

Содержание

Предисловие переводчика	8
Предисловие ко второму изданию	10
Предисловие к первому изданию.....	11
Список сокращений и условных обозначений.....	12
ИЛЛЮСТРАЦИИ.....	15
Что такое электрокардиостимулятор.....	15
Регистрация деятельности электрокардиостимулятора.....	16
Основы электричества	24
Желудочковая стимуляция	33
Стимулирующие электроды.....	47
Восприятие: основные понятия	54
Функция восприятия: современная концепция	72
Основы электрокардиографии при электрокардиостимуляции	85
Другие однокамерные электрокардиостимуляторы.....	97
Основные функции в двухкамерных электрокардиостимуляторах DDD.....	100
Кардиостимуляторы DDD: максимальная частота ответа	121
Предсердно-желудочковый или атриовентрикулярный интервал (AVI).....	137
Ретроградная вентрикулоатриальная синхрония в двухкамерных кардиостимуляторах.....	142
Все функции двухкамерных кардиостимуляторов в режиме DDD	155
Виды тайминга базовой частоты.....	173
Предсердный захват.....	180
Автоматическое переключение режима (AMS)	190
Кардиостимуляция и рентгенография	205
Избыток восприятия, или оверсенсинг	210
Поиск и устранение неполадок	215
Влияние кардиостимулятора на гемодинамику и частотно- адаптивная стимуляция.....	228
Кардиостимулятор и тахикардии (часть 1).....	256
Кардиостимулятор и тахикардии (часть 2).....	262
Лечение тахикардии.....	266
Кардиостимулятор и электромагнитные помехи.....	270
Наблюдение и проверки кардиостимулятора	277
Удаленный мониторинг электрокардиостимулятора.....	322
Специальные функции	329
Бивентрикулярная стимуляция и сердечная ресинхронизация	334
Заключение.....	368

КАРДИОСТИМУЛЯЦИЯ	371
Имплантация.....	371
Основные функции.....	371
Источник питания.....	372
Частота или интервал?.....	373
Однокамерные стимуляторы.....	373
Основы электричества.....	378
Хронический порог стимуляции и запас безопасности.....	379
Восприятие.....	382
Полярность стимуляции и восприятия: униполярная и биполярная.....	384
Желудочковые сливные (fusion) и псевдосливные (pseudofusion) комплексы.....	385
Рабочие параметры простого DDD-электрокардиостимулятора.....	386
Перекрестная помеха (crosstalk) и ее интервалы.....	394
Повышение сложности: наш простой DDD-электрокардиостимулятор дорос до девяти интервалов.....	396
Ответ на максимальную частоту в DDD-электрокардиостимуляторе.....	397
Тайминг базовой частоты в двухкамерных электрокардиостимуляторах.....	400
Фантомное программирование.....	401
Программируемость базовой частоты.....	401
Бесконечная петлевая тахикардия.....	405
Повторяющаяся вентрикулоатриальная синхрония без повторного входа сродни бесконечной петлевой тахикардии.....	408
Типы двухкамерных электрокардиостимуляторов.....	408
Собственный ритм и феномен овердрайв-подавления.....	410
Влияние электрокардиостимулятора на гемодинамику.....	411
Частотно-адаптивные стимуляторы.....	413
Стимулы электрокардиостимулятора.....	416
Магнитный режим.....	417
Нормальные QRS-паттерны во время правожелудочковой стимуляции.....	417
Левожелудочковая эндокардиальная стимуляция.....	420
Проявления инфаркта миокарда на фоне кардиостимуляции.....	421
Сердечная память.....	423
Альтернации QRS-комплекса при стимуляции (pacemaker alternans).....	424
Осложнения при кардиостимуляции.....	425
Неэлектрические осложнения.....	425
Электрические осложнения.....	432
Функция автоматического переключения режима (automatic mode switching).....	444

