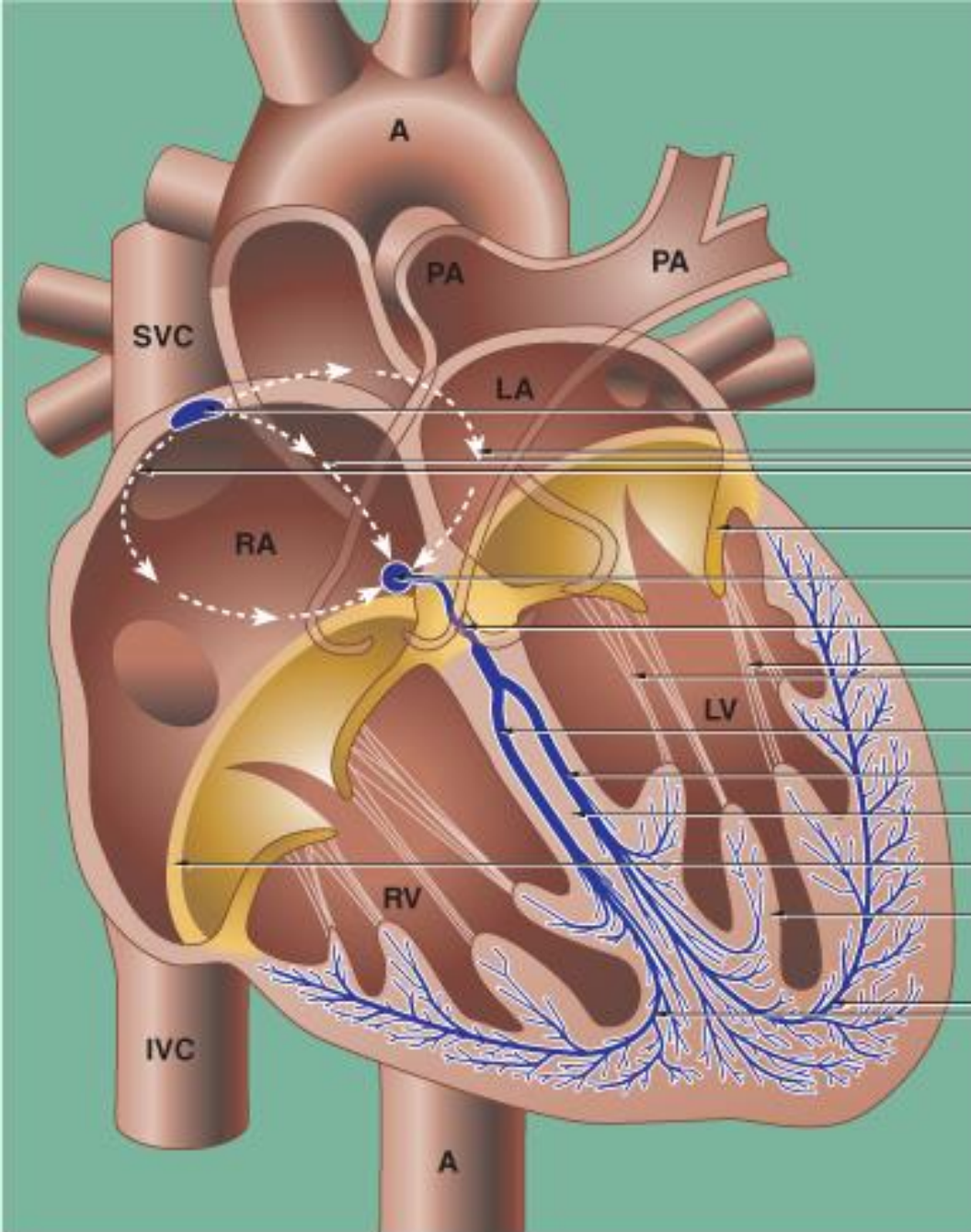


ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России

Кафедра сердечно-сосудистой,
рентгенэндоваскулярной, оперативной хирургии и
топографической анатомии

Постоянная электрокардиостимуляция





- A** - аорта
- SVC** - верхняя полая вена
- IVC** - нижняя полая вена
- PA** - лёгочная артерия
- LA** - левое предсердие
- RA** - правое предсердие
- LV** - левый желудочек,
- RV** - правый желудочек

- Синоатриальный узел
- Межузловые проводящие пути мышцы предсердий
- Митральный клапан
- Атриоventрикулярный узел
- Атриоventрикулярный пучок (Гиса)
- Сухожильные нити
- Правая ножка атриоventрикулярного пучка
- Левая ножка атриоventрикулярного пучка
- Межжелудочковая перегородка
- Фиброзное кольцо атриоventрикулярного клапана
- Сосочковые мышцы
- Волокна Пуркинье

Модификация: Young B., Lowe J.S., Stevens A., Heath J.W., Eds.
 Wheater's Functional Histology: A Text and Colour Atlas, 5th ed., 2006.,

История электрокардиостимуляции

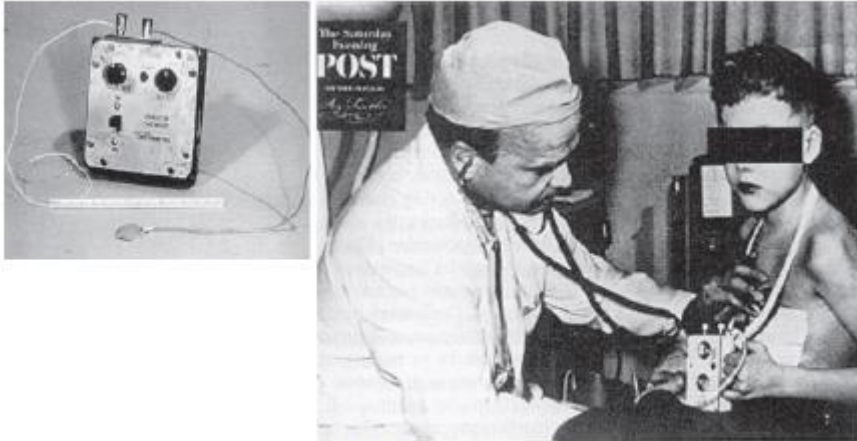


Рис. 4. Профессор W.Lillehei обследует ребенка с первым наружным ЭКС на транзисторах (1957 г).



Рис. 5. R.Elmquist (слева), A.Senning (в центре) и первый пациент с имплантированным ЭКС A.Larsson (справа).

История ЭКС

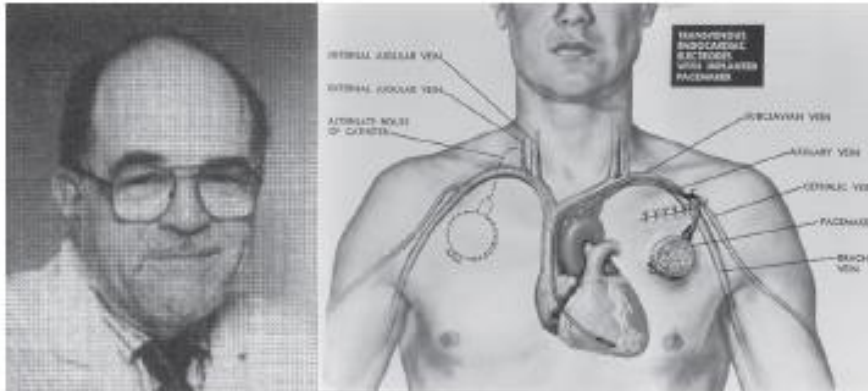


Рис. 6. S. Furman и схема операции эндокардиальной имплантации ЭКС.

Ю.И. Бредикис

У ИСТОКОВ ЭЛЕКТРОКАРДИОСТИМУЛЯЦИИ В СТРАНЕ
Курьская губернская академия, Дантов

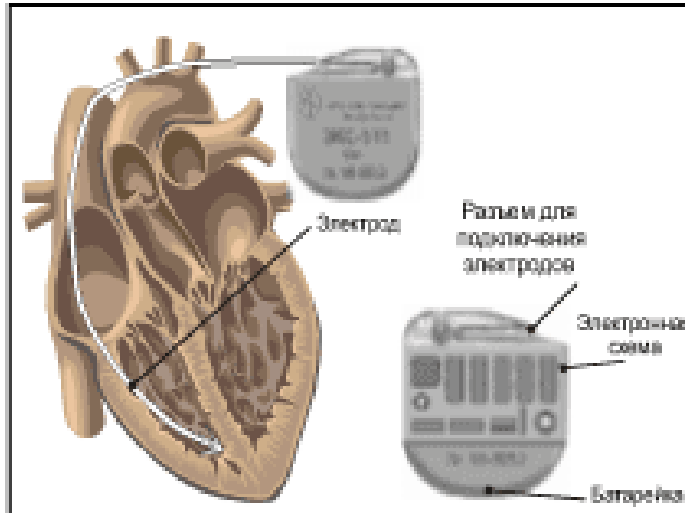


Эту историю развития метода электрокардиостимуляции при желудочных расстройствах — особенно при фибрилляции желудочков — можно считать началом новой главы в истории развития науки, техники и медицины. Это — начало эры электрокардиостимуляции, разработки и внедрения в практику методов для лечения сердечно-сосудистых заболеваний. Современная история электрокардиостимуляции в нашей стране началась с этой операции. А.И. Блока

Эту историю Э. С. Г. (дважды орденом нестойкой А.И. Блока и синдром МЭС) вел на катке на какое-то исследование. Внезапно она потеряла сознание, началась судорога, персонал растерялся. Я немедленно начал наружную массаж сердца. Одновременно проводилось искусственное дыхание "рот в рот", и через 3,5 мин водостепивий анестезолог интубировала больную. При попытке прекращения массажа, зрачки сразу же снова расширились, т. е. самостоятельная деятельность сердца не восстанавливалась. При продолжении наружного массажа сердца больная была переведена в операционную. Наружная ЭКС не дала эффекта. На ЭКГ — фибрилляция желудочков. Произведено несколько попыток наружной дефибрилляции, однако они не увенчались успехом. Время от времени больная самостоятельно осуществляла вдохи. На 20-й минуте с начала реанимации эстроено кровеносел левостороннюю торакопотоно и быстро приступил к прямому массажу. Тонус сердца улучшился и на 33-й минуте удалось при нескольких попытках электрической дефибрилляции устранить мерцание желудочков. Ассистент. Произведен прямой массаж сердца и потом — ЭКС, вначале временная артериовенная электроды, а затем — артериовенная в левой желудочек эндокардиальной. В последующем периоде прибегли к локальной гипотермии мозга. Сознание стало восстанавливаться через 12 час. Постепенно у больной полностью восстановилась высшая нервная деятельность. На 37-й день после операции больная выписана домой в хорошем состоянии, имея при себе наш портативный электрокардиостимулятор.

Рис. 7. Ю.И.Бредикис. Описание первого случая имплантации миокардиального электрода с наружным электрокардиостимулятором ПИ-1. Вестник аритмологии, 1993, 1, 7-14.

