



# **Bennett's Cardiac Arrhythmias**

## **Practical Notes on Interpretation and Treatment**

8th Edition

**David H. Bennett, MD FRCP**

Senior Consultant Cardiologist  
University Hospital of South Manchester  
Manchester, UK

 **WILEY-BLACKWELL**

A John Wiley & Sons, Ltd., Publication



# **Аритмии сердца**

## **Практические заметки по интерпретации и лечению**

**Дэвид Х. Беннетт**

*Перевод с английского*

*Под редакцией проф. С.П.Голицына*

*3-е издание*

УДК 616.12-008.318

ББК 54.101

Б35

*Все права защищены. Никакая часть данной книги не может быть воспроизведена в любой форме и любыми средствами без письменного разрешения владельцев авторских прав.*

*Авторы и издательство приложили все усилия, чтобы обеспечить точность приведенных в данной книге показаний, побочных реакций, рекомендуемых доз лекарств. Однако эти сведения могут изменяться.*

*Информация для врачей. Внимательно изучайте сопроводительные инструкции изготовителя по применению лекарственных средств.*

*Книга предназначена для медицинских работников.*

*Перевод с английского: Д.А.Струтынский.*

**Беннетт, Дэвид Х.**

Б35 Аритмии сердца. Практические заметки по интерпретации и лечению / Дэвид Х. Беннетт ; пер. с англ. ; под ред. проф. С.П.Голицына. – 3-е изд. – М. : МЕДпресс-информ, 2022. – 272 с. : ил.

ISBN 978-5-00030-997-1

Книга «Аритмии сердца» неоднократно переиздавалась на многих языках и стала настоящим бестселлером во всем мире. Данное издание представляет собой современное практическое руководство по диагностике, обследованию и тактике ведения пациентов с основными формами сердечных аритмий. В книге подробно освещаются электрокардиографические и клинические признаки различных аритмий, приводятся их причины, описываются методы диагностики и терапии (в том числе применение современных антиаритмических средств), а также возможные осложнения; рассматриваются показания к установке имплантируемых дефибрилляторов и электрокардиостимуляторов и даются четкие рекомендации для работы с пациентами, страдающими аритмиями, и/или теми, кому имплантированы подобные устройства; проводится сравнение различных терапевтических стратегий.

В книге представлено большое количество электрокардиограмм, позволяющих читателю приобрести достаточный опыт их интерпретации, в последней главе содержатся вопросы для проверки и закрепления полученных навыков.

Книга предназначена для кардиологов – как молодых специалистов, так и опытных врачей; кроме того, издание будет полезно анестезиологам-реаниматологам, желающим углубить свои знания в области аритмий сердца, а также студентам медицинских вузов, врачам скорой и неотложной помощи, общей практики.

УДК 616.12-008.318

ББК 54.101

All Rights Reserved. Authorised translation from the English language edition published by John Wiley & Sons Limited. Responsibility for the accuracy of the translation rests solely with MEDpress-Inform Publishers and is not the responsibility of John Wiley & Sons Limited. No part of this book may be reproduced in any form without the written permission of the original copyright holder, John Wiley & Sons Limited.

ISBN 978-0-4706-7493-2

ISBN 978-5-00030-997-1

© 2013 by John Wiley & Sons, Ltd.

© Издание на русском языке, перевод на русский язык, оформление, оригинал-макет. Издательство «МЕДпресс-информ», 2016

# Содержание

## Предисловие, 7

## Примечания, 8

## Сокращения, 9

### 1 Синусовый ритм, 10

Электрокардиографические признаки, 10  
Синусовая брадикардия, 12  
Синусовая тахикардия, 13  
Синусовая аритмия, 13

### 2 Экстрасистолия (эктопические комплексы), 14

Преждевременность, 14  
Предсердная экстрасистолия, 14  
Экстрасистолия из атриовентрикулярного соединения, 16  
Желудочковая экстрасистолия, 17  
Электрокардиографические проявления, 17

### 3 Выскальзывающие комплексы, 21

Временное соотношение, 21  
Источники, 21

### 4 Блокады ножек пучка Гиса и фасцикулярные блокады, 23

Блокада правой ножки пучка Гиса, 23  
Блокада левой ножки пучка Гиса, 23  
Блокады передней и задней ветви левой ножки пучка Гиса, 25

### 5 Суправентрикулярные тахикардии, 28

Основные типы, 28  
Предсердный источник тахикардии и атриовентрикулярное ре-энтри, 28  
Клинические проявления суправентрикулярных тахикардий, 29

### 6 Фибрилляция предсердий, 32

Электрокардиографические признаки, 32  
Причины, 35  
Распространенность, 36  
Прогноз, 36  
Классификация, 36  
Лечение, 36  
Системные тромбоэмболии, 37  
Лечение, направленное на сердечный ритм, 39

### 7 Трепетание предсердий, 44

Типичное трепетание предсердий, 44  
Причины, 46  
Распространенность, 46  
Лечение, 48  
Системные эмболии, 49

### 8 Предсердная тахикардия, 50

Электрокардиографические признаки, 50  
Причины, 51  
Лечение, 52  
Многофокусная предсердная тахикардия, 52

### 9 Реципрокные тахикардии с участием атриовентрикулярного соединения, 53

Механизм, 53  
Электрокардиографические признаки, 54  
Клинические проявления, 57  
Лечение, 58

### 10 Синдром Вольфа–Паркинсона–Уайта, 61

Предвозбуждение, 61  
Электрокардиографические признаки, 61  
Аритмии, 62  
Лечение, 67

### 11 Желудочковые тахикардии, 70

Желудочковая тахикардия, 70  
Фибрилляция желудочков, 70  
Суправентрикулярная тахикардия в сравнении с желудочковой, 71

### 12 Мономорфная желудочковая тахикардия, 72

Электрокардиографические признаки, 72  
Причины, 73  
Механизмы желудочковых тахикардий, 74  
Обследование, 75  
Лечение, 77  
Ишемическая болезнь сердца, 78  
Гипертрофическая кардиомиопатия, 79  
Аритмогенная кардиомиопатия правого желудочка, 79  
Дилатационная кардиомиопатия, 81  
Желудочковые тахикардии, не связанные с органическим заболеванием сердца, 81  
Неустойчивая желудочковая тахикардия, 85  
Ускоренный идиовентрикулярный ритм, 85