Минимизация правожелудочковой стимуляции	450
Влияние препаратов и электролитный дисбаланс	454
Применение магнита	456
Алгоритмы верификации захвата	457
Надлежащее сохранение информации.....	460
Факторы, влияющие на срок службы электрокардиостимулятора	462
Наблюдение и проверки кардиостимулятора (процедуры follow-up)	464
Кардиостимулятор как имплантируемая система Холтера: сохранение электрограмм.....	469
Специальные функции в электрокардиостимуляторах.....	471
СЕРДЕЧНАЯ РЕСИНХРОНИЗИРУЮЩАЯ ТЕРАПИЯ	482
Гемодинамика при сердечной ресинхронизации	482
Сердечная ресинхронизирующая терапия со стимуляцией только левого желудочка.....	484
Сердечная ресинхронизирующая терапия у пациентов с хронической сердечной недостаточностью I и II класса по Нью-Йоркской ассоциации сердца с блокадой левой ножки пучка Гиса и сниженной функцией левого желудочка.....	485
Сердечная ресинхронизирующая терапия у пациентов с блокадой правой ножки пучка Гиса	486
Сердечная ресинхронизирующая терапия у пациентов с узким QRS- комплексом	486
Механизм лечебного действия и эффект от сердечной ресинхронизирующей терапии	487
Альтернативные способы стимуляции левого желудочка	489
Какого пациента можно назвать респондером на сердечную ресинхронизирующую терапию?.....	490
Осложнения при имплантации системы для сердечной ресинхронизирующей терапии	491
Влияние сопутствующих заболеваний на прогноз	493
Программирование устройств для сердечной ресинхронизирующей терапии.....	493
Фибрилляция предсердий и предсердная тахикардия.....	518
Медикаментозная терапия при сердечной ресинхронизирующей терапии.....	519
Аритмии на фоне сердечной ресинхронизирующей терапии.....	523
Дополнительная литература	525
Предметный указатель	540

Предисловие переводчика

Дорогой коллега!

Вы держите в руках уникальную книгу-руководство — самую известную и самую популярную книгу в мире, посвященную электрокардиостимуляции, проблеме крайне специфической и трудно воспринимаемой большинством врачей-специалистов. За три десятка лет существования она неоднократно переиздавалась и была переведена на несколько языков. Не раз высказывалось мнение, что книга претендует на статус Библии в кардиостимуляции, и не только потому, что она заканчивается десятью заповедями для врачей, но и в связи с глубоким и всеобъемлющим проникновением в сложную проблему.

Замечательный триумвират авторов, среди которых два профессора — мэтра от медицины (Серж Барольд и Роланд Штрубандт) и профессор — инженер в электронике и незаурядный художник (Альфонс Синнейв), прекрасно решил проблему донесения до врачей сложной медицинской и технической информации по принципу «просто о сложном» посредством множества оригинальных иллюстраций, которые своей доходчивостью и наглядностью заменили громадный объем мудреного и трудно воспринимаемого текста.

Ваш покорный слуга работал над переводами первого и второго изданий руководства. Основная сложность перевода заключалась в огромном количестве специфических медицинских и технических терминов, которые имеют иногда по несколько дублеров как в английском, так и в русском языках. Кроме того, следовало учесть, что в интерфейсах программаторов для многих импортных устройств используется английский язык, а ряд терминов и аббревиатур в руководствах к кардиостимуляторам так и используются 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.

Следует отметить, что второе издание книги существенно отличается от первого как значительно бóльшим объемом информации и новыми рисунками, так и содержанием, включившим последние достижения в кардиостимуляции, а также главу по сердечной ресинхронизирующей терапии.

К сожалению, данное русскоязычное издание выходит спустя значительное время после выхода оригинала, однако следует исходить из того,

что книга содержит фундаментальные знания и информацию, которая будет востребована во все времена. Руководство будет интересно врачам всех специальностей, которые в той или иной степени в своей практике соприкасаются с электрокардиостимуляцией.

Желаю 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,
Н.М. Неминуций, д-р мед. наук

Предисловие ко второму изданию

Первое издание книги было хорошо принято во всем мире и переведено на японский, китайский и польский языки. Тот же формат был сохранен во втором издании из-за его широкой популярности и многочисленных положительных отзывов, что облегчает обучение и усвоение материала. Добавлено много новых рисунков. Несколько рисунков были обновлены, а некоторые — удалены, поскольку потеряли актуальность. Мы рассмотрели достижения в области кардиостимуляции за последние семь лет и представили новую важную главу о сердечной ресинхронизации, которая является быстро развивающейся областью. Включение многих предложений читателей также способствовало увеличению размера второго издания. Например, в него вошли расширенный текст (в том числе большой раздел о сердечной ресинхронизации), обсуждение показаний и список соответствующих ссылок. Как и раньше, мы опускали технические детали имплантации кардиостимулятора и извлечения электрода. Мы благодарны Томасу В. Хартману, Кейт Ньюэлл и Кэтрин Гейтс из издательства Wiley-Blackwell Publishing за их выдающуюся работу по созданию этой книги.