Виды и строение электрокардиостимуляторов



Виды и строение электродов

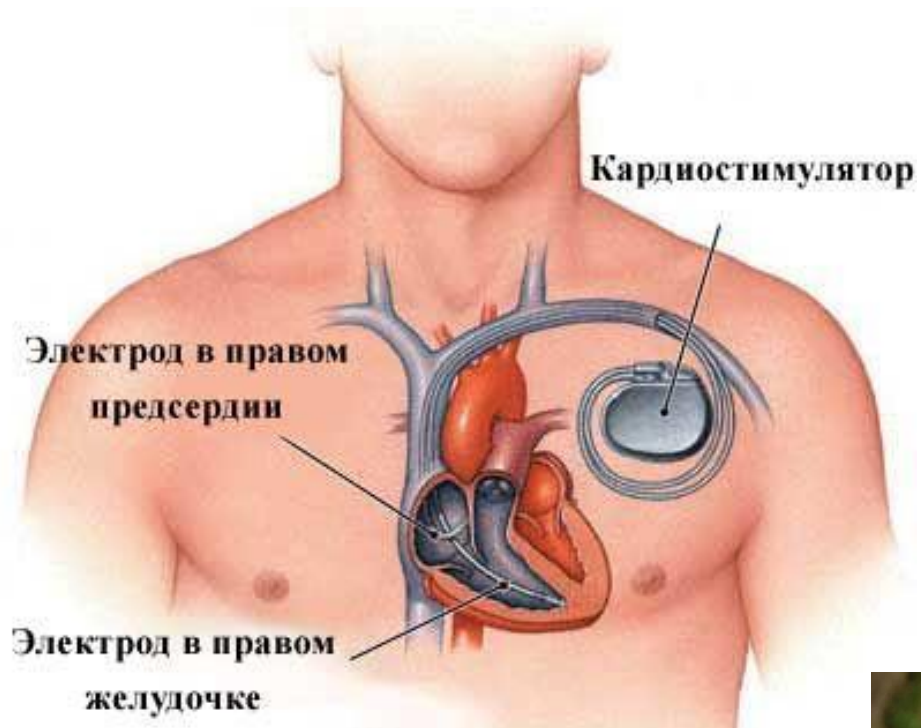


1

2

3

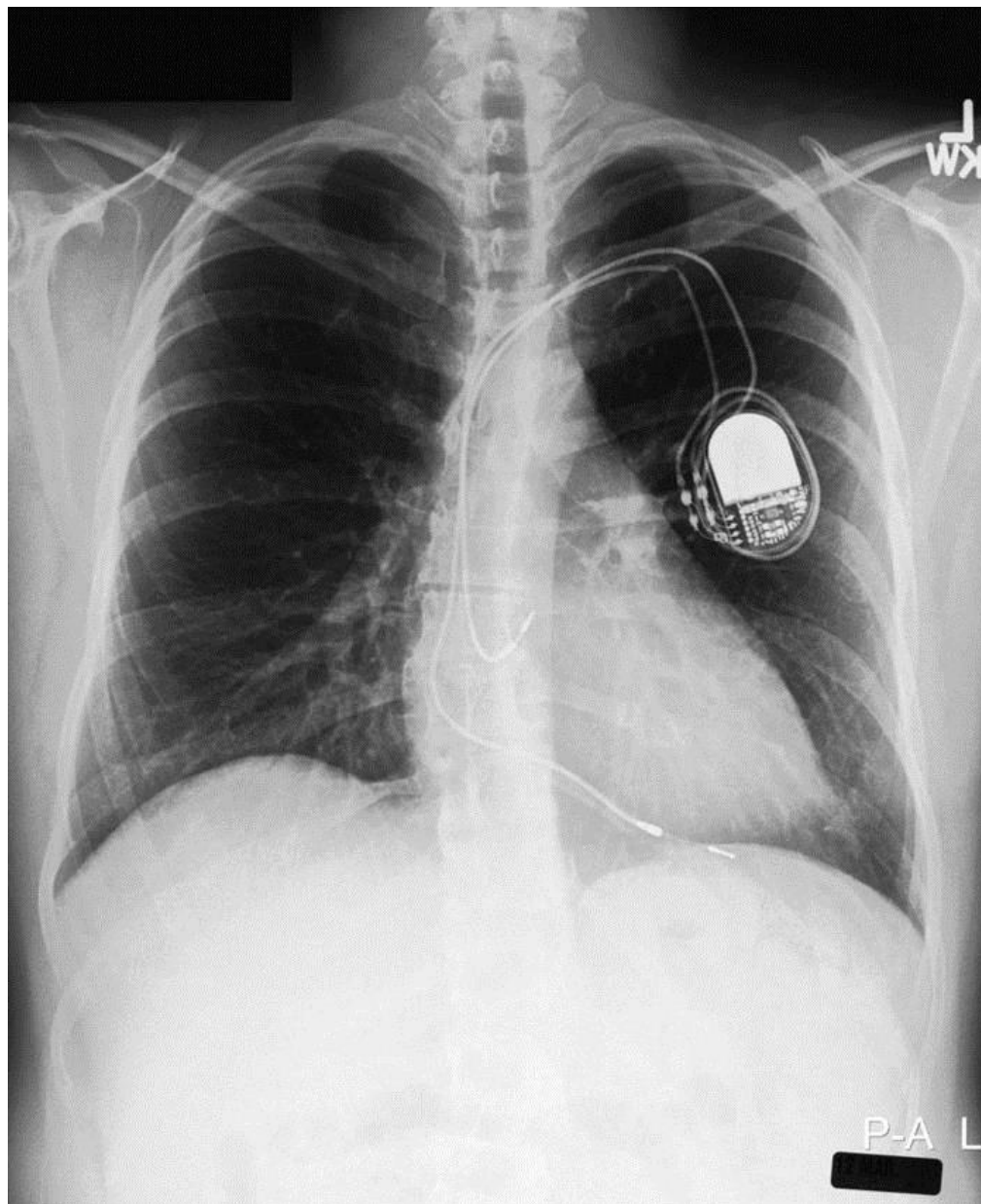
Биполярные желудочковые электроды с якорным и винтовым наконечниками (1); биполярный предсердный J- электрод со стероидным покрытием наконечника (2); биполярное контактное соединение с ЭКС (3)



По данным <http://moeserdtsse.ru>



По данным <http://www.newsworks.org>

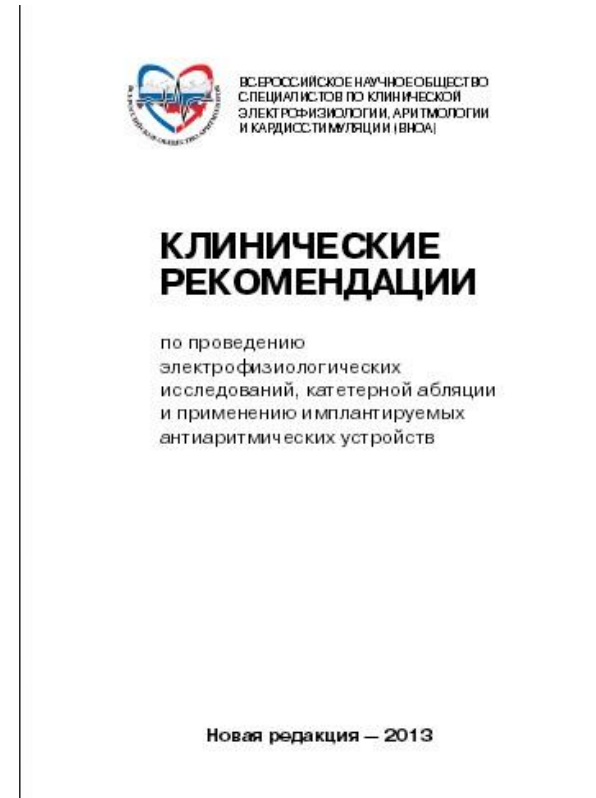
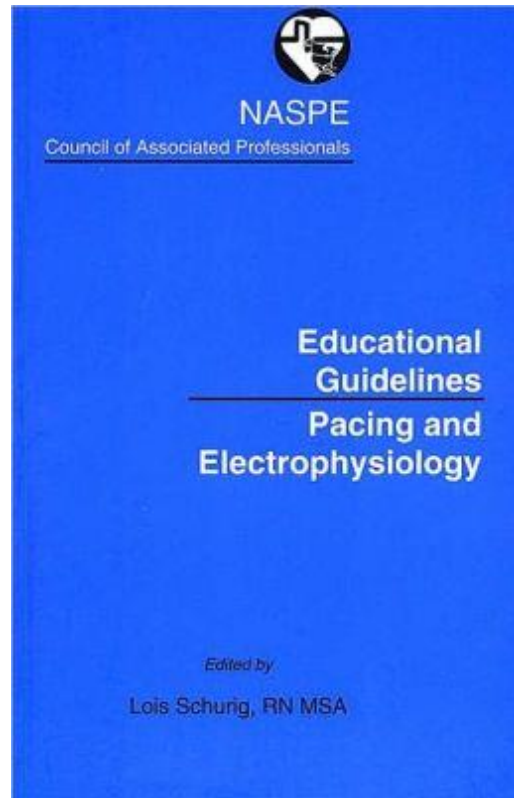


По данным [Fredrick J. Jaeger](#)

Обновленный единый код ЭКС – номенклатура NBG-NASPE/ВРЕГ (2001 г.)

Позиция букв в номенклатуре кода				
I	II	III	IV	V
функциональное значение буквы в номенклатуре кода				
камера(ы) стимулируемая(ые)	камера(ы) воспринимаемая(ые)	вид ответа на собственную активность	наличие частотной адаптации	многокамерная стимуляция
0 – нет A – предсердие V – желудочек D – обе камеры (A+V)	0 – нет A – предсердие V – желудочек D – обе камеры (A+V)	0 – нет T – триггер I – подавление D – обе функции (T + I)	0 – нет R – частотная адаптация	0 – нет A – предсердная V – желудочковая D – двойная функция (A+V)
S –однокамерная (A или V)	S –однокамерная (A или V)			

Лечение нарушений проводящей системы сердца

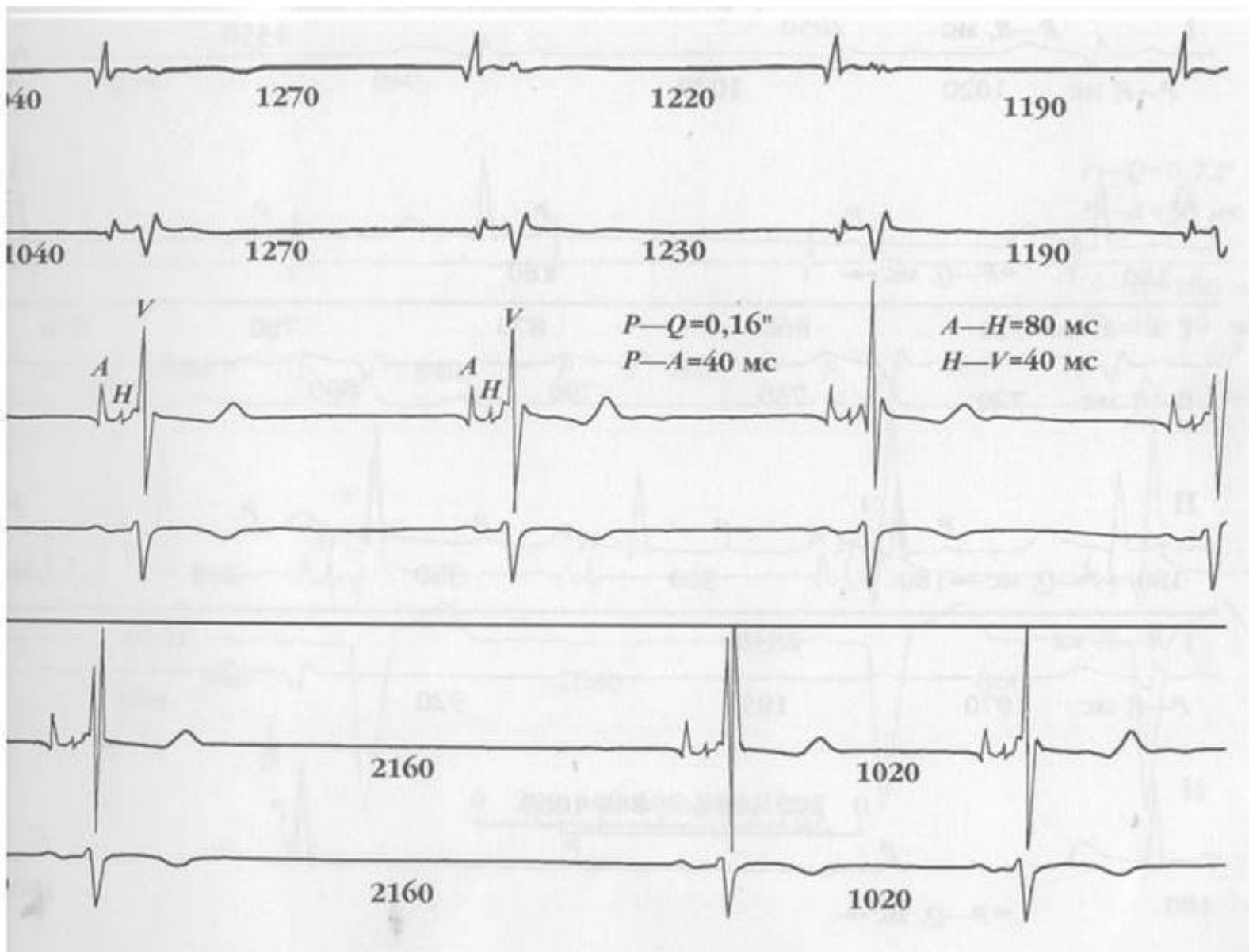


Рекомендации по постоянной кардиостимуляции при дисфункции синусно-предсердного узла

