

# QRS & QT ЭКГ У ПАЦИЕНТОВ С ИМПЛАНТИРОВАННЫМИ ЭЛЕКТРОКАРДИОСТИМУЛЯТОРАМИ

---

Яблучанский Н.И., Волков Д.Е.,  
Мальцева М.С., Шанина И.В., Лопин Д.А.

*Харьковский национальный университет имени В.Н.Каразина, медицинский  
факультет*

*ГУ «Институт общей и неотложной хирургии имени В.Т.Зайцева НАМН Украины»*

*Доклад на XIV Национальном Конгрессе Кардиологов Украины,  
Киев, 18-20 сентября 2013 года*

## Почему QRS & QT ЭКГ

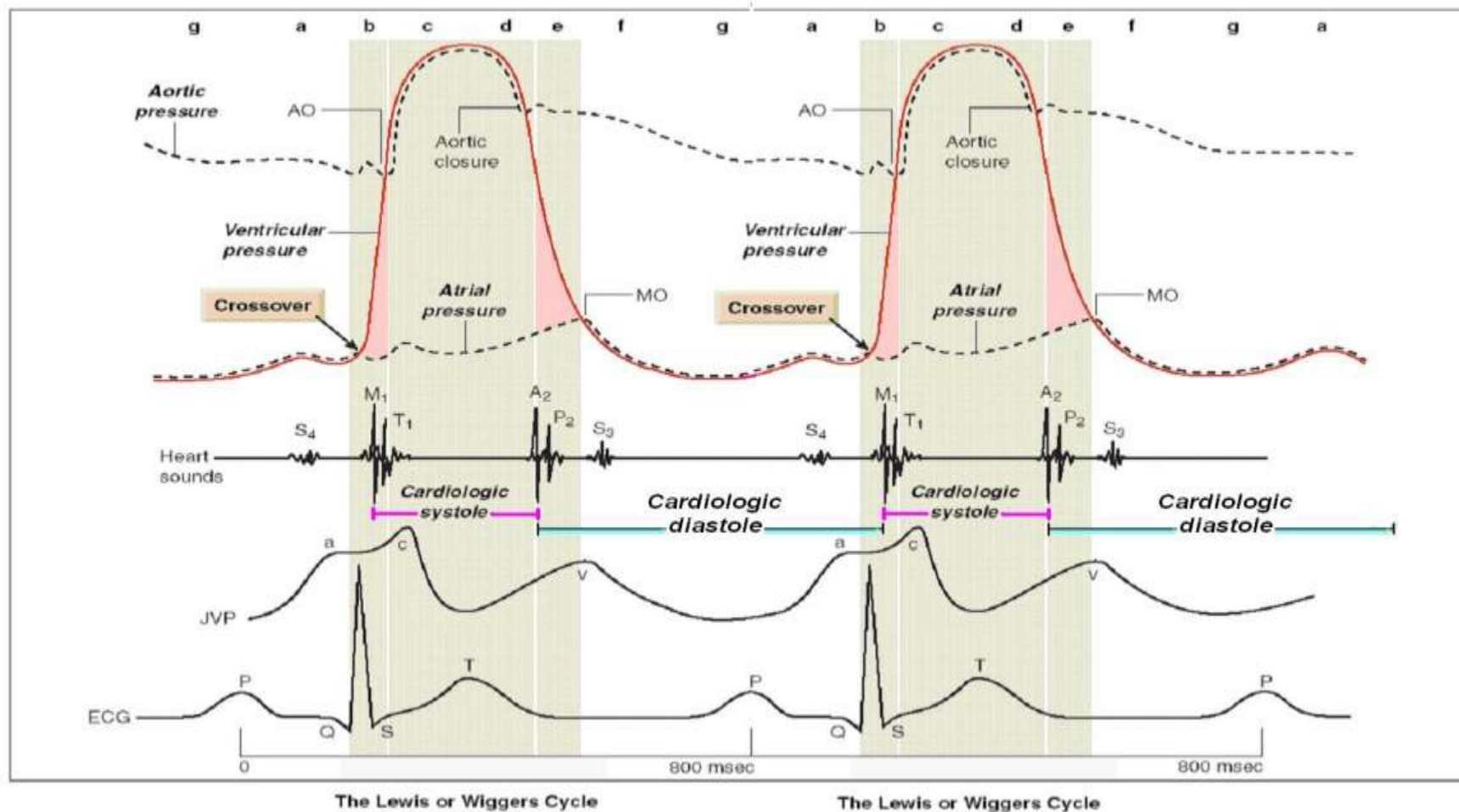
- QRS & QT ЭКГ – в центре внимания клинической медицины
- Короткие и длинные QRS & QT ЭКГ - факторы риска острых и хронических сердечно-сосудистых событий
- Имплантация ЭКС не решает (решает?!) проблему коротких и продолжительных QRS & QT ЭКГ
- Удлинение QRS более 120 мс при дополнительных условиях - показание для постоянной электрокардиостимуляции (ЭКС)