*Серж Барольд
Роланд Штрубандт
Альфонс Синнейв*

Предисловие к первому изданию

Толчком к написанию этой книги послужили наши наблюдения, что многие медицинские работники и молодые врачи, работающие в отделениях неотложной помощи, интенсивной терапии коронарной патологии, не могут правильно интерпретировать простые электрокардиограммы с кардиостимулятором. За прошедшие годы мы также услышали множество жалоб от новичков в области кардиостимуляции, что практически все, если не все, доступные книги слишком сложны и их почти невозможно понять. Действительно, постоянный прогресс в области электростимуляции делает кардиостимуляцию очень интересной для изучения. Именно поэтому мы решили принять вызов и написать книгу для начинающих, тех, кто обладает лишь элементарными знаниями по электрокардиографии и не имеет никаких знаний по кардиостимуляции. Поскольку многие люди впервые видят пациента с кардиостимулятором после имплантации, в книге мало информации о показаниях к кардиостимулятору и методах имплантации. Руководство начинается с основных понятий и постепенно охватывает более сложные аспекты кардиостимуляции, включая устранение неполадок и последующее наблюдение.

Поскольку одна картинка лучше тысячи слов, в этой книге делается попытка избежать ненужного текста с акцентом на визуальном обучении. Мы взяли за этот проект исходя из того, что изучение кардиостимуляции должно приносить удовольствие. Кардиостимуляция — логическая дисциплина, и ее должно быть легко и весело изучать с помощью тщательно продуманных иллюстраций в этой книге. Многие таблички говорят сами за себя, а текст в приложении предназначен только для предоставления дополнительных деталей и исчерпывающего обзора.

Многие изображения, использованные для создания иллюстраций в этой книге, взяты из коллекций картинок CorelDraw и Corel Mega Gallery.

Мы благодарны Чарли Хэмлину из Blackwell Publishing и Тому Фрайеру из Sparks за их превосходную работу по созданию этой книги.

*Серж Барольд
Роланд Штрубандт
Альфонс Синнейв*

Список сокращений и условных обозначений

▲ — торговое название лекарственного средства и/или фармацевтическая субстанция

® — лекарственное средство не зарегистрировано в Российской Федерации

БЛНПГ — блокада левой ножки пучка Гиса

БПНПГ — блокада правой ножки пучка Гиса

ВОПЖ — выводной отдел правого желудочка

ВСР — вариабельность сердечного ритма

ЖТ — желудочковая тахикардия

ЖЭ — желудочковая экстрасистола

ИКД — имплантируемый кардиовертер-дефибриллятор

ИМ — инфаркт миокарда

ЛЖ — левый желудочек

ЛП — левое предсердие

ПЖ — правый желудочек

ПП — правое предсердие

ПТ — предсердная тахикардия

СРТ — сердечная ресинхронизирующая терапия

ФВЛЖ — фракция выброса левого желудочка

ФП — фибрилляция предсердий

ХСН — хроническая сердечная недостаточность

ЧСС — частота сердечных сокращений

ЭГМ — электрограмма

ЭКГ — электрокардиограмма

ЭКС — электрокардиостимулятор

AEI (atrial escape interval) — предсердный выскальзывающий интервал

AF (atrial fibrillation) — фибрилляция предсердий

AFR (atrial flutter response) — ответ на трепетание предсердий

AMS (automatic mode switching) — автоматическое переключение режимов

AP (atrial paced event) — стимулированное предсердное событие/предсердная стимуляция

APC (atrial premature complex) — предсердная экстрасистола

AR (atrial event sensed in the refractory period) — предсердное событие, воспринятое в рефрактерном периоде

AS (atrial sensed event) — воспринятое предсердное событие/предсердное восприятие