Класс рекомендаций	Рекомендации 2013г
Класс I	<p>1. Дисфункция СПУ с документированной брадикардией или паузами, сопровождающимися симптоматикой. (Уровень доказанности: C)</p> <p>2. Дисфункция СПУ клинически проявляющаяся хронотропной недостаточностью. (Уровень доказанности: C)</p> <p>3. Симптомная синусовая брадикардия, в результате длительной медикаментозной терапии, которая не может быть прекращена или заменена другой терапией. (Уровень доказанности: C)</p>
Класс IIa	<p>1. Спонтанная или медикаментозно обусловленная дисфункция синусового узла с ЧСС < 40 ударов в минуту, сопровождающаяся симптоматикой, при отсутствии документального подтверждения наличия более значимой брадикардии. (Уровень доказанности: C)</p> <p>2. Синкопе (потеря сознания) не ясного генеза, когда признаки дисфункции синусового узла выявлены во время электрофизиологического исследования (Уровень доказанности: C)</p>
Класс IIb	<p>1. Минимально выраженная симптоматика при хронической ЧСС в состоянии бодрствования менее 40 ударов в минуту. (Уровень доказанности: C)</p>
Класс III	<p>1. Дисфункция синусового узла у бессимптомных больных, включая и тех, у кого синусовая брадикардия менее 40 ударов в минуту, является следствием долгосрочной лекарственной терапии. (уровень доказательности C)</p> <p>2. Дисфункция синусового узла с симптомами характерными для брадикардии, однако доказано сохранение симптомов и в отсутствии брадикардии. (уровень доказательности C)</p> <p>3. Симптомная дисфункция СПУ, развившаяся на фоне лекарственных препаратов, от которых можно отказаться без последствий для больного. (уровень доказательности C).</p>

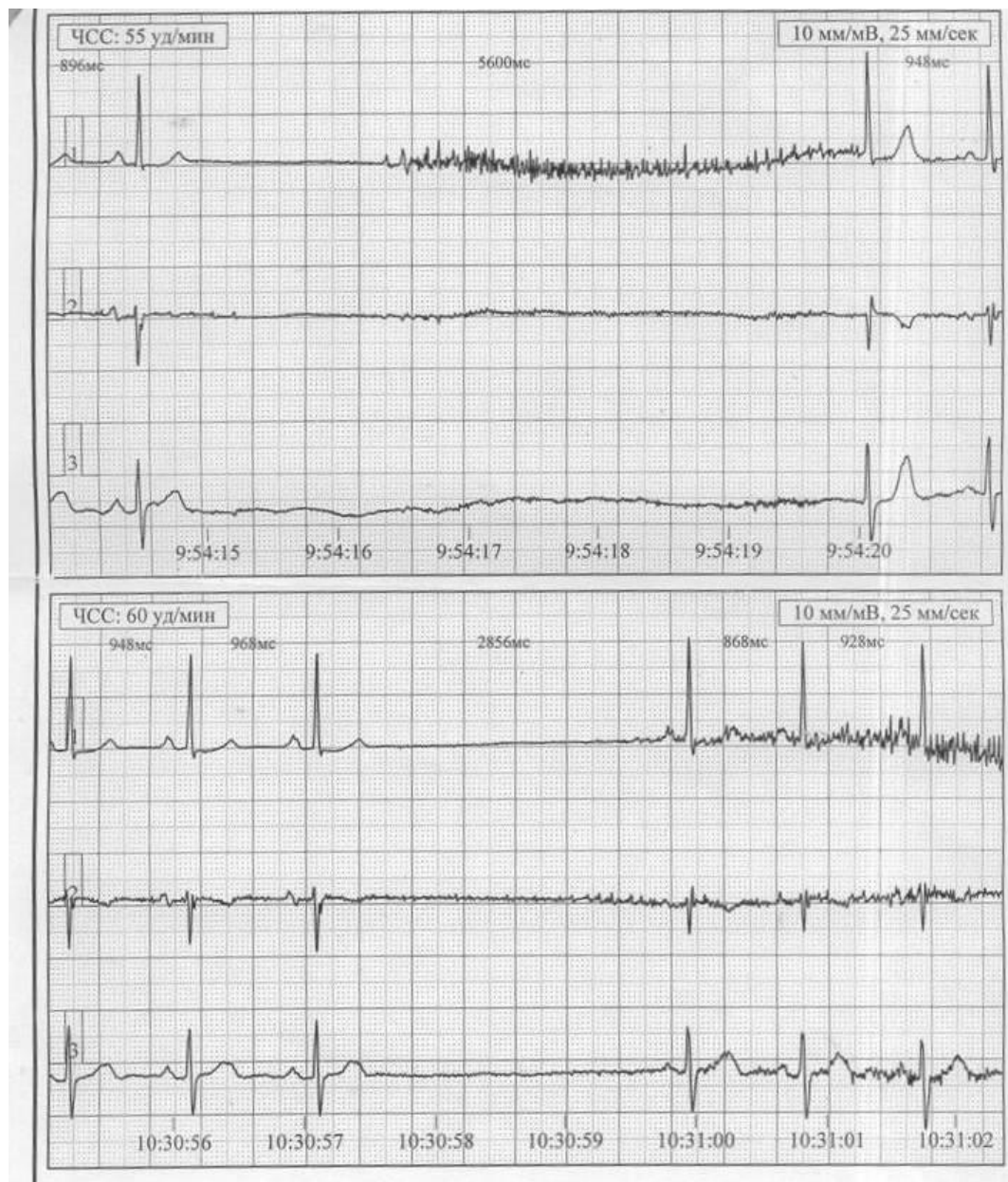
Нарушение функции синусового узла

С-А блокада 2 степени



Здесь и далее: по данным Гордеевой С.Н. и коллег

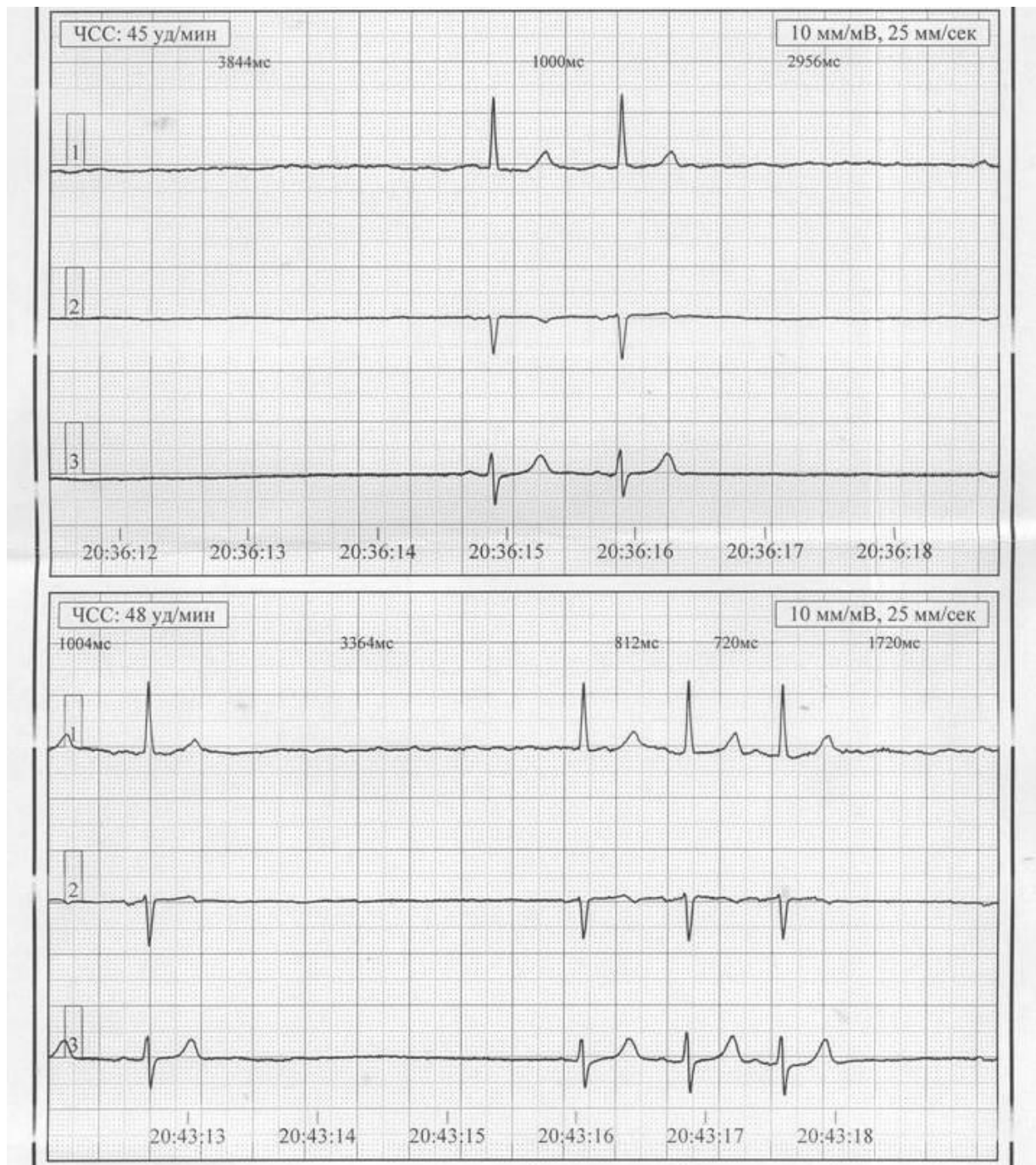
Преходящая остановка САУ и С-А блокада 2 степени



