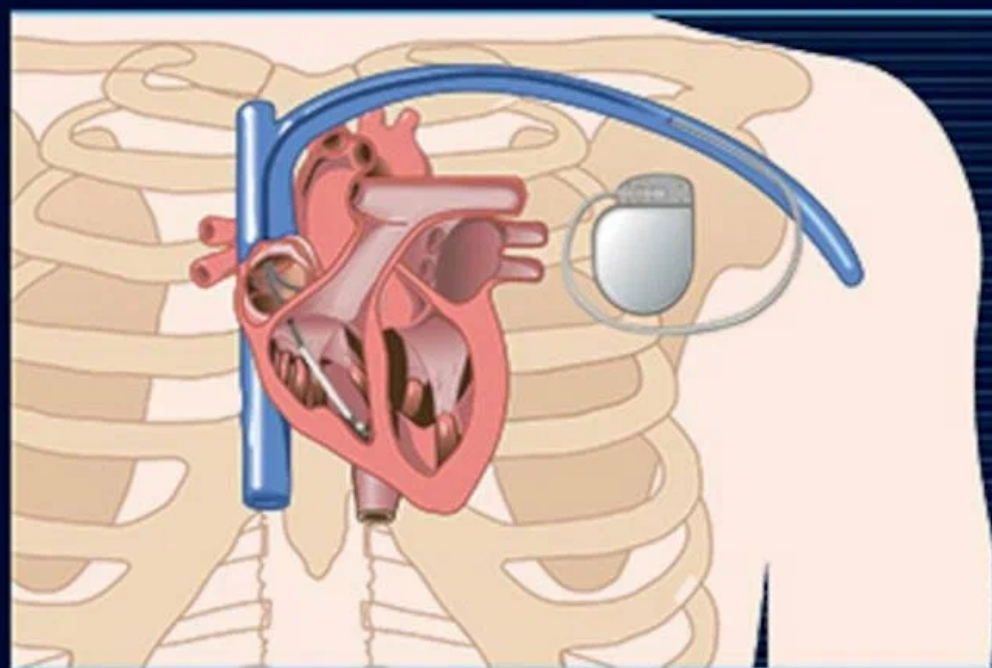


Роланд Штрубандт, Серж Барольд, Альфонс Синнейв



ИЛЛЮСТРИРОВАННОЕ
ПОШАГОВОЕ РУКОВОДСТВО
**ИМПЛАНТИРУЕМЫЕ
КАРДИОВЕРТЕРЫ-
ДЕФИБРИЛЛЯТОРЫ**

Перевод с английского под редакцией
академика РАН А.Ш. Ревишвили,
доктора медицинских наук Н.М. Неминущего

Содержание

Предисловие к изданию на русском языке	9
Предисловие к изданию на английском языке	10
Список сокращений и условных обозначений	11
Введение	13
ИЛЛЮСТРАЦИИ.....	15
1. Сердечные тахикардии	15
2. Показания для ИКД-терапии	35
3. Устройство ИКД	53
4. Имплантация ИКД	81
5. Восприятие и детекция	104
6. НЖТ/ЖТ-дискриминация.....	126
7. ИКД-терапия	158
8. Тайминговые периоды в ИКД	182
9. Осложнения ИКД-терапии	190
10. Наблюдение за пациентом и проверки ИКД.....	209
11. Поиск неисправностей и устранение неполадок	231
12. Специальные функции в ИКД и СРТ	243
13. Функция ИКД с упором на сохраненные ЭГМ.....	270
1. СЕРДЕЧНЫЕ ТАХИАРИТМИИ.....	347
1.1. Механизмы тахикардий	347
1.2. Суправентрикулярные тахикардии	347
1.3. Желудочковые аритмии	349
1.4. Причины тахикардии с широкими QRS-комплексами.....	350
1.5. Электрокардиографическая диагностика желудочковой тахикардии.....	350
2. ПОКАЗАНИЯ К ИМПЛАНТИРУЕМОМУ КАРДИОВЕРТЕРУ-ДЕФИБРИЛЯТОРУ	352
2.1. Потенциал действия сердца и нарушение функции ионных каналов	353
2.2. Терапия имплантируемым кардиовертером-дефибрилятором при конкретных заболеваниях	354
3. УСТРОЙСТВО ИМПЛАНТИРУЕМОГО КАРДИОВЕРТЕРА-ДЕФИБРИЛЯТОРА	358
3.1. Корпус имплантируемого кардиовертера-дефибрилятора и коннекторная часть (ICD can and header).....	358
3.2. Батарея.....	358
3.3. Конденсаторы и зарядка конденсатора	360
3.4. Электрическая цепь высоковольтного конденсатора	363
3.5. Электроды для имплантируемого кардиовертера-дефибрилятора	364
3.6. Программатор для имплантируемого кардиовертера-дефибрилятора	366
4. ИМПЛАНТАЦИЯ ИМПЛАНТИРУЕМОГО КАРДИОВЕРТЕРА-ДЕФИБРИЛЯТОРА С ЭЛЕКТРОДАМИ	367
4.1. Векторы электрического разряда.....	367
4.2. Тестирование дефибрилляции.....	367

4.3. Формы разряда для дефибрилляции.....	367
4.4. Порог дефибрилляции.....	368
5. ВОСПРИЯТИЕ И ДЕТЕКЦИЯ ЖЕЛУДОЧКОВОЙ ТАХИКАРДИИ/ФИБРИЛЛЯЦИИ.....	373
5.1. Восприятие.....	373
5.2. Детекция.....	374
6. ДИСКРИМИНАЦИЯ НАДЖЕЛУДОЧКОВОЙ ТАХИАРИТМИИ/ ЖЕЛУДОЧКОВОЙ ТАХИКАРДИИ.....	377
6.1. Дискриминаторы наджелудочковой тахикардии/желудочковой тахикардии в однокамерных имплантируемых кардиовертерах-дефибрилляторах.....	377
6.2. Алгоритмы дискриминации наджелудочковой тахикардии/ желудочковой тахикардии в двухкамерных имплантируемых кардиовертерах-дефибрилляторах.....	379
6.3. Устойчивая продолжительность частоты.....	380
6.4. Чувствительность и специфичность алгоритма.....	380
7. ТЕРАПИЯ ИМПЛАНТИРУЕМЫМИ КАРДИОВЕРТЕРАМИ-ДЕФИБРИЛЛЯТОРАМИ.....	381
7.1. Подтверждение ритма.....	381
7.2. Редетекция.....	381
7.3. Антитахикардийная стимуляция.....	382
7.4. Кардиоверсия.....	385
7.5. Разряды высокой энергии.....	385
7.6. Зона мониторинга.....	386
7.7. Стимуляция при брадикардии в имплантируемых кардиовертерах-дефибрилляторах.....	386
7.8. Предсердная терапия.....	387
8. ТАЙМИНГОВЫЕ ИНТЕРВАЛЫ В ИМПЛАНТИРУЕМЫХ КАРДИОВЕРТЕРАХ-ДЕФИБРИЛЛЯТОРАХ.....	389
9. ОСЛОЖНЕНИЯ ТЕРАПИИ ИМПЛАНТИРУЕМЫМИ КАРДИОВЕРТЕРАМИ-ДЕФИБРИЛЛЯТОРАМИ.....	390
9.1. Осложнения вследствие венозного доступа.....	391
9.2. Осложнения, связанные с электродом.....	392
9.3. Осложнения, связанные с ложем.....	392
9.4. Осложнения, связанные с генератором.....	393
9.5. Необоснованная терапия имплантируемыми кардиовертерами-дефибрилляторами.....	393
9.6. Невозможность проведения терапии или задержка терапии.....	393
9.7. Неэффективный разряд.....	394
9.8. Проаритмия.....	395
9.9. Электрический шторм.....	395
9.10. Психологические проблемы.....	396
10. НАБЛЮДЕНИЕ ЗА ПАЦИЕНТАМИ С ИМПЛАНТИРУЕМЫМИ КАРДИОВЕРТЕРАМИ-ДЕФИБРИЛЛЯТОРАМИ.....	398
10.1. Инструкции для пациента при выписке из стационара.....	398
10.2. Анамнез терапии имплантируемыми кардиовертерами-дефибрилляторами и физикальное исследование.....	400
10.3. Опрос устройства.....	401

10.4. Идентификация имплантируемых кардиовертеров-дефибрилляторов.....	401
10.5. Оценка состояния электродов.....	401
10.6. Желудочковые электрограммы	402
10.7. Виды электрограмм	402
10.8. Как читать сохраненные электрограммы	403
10.9. Диагностические данные	405
10.10. Состояние батареи	405
10.11. Дистанционное наблюдение	405
10.12. Автоматический мониторинг и звуковая сигнализация	405
10.13. Аварийные ситуации и применение магнита.....	407
10.14. Выключение имплантируемых кардиовертеров-дефибрилляторов.....	407
11. УСТРАНЕНИЕ НЕПОЛАДОК.....	408
11.1. Клинический анамнез.....	408
11.2. Диагностика причины шоков	408
11.3. Избыток восприятия (оверсенсинг)	408
11.4. Электромагнитные помехи.....	411
12. СЕРДЕЧНАЯ РЕСИНХРОНИЗАЦИЯ.....	416
12.1. Показания	416
12.2. Сердечная ресинхронизирующая терапия у пациентов с узким комплексом QRS	416
12.3. Лечебный эффект от сердечной ресинхронизирующей терапии	417
12.4. Процент бивентрикулярной стимуляции	417
12.5. Отсутствие эффекта или недостаточный эффект от сердечной ресинхронизирующей терапии.....	417
12.6. Какие пациенты отвечают на сердечную ресинхронизирующую терапию, или кто является респондером?.....	418
12.7. Осложнения имплантации системы сердечной ресинхронизирующей терапии.....	419
12.8. Программирование устройств сердечной ресинхронизирующей терапии.....	420
12.9. Паттерны электрокардиографии, регистрируемые во время стимуляции левого желудочка из коронарной венозной системы.....	420
12.10. Паттерны электрокардиографии при наблюдении за пациентом с сердечной ресинхронизирующей терапией	420
12.11. Анодная стимуляция в бивентрикулярных кардиостимуляторах	421
12.12. Электрокардиография бивентрикулярных кардиостимуляторов с различными межжелудочковыми интервалами	422
12.13. Максимальная трекинговая частота бивентрикулярных кардиостимуляторов	423
12.14. Программирование максимальной трекинговой частоты.....	423
12.15. Мерцательная аритмия/фибрилляция предсердий.....	426
12.16. Режим триггерной желудочковой стимуляции.....	426
12.17. Программирование оптимальной атриовентрикулярной задержки.....	426
12.18. Задержка внутрипредсердной и межпредсердной проводимости	427
12.19. Программирование межжелудочкового интервала.....	427

12.20. Полуавтоматическая оптимизация атриовентрикулярных и межжелудочковых интервалов.....	428
12.21. Хроническая сердечная недостаточность после сердечной ресинхронизирующей терапии.....	429
12.22. Желудочковая проаритмия вследствие сердечной ресинхронизирующей терапии.....	431
Приложение.....	432
Предметный указатель.....	436

Предисловие к изданию на русском языке

Дорогие коллеги!