AT (atrial tachycardia) — предсердная тахикардия

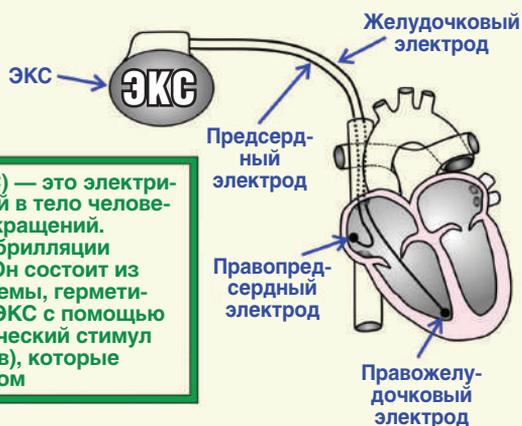
- ATDI (atrial tachycardia detection interval) — интервал детекции предсердной тахикардии
- ATR (atrial tachycardia response) — ответ на предсердную тахикардию
- AV (atrioventricular) — атриовентрикулярный
- AVE (atrioventricular extension) — удлинение атриовентрикулярного интервала
- AVI (atrioventricular interval/AV delay) — атриовентрикулярный интервал/атриовентрикулярная задержка
- BV [biventricular (pace)] — бивентрикулярная (стимуляция)
- ELT (endless loop tachycardia) — бесконечная петлевая тахикардия
- ER (evoked response) — вызванный ответ (ответ миокарда на стимул-захват)
- ERI (elective replacement indicator) — индикатор плановой замены (ЭКС)
- FARI (filtered atrial rate interval) — интервал фильтрованной предсердной частоты
- LRI (lower rate interval) — интервал базовой частоты
- LRL (lower rate limit) — базовая частота
- MICS (Medical Implant Communications System) — система коммуникации медицинских имплантатов
- MSDR (maximum sensor-driven rate) — максимальная частота, управляемая сенсором (частотной адаптации)
- MTR (maximum tracking rate) — максимальная частота отслеживания (предсердного ритма) или максимальная частота трекинга
- MVP (managed ventricular pacing) — управляемая желудочковая стимуляция
- NYHA (New York Heart Association) — Нью-Йоркская ассоциация сердца
- PAVB (postatrial ventricular blanking period) — постпредсердный желудочковый слепой период
- PMT (pacemaker-mediated tachycardia) — тахикардия, обусловленная работой кардиостимулятора, ЭКС-зависимая (пейсмейкерная) тахикардия
- PR (peripheral resistance) — периферическое сопротивление
- PVAB (postventricular atrial blanking period) — постжелудочковый предсердный слепой период
- PVARP (postventricular atrial refractory period) — постжелудочковый предсердный рефрактерный период
- PVC (premature ventricular complex) — желудочковая экстрасистола
- PVE (premature ventricular event) — преждевременное желудочковое событие
- RNRVAS (repetitive non-reentrant ventriculoatrial synchrony) — повторяющаяся нереэнтри желудочково-предсердная синхрония
- SAI (spontaneous atrial interval) — спонтанный предсердный интервал

- SAR (spontaneous atrial rate) — спонтанная предсердная частота
- SDI (sensor-driven interval) — интервал, управляемый сенсором
- SVT (supraventricular tachycardia) — наджелудочковая тахикардия
- TARP (total atrial refractory period) — предсердный рефрактерный период
- URI (upper rate interval) — интервал максимальной частоты
- URL (upper rate limit) — максимальная частота (отслеживания предсердного ритма)
- VA (ventriculoatrial) — желудочково-предсердный
- VB (ventricular blanking period) — желудочковый слепой период
- VP (ventricular paced event) — стимулированное желудочковое событие/желудочковая стимуляция
- VPC (ventricular premature complex) — желудочковая экстрасистола
- VR (ventricular event sensed in the refractory period) — желудочковое событие, воспринятое в рефрактерном периоде
- VRP (ventricular refractory period) — желудочковый рефрактерный период
- VS (ventricular sensed event) — воспринятое желудочковое событие/желудочковое восприятие
- VSP (ventricular safety pacing) — безопасная желудочковая стимуляция
- V-V — межжелудочковый
- WI (Wenckebach interval) — интервал Венкебаха

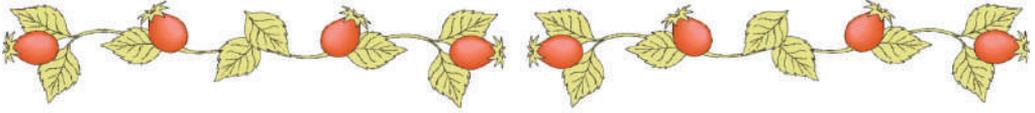


Что такое электрокардиостимулятор

Электрокардиостимулятор (ЭКС) — это электрический прибор, имплантируемый в тело человека для регуляции сердечных сокращений. ЭКС не предназначен для дефибрилляции сердца путем нанесения шока. Он состоит из батареи и электронной микросхемы, герметически запечатанных в капсуле. ЭКС с помощью электродов доставляет электрический стимул до кончиков электрода (полюсов), которые находятся в контакте с миокардом