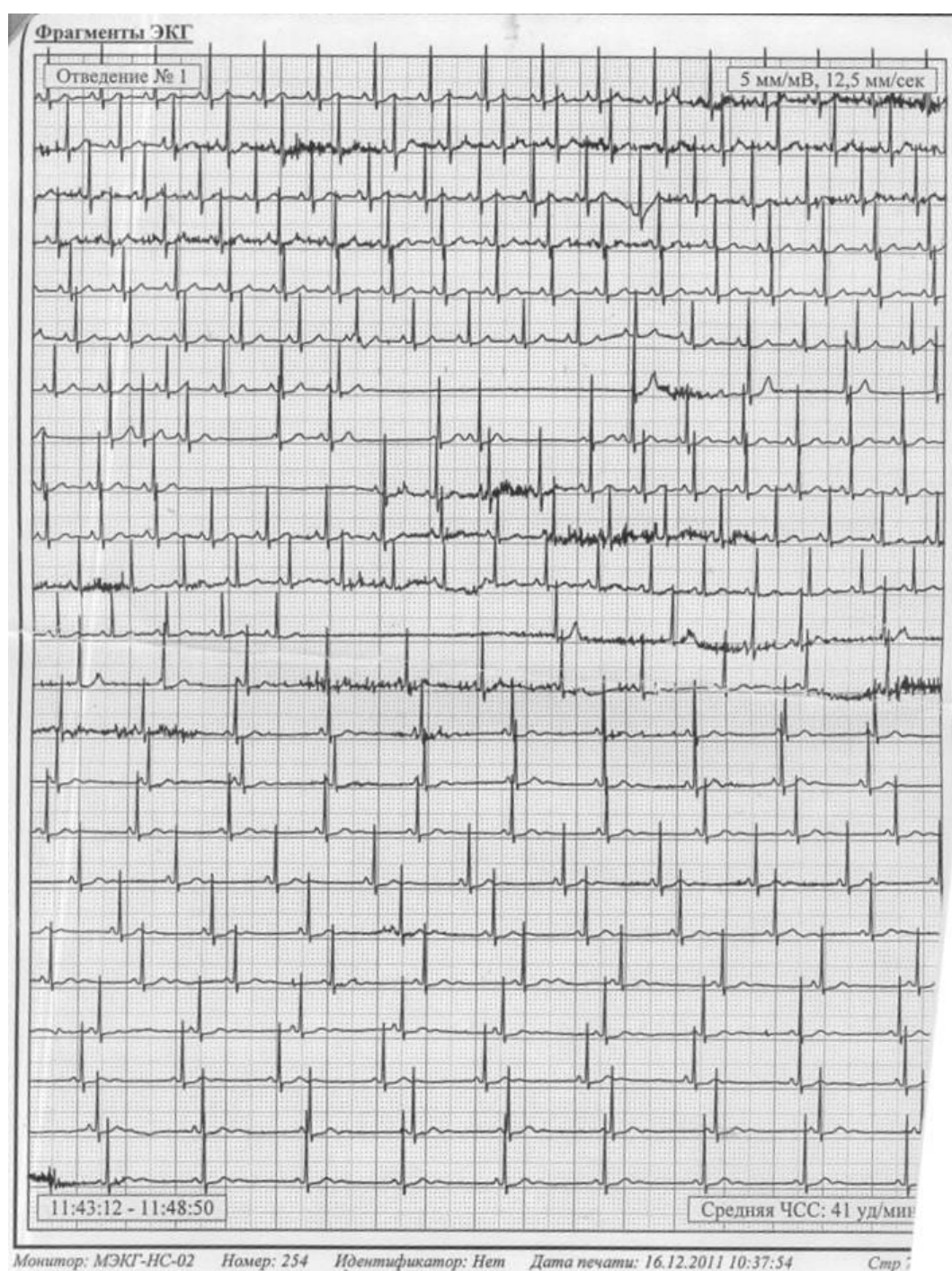
Преходящая остановка САУ и С-А блокада 2 степени



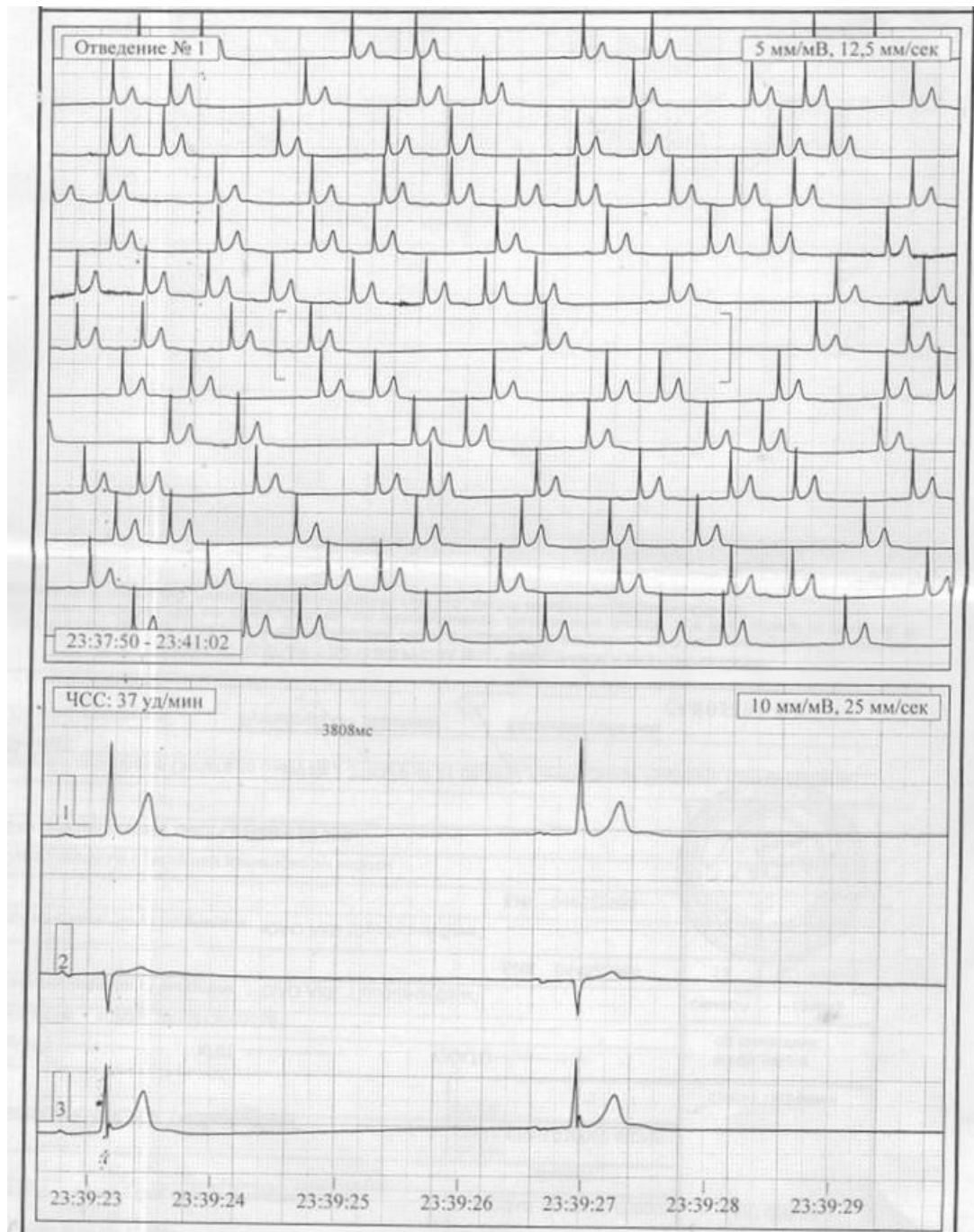
Преходящая остановка САУ



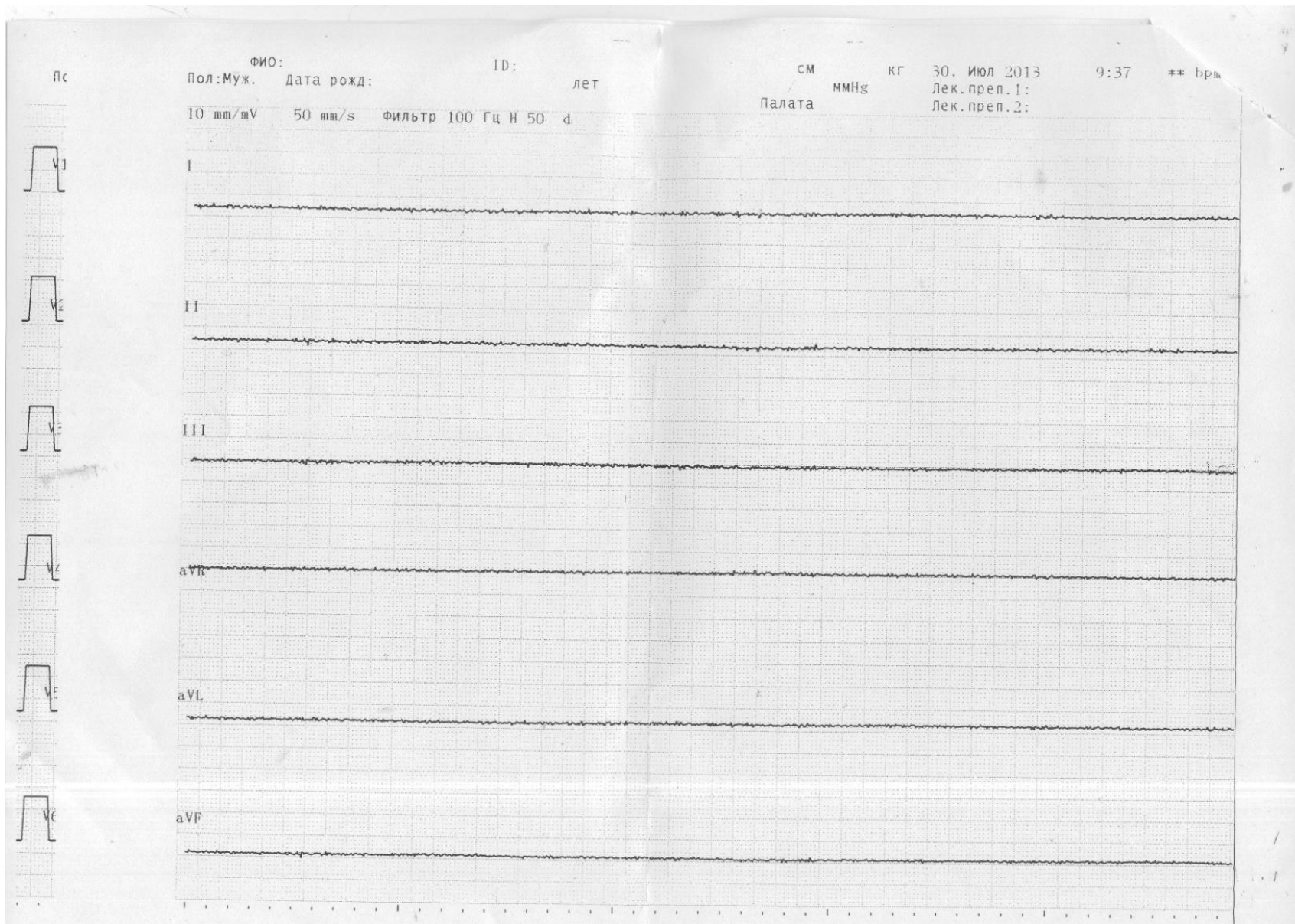
Преходящая остановка САУ



Остановка
САУ.
Замещающий
предсердный
ритм



Остановка САУ



Показания к имплантации ПЭКС

Рекомендации для постоянной электрокардиостимуляции у взрослых с приобретенной атриовентрикулярной блокадой

Класс рекомендаций	Рекомендации 2013г
Класс I	1. АВ-блокада 3 степени и далекозашедшая АВ-блокада 2 степени любого анатомического уровня, сочетающаяся с симптоматической брадикардией (включая сердечную недостаточность) и желудочковыми аритмиями, обусловленными АВ-блокадой. (Уровень доказанности: C).
	2. АВ-блокада 3 степени и далекозашедшая АВ-блокада 2 степени любого анатомического уровня, сочетающаяся с нарушениями ритма сердца или другими состояниями, требующими лекарственной терапии, вызывающей симптоматическую брадикардию. (Уровень доказанности: C).
	3. АВ-блокада 3 степени и далекозашедшая АВ-блокада 2 степени любого анатомического уровня, с документированными периодами асистолии более или равными 3,0 секундам, либо любой выскальзывающий ритм <40 ударов в минуту, либо выскальзывающий ритм ниже уровня АВ-узла в бодрствующем состоянии у бессимптомных пациентов с синусовым ритмом. (Уровень доказанности: C)
	4. АВ-блокада 3 степени и далекозашедшая АВ-блокада 2 степени любого анатомического уровня у бессимптомных пациентов с ФП и документированной, по крайней мере, одной (или более) паузой 5 секунд и более. (Уровень доказанности: C)
	5. АВ-блокада 3 степени и далекозашедшая АВ-блокада 2 степени любого анатомического уровня у пациентов после катетерной абляции АВ-узла или пучка Гиса. (Уровень доказанности: C).
	6. АВ-блокада 3 степени и далекозашедшая АВ-блокада 2 степени любого анатомического уровня у пациентов с послеоперационной АВ-блокадой, если ее разрешение после кардиохирургического вмешательства не прогнозируется. (Уровень доказанности: C)