В ваших руках уникальное руководство, самое известное в мире, посвященное проблеме предотвращения внезапной сердечной смерти с помощью имплантируемых кардиовертеров-дефибрилляторов (ИКД). Оно является логическим продолжением известного руководства по электрокардиостимуляции, которое также недавно было переведено на русский язык. Обе книги — это основополагающие труды в своих направлениях, никогда не устаревающие азбуки, необходимые в начале освоения науки клинического применения имплантируемых антиаритмических электронных устройств.

Замечательный триумvirат авторов, среди которых два профессора — мэтра медицины (S. Serge Barold и Roland X. Stroobandt) и профессор — инженер-электроник и незаурядный художник (Alfons F. Sinnaeve), прекрасно решили проблему донесения сложной медицинской и технической информации до врачей, используя принцип «просто о сложном». Авторы предлагают читателю множество оригинальных иллюстраций, которые благодаря своей доходчивости и наглядности заменили громадный объем мудреного и трудно воспринимаемого текста. Особенностью ИКД является возможность сохранения эндограмм аритмических эпизодов, вызвавших срабатывание устройств. В руководстве приводится множество эндограмм (электрограмм) из устройств разных производителей с разбором и объяснением поведения ИКД в зависимости от конкретных обстоятельств, что поможет вам в дальнейшем понять логику поведения устройств и особенности их программирования. Из книги вы узнаете о работе алгоритмов распознавания (детекции) жизнеугрожающих желудочковых аритмий и об алгоритмах, способных различать желудочковые и наджелудочковые аритмии, чтобы использовать электрические разряды (шоки) только в самых необходимых случаях. Высочайший технический уровень проблемы создания и применения ИКД характеризует еще и тот факт, что в мире существует всего только пять компаний — про-

изводителей ИКД. Это даже меньше самого малочисленного клуба производителей авиадвигателей в мировой промышленности.

Основная сложность перевода обоих руководств заключалась в огромном количестве специфических медицинских и технических терминов, которые имеют иногда по несколько дублеров как в английском, так и в русском языке. Следовало учесть также, что в интерфейсах программаторов используется английский язык, а ряд терминов и аббревиатур в данных руководствах так и используется в англоязычной транслитерации. Именно поэтому, следуя сложившейся практике в среде врачей — специалистов по данной проблеме, было принято решение сохранить часть терминов и аббревиатур на английском языке с объяснением их смыслового значения на русском. Насколько удалось решить эту проблему, судить вам, дорогие читатели.

Данное русскоязычное издание выходит спустя некоторое время после выхода оригинала, однако следует исходить из того, что книга содержит фундаментальные знания и информацию, лежащую в основе проблемы, которая будет востребована во все времена. Руководство включает современные российские клинические рекомендации по применению ИКД, одобренные и утвержденные Минздравом России. При адаптации книги для русского читателя в текст были вставлены пояснения научных редакторов, которые даны в виде сносок с пометкой «Примечание научного редактора». Издание будет интересно врачам всех специальностей, которые в той или иной степени в своей практике соприкасаются с проблемой профилактики внезапной сердечной смерти и ИКД.

Желаем вам в полной мере насладиться получением новых знаний из этого уникального чудодейственного источника, ощутив, что этот процесс может сопровождаться самыми положительными эмоциями. Успехов вам!

С уважением,
А.Ш. Ревинвили, Н.М. Неминуций

Предисловие к изданию на английском языке

Издание «Импантируемые кардиовертеры-дефибрилляторы. Иллюстрированное пошаговое руководство» является логическим продолжением нашей первой книги «Иллюстрированное пошаговое руководство по применению кардиостимуляторов», опубликованной в 2004 г. Книгу о кардиостимуляторах лучше изучить перед тем, как начать эту книгу, потому что кардиостимуляция является неотъемлемой частью функции импантируемого кардиовертера-дефибриллятора.

Оригинальная книга о кардиостимуляторах была так хорошо принята, что мы решили сохранить тот же формат. Кроме того, были включены 65 тщательно отобранных записей эпизодов с эндотрограммами из импантируемого кардиовертера-дефибриллятора. Поскольку одна картинка стоит тысячи слов, мы постарались избежать ненужного текста и сосредоточились на визуальном обучении. Многие рисунки говорят сами за себя, а во второй, текстовой части даны пояснения. Соответствующие цифры приведены в прилагаемом тексте. Такая компоновка книги способствует обучению и выглядит как приятный и увлекательный опыт.

Мы обсуждаем электрофизиологические аспекты применения импантируемых кардиовертеров-дефибрилляторов, но опускаем описание стандартных процедур хирургической имплантации, которые хорошо описаны в других источниках. Кроме того, основные исследования с импантируемыми кардиовертерами-дефибрилляторами упоминаются лишь кратко, чтобы избежать дублирования обширной литературы по этому вопросу. За исключением этих двух моментов, которые могли бы сделать книгу громоздкой, здесь представлен всесторонний

обзор основных клинических аспектов терапии импантируемыми кардиовертерами-дефибрилляторами. Добавлен раздел о сердечной ресинхронизации, поскольку большинство пациентов с такими устройствами также получают импантируемые кардиовертеры-дефибрилляторы. Быстрое развитие технологий сделало нашу задачу похожей на движущуюся цель с постоянной необходимостью обновлять многие материалы. Несмотря на наши усилия, возможно, что некоторые устаревшие материалы могли ускользнуть от нашего внимания, и мы приносим за это свои извинения.

В качестве моделей мы рассмотрели устройства только трех американских производителей (для ознакомления и ради удобства). Мы хорошо знаем, что за пределами США производят превосходные устройства. Хотя полное описание импантируемых кардиовертеров-дефибрилляторов, произведенных за пределами США, выходит за рамки книги, такие импантируемые кардиовертеры-дефибрилляторы многими характеристиками схожи с устройствами из США, поэтому книга будет универсально применима в клинической практике при работе со всеми устройствами независимо от их происхождения. Мы особенно благодарны представителям компаний Medtronic Inc., Abbott (St. Jude Medical) и Boston Scientific за помощь и поддержку в реализации этого проекта. Следовательно, мы несем ответственность за любые ошибки, связанные с технологией импантируемых кардиовертеров-дефибрилляторов.

*Роланд Штрубант,
Серж Барольд,
Альфонс Синнейв*

Введение

Внезапная сердечная смерть остается серьезной проблемой общественного здравоохранения и ежегодно уносит 450 000 жизней в США и 400 000 в Европе. Мишель Миrowsкий (Michel Mirowski) начал разработку имплантируемого дефибриллятора в середине 1960-х гг. Первый автоматический дефибриллятор был имплантирован человеку в 1980 г. Тогда же была доказана его эффективность в предотвращении внезапной сердечной смерти.

С 1980 г. технологические достижения в области терапии с помощью устройств, включая их миниатюризацию, улучшенные электроды, оптимальные формы разрядов и трансвенозную имплантацию, произвели революцию в лечении жизнеугрожающих желудочковых тахикардий и предотвращении внезапной сердечной смерти. Эти достижения сделали имплантируемые кардиовертеры-дефибрилляторы (ИКД) более простыми и безопасными для имплантации и более приемлемыми для пациентов и врачей. Таким образом, ИКД превратились из средства последней инстанции в «золотой стандарт» для пациентов с высоким риском развития жизнеугрожающих желудочковых тахикардий.

Последние достижения данного направления представлены двухкамерными ИКД, дополнительной терапией предсердных аритмий и ИКД в сочетании с бивентрикулярной стимуляцией у пациентов с сердечной недостаточностью. Мониторинг в современных ИКД позволяет регистрировать данные, не связанные с аритмиями, такие как активность пациента и показатель влажности легких у больных с застойной сердечной недостаточностью. Наконец, польза от ИКД сопоставима с другими высокоэффективными современными методами лечения пациентов, такими как почечный диализ.