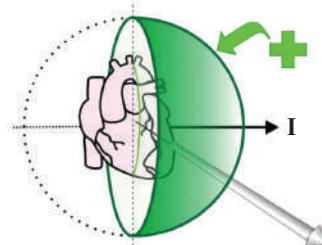
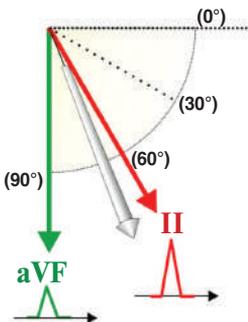


A. F. Simakov



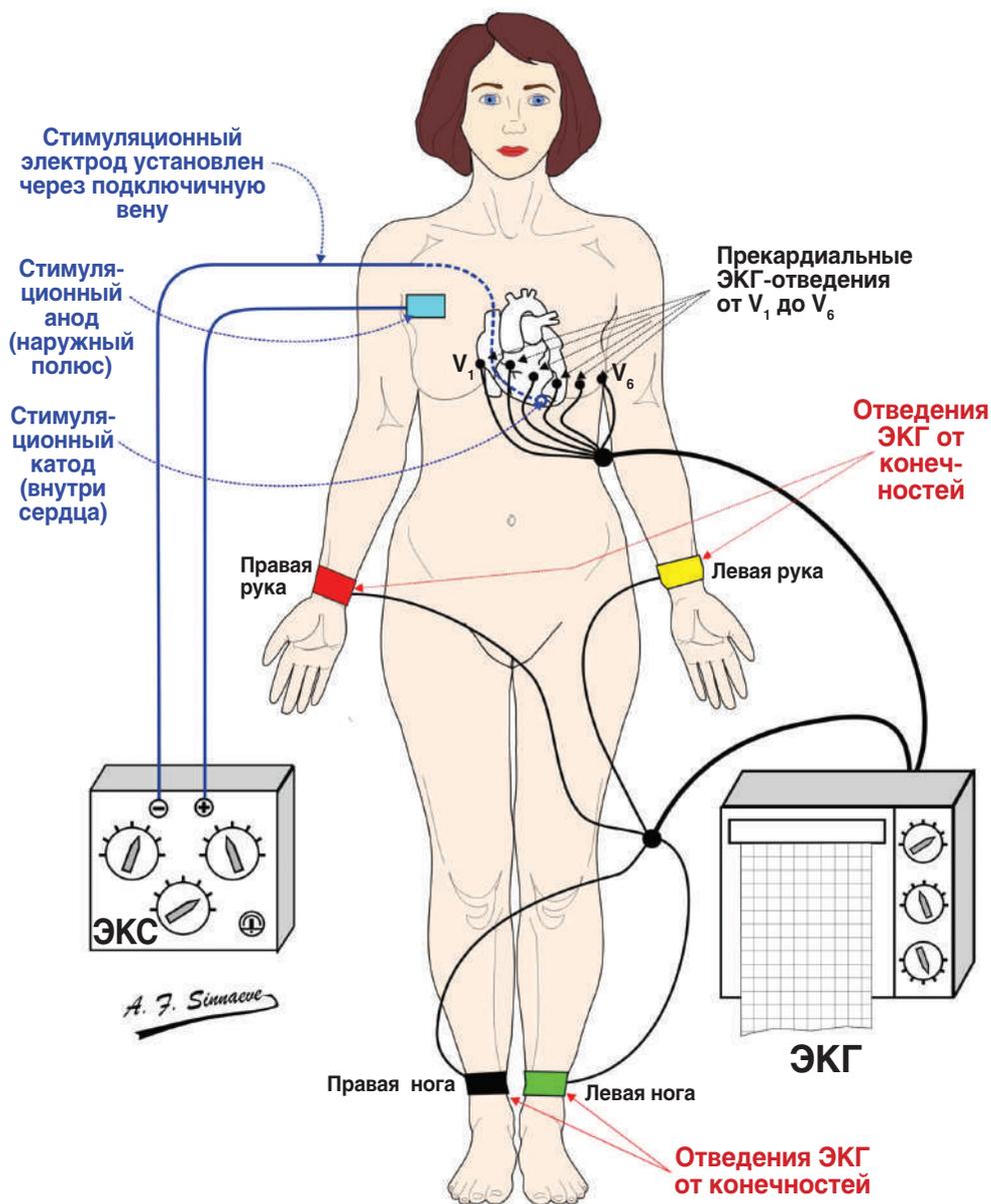
РЕГИСТРАЦИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЭЛЕКТРОКАРДИОСТИМУЛЯТОРА