Класс рекомендаций	Рекомендации 2013г
	7. АВ-блокада 3 степени и далекозашедшая АВ-блокада 2 степени любого анатомического уровня у пациентов с нейромышечными заболеваниями, такими как миотоническая мышечная дистрофия, синдром Кернс-Сэйра, дистрофия Лейдена, перонеальная мышечная атрофия, с симптомами или без них. (Уровень доказанности: В)
	8. АВ-блокада 2 степени, вне зависимости от типа и места блокады, с сопутствующей симптомной брадикардией. (Уровень доказанности: В).
	9. Персистирующая АВ-блокада 3 степени любого анатомического уровня с выскальзывающим ритмом > 40 ударов в минуту в бодрствующем состоянии — у пациентов с кардиомегалией, дисфункцией ЛЖ либо выскальзывающим ритмом ниже уровня АВ узла, даже в отсутствии симптомов брадикардии. (Уровень доказанности: В).
	10. АВ-блокада 2 либо 3 степени, возникающая при физической нагрузке, при условии отсутствия признаков ИБС. (Уровень доказанности: С)

Рекомендации для постоянной электрокардиостимуляции при хронической бифасцикулярной и трифасцикулярной блокадах

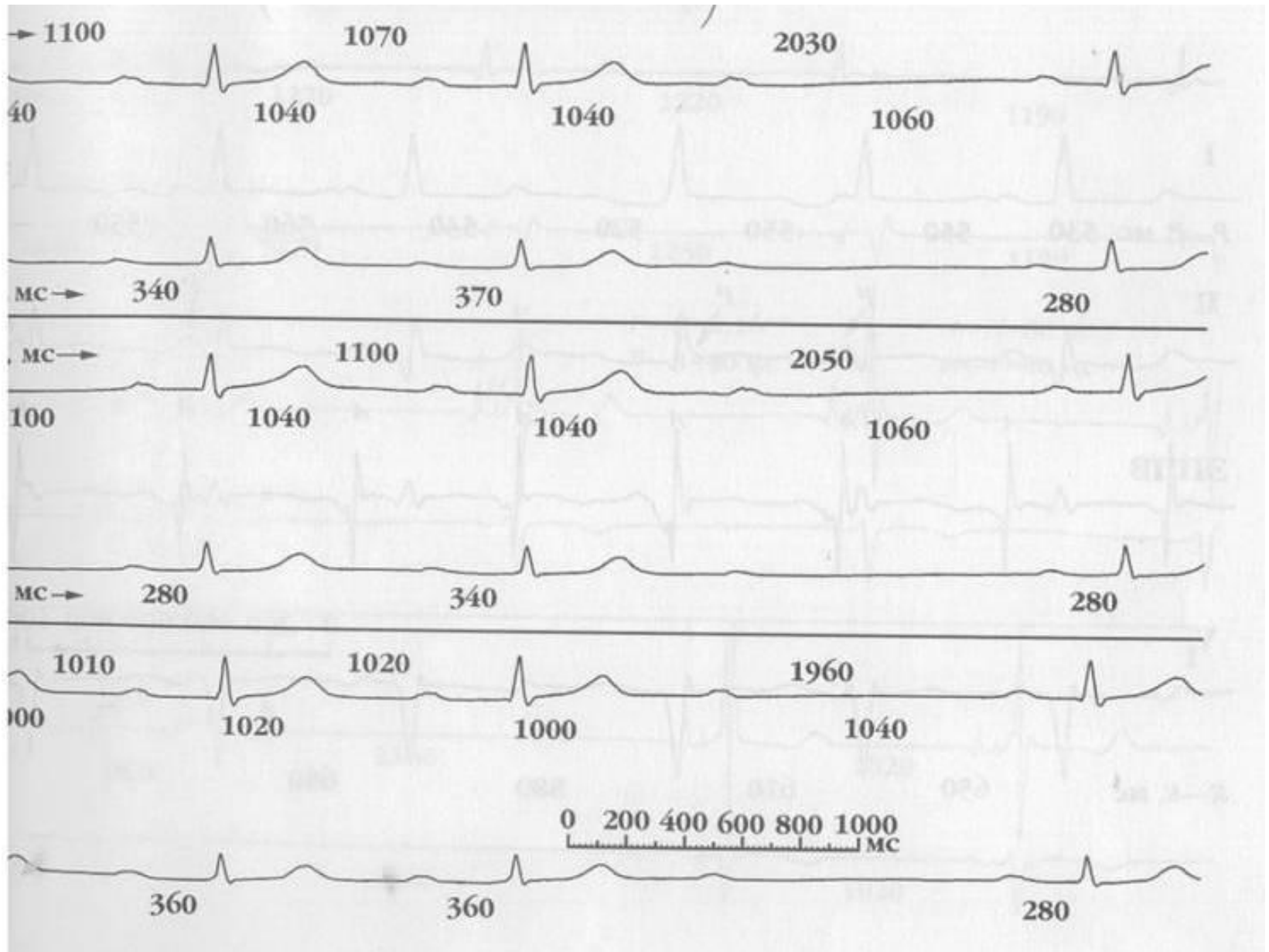
Класс рекомендаций	Рекомендации 2013г
Класс I	1. Далекозашедшая АВ-блокада 2 степени, либо интермиттирующая АВ-блокада 3 степени. (Уровень доказательности: В)
	2. АВ-блокада 2 степени II типа. (Уровень доказательности: В)
	3. Переменяющаяся (альтернирующая) блокада ножек пучка Гиса. (Уровень доказательности: С)

Рекомендации по постоянной кардиостимуляции после острой фазы инфаркта миокарда

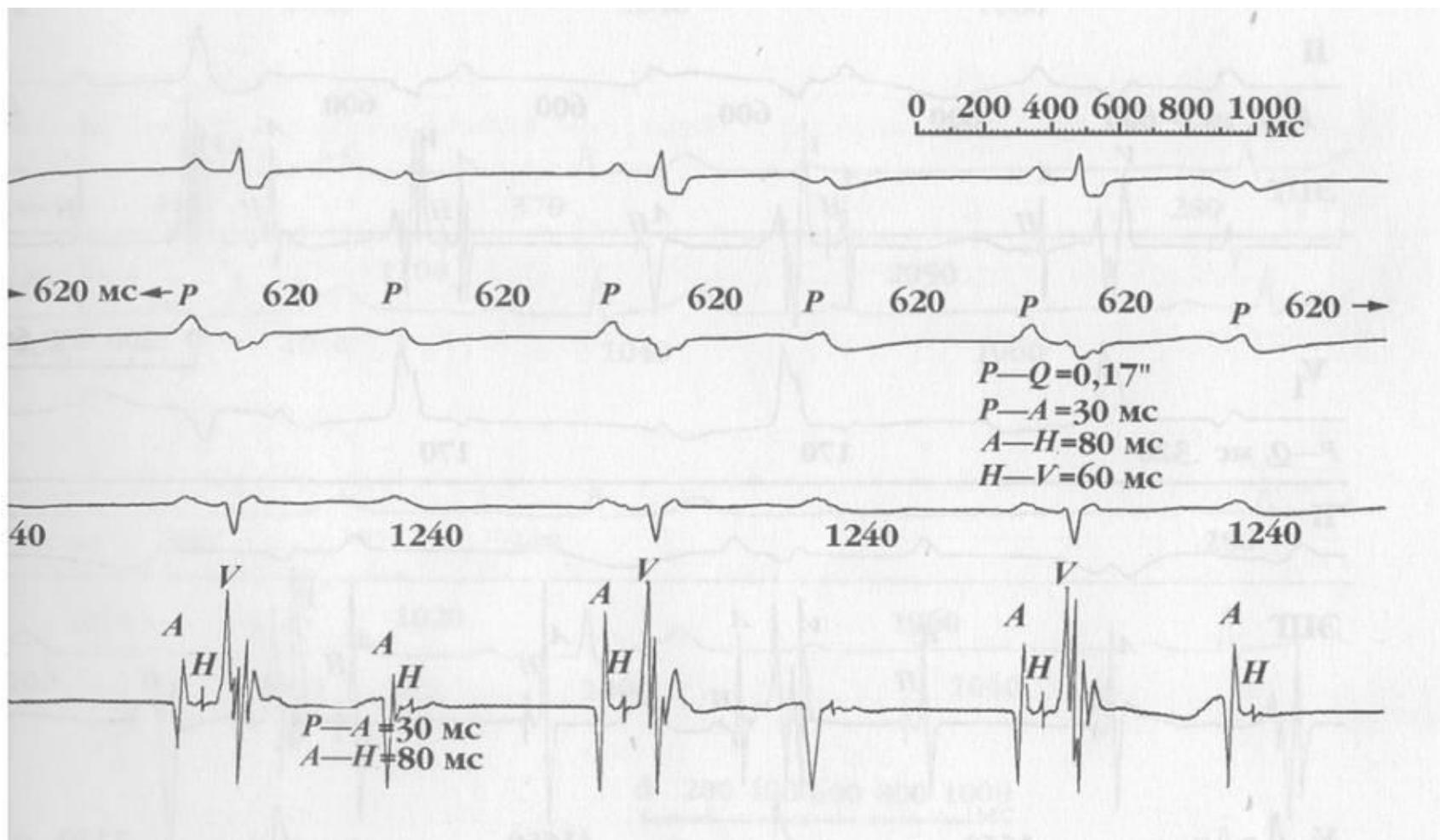
Класс рекомендаций	Рекомендации 2013г
Класс I	1. АВ-блокада III степени на уровне пучка Гиса или ниже, а также стойкая АВ-блокада II степени ниже пучка Гиса в сочетании с би-фасцикулярной (альтернирующей) блокадой. (Уровень доказательности: В) после ОКС с подъемом сегмента ST
	2. Преходящая далекозашедшая АВ-блокада II степени и АВ-блокада III степени с уровнем поражения ниже АВ-соединения в сочетании с блокадой ножки пучка Гиса. Если локализация блокады неизвестна, возможно проведение электрофизиологического исследования. (Уровень доказанности: В)
	3. Стойко сохраняющаяся симптоматичная АВ-блокада II-III степени (Уровень доказанности: С)
Класс IIb	1. Стойко сохраняющаяся АВ-блокада II-III степени проксимального типа, даже при отсутствии симптоматики. (Уровень доказанности: В)
Класс III	1. Преходящая АВ-блокада при отсутствии нарушений внутрижелудочковой проводимости. (Уровень доказанности: В)
	2. Преходящая АВ-блокада при наличии изолированной блокады передней ветви левой ножки пучка Гиса. (Уровень доказанности: В)
	3. Приобретенная блокада ножки или ветви ножки пучка Гиса при отсутствии АВ-блокады. (Уровень доказанности: В)
	4. Стойкая АВ-блокада I степени, развившаяся на фоне ранее существовавшей блокады ножки пучка Гиса или ветви ножки пучка Гиса (Уровень доказанности: В)