## БОЛЬШЕ ЧЕМ QRS & QT ЭКГ

---

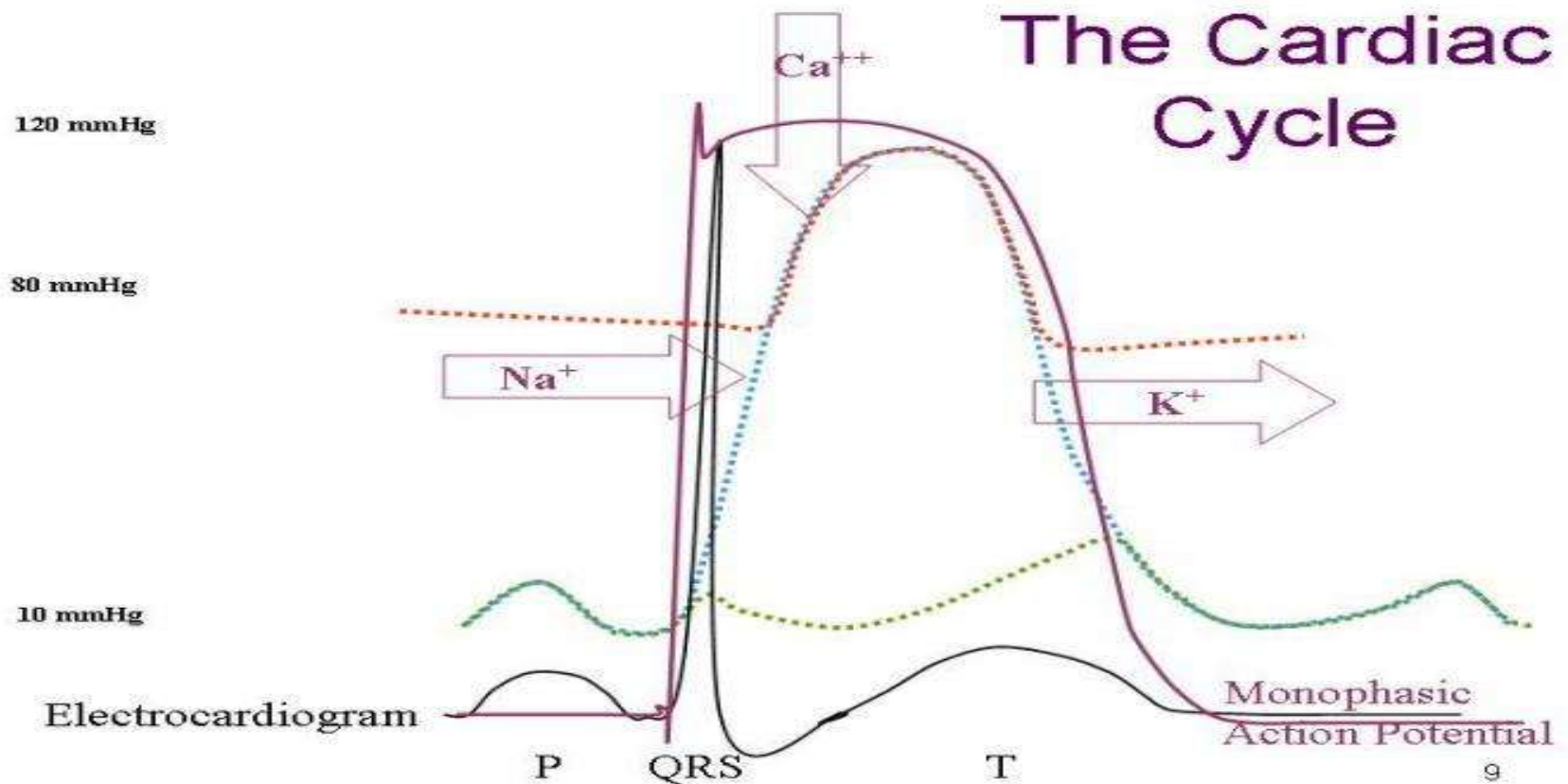
*Теоретизирование, без которого не обойтись*

