадикардия.

Несмотря на то что обычно при тахикардии интервал *P–R* короткий, иногда возможно ретроградное проведение по медленному пути, что приводит к развитию тахикардии с удлиненным интервалом *R–P*. Данную форму тахикардии необходимо дифференцировать от автоматической предсердной тахикардии и от АВ-реципрокной тахикардии. Это важно, так как АВУРТ достаточно эффективно лечится с помощью катетерной аблации, в то время как автоматическую предсердную тахикардию аблировать сложно.

Электрофизиология

Типичные находки во время электрофизиологического исследования: двойные пути АВ-узлового проведения, непостоянство предсердно-желудочкового проведения (как отражение проведения по быстрым и медленным путям) и/или поддерживающееся ретроградное проведение по медленным путям, которое можно спутать с наложением волн *P* на комплекс *QRS*. Наиболее типичной конечной точкой аблации является модификация или элиминация медленного пути, что приводит к невозможности индукции АВУРТ [18].

При проведении электрофизиологического исследования наблюдается скачкообразное изменение АВ-проведения, свидетельствующее о наличии двойных путей АВ-узлового проведения.

При атипичной форме АВУРТ импульс антеградно проводится по быстрому пути, а ретроградно — по медленному пути. При этом активация предсердий происходит в разное время с появлением комплекса *QRS*. Наиболее ранняя зона активации регистрируется в правой заднесептальной области. При АВРТ обычно отмечается эксцентрическая активация предсердий.

В некоторых случаях при наличии септального добавочного пути проведения ретроградная активация может быть похожа на ретроградную активацию предсердий по АВ-узлу. Для дифференцировки возможно применение аденозина при стимуляции желудочков с целью оценки вентрикулоатриального проведения. При нанесении экстрастимула на желудочек во время та-

хикардии возможно раннее возбуждение предсердий при рефрактерности пучка Гиса [19].

Лечение

Базовые принципы

Состояния покоя, седация и/или вагусные пробы могут способствовать купированию пароксизма АВУРТ. Однако успешное купирование пароксизма зависит от симптомов, наличия сопутствующей кардиальной патологии и течения предыдущих пароксизмов.

При отсутствии ширококомплексной тахикардии перед лечением необходим сбор анамнеза, тщательная диагностика функции левого желудочка, анализ ранее снимавшихся ЭКГ, которые помогают дифференцировать НЖТ от ЖТ.

Применение блокаторов кальциевых каналов противопоказано у пациентов с желудочковыми тахикардиями, так как последние могут привести к дестабилизации гемодинамики и смерти пациента.

Вагусные пробы

Для того чтобы попытаться купировать пароксизм АВУРТ перед применением лекарственных веществ, можно воспользоваться вагусными пробами (массаж каротидного синуса, умывание холодной водой, маневр Вальсальвы). Перечисленные пробы можно также использовать после введения лекарств. Вагусные пробы не стоит проводить при наличии гипотензии. Иногда придание пациенту положения Тренделенбурга помогает купировать пароксизм в сочетании с вагусными пробами [20].

Электроимпульсная терапия

Электроимпульсная терапия используется для купирования пароксизма АВУРТ у гемодинамически нестабильных пациентов и при неэффективности медикаментозной кардиоверсии. Однако электроимпульсная терапия редко требуется для пациентов с АВУРТ.

Овердрайв-стимуляция предсердий или желудочков может быть применена при наличии



Рис. 2. Типичная АВУРТ по типу slow-fast. Наиболее ранняя зона ретроградной активации предсердий регистрируется либо в области проксимального Гиса, либо в области дистальной пары электродов коронарного синуса (CS 1–2) и проксимального Гиса (His 3–4)

противопоказаний к кардиоверсии (при назначении больших доз дигиталиса).

Диета

Особых ограничений и рекомендаций нет, однако в некоторых случаях пароксизмы провоцируются кофеином, теofilлином или теоброминном в чае, кофе и шоколаде. Алкоголь также может быть триггером аритмии.

Физическая активность

При пароксизме тахикардии пациенту рекомендуется соблюдать покой, преимущественно лежать.

Медикаментозное лечение

Лекарства, которые используются для купирования пароксизма АВУРТ: аденозин, блокаторы кальциевых каналов (дилтиазем, верапамил), бета-адреноблокаторы и дигиталис.

Аденозин

Аденозин является препаратом первой линии для купирования пароксизма АВУРТ. В редких случаях введение аденозина может вызвать фибрилляцию желудочков или даже асистолию в течение короткого промежутка времени.