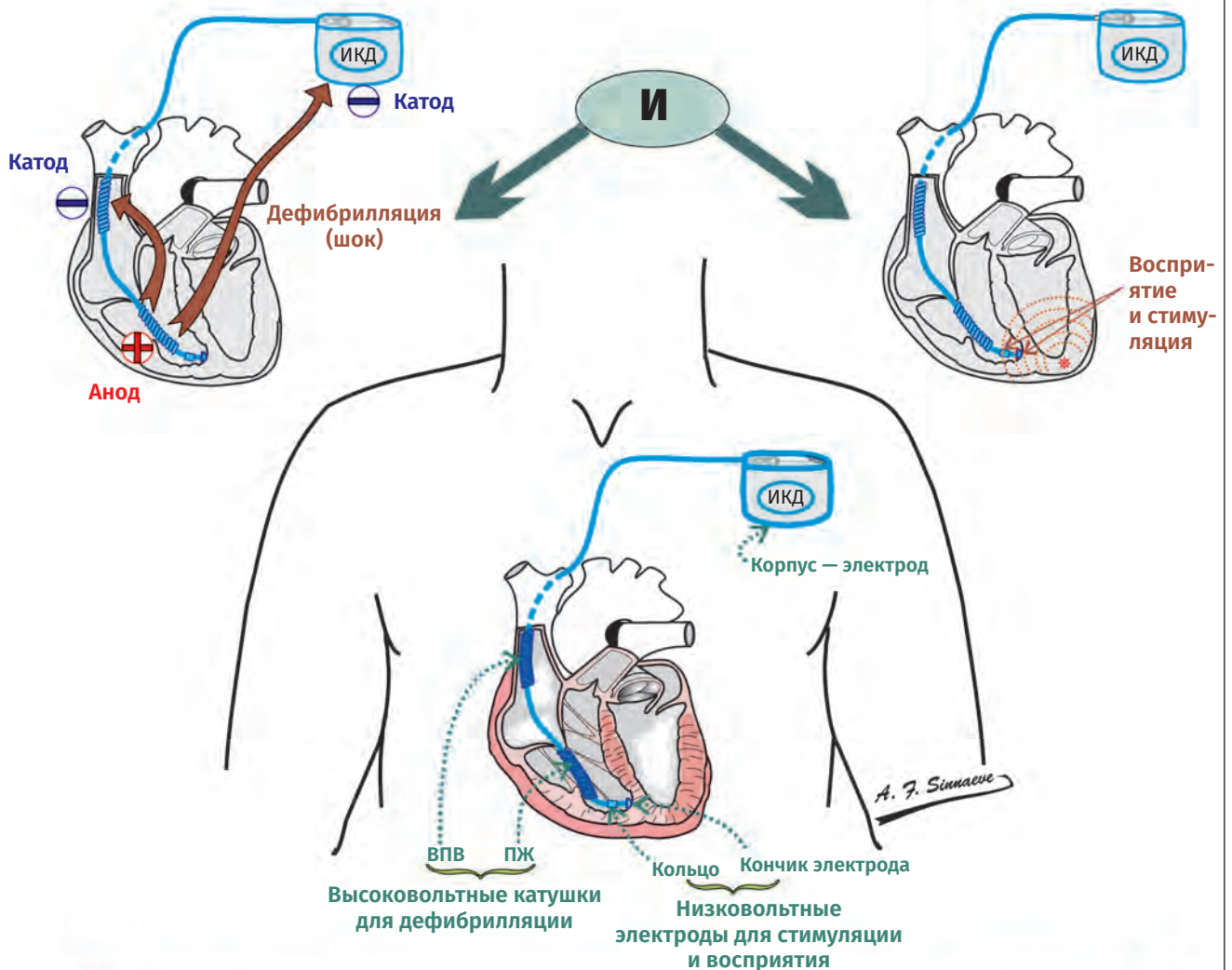
Имплантируемый кардиовертер-дефибриллятор не предотвращает возникновение аритмий, и его иногда сравнивают с миниатюрной скорой помощью внутри грудной клетки. С момента выявления аритмии (детекции) до ее прекращения нанесение электрического разряда (шока*) — последний шаг в каскаде воздействий ИКД. Устройство способно детектировать желудочковые тахикардии, определять, следует ли конвертировать их в нормальный ритм с помощью шока или быстрой желудочковой стимуляции. После успешного лечения устройство должно распознать нетахикардический ритм и сбросить последовательность терапии для следующего события. После этого устройство сохраняет полную запись о том, что оно сделало.

Имплантируемый кардиовертер-дефибриллятор также обеспечивает поддержку при брадикардии и постшоковой брадикардии, как обычный кардиостимулятор. Кардиоверсия и дефибрилляция являются формами высокоэнергетической терапии или шока. Если пациент в сознании, в момент шока он может испытывать боль, что обычно описывается как ощущение удара в грудь. Пациентов следует предупреждать об этом заранее. Их семьи должны быть проинформированы о том, что прикосновение кого-либо к пациенту в момент нанесения шока не причинит ему вреда.

Имплантируемые кардиовертеры-дефибрилляторы представляют собой мультипрограммируемые устройства, способные проводить терапию желудочковых тахикардий в виде высокоэнергетических дефибрилляционных разрядов, низкоэнергетических разрядов кардиоверсии или антитахикардийную стимуляцию, а также традиционную кардиостимуляцию при брадиаритмиях (рис. 0.01). Срок службы современных устройств составляет около 5–7 лет в зависимости от частоты воздействий и кардиостимуляции.

* В англоязычной литературе электрические разряды, которые наносят ИКД, называют электрошоками или просто шоками. При работе над переводом данной книги полностью уйти от этого термина оказалось невозможным, поэтому наряду с термином «разряд» в некоторых случаях мы используем равнозначный термин «шок» (прим. науч. ред.).

ЧТО ТАКОЕ ИКД?



Имплантируемый кардиовертер-дефибриллятор (ИКД) представляет собой электронное устройство, имплантируемое в тело для защиты от опасной высокой частоты желудочкового ритма. Он предназначен для дефибрилляции сердца путем подачи высоковольтных разрядов или для остановки ЖТ с помощью АТС (короткая последовательность низковольтных импульсов с высокой частотой). Современные ИКД также имеют функции кардиостимулятора для стимуляции при брадикардии



Давайте разберемся во всем и избежим путаницы!

Электростимуляция и электрошок производятся электрическими импульсами. Электрический ток воздействует на сердце и грудную клетку. Согласно международному соглашению, электрический ток течет от положительного контакта (анода) к отрицательному контакту (катоде). Это соглашение используется на протяжении всей книги! Это не значит, что электроны в теле (как в металлических проводах) текут в противоположном направлении. В тканях тела электрический ток течет за счет движения ионов

Сокращения: ИКД — имплантируемый кардиовертер-дефибриллятор; ВПВ — верхняя полая вена; ПЖ — правый желудочек; ЖТ — желудочковая тахикардия; АТС — антитахикардийная стимуляция.

1

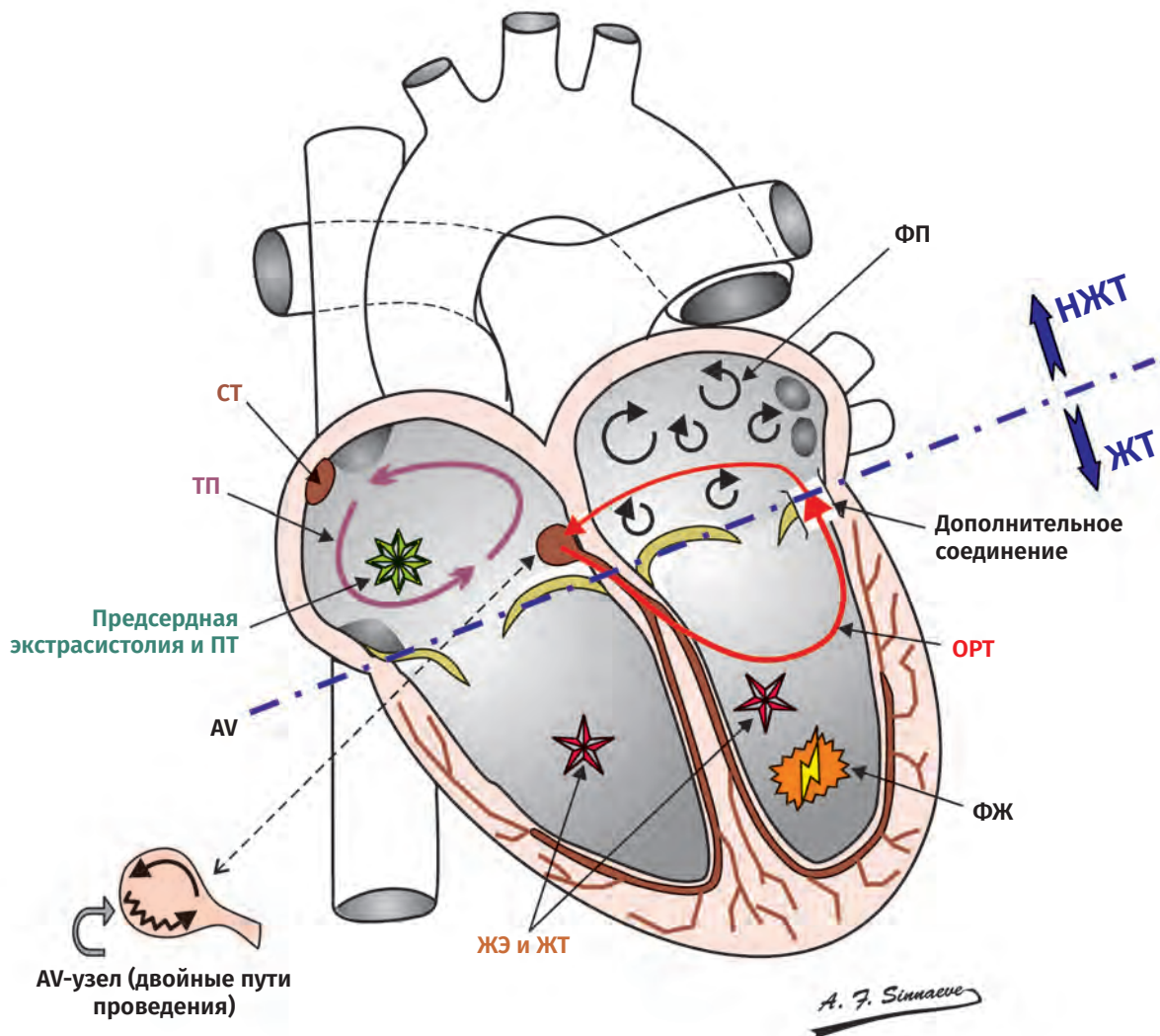
СЕРДЕЧНЫЕ ТАХИАРИТМИИ

- Сердечные тахикардии — резюме
- Происхождение реинтри-тахикардий
- Механизмы НЖТ — часть 1
- Механизмы НЖТ — часть 2
- Механизмы НЖТ — часть 3
- Механизмы НЖТ — часть 4
- Механизмы НЖТ — часть 5
- Механизмы НЖТ — часть 6
- Анализ двухкамерных ЭГМ — 1
 - Тахикардия с AV-проведением 1:1
- Анализ двухкамерных ЭГМ — 2
 - Тахикардия с AV-проведением 1:1
- Тахикардии с широкими QRS-комплексами. Причины
- Тахикардии с широкими QRS-комплексами. Поэтапный подход
- Тахикардии с широкими QRS-комплексами. Поэтапный подход (продолжение)
- Реинтри-тахикардия из ножки пучка Гиса
- Диагностика наджелудочковых тахикардий по сохраненным ЭГМ
 - Желудочковая АТС с встраиванием в предсердный ритм и AV-ответ после АТС на желудочки
 - Желудочковая АТС с встраиванием в предсердный ритм и AAV-ответ после АТС на желудочки
 - АТС на желудочки без встраивания в предсердный ритм
 - АТС на желудочки прекращает тахикардию без деполяризации предсердий



Я никогда не знал, сколько ужасного может происходить с моим сердцем!