- Конфигурация 12-канальной ЭКГ во время трансвенозной стимуляции
- Стандартное положение грудных электродов
- Тайминговый интервал в сравнении с частотой ритма
- Электрическая ось во фронтальной плоскости
- Определение средней оси фронтальной плоскости 1
- Определение средней оси фронтальной плоскости 2
- Практическое определение оси фронтальной плоскости



A. F. Simacov

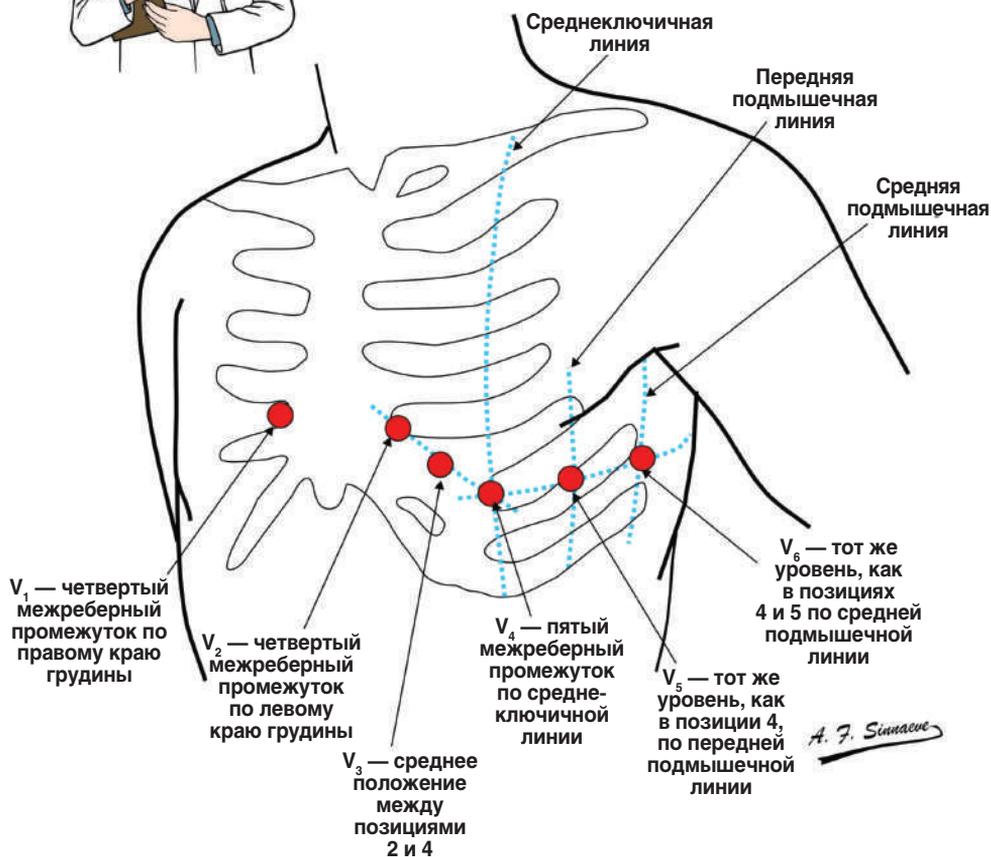
КОНФИГУРАЦИЯ 12-КАНАЛЬНОЙ ЭКГ ВО ВРЕМЯ ТРАНСВЕНОЗНОЙ СТИМУЛЯЦИИ



СТАНДАРТНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ГРУДНЫХ ЭЛЕКТРОДОВ



Правильное положение всех электродов крайне важно!