## QRS & QT в сердечном цикле: *схема начала прошлого века*



- QRS – мера периода изоволюмического (изометрического) сокращения
- QT - мера систолы сердца

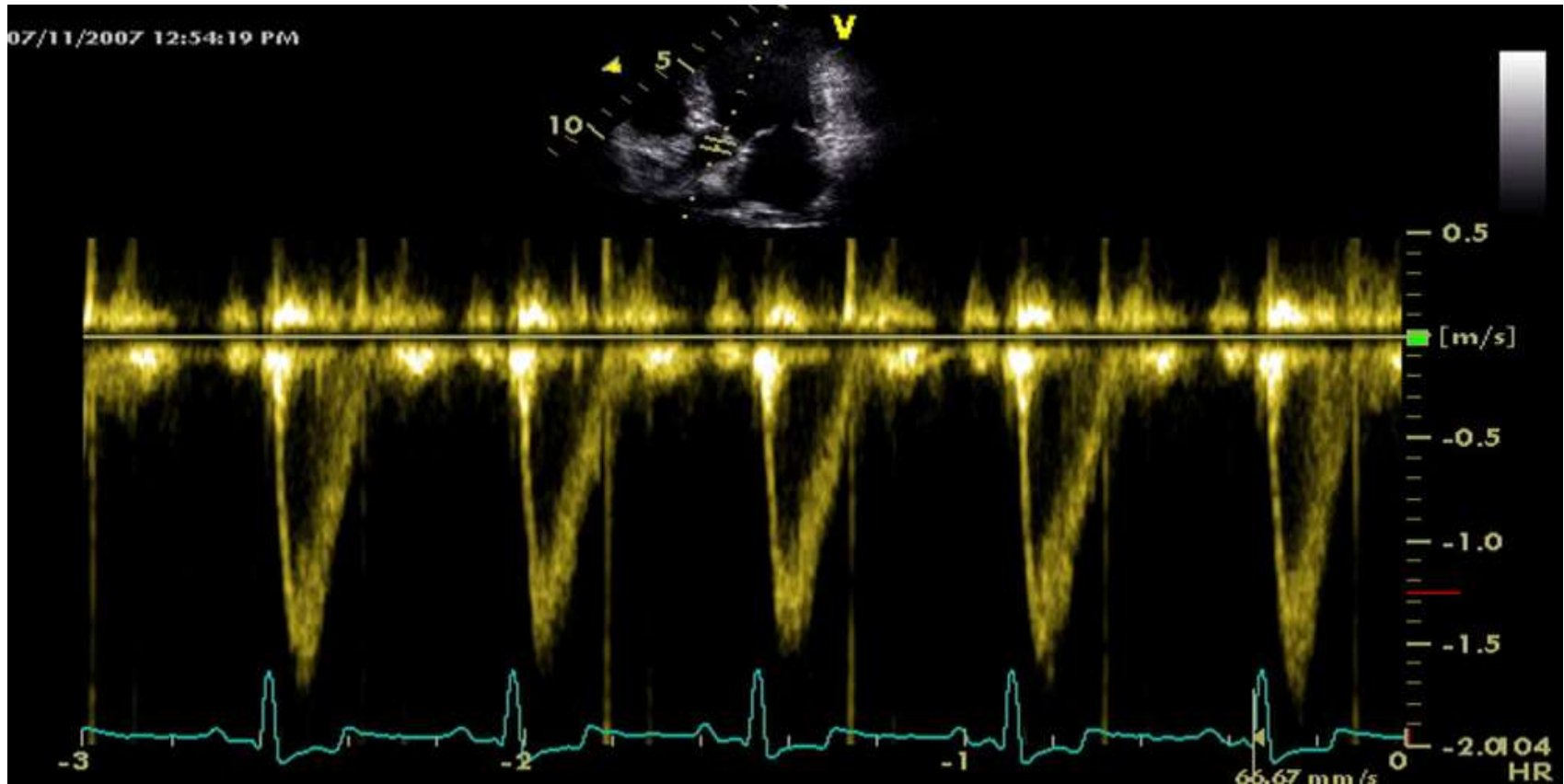
## QRS & QT в сердечном цикле: схема 2007