- 13 Полиморфная желудочковая тахикардия и фибрилляция желудочков, 87**  
Полиморфная желудочковая тахикардия, 87  
Тахикардия типа «пируэт», 88  
Врожденные синдромы удлиненного интервала QT, 90  
Фибрилляция желудочков, 93
- 14 Тахикардия с широкими желудочковыми комплексами, 101**  
Причины тахикардии с широкими желудочковыми комплексами, 101  
Бесполезные рекомендации, 101  
Полезные рекомендации, 101
- 15 Атриовентрикулярная блокада, 108**  
Классификация, 108  
Причины атриовентрикулярной блокады, 110  
Атриовентрикулярная диссоциация, 112  
Билатеральное поражение ножек пучка Гиса, 112  
Клинические аспекты атриовентрикулярной блокады, 114  
Лечение, 114
- 16 Синдром слабости синусового узла, 115**  
Причины, 115  
Электрокардиографические признаки, 115  
Клинические признаки, 117  
Диагностика, 117  
Лечение, 118
- 17 Нейрогенный обморок, 119**  
Злокачественный вазовагальный синдром, 119  
Синдром каротидного синуса, 122  
Синдром постуральной ортостатической тахикардии, 123  
Причины синкопального состояния, 123
- 18 Аритмии вследствие инфаркта миокарда, 124**  
Фибрилляция желудочков, 124  
Желудочковая тахикардия, 126  
Реперфузионные аритмии, 126  
Аритмии после недавно перенесенного инфаркта миокарда, 126  
Значение желудочковых аритмий для отдаленного прогноза, 127  
Ускоренный идиовентрикулярный ритм, 127  
Суправентрикулярные тахикардии, 127  
Синусовая брадикардия и брадикардия с ритмом из атриовентрикулярного соединения, 128  
Атриовентрикулярная блокада, 128
- 19 Антиаритмические лекарственные средства, 131**  
Ограничения к применению, 131  
Выбор лечения, 131  
Механизмы действия, 132  
Комментарии по отдельным препаратам, 133  
Антиаритмические препараты во время беременности, 142
- 20 Внезапная сердечная смерть, 143**  
Определение, 143  
Причины внезапной аритмической смерти, 144  
Прерванная внезапная сердечная смерть, 144  
Занятия спортом, 144
- 21 Кардиоверсия, 146**  
Трансторакальная кардиоверсия, 146  
Трансвенозная кардиоверсия, 149
- 22 Амбулаторное мониторирование электрокардиограммы, 150**  
Непрерывная регистрация ЭКГ, 150  
Интермиттирующая регистрация ЭКГ, 153
- 23 Электрокардиостимуляция, 160**  
Постоянная электрокардиостимуляция, 160  
Общие показания для постоянной электрокардиостимуляции, 160  
Режимы электрокардиостимуляции, 163  
Оборудование для электрокардиостимуляции, 172  
Имплантация искусственного водителя ритма сердца, 173  
Клиника электрокардиостимуляции, 181  
Электромагнитная интерференция, 182  
Прочие предостережения, 184  
Временная электрокардиостимуляция, 185
- 24 Имплантируемые кардиовертеры-дефибрилляторы, 187**  
Имплантация дефибриллятора, 188  
Показания для имплантации кардиовертеров-дефибрилляторов, 189  
Функции дефибриллятора, 191  
Предостережения, 197
- 25 Катетерная абляция, 198**  
Процедура, 198  
Синдром Вольфа–Паркинсона–Уайта, 199  
Типичная атриовентрикулярная узловая реципрокная тахикардия, 201  
Предсердная тахикардия, 205  
Трепетание предсердий, 205  
Фибрилляция предсердий, 206  
Абляция атриовентрикулярного узла, 207  
Тахикардия из области выносящего тракта правого желудочка, 210  
Фасцикулярная желудочковая тахикардия, 210  
Желудочковая тахикардия вследствие органического заболевания сердца, 210  
Катетерная абляция: чего должен ожидать пациент? 211
- 26 Примеры электрокардиограмм пациентов с аритмиями для интерпретации, 212**  
Вопросы, 212  
Интерпретация и ответы, 263

## Предисловие

Существуют различные подробные учебники, которые все-сторонне охватывают вопросы диагностики и лечения нарушений ритма сердца, опираясь на современные научные данные. Однако книга, которую вы держите в руках, не пытается воспроизвести эти тексты. Цель данного, уже восьмого ее издания (первое вышло в 1981 г. и было переведено на 5 языков) остается той же, что и предыдущих: предоставить вам краткое современное практическое руководство по диагностике, обследованию и тактике ведения пациентов с основными формами сердечных аритмий. При этом особое внимание уделено проблемам, с которыми врач чаще всего сталкивается в ходе своей практической деятельности.

Чтобы научиться интерпретировать сердечные аритмии, необходимо изучить варианты каждой из них. По этой причине одной из задач данной книги было представление большого числа электрокардиограмм (ЭКГ), чтобы читатель мог приобрести достаточный опыт их интерпретации. Кроме того, во время чтения вы можете проверить себя, тем самым закрепляя полученные навыки. В это издание включено много новых ЭКГ, а раздел вопросов пересмотрен и расширен, что послужит вызовом для тех из вас, кто, возможно, знаком с предыдущими изданиями.

Книга была написана для молодых врачей. Как правило, они недостаточно обучены тактике ведения пациентов с нарушениями ритма сердца. При этом, поскольку часто требуются оперативные действия, основное бремя диагностики и лечения, как правило, ложится именно на них. Книга также представляет интерес для студентов-медиков, которые сами скоро будут отвечать за работу с пациентами, страдающими аритмиями; для медсестер, работающих в отделениях и бло-

ках кардиологической реанимации и интенсивной терапии; для медико-технического персонала и физиологов, которые сегодня также участвуют в ведении пациентов данной категории, а также для врачей, которые хотят ознакомиться с кратким обзором практических аспектов диагностики и лечения нарушений ритма сердца. В последние годы наблюдается тенденция к более узкой специализации внутри кардиологии. Однако вне зависимости от такой субспециализации любому врачу придется достаточно часто сталкиваться с аритмиями. Оценка клинической значимости той или иной формы аритмии и определение лечебной тактики требуется от каждого, кому приходится лечить пациентов с заболеваниями сердца.

Я очень благодарен своим коллегам – техническим работникам, медицинскому и сестринскому персоналу – за оказанную помощь, а также коллективу моего нового издателя Wiley-Blackwell за экспертную оценку этого труда.

Название книги «Аритмии сердца» Беннетта было выбрано издателем для того, чтобы подчеркнуть, что автор описал основные формы нарушения сердечного ритма, а не в связи с тем, что он сам перенес каждую из них!

Книга посвящена моей семье – Irene, Samantha и Sally.

*David H. Bennett, MD FRCP,  
профессор медицины,  
член Королевского терапевтического общества,  
главный кардиолог-консультант,  
Госпиталь университета Южного Манчестера,  
Манчестер, Великобритания*

## Примечания

ЭКГ, представленные в этой книге, были зарегистрированы при общепринятой скорости движения бумаги 25 мм/с (если не указано иное). При такой скорости записи каждая большая клетка соответствует времени, равному 0,2 с, а каждая маленькая – 0,04 с, поэтому частота сердечных сокращений (уд./мин) может быть вычислена путем деления 300 на количество больших клеток между двумя последовательными комплексами, либо путем деления 1500 на число маленьких клеток между теми же двумя комплексами.