Нарушение проведения в А-В соединении

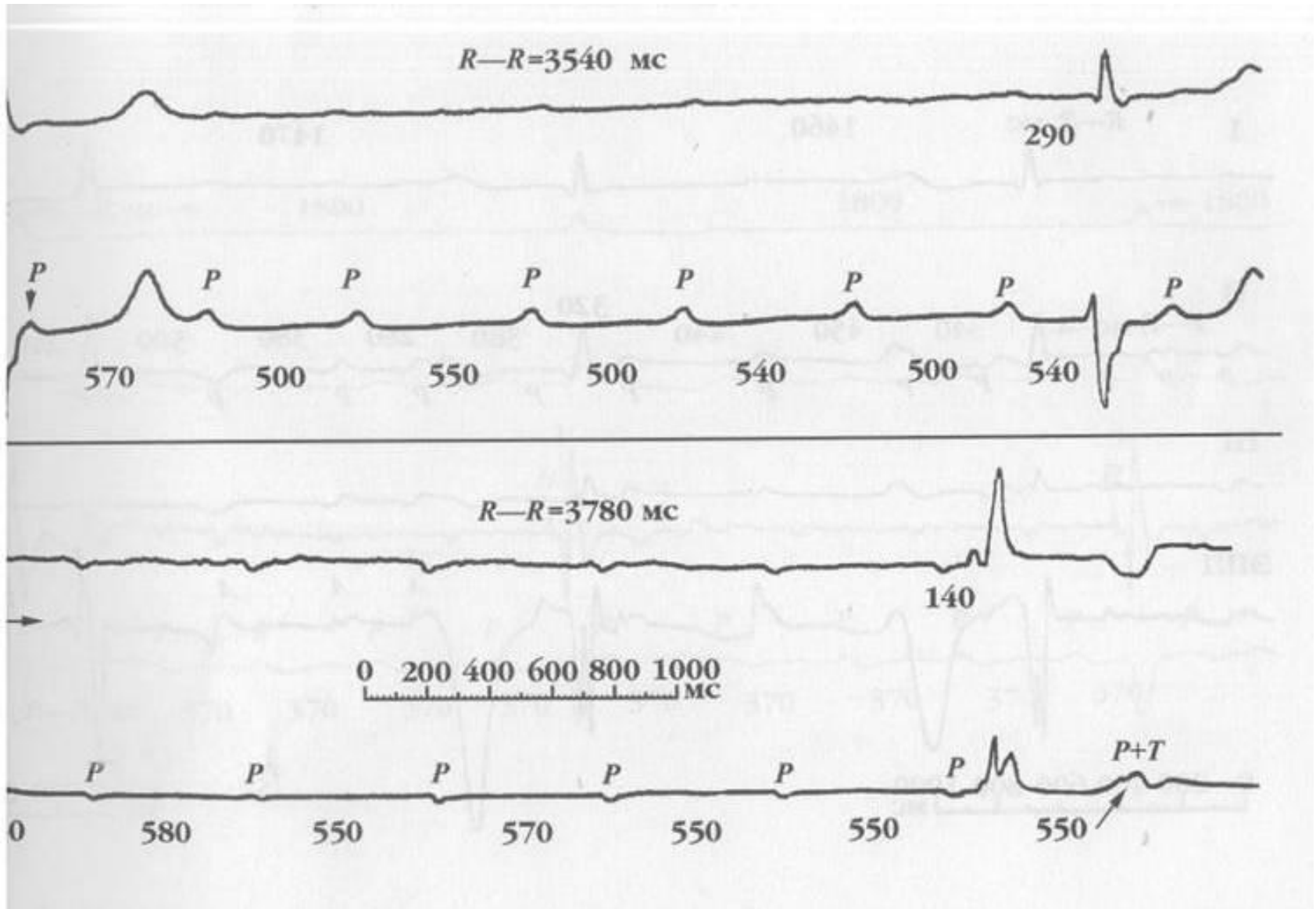
A-V блокада 2 степени Мобитц 1



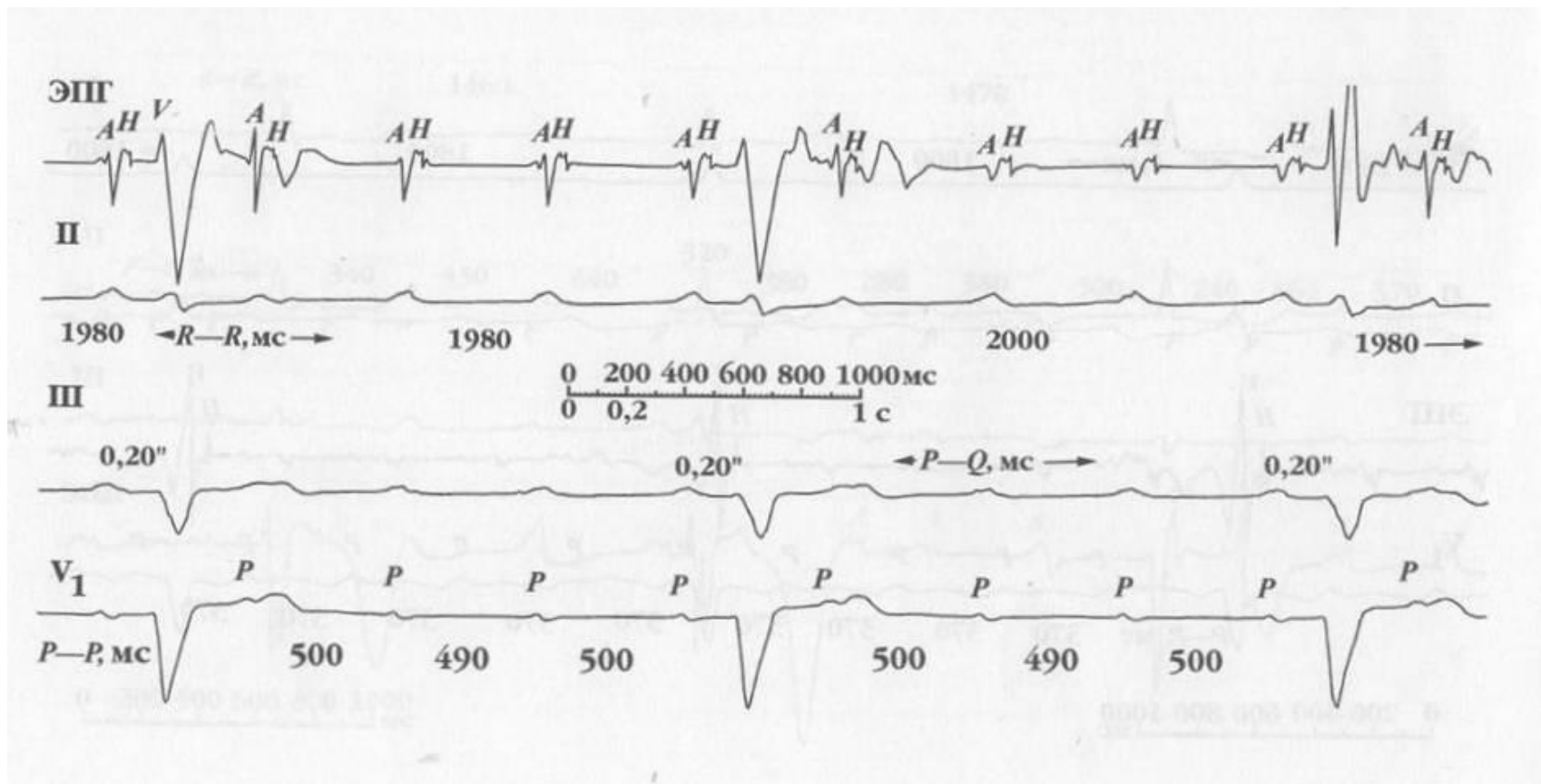
А-В блокада 2 степени Мобитц 2 (2:1)



Полная А-В блокада

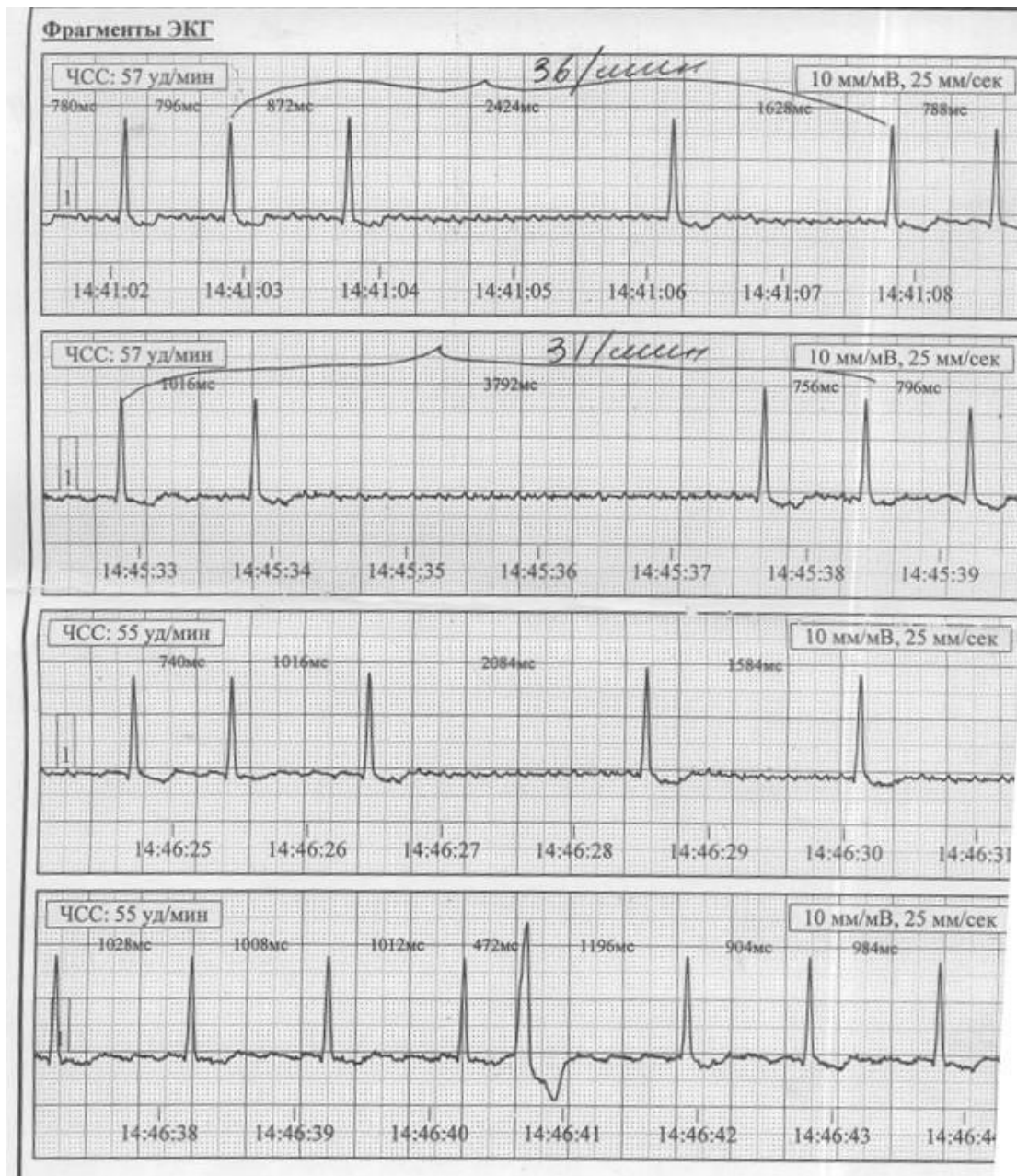


Полная А-В блокада



Перманентная
форма
фибрилляции
предсердий с
преходящим
нарушением А-В
проведения

Одиночная
желудочковая
экстрасистолия



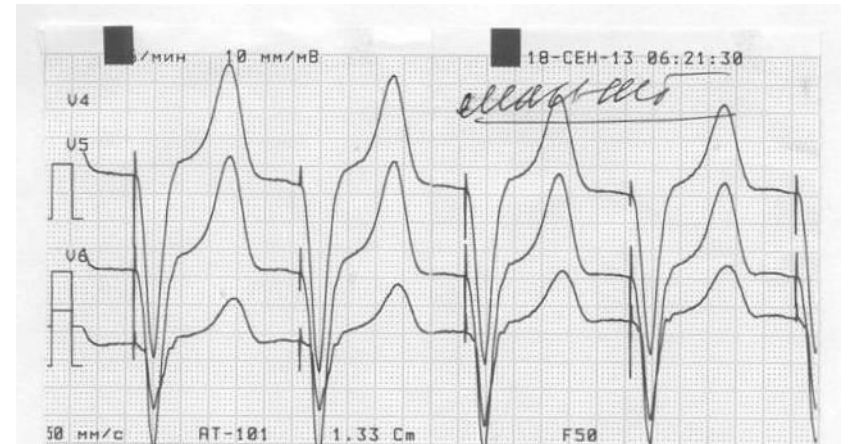
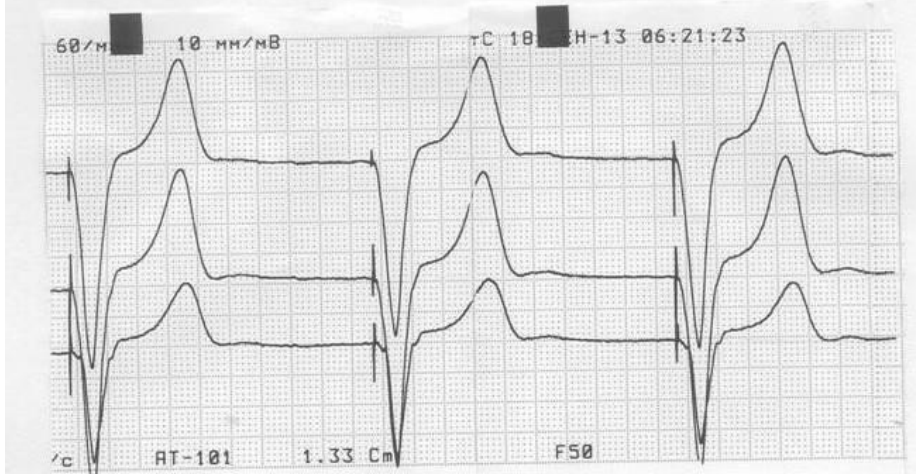
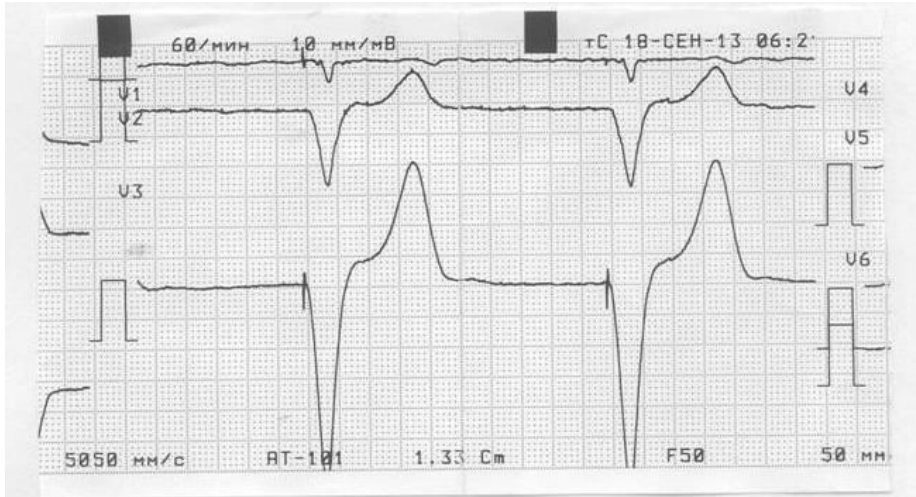
Рекомендации по постоянной электрокардиостимуляции при рефлекторных потерях сознания