(c) 2007, Munther K. Homoud, MD

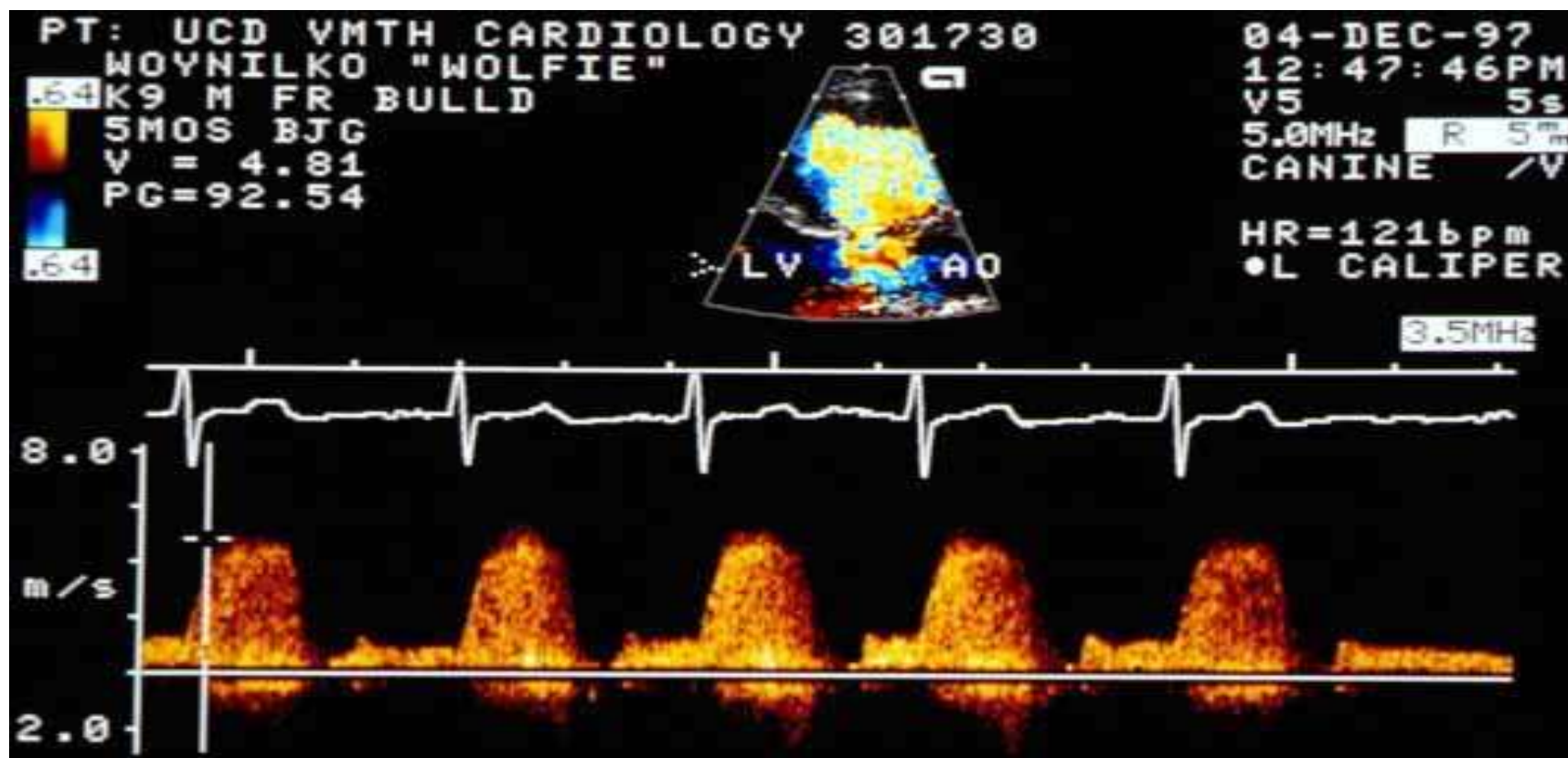
- QRS – мера периода изоволюмического (изометрического) сокращения
- QT - мера систолы сердца