СЕРДЕЧНЫЕ ТАХИАРИТМИИ



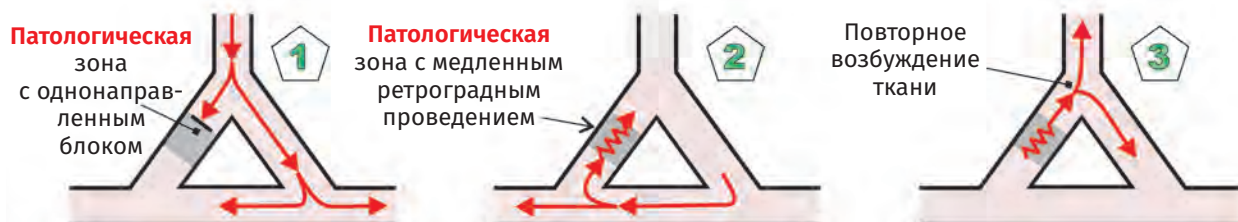
Сокращения: АВУРТ — AV-узловая реинтри-тахикардия; NJT — наджелудочковая тахикардия; JT — желудочковая тахикардия; СТ — синусовая тахикардия; ФП — фибрилляция предсердий; TP — трепетание предсердий; ПТ — предсердная тахикардия; ОРТ — ортодромная реципрокная тахикардия; ФЖ — фибрилляция желудочков; ЖЭ — желудочковая экстрасистолия.

ПРОИСХОЖДЕНИЕ РИЕНТРИ-ТАХИКАРДИЙ



Риентри считается основным механизмом ЖТ. Пути проведения могут состоять из ветвей пучка Гиса, волокон Пуркинью с окружающими мышечными клетками или без них, а также из поврежденных или фиброзированных мышечных клеток. Большинство устойчивых мономорфных ЖТ возникают в результате образования риентри (повторного входа) в области рубца от перенесенного ИМ

ПРЕДПОСЫЛКИ ДЛЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ РИЕНТРИ-ТАХИКАРДИИ В ЦЕПИ АНАТОМИЧЕСКИХ СУБСТРАТОВ



Тахикардия устойчива, если ткань, проксимальная к месту (односторонней) блокады, больше не рефрактерна, когда возбуждается ретроградной активацией. Отсюда следует, что общее время прохождения импульса по цепи должно быть короче рефрактерного периода.

$$\text{Рефрактерный период } RP \leq t_1 + t_2$$

или:

$$RP \leq L_1/V_1 + L_2/V_2$$



РИЕНТРИ-ТАХИКАРДИЯ МОЖЕТ БЫТЬ ПРЕКРАЩЕНА:

- 1) удлинением рефрактерного периода в анатомической цепи (например, лекарственными препаратами);
- 2) увеличением скорости проведения V_1 в анатомической цепи;
- 3) уменьшением длины анатомической цепи ($L_1 + L_2$);
- 4) электрически индуцированной желудочковой деполяризацией во время промежутка в возбуждении, который представляет собой область цепи, еще не активированную циркулирующим волновым фронтом

МЕХАНИЗМЫ НЖТ — часть 1

Здесь можно увидеть, как предсердная экстрасистолия запускает АВУРТ. Это не так сложно, как вы можете думать!



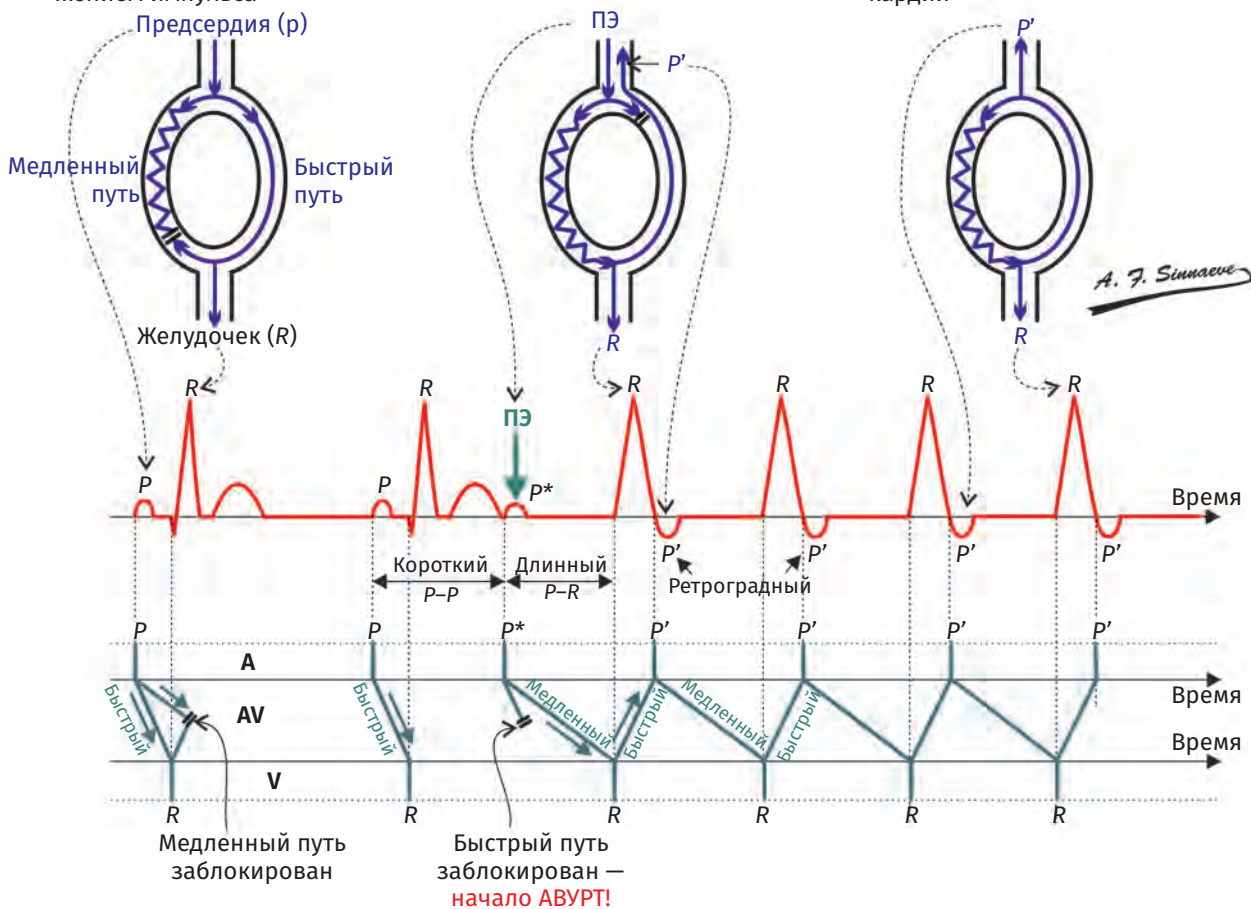
1 AV-УЗЛОВАЯ РИЕНТРИ-ТАХИКАРДИЯ (АВУРТ) Распространенный тип: Slow-Fast, или «медленный-быстрый»

У около 30% популяции здоровых людей есть два пути в AV-узле (двойная физиология AV-узла), но лишь у небольшой части может развиваться АВУРТ. Быстрый путь имеет довольно длительный рефрактерный период, а медленный путь имеет короткий рефрактерный период

Синусовый ритм: антеградное проведение импульса по медленному пути блокируется ретроградным вторжением импульса

Ранняя предсердная экстрасистола проведена только по медленному пути, поскольку быстрый еще рефрактен

Медленный путь представляет собой антеградную часть, а быстрый — ретроградную часть цепи тахикардии