Класс рекомендаций	Рекомендации 2013г
Класс I	1. Рецидивирующие синкопе, вызванные стимуляцией каротидного синуса или массажем каротидного синуса ассоциированные с эпизодами асистолии длительностью 3 и более секунд в отсутствии приема лекарственных средств, подавляющих функцию СУ и/или АВ проведения (Уровень доказательности С)
Класс IIa	1. Рецидивирующие синкопе, без четкой связи со стимуляцией каротидного синуса, но провоцируемые массажем каротидного синуса ассоциированные с эпизодами асистолии длительностью 3 и более секунд в отсутствии приема лекарственных средств, подавляющих функцию СУ и/или АВ проведения (Уровень доказательности В) 2. Рецидивирующие вазовагальные обмороки у пациентов старше 40 лет, с доказанной связью симптомов с брадикардией/асистолией во время регистрации ЭКГ или при проведении тилт-теста, при неэффективности других терапевтических методов лечения (уровень доказательности С)

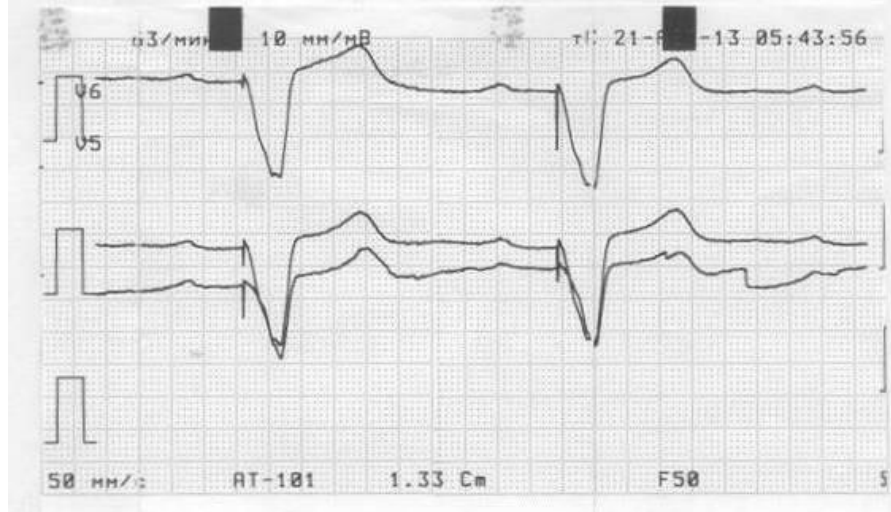
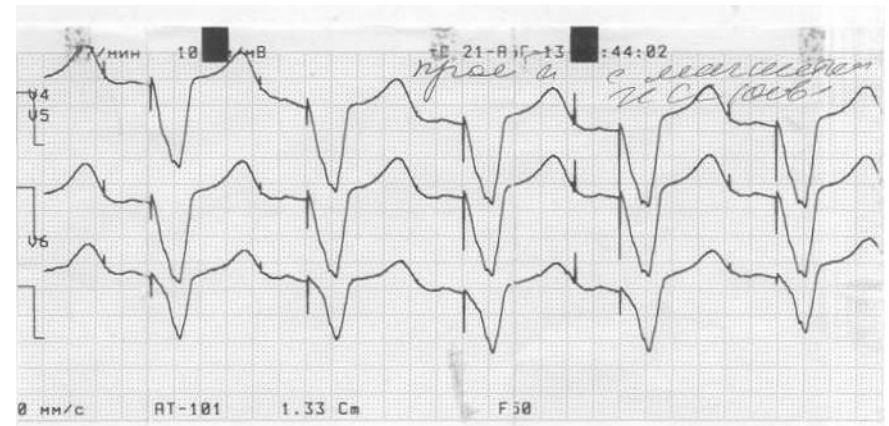
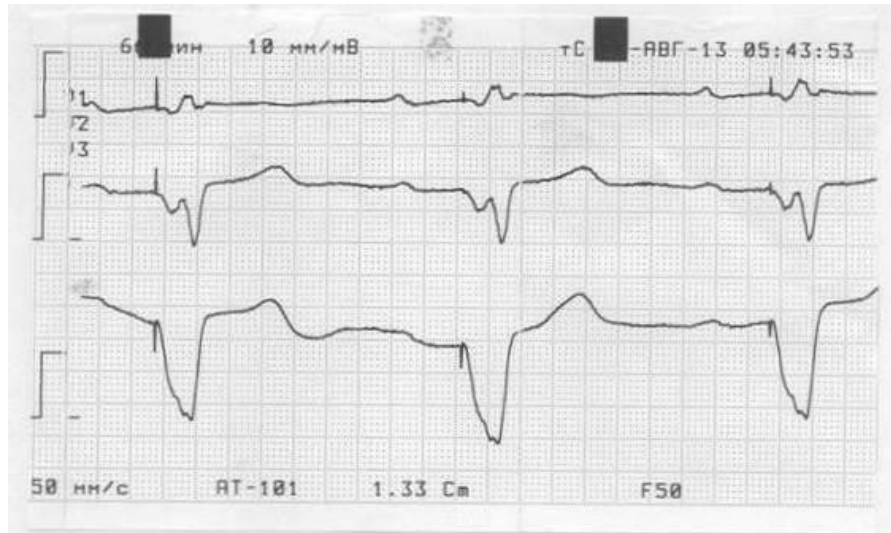
Виды стимуляции:

- AAI, AAIR-предсердная стимуляция.
- VVI, VVIR-желудочковая стимуляция.
- DDD, DDDR-двухкамерная стимуляция.

Стимуляция в режиме VVI



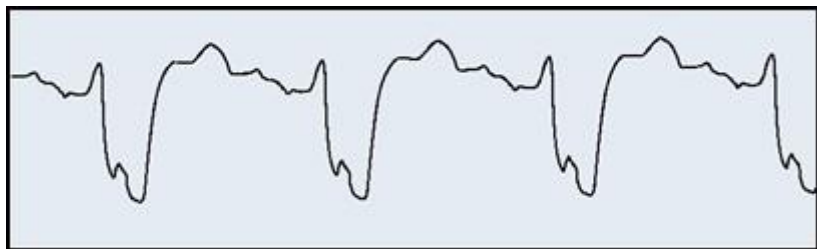
Стимуляция в режиме DDD



Ресинхронизирующая терапия

Ресинхронизирующая терапия (CRT=cardiac resynchronization therapy):

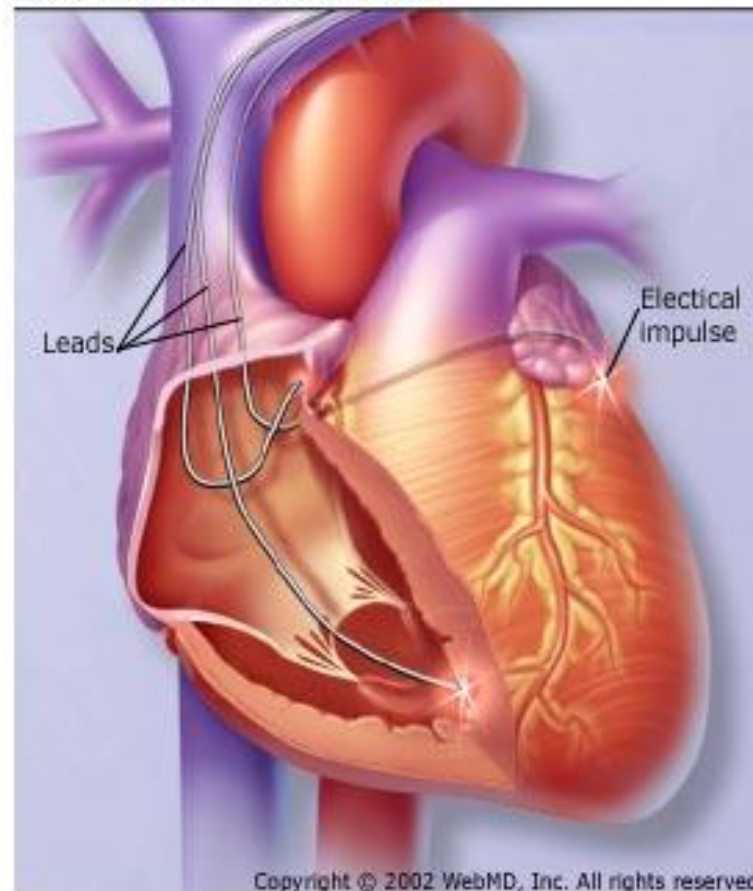
ЭКС до CRT



ЭКС после CRT



Biventricular Pacemaker



Рекомендации по применению CRT с помощью бивентрикулярного кардиостимулятора (CRT – ЭКС) или бивентрикулярного кардиостимулятора с функцией кардиоверсии-дефибриляции (CRT – ИКД) у пациентов с ХСН.