Регистрации сердечного ритма в одном отведении не всегда достаточно для постановки диагноза. Может потребоваться анализ ЭКГ в нескольких отведениях, предпочтительно

записанных одновременно. Например, предсердная активность нередко является ключом к диагнозу, однако не всегда проявляется во всех ЭКГ-отведениях. Обычно лучше всего она отражается в отведениях II и V<sub>1</sub>. Как правило, ЭКГ в 12 отведениях содержит гораздо больше информации, чем регистрация сердечного ритма в одном отведении.

Все диагностически значимые ЭКГ, зарегистрированные во время аритмии, всегда следует тщательно сохранять в истории болезни. Это правило, имеющее важнейшее значение для длительного ведения пациента, часто игнорируется, особенно в отделениях кардиореанимации и интенсивной терапии!

Синусовый узел располагается в области соединения верхней полой вены с правым предсердием (ПП). Волна предсердной активации от синусового узла распространяется вниз, по направлению к атриовентрикулярному (АВ) узлу, что приводит к появлению положительного зубца Р в нижних отведениях – II, III и aVF. Если комплексу QRS предшествует зубец Р, который не является положительным в указанных отведениях, то ритм не является синусовым. Импульс синусового узла сравнительно медленно проводится через АВ-узел и достигает системы Гиса–Пуркинье, которая затем очень быстро проводит его, активируя тем самым миокард желудочков.

Для нормального синусового ритма характерны: частота 60–100 уд./мин, интервал PR=0,12–0,21 с, продолжительность QRS  $\leq 0,10$  с; QTc  $\leq 0,44$  с.

## Электрокардиографические признаки

В синусовом узле образуется электрический импульс, активирующий миокард предсердий, а затем желудочков в ходе каждого нормального сердечного сокращения. Сама по себе активность синусового узла на ЭКГ не регистрируется.

### Зубец Р

Активность предсердий (т.е. зубец Р) обычно проявляется в большинстве отведений ЭКГ (рис. 1.1). Однако в некоторых отведениях зубец Р иногда отсутствует или имеет низкую амплитуду, поэтому для подтверждения того, что ритм сердца является синусовым, может потребоваться анализ ЭКГ во всех отведениях (рис. 1.2).

Синусовый узел находится в области соединения верхней полой вены с ПП. В связи с этим волна предсердной активации от синусового узла распространяется вниз (т.е. по направлению к ногам), достигая АВ-соединения. Поэтому зубец Р оказывается положительным в тех отведениях, которые направлены на нижнюю поверхность сердца (т.е. II, III и aVF), и является инвертированным в отведении aVR, ось которого обращена к верхней поверхности сердца (см. рис. 1.1). Если характеристики зубца Р отличаются от вышеперечисленных (даже если он и предшествует каждому желудочковому комплексу), это позволяет сделать вывод, что предсердия активируются не синусовым узлом и, следовательно, ритм не является нормальным (рис. 1.3).

### Интервал PR

*АВ-узел является единственной структурой, обеспечивающей электрическое соединение между предсердиями и желудочками:* кольца митрального и трехстворчатого клапанов, отделяющие предсердия от желудочков, образованы фиброзной тканью, неспособной проводить электрические импульсы. Проведение через АВ-узел осуществляется относительно медленно, задерживая, таким образом, проведение предсердного импульса к желудочкам. Процесс прохождения импульса через АВ-узел на обычной ЭКГ не регистрируется. Интервал PR, который измеряется от начала зубца Р до начала желудочкового комплекса, отражает время, требующееся для того, чтобы предсердный импульс достиг желудочков. В норме продолжительность интервала PR колеблется от 0,12 до 0,21 с. На фоне синусовой тахикардии он может укорачиваться.

### Комплекс QRS

Пройдя через АВ-узел, активирующий импульс достигает пучка Гиса, который разделяется на правую и левую ножки. Пучок Гиса, его ножки, их разветвления и волокна Пуркинье формируют «специализированную внутрижелудочковую проводящую систему», обеспечивающую очень быстрое проведение импульса через миокард желудочков. Активация желудочков (т.е. их деполяризация) на ЭКГ отражается в виде комплекса QRS, продолжительность которого в норме не превышает 0,10 с. Амплитуда комплекса QRS превышает амплитуду зубца Р, так как масса миокарда желудочков намного больше, чем предсердий.

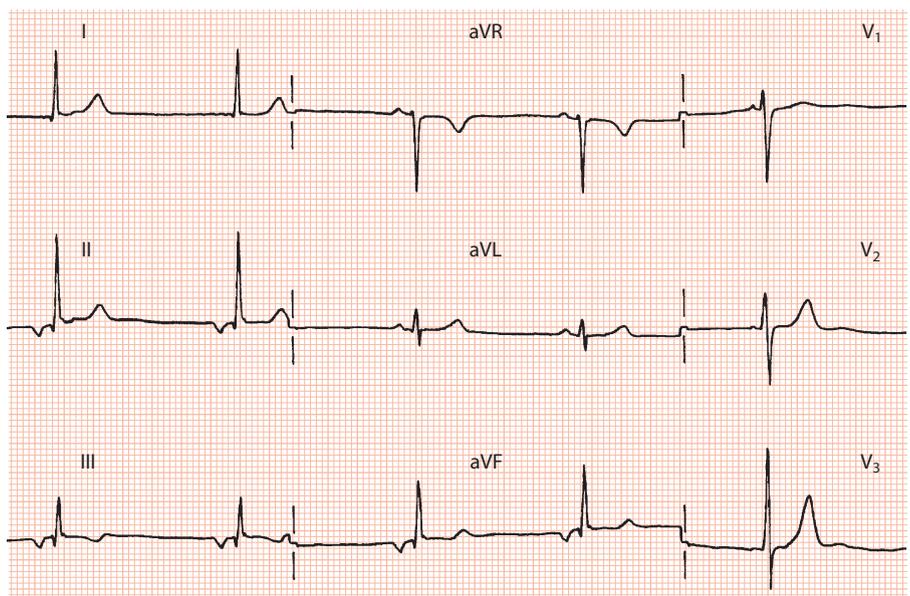
**Рис. 1.1** Синусовый ритм. В отведениях от конечностей четко видна активность предсердий.



**Рис. 1.2** Синусовый ритм с низкоамплитудными зубцами P (отведения I, II, III и V<sub>1</sub>). Активность предсердий четко видна только в отведении V<sub>1</sub>.



**Рис. 1.3** Ритм из АВ-соединения, а не синусовый ритм: зубцы P предшествуют каждому комплексу QRS, однако направлены в обратную сторону, т.е. отрицательны в отведениях II, III, aVF.



### Зубец Т

Зубец Т формируется в результате электрического восстановления миокарда желудочков перед следующим сердечным циклом, т.е. в результате реполяризации. Иногда после зубца Т можно видеть низкоамплитудную волну U, которая, как полагают, образуется в результате реполяризации волокон Пуркинье и обычно видна в отведениях V<sub>2</sub>–V<sub>4</sub>.