При применении аденозина может развиваться фибрилляция желудочков, обусловленная преходящим блоком проведения в АВ-узле и быстрым антеградным проведением по дополнительному пути при его наличии. Однако этого почти никогда не происходит, а если и происходит, то лишь при наличии фибрилляции предсердий. При введении аденозина необходимо иметь рядом дефибриллятор. При АВУРТ введение аденозина в стандартных дозах никогда не приведет к развитию фибрилляции желудочков.

Аденозин следует вводить через внутривенный катетер большого диаметра. Этот препарат обладает очень коротким периодом полувыведения. После введения катетер необходимо промыть физиологическим раствором и поднять конечность, в которую вводили аденозин, вверх. Начальная доза составляет 6 мг, затем 12 и 18 мг. Аденозин не рекомендуется применять у пациентов после трансплантации сердца. Он может быть неэффективен у больных, принимающих теofilлин. Эффект аденозина может потенцироваться дипиридамолом.

Профилактический прием лекарственных препаратов

Профилактический прием лекарств необходим при частых, длительных или симптомных пароксизмах, которые не проходят самостоятельно или которые пациент не может купировать самостоятельно. Лекарственные препараты для профилактического применения: длительно действующие бета-адреноблокаторы, блокаторы кальциевых каналов и дигиталис [21].

Радиочастотная катетерная абляция

Радиочастотная катетерная абляция круга ритми применяется у пациентов с частыми или симптомными пароксизмами, которые не хотят принимать антиаритмические препараты, не переносят лекарственные препараты или у которых антиаритмическая терапия неэффективна.

Эффективность радиочастотной катетерной абляции составляет примерно 95% при очень низком риске развития АВ-блокады (менее 1%) [22]. Данная процедура является инвазивной. В камеры сердца через пункции крупных сосудов устанавливают электроды. АВУРТ можно индуцировать с помощью постоянной или программированной стимуляции предсердий или желудочков.

Далее абляционный электрод устанавливают в проекции медленных путей АВ-узла и проводят радиочастотную абляцию.

Заключение

АВУРТ является наиболее распространенной формой наджелудочковой тахикардии. Диагноз обычно ставится на основании жалоб, анамнеза и ЭКГ в момент приступа. Для уточнения диагноза проводится электрофизиологическое исследование с дальнейшей радиочастотной абляцией медленных путей АВ-узлового проведения. Эффективность первичной абляции составляет около 95%, однако возможны рецидивы аритмии. Абляция является предпочтительным методом лечения с низким процентом осложнений и рецидивов. После абляции необходимости в приеме антиаритмических препаратов нет, а по прошествии полугода после процедуры исключается и вероятность развития рецидива.

Библиографический список

1. Bashir Y., Betts T.R., Rajappan K. Cardiac electrophysiology and catheter ablation. Oxford University Press; 2010.
2. Бокерия Л.А. Тахиаритмии. Л.: Медицина; 1989.
3. Issa Z., Miller J.M. Clinical arrhythmology and electrophysiology. Philadelphia: Saunders; 2012.