Класс рекомендаций	Показания	Уровень доказанности
I	Больные с ХСН III-IV функционального класса по классификации NYHA, фракцией выброса левого желудочка менее или равной 35%, несмотря на оптимальную медикаментозную терапию, при наличии синусового ритма и при величине комплекса QRS равной или более 120 мс должны получить сердечную ресинхронизирующую терапию с помощью имплантации бивентрикулярного кардиостимулятора (CRT-ЭКС) или бивентрикулярного кардиостимулятора с функцией кардиоверсии-дефибриляции (CRT-ИКД) при отсутствии противопоказаний с целью улучшения клинического течения заболевания и уменьшения смертности. Пациенты с IV ФК по классификации NYHA должны быть амбулаторными.	A

II A	<p>Больным с ХСН III-IV функционального класса по классификации NYHA, фракцией выброса левого желудочка менее или равной 35%, несмотря на оптимальную медикаментозную терапию, при наличии фибрилляции предсердий и при величине комплекса QRS равной или более 120 мс целесообразно применение сердечной ресинхро-низирующей терапии с помощью имплантации бивентрикулярного кардиостимулятора (СРТ-ЭКС) или бивентрикулярного кардиостимулятора с функцией кардиоверсии-дефибрилляции (СРТ-ИКД) при отсутствии тахикардии и обеспечении контроля ритма стимулятором не менее 95% сердечных циклов</p>	C
II B	<p>Больным с ХСН II функционального класса по классификации NYHA, фракцией выброса левого желудочка менее или равной 35%, несмотря на оптимальную медикаментозную терапию, при наличии сопутствующих показаний для проведения постоянной кардиостимуляции при величине комплекса QRS менее 120 мс может быть рассмотрена возможность для снижения проявлений заболевания применение сердечной ресинхронизирующей терапии (первичная имплантация бивентрикулярного кардиостимулятора (СРТ-ЭКС) или дополнение ранее имплантированного кардиостимулятора до бивентрикулярного).</p>	C

I	<p>Больным с ХСН II ФК по классификации NYHA фракцией выброса левого желудочка менее или равной 35%, несмотря на оптимальную медикаментозную терапию, при наличии синусового ритма и при величине комплекса QRS равной или более 150 мс, рекомендуется для снижения проявлений или профилактики прогрессирования заболевания проведение сердечной ресинхро-низирующей терапии с помощью имплантации бивентрикулярного кардиостимулятора (СРТ-ЭКС) или, что предпочтительнее, бивентрикулярного кардиостимулятора с функцией кардиоверсии-дефибрилляции (СРТ - ИКД).</p>	A
II A	<p>Больным с ХСН III-IV функционального класса по классификации NYHA, фракцией выброса левого желудочка менее или равной 35%, несмотря на оптимальную медикаментозную терапию, при наличии фибрилляции предсердий и при величине комплекса QRS равной или более 120 мс целесообразно применение сердечной ресинхро-низирующей терапии с помощью имплантации бивентрикулярного кардиостимулятора (СРТ-ЭКС) или бивентрикулярного кардиостимулятора с функцией кардиоверсии-дефибрилляции (СРТ-ИКД) после проведения абляции АВ соединения</p>	B

Показания к ресинхронизирующей терапии:

КРИТЕРИИ ОТБОРА БОЛЬНЫХ ДЛЯ КАРДИОРЕСИНХРОНИЗИРУЮЩЕЙ ТЕРАПИИ

- 1 Хроническая сердечная недостаточность, NYHA класс III, IV**
- 2 Дилатация ЛЖ** (ФВ ЛЖ < 35%, КДР ЛЖ > 60 мм)
- 3 Оптимальная медикаментозная терапия**
(ингибиторы АПФ, диуретики, β – адреноблокаторы)
- 4 Желудочковая диссинхрония**
 - а) QRS > 120 мс;
 - б) если QRS < 120 мс, то ЭХОКГ критерии (наличие любых 2 из 3) (CARE-HF)

Эхокардиографические критерии сердечной диссинхронии (CARE-HF)

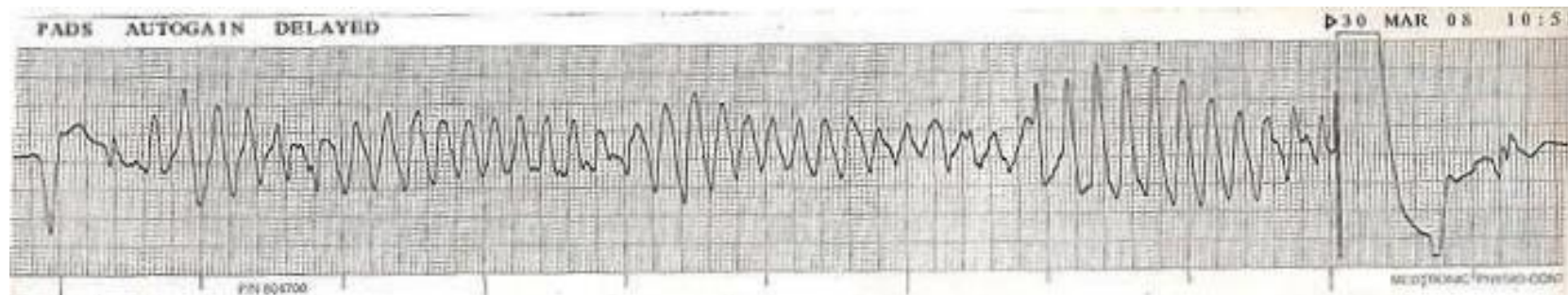
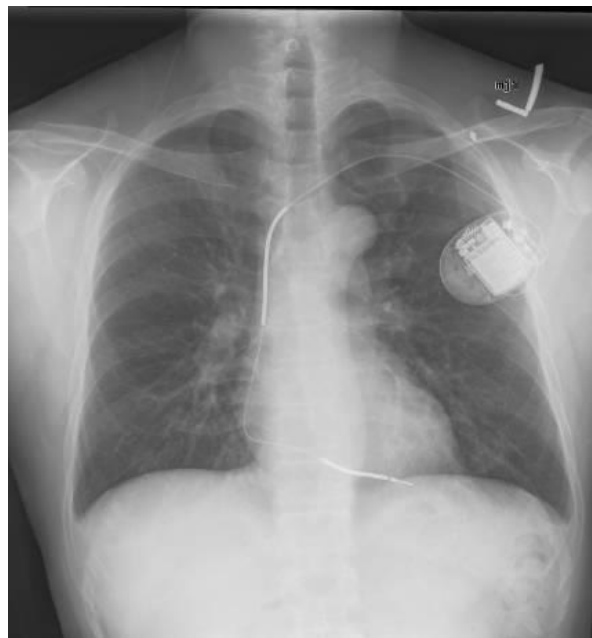
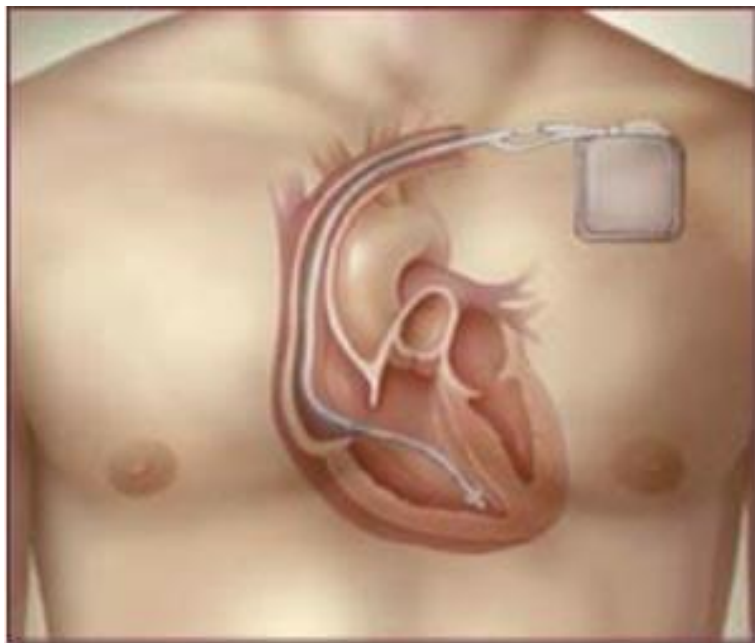
- 1** Время пресистолической аортальной задержки (интервал от начала QRS до волны выброса в аорту) > 140 мс
- 2** Межжелудочковая задержка более 40 мс
- 3** Поздняя активация заднебоковой стенки левого желудочка

Дополнительные критерии (не обязательные, но желательные)

- 1** Синусовый ритм
- 2** Митральная регургитация эксцентричным потоком II – III степени
- 3** Незначительная дилатация фиброзного кольца митрального клапана
- 4** Легочная гипертензия не более 50 мм. рт. ст

ИКД
(имплантируемые
кардиовертеры-
дефибрилляторы)

ИКД (имплантируемые кардиовертеры-дефибрилляторы)



Показания к имплантации ИКД

- Пациенты, перенесшие клиническую смерть;
- Пациенты с ХСН, имеющие устойчивые ЖТ или синкопальные состояния
- Пациенты с ИБС, ХСН, у которых при ВСЭФИ индуцируются устойчивые ЖТ или ФЖ;
- Пациенты с ЖТ после безуспешной аблации;
- Пациенты с синдромом «некомпактного» миокарда (с.Бругада, удлинённого и.QT)

Показания и рекомендации для использования ИКД-терапии

Рекомендации пересмотренные (2009) и дополненные (2011)	Комментарии
<p>Класс I</p> <p>1. ИКД-терапия показана выжившим после внезапной остановки кровообращения, развившейся вследствие фибрилляции желудочков или желудочковой тахикардии, если доказано что их причина не носила обратимый характер. (Уровень доказанности: A) [2, 21-26]</p>	<p>Класс I</p> <p>Ишемию миокарда и электролитные нарушения при выраженной структурной патологии сердца, нельзя рассматривать как обратимые причины, ввиду высокой вероятности их повторения. В данном случае, они являются триггерными факторами развития аритмии, а не ее причинами.</p>
<p>2. ИКД- терапия показана пациентам со структурной патологией сердца и спонтанной устойчивой желудочковой тахикардией, как гемодинамически нестабильной, так и гемодинамически стабильной. (Уровень доказанности: B) [2, 18, 21-26]</p>	<p>Изменение 2005 года: добавлено требование наличия структурной патологии сердца. Изменение 2009 года: подчеркивается, что тахикардия может быть как гемодинамически стабильной, так и нестабильной, поскольку риск ВСС, прежде всего связан со структурной патологией сердца.</p>
<p>3. ИКД-терапия показана пациентам с обмороками неясного генеза, которые клинически соответствуют гемодинамически значимой ЖТ или ФЖ, индуцированными во время электрофизиологического исследования. (Уровень доказанности: B) [2, 18, 24]</p>	<p>Изменение 2009 года: отсутствует ссылка на медикаментозную терапию, поскольку лекарственная антиаритмическая терапия, направленная на подавление рецидивов ЖТ, не устраняет риск ВСС.</p> <p>Необходимость в назначении антиаритмической терапии не исчезает после имплантации ИКД, поскольку она показана для предотвращения приступов ЖТ и вероятных разрядов.</p>

<p>4. ИКД-терапия показана пациентам с дисфункцией левого желудочка (ФВЛЖ менее 35%) и сердечной недостаточностью (II или III ФК по NYHA), вследствие перенесенного, не менее чем 40 дней назад, инфаркта миокарда. (Уровень доказанности A) [2, 7-9, 12,]</p>	<p>Изменение 2009 года: отсутствует необходимость наличия ЖТ. Старая формулировка, основанная на исследовании MADIT, поглощена современным показанием, основанным на исследованиях: MADIT II; MUSTT; SCD-HeFT; COMPANON. Отчасти, старое показание соответствует п.7. Изменение относительно показаний ВНОК/ОССН 2007: отсутствует требование о предполагаемом сроке жизни более 1 года. Данный пункт вынесен в III Класс показаний.</p>
<p>5. ИКД-терапия показана пациентам с неишемической дилатационной кардиомиопатией, дисфункцией левого желудочка (ФВЛЖ - 35% и менее) и сердечной недостаточностью, II или III ФК по NYHA. (Уровень доказанности B) [2, 12, 27,28]</p>	<p>В основу легли данные исследования SCD-HeFT и ряда исследований и метаанализа по изучению эффективности ИКД у пациентов с дилатационной кардиомиопатией.</p>
<p>6. ИКД-терапия показана пациентам с дисфункцией левого желудочка и сердечной недостаточностью (ФВЛЖ менее 30%), вследствие перенесенного инфаркта миокарда, не менее чем 40 дней назад, I ФК по NYHA. (Уровень доказанности B) [2, 7]</p>	<p>В основу легли результаты анализа применения ИКД в подгруппах исследования MADIT II.</p>
<p>7. ИКД-терапия показана пациентам с неустойчивой ЖТ, вследствие перенесенного инфаркта миокарда, с дисфункцией левого желудочка (ФВЛЖ менее 40%) и индуцируемой устойчивой ЖТ или ФЖ при проведении электрофизиологического исследования. (Уровень доказанности B)</p>	<p>В основу легли результаты двух исследований: MADIT и MUSTT. Однако, уровень доказанности «B», поскольку значение ФВЛЖ – 40%, как критерий включения, использовался только в исследовании MUSTT.</p>

**Спасибо за
внимание!**