Интервал QT, который измеряется от начала комплекса QRS до окончания зубца Т, отражает суммарную продолжительность де- и реполяризации миокарда желудочков. В норме при увеличении частоты сердечных сокращений (ЧСС) интервал QT укорачивается, отчасти вследствие самого увеличения ЧСС, отчасти – в связи с возрастанием активности симпатической нервной системы, связанным с синусовой тахикардией. При измерении интервала QT необходимо проводить коррекцию его величины по ЧСС. Для расчета скорректированной величины интервала QT (QTc) сначала следует выбрать отведение с максимальной продолжительностью интервала QT. Затем полученное значение интервала QT делится на квадратный корень из продолжительности сердечного цикла (интервал RR), выраженной в секундах. Например, у пациента с измеренной величиной интервала QT=0,40 с при ЧСС 60 уд./мин продолжительность одного сердечного цикла составит 1,0 с, следовательно, величина QTc также составит 0,40 с. Удлинение интервала QT с выраженной волной U можно обнаружить при некоторых наследственных и приобретенных состояниях.

#### ЭКГ-характеристики нормального синусового ритма

Зубец Р	Предшествует каждому комплексу QRS Направлен вверх в отведениях III, aVF Инвертирован в отведении aVR
Интервал PR	Продолжительность 0,12–0,21 с
Комплекс QRS	Продолжительность ≤0,10 с
Интервал QTc	Продолжительность ≤0,42 с (у мужчин), ≤0,44 с (у женщин)

#### Относительные скорости проведения импульса

Знание относительной скорости проведения импульса по различным тканям сердца (наиболее низкой – по АВ-узлу; наиболее высокой – по специализированной внутрижелудочковой проводящей системе; промежуточной – по обычному рабочему миокарду) важно для понимания механизмов различных аритмий и формирования нормального комплекса PQRS.

#### Скорость проведения импульса

Система Гиса–Пуркинье > миокард > АВ-узел

#### Синусовая брадикардия

Синусовая брадикардия – это синусовый ритм с частотой менее 60 уд./мин (рис. 1.4). Она может быть физиологической (как у спортсменов или во время сна) или являться результатом острого инфаркта миокарда (ИМ), синдрома слабости синусового узла (СССУ), приема ряда препаратов, таких как



Рис. 1.4 Синусовая брадикардия (отведение II): ЧСС 34 уд./мин.

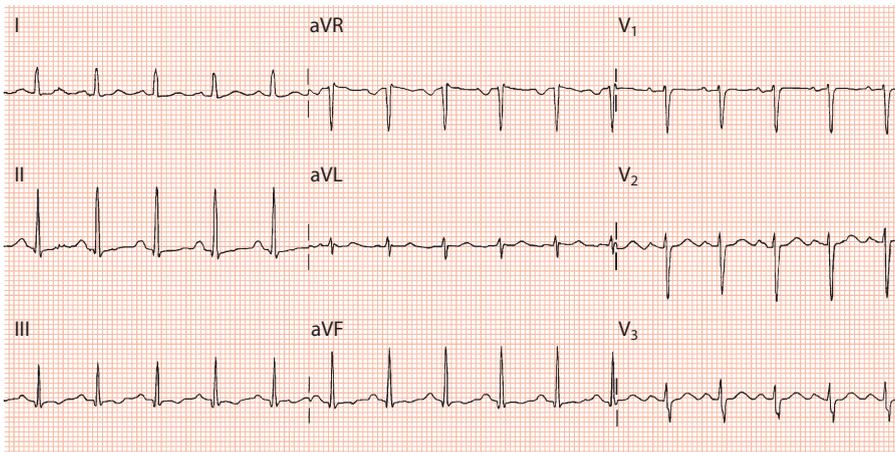


Рис. 1.5 Синусовая тахикардия во время физической нагрузки. ЧСС 136 уд./мин.



Рис. 1.6 Синусовая аритмия.

блокаторы бета-адренорецепторов – бета-адреноблокаторы (БАБ). Некардиальные расстройства, такие как гипотиреоз, желтуха или повышение внутричерепного давления, также могут быть причиной синусовой брадикардии.

Для увеличения ЧСС можно использовать атропин, изопrenalин или электрокардиостимуляцию (ЭКС), однако они необходимы только в тех случаях, когда синусовая брадикардия сопровождается соответствующими клиническими симптомами или артериальной гипотензией либо становится причиной возникновения тахиаритмий.

---

### **Синусовая тахикардия**

Синусовая тахикардия определяется как синусовый ритм с частотой выше 100 уд./мин (рис. 1.5). Причиной синусовой тахикардии может быть физическая нагрузка, эмоциональный стресс или любое другое состояние, приводящее к активации симпатической нервной системы.

Иногда синусовая тахикардия может быть неадекватной. Возможная причина – гипертиреоз, однако нередко причина остается неясной. Чаще всего это наблюдается у молодых женщин. Высокая ЧСС обычно является постоянной и демонстрирует дополнительный избыточный прирост в ответ на физическую нагрузку, возникающий сразу же после ее

начала. Реже неадекватная синусовая тахикардия возникает вследствие первичных нарушений в самом синусовом узле (ре-энтри синусового узла).

Поскольку синусовая тахикардия, как правило, представляет собой физиологическую реакцию, она редко нуждается в специальном лечении. Однако если синусовая тахикардия неадекватна, то ЧСС можно снизить при помощи БАБ или ивабрадина, который является селективным ингибитором автоматической функции синусового узла.

Если у пациента нет серьезного заболевания, то ЧСС в покое редко превышает 100 уд./мин. Поэтому при обнаружении кажущейся синусовой тахикардии в покое следует рассмотреть вероятность другого ритма сердца, такого как предсердная тахикардия или трепетание предсердий (ТП).

---

### **Синусовая аритмия**

Синусовая аритмия, которая не является патологией, сопровождается чередующимся уменьшением и увеличением ЧСС. Обычно повышение ЧСС происходит во время вдоха (рис. 1.6). Синусовая аритмия чаще всего наблюдается у молодых лиц.

Термины «эктопический комплекс», «экстрасистола» и «преждевременное сокращение» с практической точки зрения являются синонимами. Ими обозначается преждевременный импульс, возникающий в ходе сердечного цикла в предсердиях, АВ-соединении или желудочках.

Предсердный эктопический импульс, как правило, проводится к желудочкам через АВ-соединение и по ножкам пучка Гиса обычным путем, в результате чего формируется узкий комплекс QRS. При определенной степени преждевременности предсердного эктопического импульса зубец Р может накладываться на зубец Т предшествующего комплекса.

Желудочковый эктопический импульс не проводится по желудочкам через быстропроводящую систему Гиса–Пуркинье. В результате формирующиеся комплексы уширены ( $>0,12$  с) и имеют причудливую форму, а зубец Р им не предшествует. Желудочковая экстрасистолия часто бывает идиопатической, но если она обусловлена заболеванием сердца, то это сопряжено с возрастанием риска сердечно-сосудистой смерти, который не уменьшается при назначении антиаритмических средств.