4. Ho R.T. Electrophysiology of arrhythmias: practical images for diagnosis and ablation. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 2010.
5. Sohinki D., Obel O.A. Current trends in supraventricular tachycardia management. *Ochsner J.* 2014; 14 (4): 586–95.
6. Katritsis D.G., Josephson M.E. Classification of electrophysiological types of atrioventricular nodal re-entrant tachycardia: a reappraisal. *Europace.* 2013; 15 (9): 1231–40. DOI: 10.1093/europace/eut100.
7. Spector P., Reynolds M.R., Calkins H., Sondhi M., Xu Y., Martin A., Williams C.J., Sledge I. Meta-analysis of ablation of atrial flutter and supraventricular tachycardia. *Am. J. Cardiol.* 2009; 104 (5): 671–7. DOI: 10.1016/j.amjcard.2009.04.040.
8. Katritsis D.G., Camm A.J. Atrioventricular nodal reentrant tachycardia. *Circulation.* 2010; 122 (8): 831–40. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.110.936591.
9. Yaminisharif A., Davoodi G., Kasemisaeid A., Farahani A.V., Ghazanchai F., Moghaddam M. Radiofrequency catheter ablation of atrioventricular nodal reentrant tachycardia: success rates and complications during 14 years of experience. *J. Tehran Heart Cent.* 2010; 5 (2): 87–91.
10. Tanaka S., Yoshida A., Fukuzawa K. et al. Recognition of inferiorly dislocated fast pathways guided by three-dimensional electro-anatomical mapping. *J. Interv. Card. Electrophysiol.* 2011; 32 (2): 95–103. DOI: 10.1007/s10840-011-9595-8.
11. Deisenhofer I., Zrenner B., Yin Y.H. et al. Cryoablation versus radiofrequency energy for the ablation of atrioventricular nodal reentrant tachycardia (the CYRANO Study): results from a large multicenter prospective randomized trial. *Circulation.* 2010; 122 (22): 2239–45. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.110.970350.
12. Blomström-Lundqvist C., Scheinman M.M., Aliot E.M. et al. ACC/AHA/ESC guidelines for the management of patients with supraventricular arrhythmias – executive summary. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines and the European Society of Cardiology Committee for Practice Guidelines (Writing Committee to Develop Guidelines for the Management of Patients with Supraventricular Arrhythmias) developed in collaboration with NASPE-Heart Rhythm Society. *JACC.* 2003; 42 (8): 1493–531. DOI:10.1016/j.jacc.2003.08.013.
13. Walters T.E., Kistler P.M., Kalman J.M. Radiofrequency ablation for atrial tachycardia and atrial flutter. *Heart Lung Circ.* 2012; 21 (6–7): 386–94. DOI: 10.1016/j.hlc.2012.02.001.
14. Rosso R., Kistler P.M. Focal atrial tachycardia. *Heart.* 2010; 96 (3): 181–5. DOI: 10.1136/hrt.2008.143552.
15. Whinnett Z.I., Sohaib S.M., Davies D.W. Diagnosis and management of supraventricular tachycardia. *BMJ.* 2012; 345: e7769. DOI: 10.1136/bmj.e7769.
16. Antzelevitch C., Burashnikov A. Overview of basic mechanisms of cardiac arrhythmia. *Card. Electrophysiol. Clin.* 2011; 3 (1): 23–45.
17. Huang S.K., Wood M.A. Catheter ablation of cardiac arrhythmias. 2nd edn. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2011.
18. Mani B.C., Pavri B.B. Dual atrioventricular nodal pathways physiology: a review of relevant anatomy, electrophysiology, and electrocardiographic manifestations. *Indian Pacing Electrophysiol. J.* 2014; 14 (1): 12–25.
19. Nakatani Y., Mizumaki K., Nishida K., Sakamoto T., Yamaguchi Y., Kataoka N., Sakabe M., Fujiki A., Inoue H. Electrophysiological and anatomical differences of the slow pathway between the fast-slow form and slow-slow form of atrioventricular nodal reentrant tachycardia. *Europace.* 2014; 16 (4): 551–7.
20. Smith G. Management of supraventricular tachycardia using the Valsalva manoeuvre: a historical review and summary of published evidence. *Eur. J. Emerg. Med.* 2012; 19 (6): 346–52. DOI: 10.1097/MEJ.0b013e32834ec7ad.
21. Lim P.B., Robb D., Lambiase P.D. Electrophysiology and ablation of arrhythmias. *Br. J. Hosp. Med. (Lond.)* 2012; 73 (6): 312–8.
22. Liao J.N., Hu Y.F., Wu T.J., Fong A.N., Lin W.S., Lin Y.J. et al. Permanent pacemaker implantation for late atrioventricular block in patients receiving catheter ablation for atrioventricular nodal reentrant tachycardia. *Am. J. Cardiol.* 2013; 111 (4): 569–73. DOI: 10.1016/j.amjcard.2012.11.003.
2. Bockeria L.A. Tachyarrhythmias. Leningrad: Meditsina; 1989 (in Russian).
3. Issa Z., Miller J.M. Clinical arrhythmology and electrophysiology. Philadelphia: Saunders; 2012.