ТАЙМИНГОВЫЙ ИНТЕРВАЛ В СРАВНЕНИИ С ЧАСТОТОЙ РИТМА

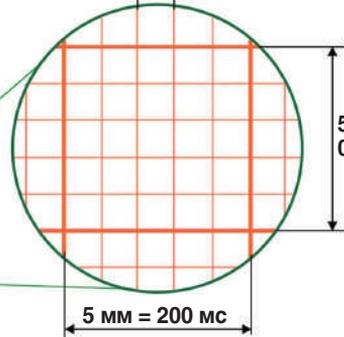
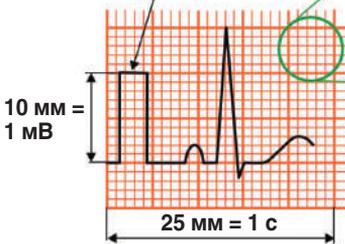


Это элементарно!
Это должен знать
каждый!
Малый квадрат = 40 мс.
Большой квадрат = 200 мс

1 мм = 40 мс

5 мм = 0,5 мВ

Калибровка



Скорость бумаги обычно составляет 25 мм/с. Таким образом, 1 мм на бумаге соответствует $1/25 \text{ с} = 0,04 \text{ с} = 40 \text{ мс}$

A. F. Simakov



ЕДИНИЦЫ ВРЕМЕНИ

- 1 минута = 60 секунд (1 мин = 60 с)
- 1 секунда = 1000 миллисекунд (1 с = 1000 мс)
- 1 минута = 60 000 миллисекунд (1 мин = 60 000 мс)

ЧАСТОТА выражается в ударах в минуту (уд/мин)

60 000

ИНТЕРВАЛ

$$\text{ЧАСТОТА (в уд/мин)} = \frac{60\,000}{\text{ИНТЕРВАЛ (в мс)}}$$

Частота кардиостимулятора — это среднее значение нескольких интервалов, рассчитанных за 1 мин

60 000

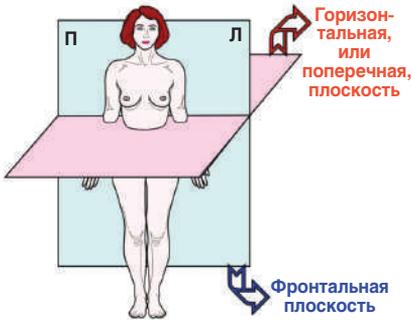
ЧАСТОТА

$$\text{ИНТЕРВАЛ (в мс)} = \frac{60\,000}{\text{ЧАСТОТА (в уд/мин)}}$$

Интервал — это время между двумя последовательными событиями, например VP–VP или VS–VS

Сокращения: мин — минута; мм — миллиметр; мс — миллисекунда; мВ — милливольт; с — секунда; VP — желудочковое стимулированное событие; VS — желудочковое воспринятое событие.

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ОСЬ ВО ФРОНТАЛЬНОЙ ПЛОСКОСТИ



В любой момент во время деполяризации существует мгновенный результирующий вектор, который представляет собой электрическую активность процесса деполяризации всего миокарда желудочков. По мере распространения деполяризации величина и направление этого мгновенного вектора непрерывно меняются. Средний вектор, или ось фронтальной плоскости, представляет собой сумму всех мгновенных векторов, записанных во фронтальной плоскости, которые возникают во время деполяризации, и изображается как единый средний вектор

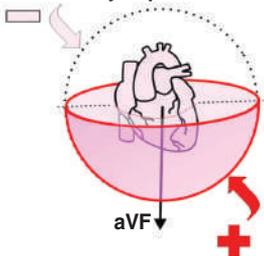
Почему во время кардиостимуляции важна ось во фронтальной плоскости?

Потому что это может помочь найти 4 важных места стимуляции, а именно: верхушку правого желудочка (ПЖ), выводной тракт правого желудочка, левожелудочковую и бивентрикулярную (то есть одновременную право- и левожелудочковую) стимуляцию

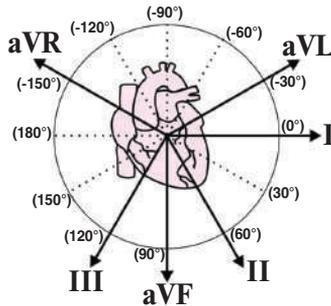


Чтобы определить среднюю ось во фронтальной плоскости, вы должны понимать схему плоскостей и расположение отведений ЭКГ во фронтальной плоскости. Вы также должны понимать концепцию полушария различных отведений ЭКГ во фронтальной плоскости. Если средний вектор (или ось) QRS расположен в положительном (+) полушарии определенного отведения, это отведение ЭКГ будет показывать положительное (+) отклонение

Отведение aVF будет отрицательным, если средний вектор QRS находится в этом полушарии