### Преждевременность

Термины «эктопический комплекс», «экстрасистола» и «преждевременное сокращение» с практической точки зрения являются синонимами. Ими обозначается преждевременный импульс, возникающий в ходе сердечного цикла в предсердиях, АВ-соединении (т.е. в АВ-узле или пучке Гиса) или в желудочках (рис. 2.1–2.3).

По определению, *экстрасистола должна возникать раньше, чем ожидается очередной комплекс в сердечном цикле*. Таким образом, интервал между эктопическим и предшествующим комплексом, т.е. интервал сцепления, всегда короче длины цикла основного ритма. Если игнорировать этот факт, то другие комплексы измененной конфигурации, такие как выскальзывающие комплексы (см. главу 3) и комплексы с интермиттирующей блокадой ножки пучка Гиса (см. главу 4), могут быть ошибочно интерпретированы как экстрасистолия.

Месторасположение источника экстрасистолии можно установить путем тщательного анализа ЭКГ. Регистрации ЭКГ в одном отведении для этого недостаточно. Выявление диагностически важных признаков требует тщательного рассмотрения записи ЭКГ, выполненной одновременно в нескольких отведениях (рис. 2.4, 2.5).

### Предсердная экстрасистолия

#### Зубец Р

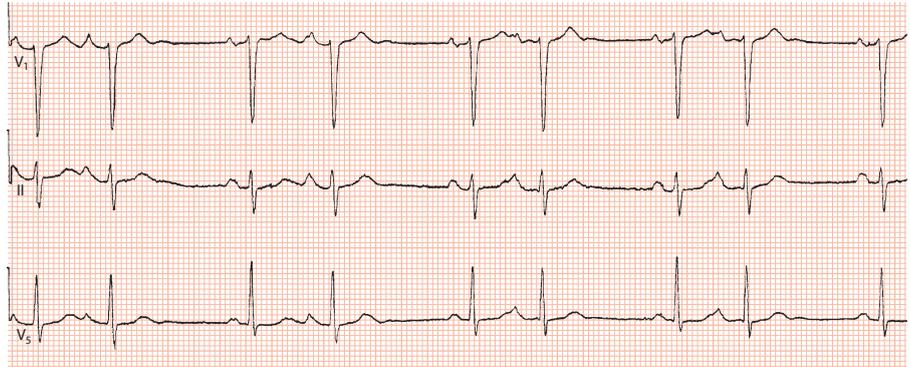
*Предсердный эктопический импульс приводит к появлению преждевременного зубца Р*. Место его возникновения и, следовательно, направление распространения волны активации предсердий будут отличаться от таковых во время синусового ритма, так что преждевременный зубец Р будет отличаться по форме от зубца Р синусового происхождения (см. рис. 2.1).

Поскольку предсердные эктопические зубцы Р являются преждевременными, они могут накладываться на зубец Т предшествующего желудочкового комплекса и, таким образом, деформировать его. Тщательный анализ ЭКГ играет ключевую роль в выявлении эктопических зубцов Р; нередко наиболее подходящим для такого анализа является отведение  $V_1$  (см. рис. 2.5, 2.6).

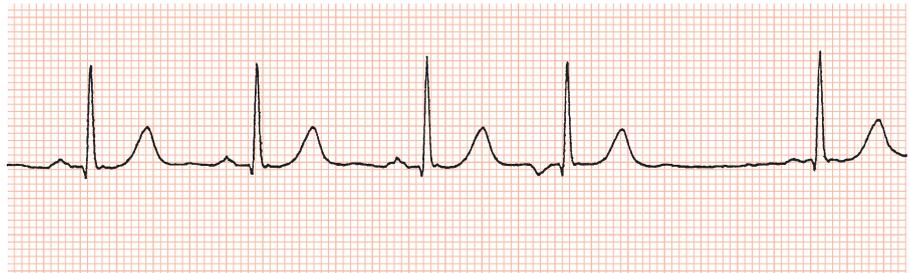
#### Атриовентрикулярное и внутривентрикулярное проведение

Обычно преждевременный предсердный импульс проводится через АВ-соединение и по ножкам пучка Гиса таким же образом, как если бы предсердия активировались синусовым узлом. Поэтому интервал PR и комплекс QRS предсердной экстрасистолии аналогичны таковым при синусовом ритме. Если комплекс QRS синусового происхождения деформирован из-за блокады ножек, то таким же будет и комплекс QRS предсердной экстрасистолии.

**Рис. 2.1** 2, 4, 6 и 8-й комплексы представляют собой предсердные экстрасистолы. Эктопические зубцы Р являются преждевременными и по форме отличаются от синусовых (интервал PR в предсердных экстрасистолах удлиннен).



**Рис. 2.2** Отведение III. 4-й комплекс представляет собой экстрасистолу из АВ-соединения. Эктопический фокус, расположенный в АВ-соединении, активирует как предсердия, так и желудочки, в результате чего формируется отрицательный зубец Р, предшествующий комплексу QRS.



**Рис. 2.3** 5-й комплекс представляет собой желудочковую экстрасистолу.



**Рис. 2.4** Запись, сделанная одновременно в отведениях  $V_1$  и  $V_2$ . 3-й и 6-й комплексы являются монофокусными желудочковыми экстрасистолами. Желудочковое происхождение эктопических комплексов в отведении  $V_1$  неочевидно, тогда как в отведении  $V_2$  этот факт не вызывает сомнений.



## 25 Катетерная абляция

Катетерная РЧА является методом выбора в лечении суправентрикулярных аритмий и некоторых форм ЖТ. АВУРТ характеризуется очень коротким временем ретроградного (желудочково-предсердного) проведения. Абляция медленного проводящего пути АВ-узла осуществляется при помощи радиочастотного воздействия на область, непосредственно прилежащую ко входу в коронарный синус. Локализация ДПП, являющихся причиной синдрома WPW, определяется путем поиска места наиболее ранней активации желудочков во время синусового ритма или места наиболее ранней активации предсердий во время реципрокной тахикардии.

Методики изоляции легочных вен эффективны в предотвращении пароксизмальной ФП. Для лечения ТП производится абляция перешейка (истмуса) цепи повторного входа в ПП. Перешеек располагается между трехстворчатым клапаном и нижней поллой веной. При предсердных аритмиях, не поддающихся контролю, эффективна абляция АВ-узла, которая требует имплантации ЭКС.

Фасцикулярную ЖТ и тахикардию из области выносящего тракта ПЖ также можно излечить с помощью абляции.

Катетерная РЧА изменила подходы к лечению многих видов нарушений ритма сердца, особенно суправентрикулярных. Для ряда часто встречающихся нарушений ритма сердца это не просто еще один способ лечения, а метод выбора, позволяющий добиться полного излечения и избавить пациента от необходимости приема лекарственных средств. Более чем 90% вероятность успеха достигается ценой очень низкого риска. Цель данной главы – кратко проиллюстрировать основные области применения катетерной абляции и обеспечить понимание того, как проводится поиск зон, подлежащих абляции.