4. Ho R.T. Electrophysiology of arrhythmias: practical images for diagnosis and ablation. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 2010.
5. Sohinki D., Obel O.A. Current trends in supraventricular tachycardia management. *Ochsner J.* 2014; 14 (4): 586–95.
6. Katritsis D.G., Josephson M.E. Classification of electrophysiological types of atrioventricular nodal re-entrant tachycardia: a reappraisal. *Europace.* 2013; 15 (9): 1231–40. DOI: 10.1093/europace/eut100.
7. Spector P., Reynolds M.R., Calkins H., Sondhi M., Xu Y., Martin A., Williams C.J., Sledge I. Meta-analysis of ablation of atrial flutter and supraventricular tachycardia. *Am. J. Cardiol.* 2009; 104 (5): 671–7. DOI: 10.1016/j.amjcard.2009.04.040.
8. Katritsis D.G., Camm A.J. Atrioventricular nodal reentrant tachycardia. *Circulation.* 2010; 122 (8): 831–40. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.110.936591.
9. Yaminisharif A., Davoodi G., Kasemisaeid A., Farahani A.V., Ghazanchai F., Moghaddam M. Radiofrequency catheter ablation of atrioventricular nodal reentrant tachycardia: success rates and complications during 14 years of experience. *J. Tehran Heart Cent.* 2010; 5 (2): 87–91.
10. Tanaka S., Yoshida A., Fukuzawa K. et al. Recognition of inferiorly dislocated fast pathways guided by three-dimensional electro-anatomical mapping. *J. Interv. Card. Electrophysiol.* 2011; 32 (2): 95–103. DOI: 10.1007/s10840-011-9595-8.
11. Deisenhofer I., Zrenner B., Yin Y.H. et al. Cryoablation versus radiofrequency energy for the ablation of atrioventricular nodal reentrant tachycardia (the CYRANO Study): results from a large multicenter prospective randomized trial. *Circulation.* 2010; 122 (22): 2239–45. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.110.970350.
12. Blomström-Lundqvist C., Scheinman M.M., Aliot E.M. et al. ACC/AHA/ESC guidelines for the management of patients with supraventricular arrhythmias – executive summary. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines and the European Society of Cardiology Committee for Practice Guidelines (Writing Committee to Develop Guidelines for the Management of Patients with Supraventricular Arrhythmias) developed in collaboration with NASPE-Heart Rhythm Society. *JACC.* 2003; 42 (8): 1493–531. DOI:10.1016/j.jacc.2003.08.013.
13. Walters T.E., Kistler P.M., Kalman J.M. Radiofrequency ablation for atrial tachycardia and atrial flutter. *Heart Lung Circ.* 2012; 21 (6–7): 386–94. DOI: 10.1016/j.hlc.2012.02.001.
14. Rosso R., Kistler P.M. Focal atrial tachycardia. *Heart.* 2010; 96 (3): 181–5. DOI: 10.1136/hrt.2008.143552.
15. Whinnett Z.I., Sohaib S.M., Davies D.W. Diagnosis and management of supraventricular tachycardia. *BMJ.* 2012; 345: e7769. DOI: 10.1136/bmj.e7769.
16. Antzelevitch C., Burashnikov A. Overview of basic mechanisms of cardiac arrhythmia. *Card. Electrophysiol. Clin.* 2011; 3 (1): 23–45.
17. Huang S.K., Wood M.A. Catheter ablation of cardiac arrhythmias. 2nd edn. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2011.
18. Mani B.C., Pavri B.B. Dual atrioventricular nodal pathways physiology: a review of relevant anatomy, electrophysiology, and electrocardiographic manifestations. *Indian Pacing Electrophysiol. J.* 2014; 14 (1): 12–25.
19. Nakatani Y., Mizumaki K., Nishida K., Sakamoto T., Yamaguchi Y., Kataoka N., Sakabe M., Fujiki A., Inoue H. Electrophysiological and anatomical differences of the slow pathway between the fast-slow form and slow-slow form of atrioventricular nodal reentrant tachycardia. *Europace.* 2014; 16 (4): 551–7.
20. Smith G. Management of supraventricular tachycardia using the Valsalva manoeuvre: a historical review and summary of published evidence. *Eur. J. Emerg. Med.* 2012; 19 (6): 346–52. DOI: 10.1097/MEJ.0b013e32834ec7ad.
21. Lim P.B., Robb D., Lambiase P.D. Electrophysiology and ablation of arrhythmias. *Br. J. Hosp. Med. (Lond.)* 2012; 73 (6): 312–8.
22. Liao J.N., Hu Y.F., Wu T.J., Fong A.N., Lin W.S., Lin Y.J. et al. Permanent pacemaker implantation for late atrioventricular block in patients receiving catheter ablation for atrioventricular nodal reentrant tachycardia. *Am. J. Cardiol.* 2013; 111 (4): 569–73. DOI: 10.1016/j.amjcard.2012.11.003.

References

1. Bashir Y., Betts T.R., Rajappan K. Cardiac electrophysiology and catheter ablation. Oxford University Press; 2010.

Поступила 12.05.2015 г.
Подписана в печать 15.06.2015 г.