## QRS & QT в сердечном цикле : левый желудочек



- QRS – мера периода изоволюмического (изометрического) сокращения
- QT - мера систолы сердца

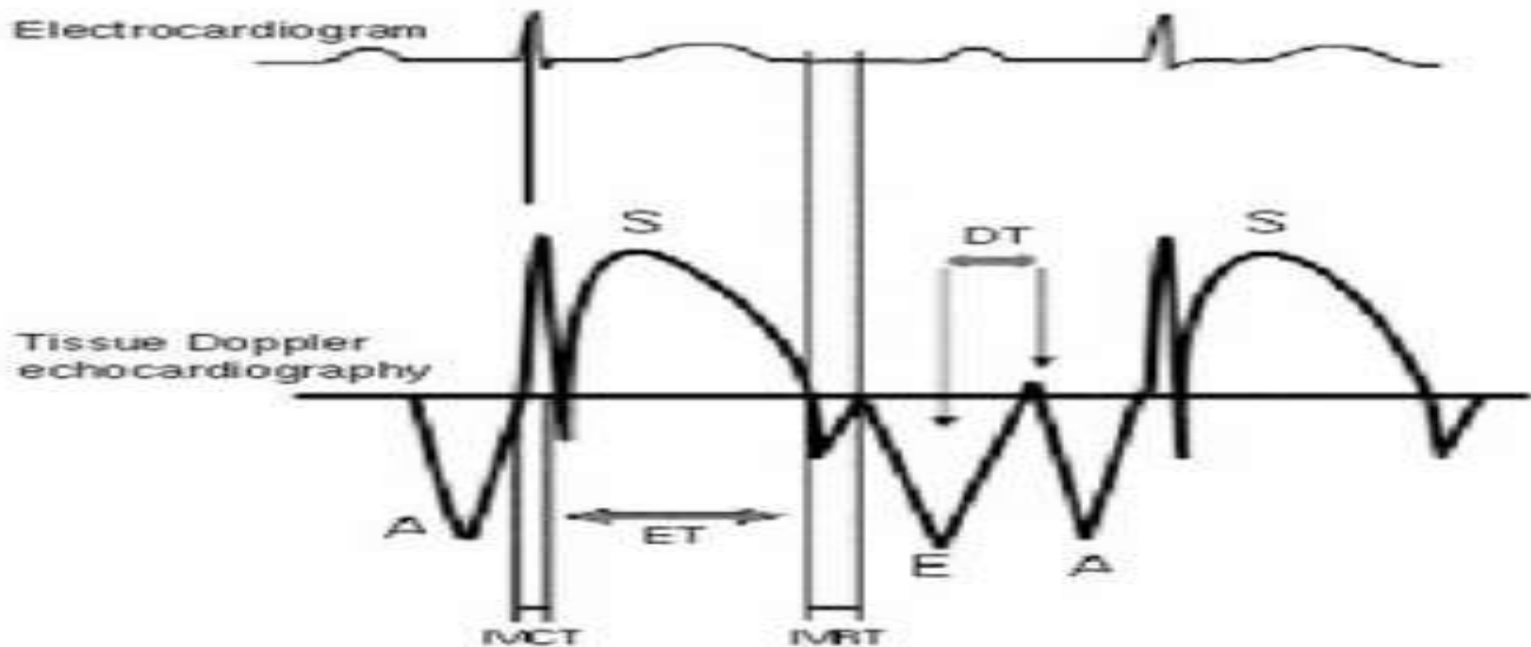
## QRS & QT в сердечном цикле : левый желудочек



- QRS – мера периода изоволюмического (изометрического) сокращения
- QT - мера систолы сердца