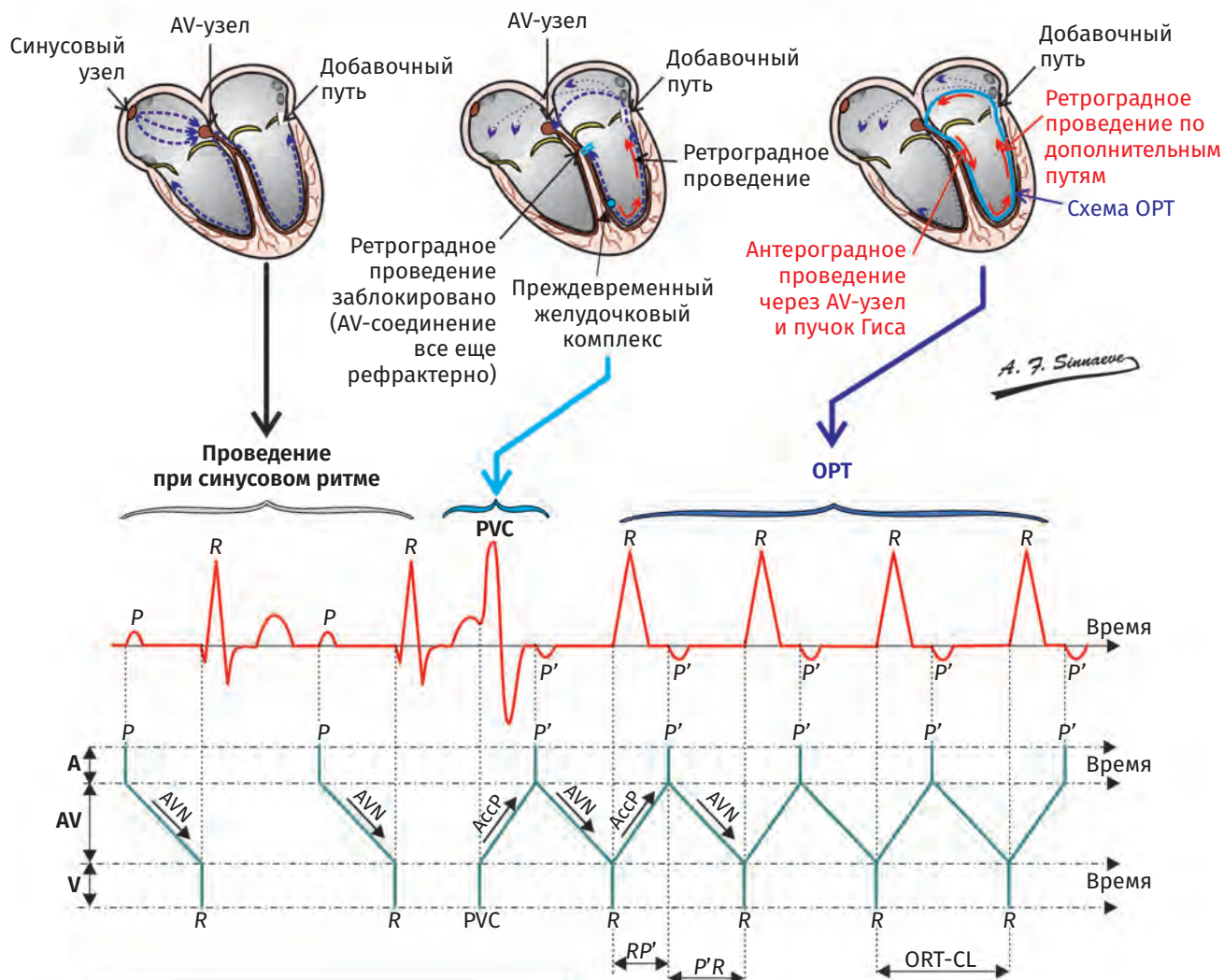
Сокращения: ПЭ — предсердная экстрасистола; тип «Slow-Fast» — тип «медленный-быстрый».

МЕХАНИЗМЫ НЖТ — часть 2

2 ОПТ

- Дополнительный путь во время ОПТ проводит только в ретроградном направлении.
- ОПТ часто начинается с желудочкового преждевременного комплекса.
- Поскольку проводимость по AV-узлу медленнее, чем проводимость по дополнительному пути (АссР), из этого следует, что $RP' < P'R$ (R = комплекс QRS и P' = ретроградный зубец P).
- Комплекс QRS такой же, как и при синусовом ритме, если нет aberrантности ветви ножки пучка Гиса, связанной с частотой

Механизм ОПТ очень похож на механизм АВУРТ. Разница в петле, которая у ОПТ гораздо больше!



$RP' \cong 140$ мс во время ОПТ!
(в отличие от АВУРТ, где ретроградный зубец P' сливается с предыдущим QRS)

Другие обозначения ОПТ: реципрокная наджелудочковая тахикардия; ортодромная АВ-риентри-тахикардия; AV-риентри-тахикардия

Сокращения: AVN (AV node) — AV-узел; АссР (accessory pathway) — добавочный путь; PVC — преждевременный желудочковый комплекс; ОПТ-СЛ (ОПТ cycle length) — длительность цикла ОПТ.

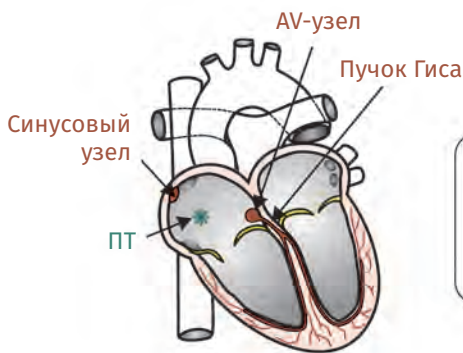
МЕХАНИЗМЫ НЖТ — часть 3

3 ПТ

Это трудная задача для дискриминаторов в каждом ИКД!

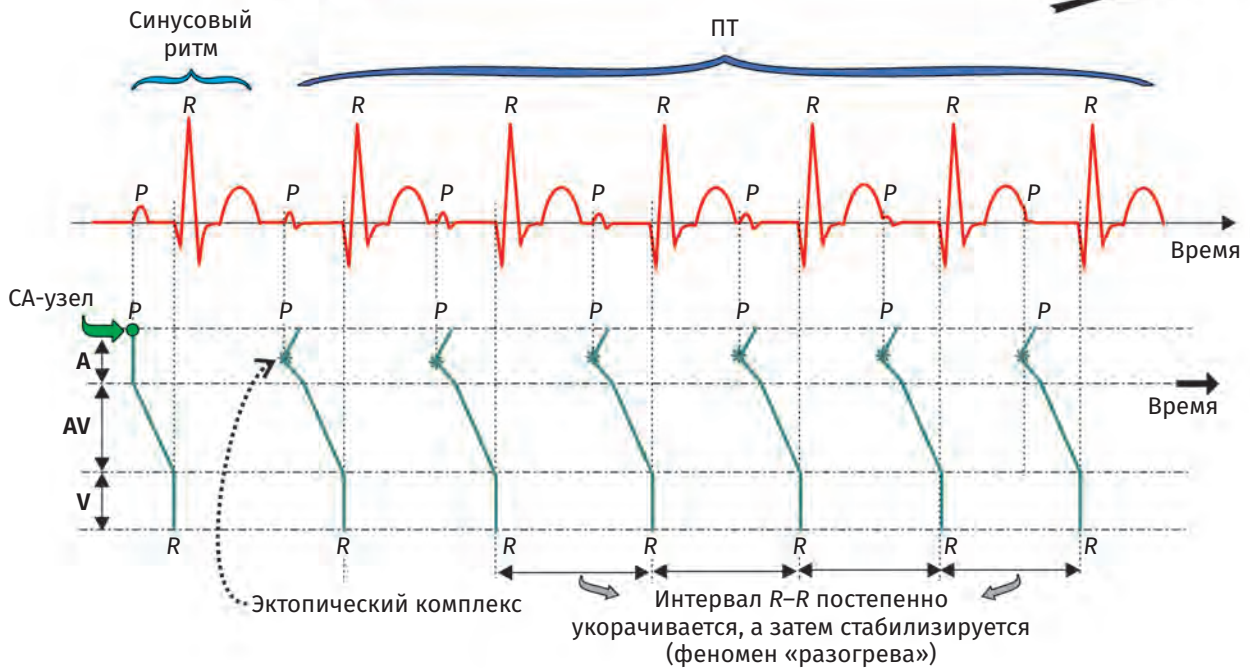


- Морфология зубцов *P* при ПТ отличается от таковой при синусовом ритме.
- Зубцы *P* во время ПТ трудно идентифицировать, поскольку они часто накладываются на зубцы *T* (например, когда ПТ постепенно ускоряется).
- Частота предсердий обычно составляет от 150 до 200 в минуту (минимум 100, максимум 250).
- На ЭКГ между зубцами *P* есть изоэлектрические сегменты.
- Поскольку проводимость к желудочкам происходит через AV-узел, комплекс *QRS* такой же, как и при синусовом ритме



ПТ может возникать в любой части предсердий. ПТ называют фокальными предсердными тахикардиями, но истинный механизм неясен. Если и произойдет возвращение, то оно затронет только очень локализованную «фокальную» область

A. F. Sinacev



Сокращения: А — предсердие; СА-узел — синусно-предсердный узел (синусовый узел); V — желудочек.

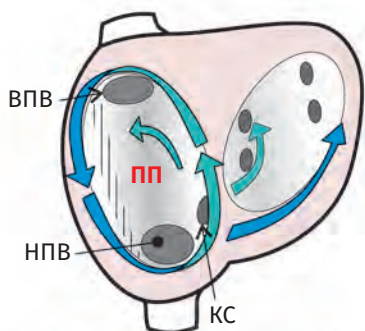
МЕХАНИЗМЫ НЖТ — часть 4



Знаете ли вы, что мое ТП вызвано круговым движением, как в цирке?!

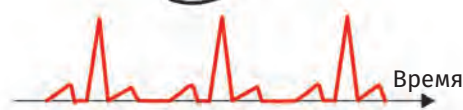
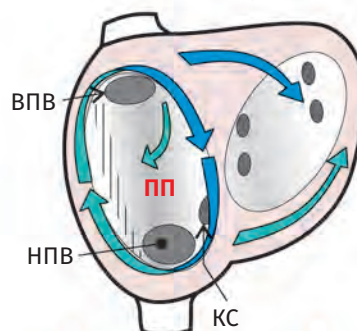
4 ТП

ТИПИЧНОЕ ТРЕПЕТАНИЕ
(против часовой стрелки)



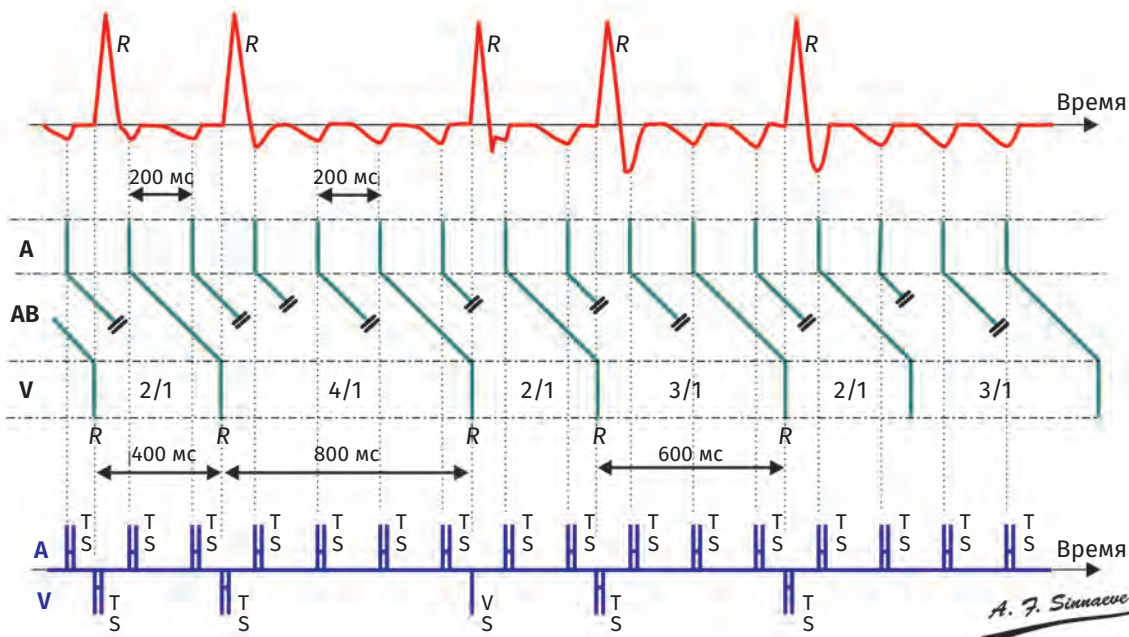
Отрицательные зубцы трепетания в нижних отведениях (II, III, aVF)