### Процедура

Обычно процедура выполняется под местной анестезией с внутривенной седацией. Последовательность активации сердца на фоне нормального и патологических ритмов изучается путем записи электрограмм из различных внутрисердечных зон с помощью многополюсных катетеров-электродов, вводимых путем чрескожной пункции бедренной вены и, при необходимости, бедренной артерии. Электроды позволяют также проводить электростимуляцию сердца для инициирования и купирования тахикардий.

Картирование последовательности активации сердца на фоне нормального или навязанного ритмов, а также во время тахикардии позволяет локализовать цепь ре-энтри или фокус, являющиеся источником аритмии. Радиочастотная энергия, представляющая собой высокочастотный переменный ток, прикладывается с помощью специального катетера-электрода. Он имеет отклоняющееся окончание, позволяющее точно подвести кончик катетера

к необходимой точке. Радиочастотное воздействие длится 30–120 с. При этом эндокард, контактирующий с кончиком катетера, и расположенный под ним миокард нагреваются до 50–70°C и, таким образом, подвергаются коагуляции. Окружающий миокард не повреждается. Если радиочастотную энергию подавать через катетер, орошаемый физиологическим раствором, зона повреждения может быть более обширной и глубокой. Это обусловлено предотвращением образования сгустков крови на кончике катетера и бывает полезным в сложных случаях, а также когда вмешательство производится по поводу ТП.

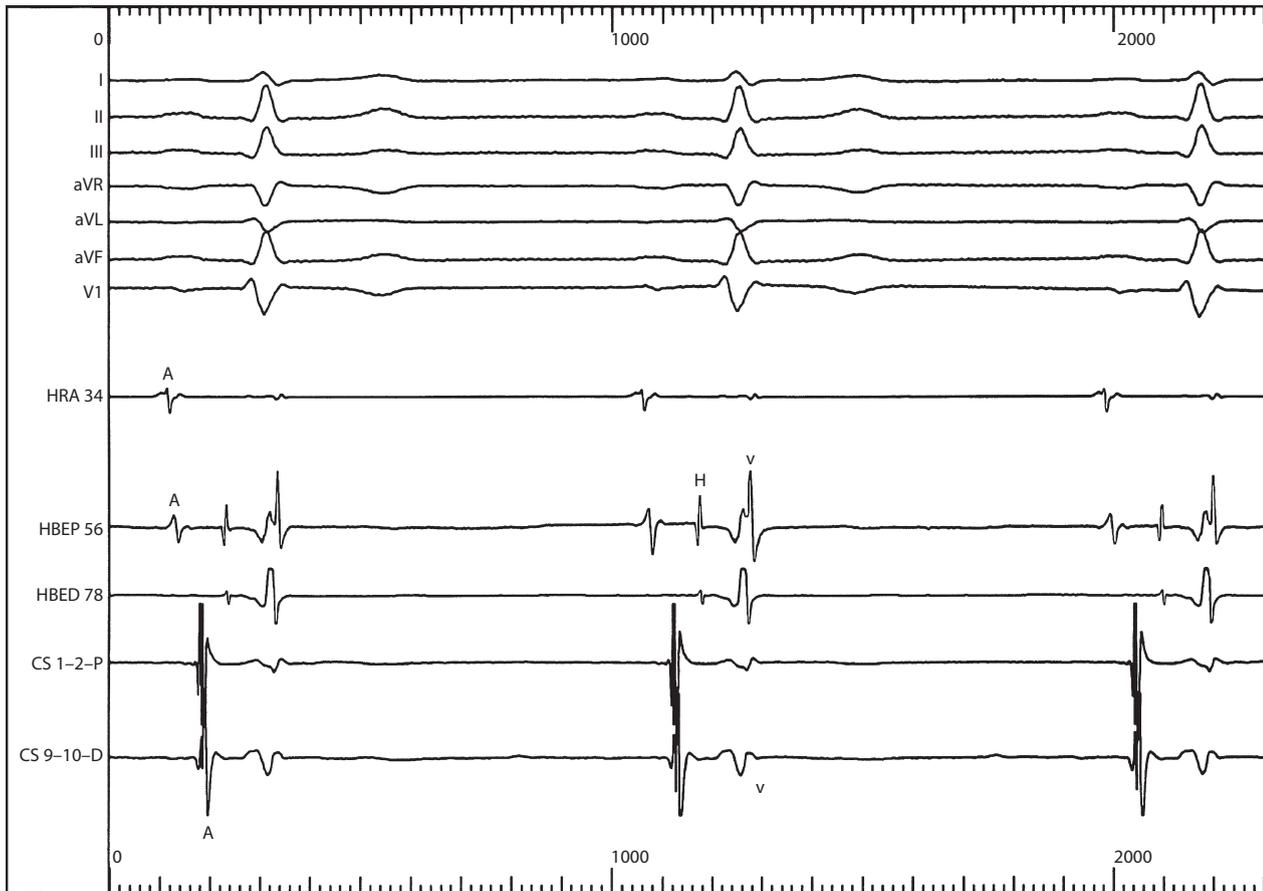
В качестве альтернативного источника повреждающей энергии исследуется возможность применения криотермии.

### Нормальный синусовый ритм

На рисунке 25.1 приведены типичные данные, полученные во время нормального синусового ритма. Записи делаются при скорости движения бумаги, составляющей как минимум 100 мм/с. На рисунке под шестью кривыми наружной ЭКГ можно видеть синхронную запись, полученную из трех внутрисердечных зон: из верхнего отдела ПП, вблизи трехстворчатого клапана и из коронарного синуса.

#### *Электрограмма из верхнего отдела правого предсердия*

Электрод, расположенный в верхнем отделе ПП, находится вблизи синусового узла. В каждом сердечном цикле по этому каналу регистрируется самая ранняя электрическая активность предсердий. Она совпадает по времени с началом зубца Р на наружной ЭКГ.



**Рис. 25.1** Синусовый ритм. 6 каналов записи наружной ЭКГ с синхронной записью электрограммы верхнего отдела ПП (HRA), пучка Гиса (HBEP – проксимально, HBED – дистально) и коронарного синуса (CS P – проксимально, CS D – дистально). Буквами A, H, V обозначены электрограммы, обусловленные активацией предсердий, пучка Гиса и желудочков соответственно.

#### Электрограмма пучка Гиса

Электрограмма пучка Гиса регистрируется с помощью электрода, расположенного поперек трехстворчатого клапана. Можно видеть 3 волны:

- волну А, обусловленную активацией близлежащих нижних отделов ПП;
- волну Н, обусловленную активацией пучка Гиса. Интервал между волнами А и Н соответствует времени проведения по АВ-узлу;
- волну V, обусловленную активацией желудочков. Она соответствует комплексу QRS на наружной ЭКГ. Интервал HV отражает время проведения возбуждения по пучку Гиса и его ножкам от АВ-узла к миокарду желудочков и в норме составляет 35–55 мс.