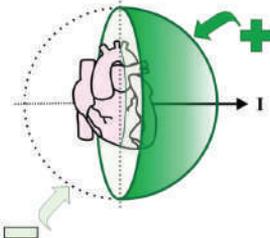


Отведение aVF будет положительным, если средний вектор QRS расположен в этом полушарии



A. F. Simacov

Отведение I будет положительным, если средний вектор QRS расположен в этом полушарии



Отведение I будет отрицательным, если средний вектор QRS находится в этом полушарии



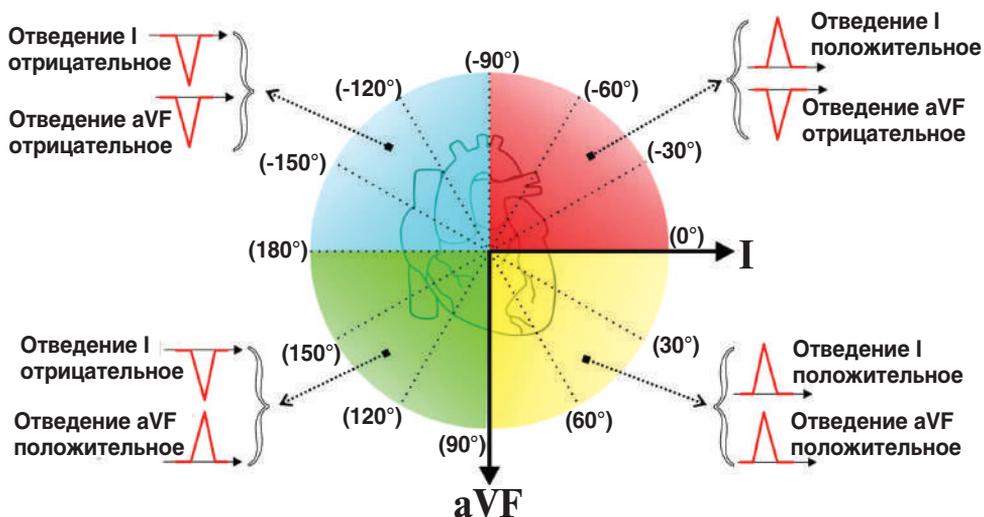
ОПРЕДЕЛЕНИЕ СРЕДНЕЙ ОСИ ФРОНТАЛЬНОЙ ПЛОСКОСТИ

ПОМНИТЕ 3 ВАЖНЫХ ВОПРОСА

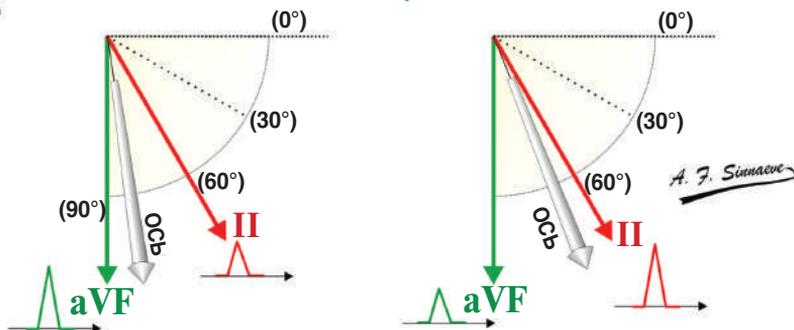
- В каком квадранте расположен вектор *QRS*?
- В каком из соседних отведений самый высокий зубец *R* или самый глубокий зубец *S*?
- Какое отведение является наиболее равнофазным (или нулевым)?



ШАГ 1. ПОСМОТРИТЕ НА ОТВЕДЕНИЯ I и aVF, ЧТОБЫ ОПРЕДЕЛИТЬ, В КАКОМ КВАДРАНТЕ РАСПОЛОЖЕНА ОСЬ ПЕРЕДНЕЙ ПЛОСКОСТИ



ШАГ 2. ПОСМОТРИТЕ НА СООТВЕТСТВУЮЩИЙ КВАДРАНТ, ЧТОБЫ НАЙТИ САМЫЙ ВЫСОКИЙ ЗУБЕЦ R ИЛИ САМЫЙ ГЛУБОКИЙ ЗУБЕЦ S



Отведение, ближайшее к оси *QRS* (или параллельное ей), имеет наибольшее положительное отклонение. Если два отведения имеют равные положительные отклонения, ось находится точно посередине между этими двумя отведениями