ТИПИЧНОЕ РЕВЕРСИВНОЕ ТРЕПЕТАНИЕ
(по часовой стрелке)



Положительные зубцы трепетания в нижних отведениях (II, III, aVF)

Например, ТП с различным AV-проведением — 2:1, 4:1 и т. д. (частота предсердий составляет 300 в минуту, а частота желудочков колеблется от 150 до 75 в минуту)



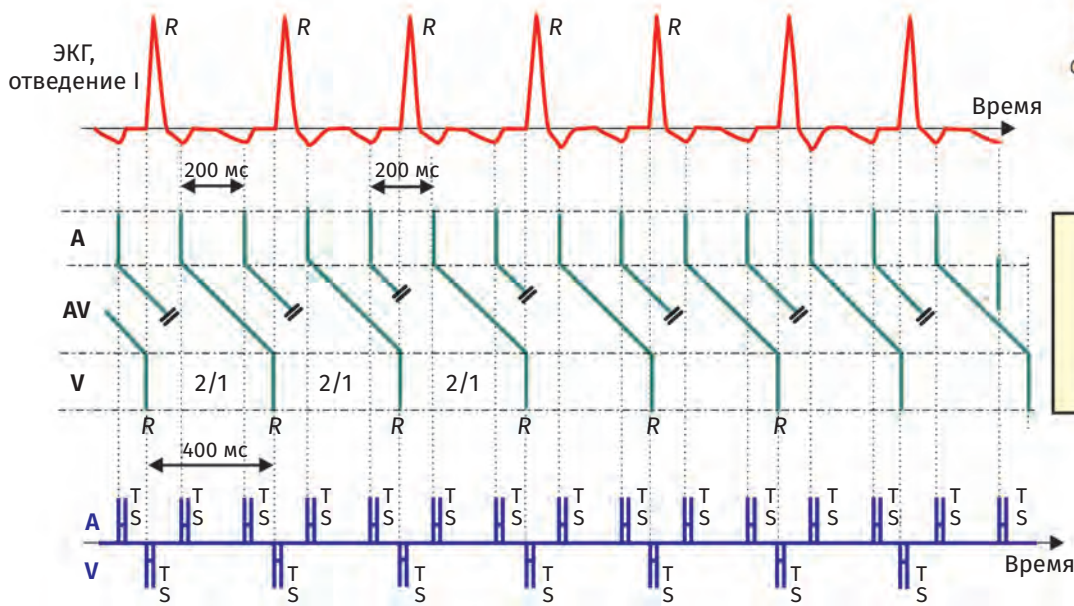
A. J. Sinnaeve

Сокращения: НПВ — нижняя полая вена; КС — коронарный синус; TS (tachycardia sense) — воспринятый сигнал тахикардии.

МЕХАНИЗМЫ НЖТ — часть 5

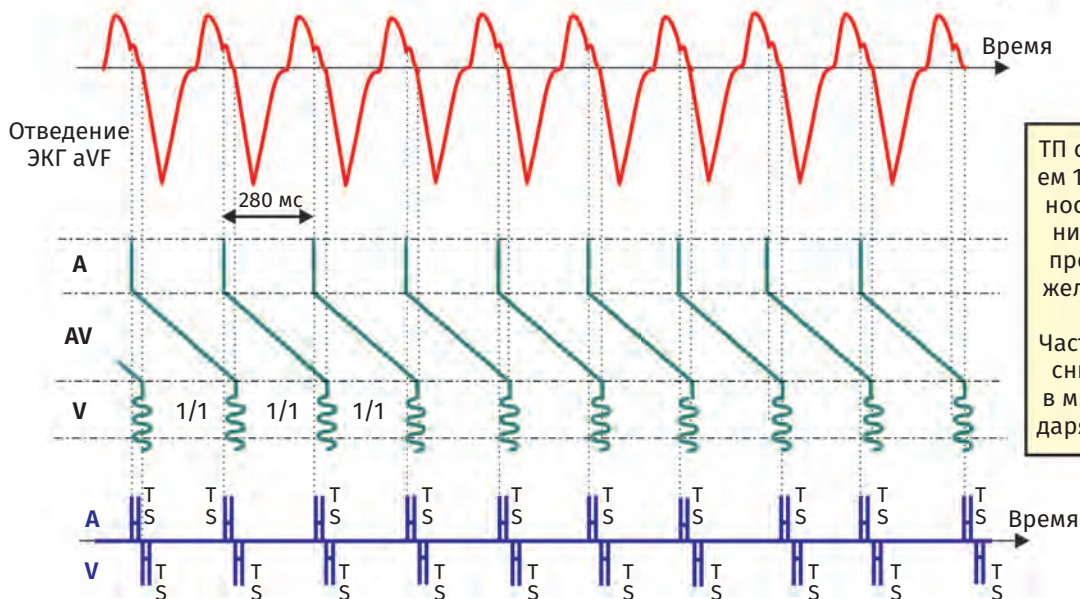
5 ТП, которое может быть интерпретировано ИКД как ЖТ

Я немного запутываюсь!
Им будет нелегко дифференцировать эти тахикардии!



ТП с проведением 2:1.
Предсердная частота: 150 в минуту

A. F. Sinacev



ТП с проведением 1:1. Аберрантность проведения. Частота в предсердиях и желудочках: 215 в минуту. Частота ТП была снижена с 300 в минуту благодаря АА-терапии

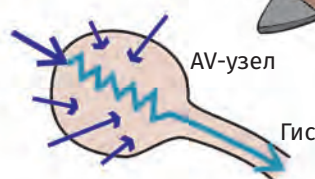
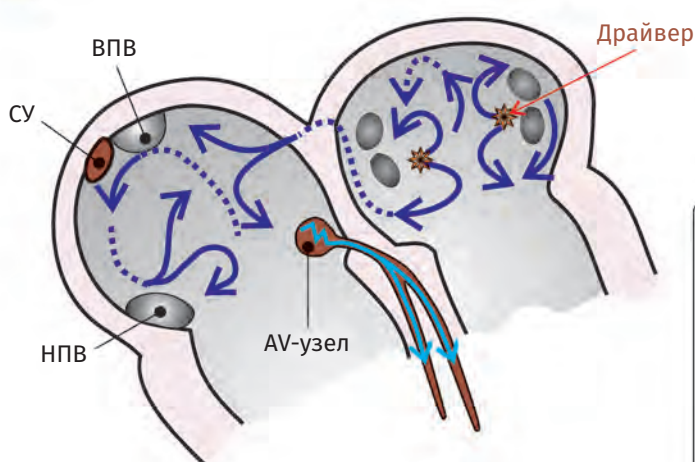
Сокращения: А — предсердия; V — желудочки.

МЕХАНИЗМЫ НЖТ — часть 6

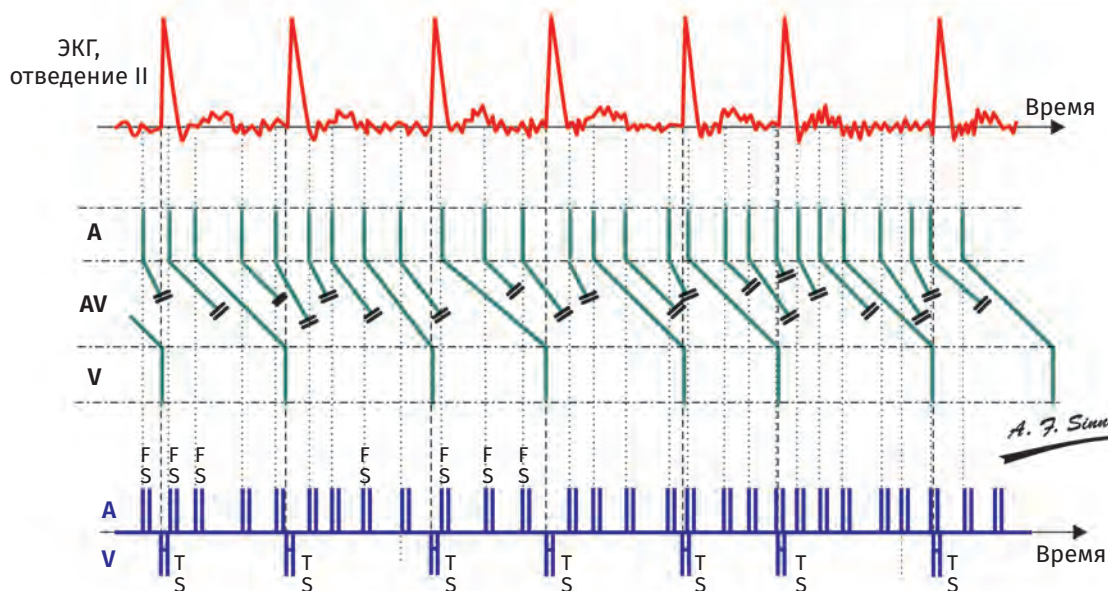
Электрофизиологическая основа ФП остается неясной. Преобладают две основные гипотезы: 1) **множественные волны** деполяризации, распространяющиеся внутри предсердий, разделяющиеся, сливающиеся и гасящие друг друга, когда они путешествуют явно случайным образом в поисках возбудимой ткани, и 2) одна или небольшое количество высокочастотных волн — источники частоты («**моторы**» или «**драйверы**») стабильного микроориентри («**материнская волна**»), расположенные преимущественно в месте соединения левого предсердия и легочной вены с пассивной фибрилляционной проводимостью, вызывающей «**дочерние волны**». Оба механизма могут сосуществовать!