Обычно, как показано на рисунке 25.1, электрограммы регистрируются с помощью двух пар электродов многополюсного катетера, установленного поперек трехстворчатого клапана. При этом можно зафиксировать активность как проксимального, так и дистального отдела пучка Гиса. На рисунке 25.2 представлена электрограмма с резко удлиненным интервалом HV у пациента с бифасцикулярной блокадой.

#### Электрограмма коронарного синуса

Коронарный синус залегает в борозде между ЛП и ЛЖ. Из этой позиции можно зарегистрировать электрограммы, отражающие активность как ЛП, так и ЛЖ.

На рисунке 25.1 на электрограмме коронарного синуса можно видеть высокоамплитудный сигнал ЛП, после которого следует волна меньшей амплитуды, возникающая вследствие активации ЛЖ.

#### Картирование

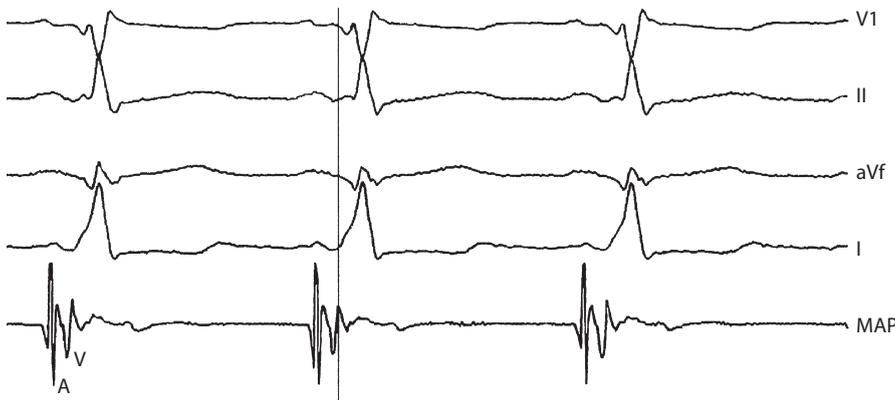
На рисунке 25.1 представлен простой пример того, как может быть выполнено «картирование» пути распространения волны возбуждения. Во время нормального синусового ритма можно проследить, как импульс, зародившийся в верхнем отделе ПП (т.е. вблизи синусового узла), достигает нижней части ПП (вблизи АВ-узла), а затем – ЛП, что зарегистрировано с помощью электрода в коронарном синусе. После деполяризации предсердий активируется пучок Гиса, а затем миокард желудочков.

### Синдром Вольфа–Паркинсона–Уайта

Определение локализации ДПП проводится путем поиска зоны наиболее ранней активации желудочков на фоне



**Рис. 25.2** Синхронная запись отведений I, II, V<sub>1</sub> и V<sub>6</sub> наружной ЭКГ и электрограммы пучка Гиса (нижняя кривая) у пациента с бифасцикулярной блокадой и удлиненным интервалом PR. Видно, что интервал AH (100 мс) имеет нормальное значение, а продолжительность интервала HV (125 мс) значительно увеличена.



**Рис. 25.3** Синдром WPW. Вертикальной линией отмечено начало дельта-волны на наружной ЭКГ. Кончик электрода для картирования подведен к месту успешной абляции. На электрограмме во время картирования можно видеть как волну А, так и волну V. Волна V возникает на 25 мс раньше, чем дельта-волна на наружной ЭКГ.

синусового ритма, которая и будет соответствовать месту соединения ДПП с миокардом желудочков. Электрограмма этой зоны будет предшествовать началу дельта-волны на наружной ЭКГ (рис. 25.3). Иногда удается зарегистрировать потенциал ДПП (рис. 25.4).

На рисунке 25.5 показано, как в результате абляции ДПП меняется поверхностная ЭКГ и электрограмма, регистрируемая в зоне приложения радиочастотной энергии.

Левосторонние проводящие пути подвергаются абляции путем введения катетера в ЛЖ через бедренную артерию (рис. 25.6) или бедренную вену с последующей пункцией межпредсердной перегородки и проведением кончика катетера в ЛЖ через кольцо митрального клапана. Для абляции ДПП, располагающихся в свободной стенке ПЖ, катетер вводят через бедренную вену и проводят в ПЖ через кольцо трехстворчатого клапана. Задне- и переднесептальные ДПП

также подвергаются РЧА путем введения катетера в ПЖ. Заднесептальные пути располагаются вблизи устья коронарного синуса, а переднесептальные – в непосредственной близости от пучка Гиса.

В 1–4% случаев абляции переднесептальных путей (и несколько реже – заднесептальных) может развиваться полная АВ-блокада, требующая имплантации постоянного ЭКС.

Иногда после успешной абляции заднесептальных путей можно наблюдать феномен «памяти зубца Т», что не должно вызывать беспокойство (рис. 25.7).

### Скрытые дополнительные пути

Скрытый ДПП способен проводить импульс от желудочков к предсердиям и тем самым обуславливает возникновение реципрокной тахикардии из АВ-соединения, однако

**Рис. 25.4** Синдром WPW, ФП. Отведения I, II, aVF, V<sub>1</sub> наружной ЭКГ. Стрелкой показан потенциал, возникающий в самом ДПП, зарегистрированный с помощью электрода для картирования, и предшествующий появлению дельта-волны на наружной ЭКГ.



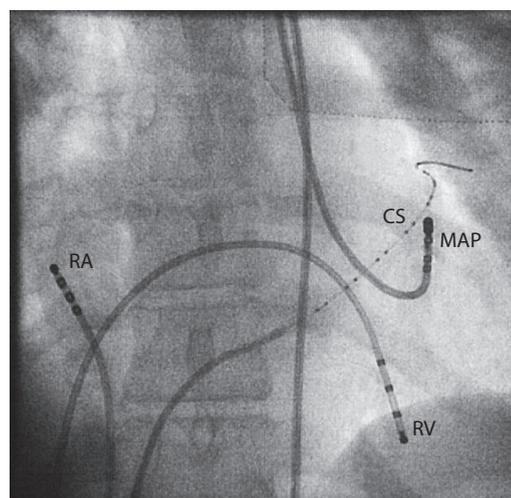
**Рис. 25.5** Синдром WPW. Под двумя отведениями наружной ЭКГ можно видеть электрограмму, зарегистрированную с помощью электрода для картирования. Вертикальной линией отмечено, что до аблации желудочковая активность, зарегистрированная с помощью электрода для картирования, предшествует началу дельта-волны на наружной ЭКГ. После первых 2 комплексов произведено радиочастотное воздействие, прерывающее проведение по ДПП. После аблации дельта-волна исчезла, а желудочковая активность на электрограмме, зарегистрированной посредством электрода для картирования, не предшествует комплексу QRS на наружной ЭКГ, а совпадает с ним.



он не проводит возбуждение от предсердий к желудочкам, в связи с чем во время синусового ритма дельта-волна отсутствует.