6 ФП



Во время ФП частота фибрилляционных волн (волн *f*) составляет 350–500 в минуту. Лишь часть из многочисленных предсердных сокращений передается через нерегулярные промежутки времени через фильтр AV-узла в желудочки. Таким образом, единственным надежным диагностическим признаком ЭКГ является нерегулярный желудочковый ответ. Лишь в сочетании с полной AV-блокадой ритм желудочков становится регулярным

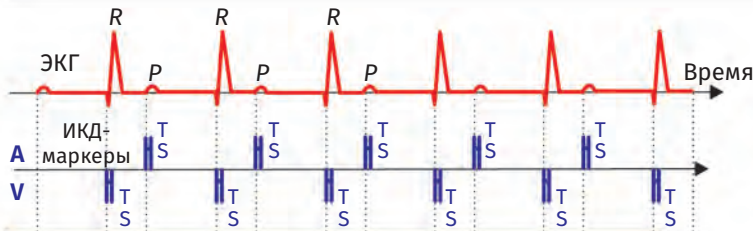


Сокращения: А — предсердия; V — желудочки; НПВ — нижняя полая вена; СУ — синусовый узел; FS (fibrillation sense) — воспринятый сигнал фибрилляции.

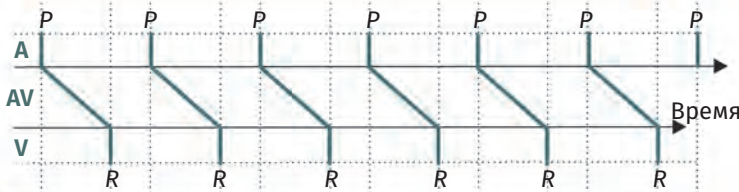
АНАЛИЗ ДВУХКАМЕРНЫХ ЭГМ — 1 ТАХИКАРДИЯ С AV-ПРОВЕДЕНИЕМ 1:1



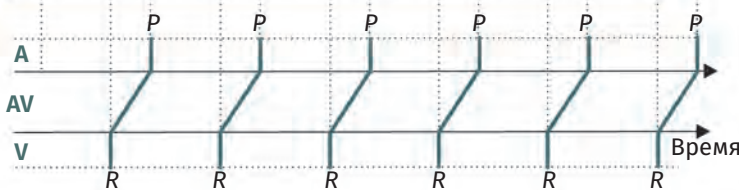
Если частота предсердий равна частоте желудочков (то есть тахикардия 1:1), ИКД очень сложно отличить НЖТ от ЖТ. Даже врачу надо смотреть очень внимательно!



НЖТ или СТ с проведением 1:1 у пациента с AV-блокадой 1-й степени



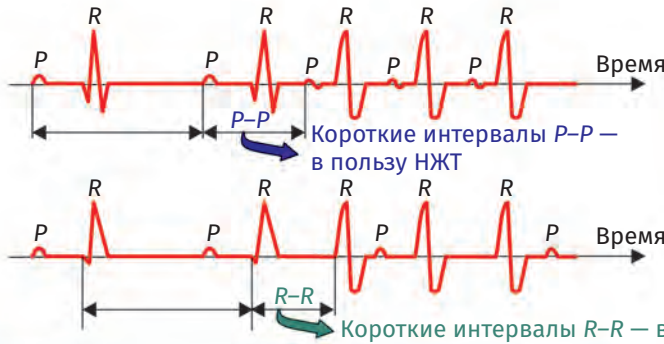
ЖТ с проведением 1:1



Подавляющее большинство тахикардий с AV-ассоциацией 1:1 представляют собой НЖТ, преимущественно СТ. Обычно СТ ускоряется постепенно с довольно стабильным интервалом P-R

ЖТ с VA-проведением 1:1 составляют 2-3% ЖТ, детектируемых ИКД.
Примечание. ЖТ может демонстрировать несколько циклов AV-диссоциации, прежде чем установится стабильное VA-проведение 1:1

Примечание. Камера, где возникает тахикардия, может указывать на тип тахикардии



Непрерывная регистрация и интерпретация интервалов P-P и R-R могут использоваться в качестве дополнительного дискриминатора в ИКД!

A. F. Sinnaeve

Морфология желудочковой электрограммы (ventricular electrogram — VEGM), идентичная таковой при синусовом ритме, убедительно свидетельствует о НЖТ. Морфология VEGM, отличная от синусового ритма, указывает на ЖТ примерно в 90% случаев

При тахикардиях с ассоциацией 1:1:

- преходящая AV-блокада указывает на НЖТ;
- VA-блокада во время АТС является диагностическим признаком ЖТ

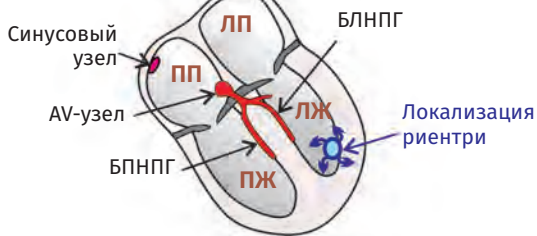
ТАХИКАРДИИ С ШИРОКИМИ QRS-КОМПЛЕКСАМИ

Широкий комплекс QRS определяется как комплекс с длительностью ≥ 120 мс!



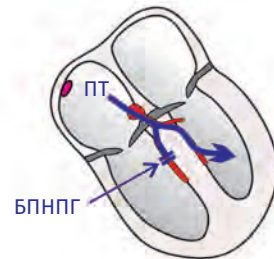
ПРИЧИНЫ

- 1** ЖТ — наиболее распространенная форма тахикардии с широкими комплексами QRS (90% случаев)



Тахикардию с регулярными широкими комплексами QRS всегда следует расценивать как ЖТ, пока не доказано обратное. ЖТ редко встречается в структурно нормальном сердце

- 2** НЖТ (включая СТ, ПТ, АВУРТ) с ранее существовавшей или связанной с тахикардией блокадой ножки пучка Гиса или функциональным аберрантным проведением

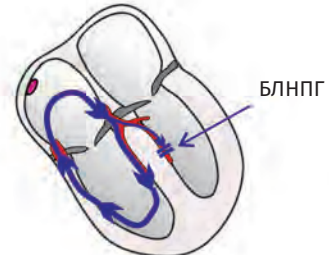


- 3** Антидромная АВРТ



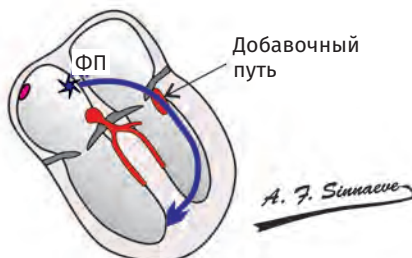
Предвозбуждение (WPW); дельта-волны. Антидромный: антероградно по дополнительному пути и ретроградно по AV-узлу

- 4** Ортодромная АВРТ с ранее существовавшей или связанной с частотой БЛНПГ или функциональной аберрантной проводимостью)



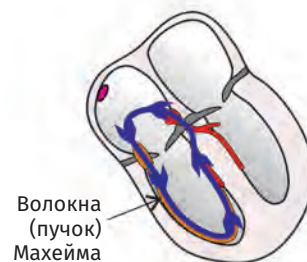
Ортодромный: антероградно по AV-узлу и ретроградно по добавочному пути

- 5** НЖТ с проведением через добавочный путь



ФП и проведение по дополнительному пути всегда быстрое, широкое, нерегулярное. AV-проведение ТП 1:1 по дополнительному пути может привести к очень высокой частоте желудочковых сокращений

- 6** Антидромная АВРТ по волокнам Махейма



Волокна Махейма образуют атриофаскулярный дополнительный путь от ПП к правой ножке пучка Гиса

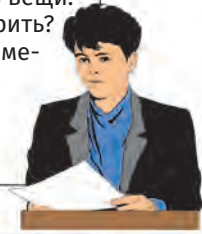
Сокращения: ЛП — левое предсердие; БЛНПГ — блокада ножки пучка Гиса; СВТ — суправентрикулярная тахикардия; WPW-синдром — синдром Вольфа-Паркинсона-Уайта.

ТАХИКАРДИИ С ШИРОКИМИ QRS-КОМПЛЕКСАМИ

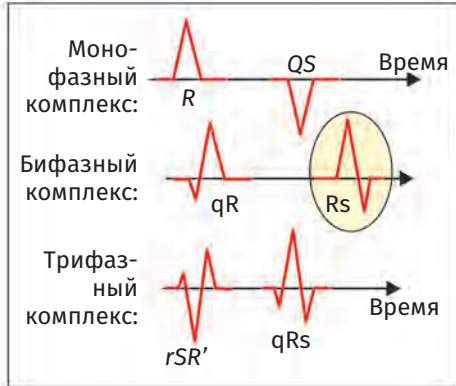
ПОЭТАПНЫЙ ПОДХОД – ЧАСТЬ 1

Нам следует знать 3 вещи.

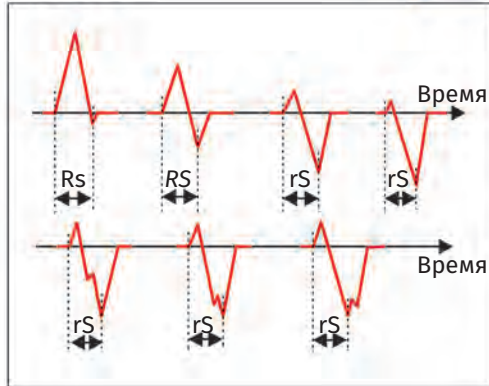
- Что следует измерить?
- Как правильно измерить?
- Какой стратегии нам надо следовать?



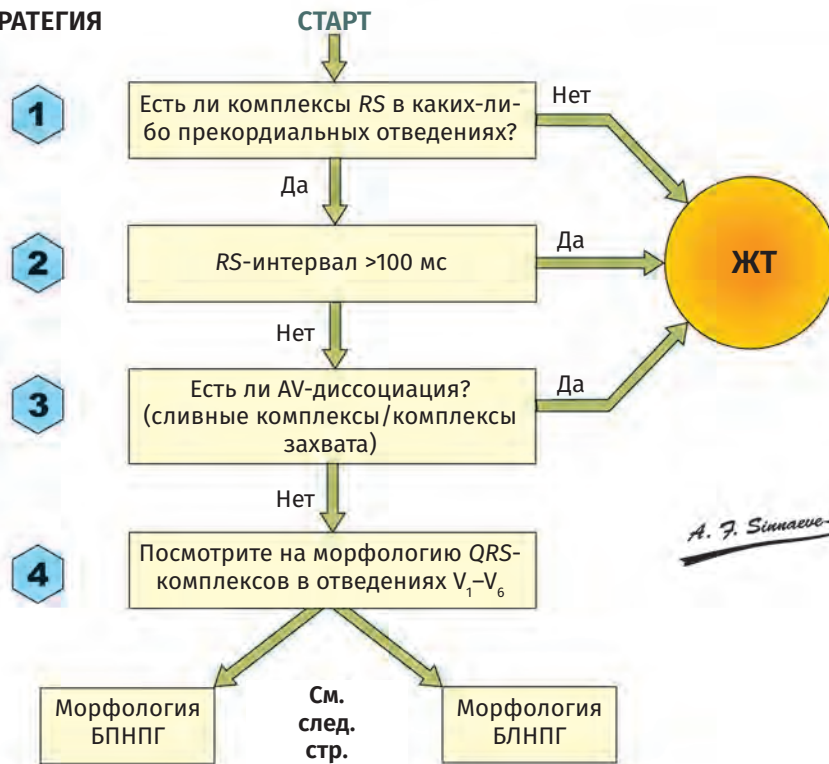
ЧТО?



КАК?



СТРАТЕГИЯ



AV-диссоциация присутствует примерно в 50% ЖТ, но выявляется ЖТ на поверхностной ЭКГ только у половины пациентов с AV-диссоциацией. Независимая предсердная и желудочковая активность во время тахикардии с широкими комплексами QRS является отличительным признаком ЖТ. При ЖТ частота желудочковых сокращений может превышать частоту предсердий при синусовом ритме. ИКД использует эту информацию для постановки диагноза ЖТ.

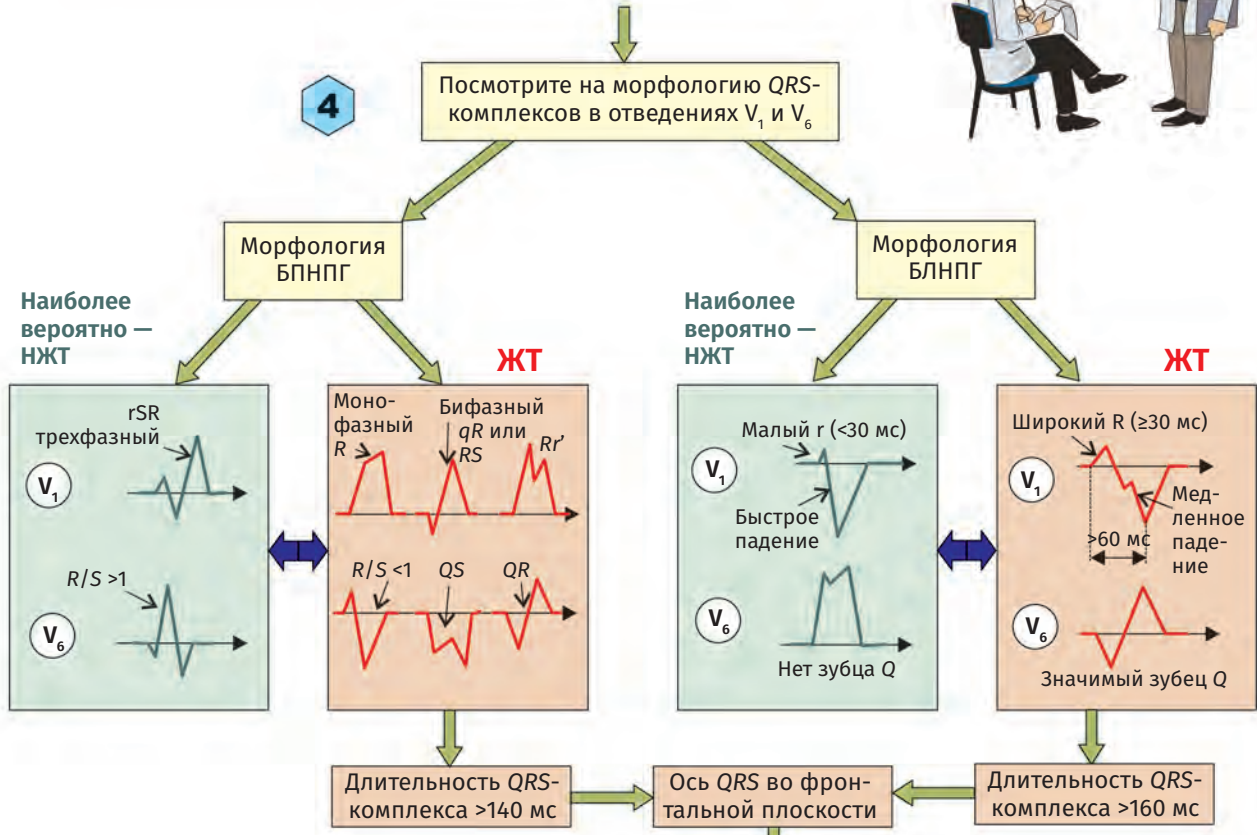
Захваты возникают при полной активации желудочков по системе AV-проводимости.

Сливные комплексы отмечаются, когда активация желудочков происходит как за счет деполяризации ЖТ, так и за счет активации через AV-проводение.

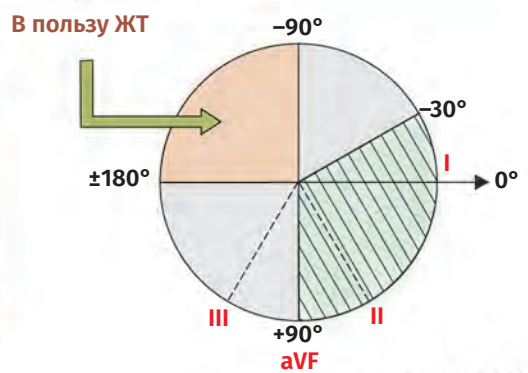
Комплексы захвата и слияния встречаются редко и встречаются в основном при относительно медленных ЖТ

ТАХИКАРДИИ С ШИРОКИМИ QRS-КОМПЛЕКСАМИ

ПОЭТАПНЫЙ ПОДХОД – ЧАСТЬ 2



Фронтальная ось между -90° и ±180° предполагает ЖТ. Преимущественно отрицательные комплексы QRS в отведениях I, II, III и aVF служат полезными критериями для выявления ЖТ



Конкордантные отрицательные паттерны ЭКГ в прекардиальных отведениях. Если все прекардиальные отведения преимущественно отрицательные, вероятным диагнозом является ЖТ. Если все прекардиальные отведения преимущественно положительные, дифференциальную диагностику проводят с антидромной тахикардией с использованием левостороннего дополнительного пути или ЖТ

A. F. Sinnaev

РИЕНТРИ-ТАХИКАРДИЯ ИЗ НОЖКИ ПУЧКА ГИСА

1 ПРОИСХОЖДЕНИЕ



2 ПОДДЕРЖАНИЕ



Поскольку длина вращения небольшая, частота тахикардии обычно высокая, часто от 200 до 300 в минуту

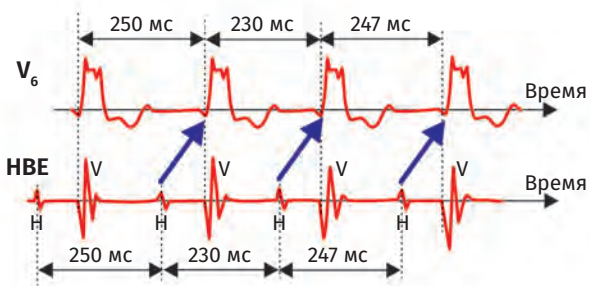
Диагностика РТ из НПГ важна по нескольким причинам.

- РТ из НПГ плохо реагирует на фармакологическую терапию.
- Имеет высокий уровень повторяемости.
- РТ из НПГ может быть причиной обмороков, внезапной смерти и частой терапии дефибриллятором.
- Тахикардию РТ из НПГ можно устранить путем катетерной абляции

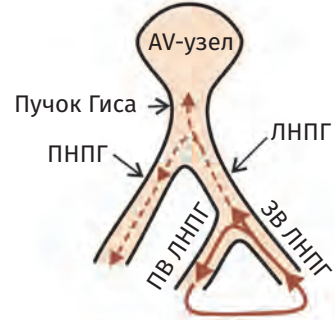


ДИАГНОСТИКА РТ ИЗ НПГ

1. Морфология тахикардии — типичная БЛНПГ (реже БПНПГ).
2. Индукция тахикардии зависит от задержки проводимости в системе Гиса-Пуркинье.
3. Тахикардия заканчивается блокадой в системе Гиса-Пуркинье.
4. Во время РТ из НПГ потенциал Гиса предшествует каждому комплексу QRS.
5. Изменениям интервалов V-V предшествуют аналогичные изменения интервалов H-H



Возможна тахикардия с участием ветвей ЛНПГ, обычно протекающая в антероградном направлении через ПВ ЛНПГ и ретроградно через ЗВ ЛНПГ



Сокращения: РТ из НПГ — ринтрит-тахикардия из ножки пучка Гиса; ПВ — передняя ветвь; ЗВ — задняя ветвь; HBE (his bundle electrogram) — ЭГМ пучка Гиса

A. F. Sinacev