Определение локализации скрытых ДПП проводится во время АВРТ или при стимуляции желудочков. При этом зона наиболее ранней активации предсердий будет соответствовать локализации дополнительного пути.

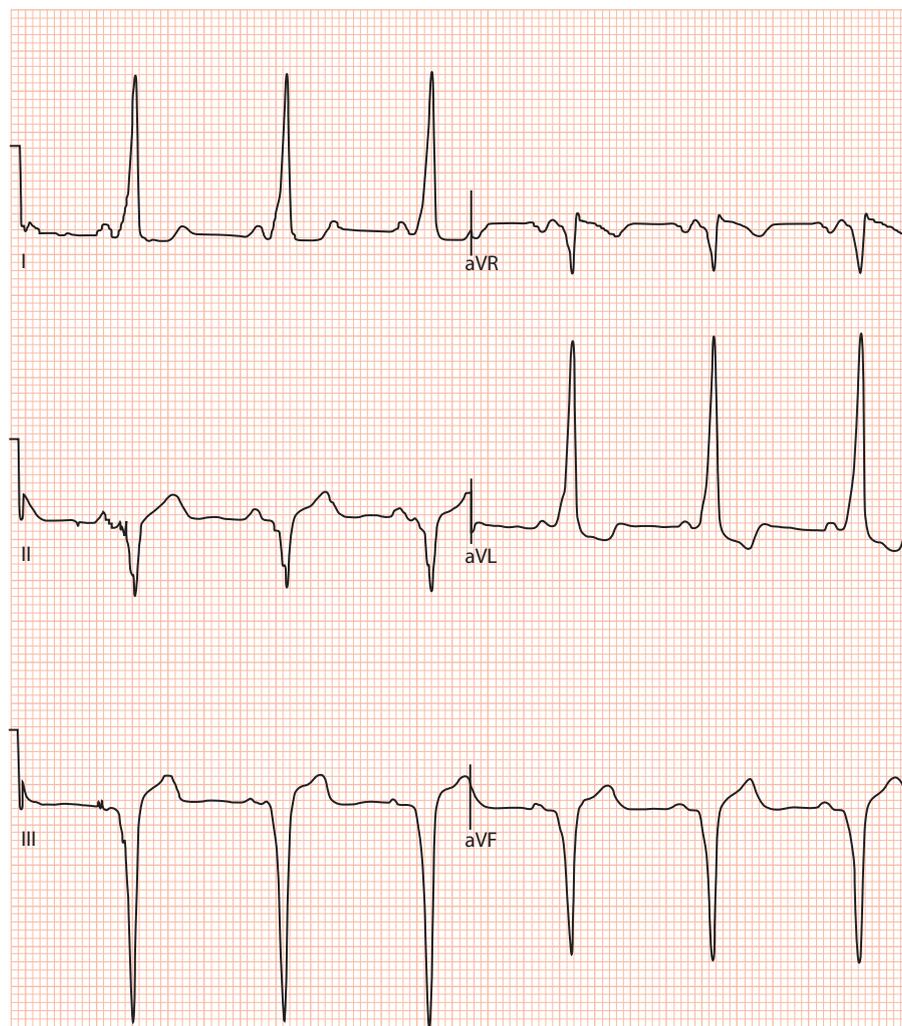
На рисунке 25.8 представлены электрограммы, зарегистрированные во время АВРТ с помощью многополюсного электрода, размещенного в коронарном синусе. Самая ранняя активность регистрируется в середине коронарного синуса, что указывает на наличие скрытого левостороннего ДПП в области свободной стенки ЛЖ. С помощью электрода для картирования, подведенного через митральный клапан вплотную к полюсам CS 9, 10 электрода, расположенного в коронарном синусе, регистрируется еще более ранняя активность предсердий. Радиочастотное воздействие на эту область блокировало ДПП.



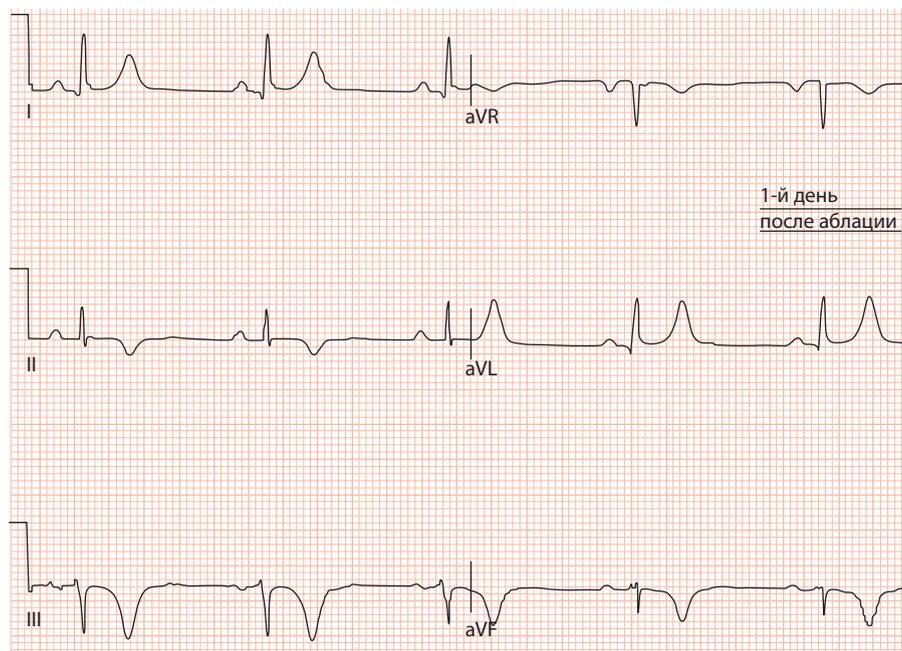
**Рис. 25.6** Абляция левостороннего ДПП. Электроды расположены в ПП (RA) и ПЖ (RV), многополюсный электрод находится в коронарном синусе (CS). Электрод для картирования (MAP) был введен через бедренную артерию, проведен ретроградно через аортальный клапан и установлен поперек кольца митрального клапана.

### Типичная атриовентрикулярная узловая реципрокная тахикардия

Поскольку при АВУРТ длина цепи ре-энтри, включающей в себя медленный и быстрый пути АВ-узла, мала, время проведения от желудочков к предсердиям по быстрому пути при тахикардии очень короткое ( $\leq 60$  мс). Активация предсердий



a



b

**Рис. 25.7** (а) ЭКГ перед успешной абляцией заднесептального дополнительного пути. (б) На ЭКГ после абляции признаки предвозбуждения желудочков отсутствуют, однако глубокая инверсия зубца Т в нижних отведениях может навести на мысль об ишемическом повреждении. На самом же деле эти изменения обусловлены феноменом «памяти зубца Т», когда зубец Т принимает направление, которое имели комплексы QRS в тех же отведениях до абляции. После РЧА скрытых путей проведения этот феномен не наблюдается.