## QRS & QT в сердечном цикле: левый желудочек

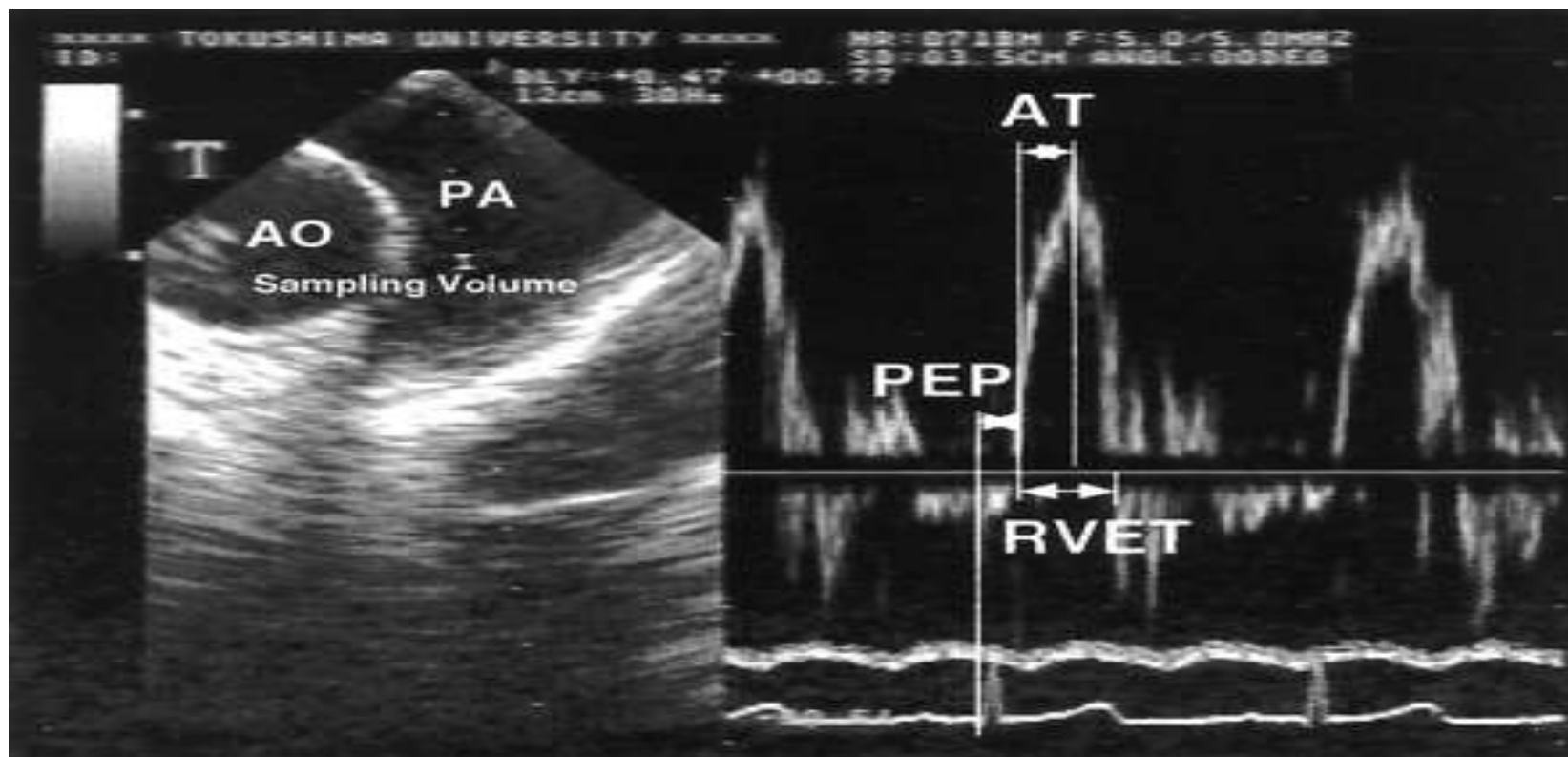


**Fig. 1.** Tissue Doppler echocardiography time intervals were measured from the Doppler velocity time intervals of the mitral lateral annular tissue. IVCT: isovolumetric contraction time; IVRT: isovolumetric relaxation time; S: Systolic velocity, E: Early diastolic velocity, A: Late diastolic velocity, ET: Ejection time, DT: E wave deceleration time.

- QRS – мера периода изоволюмического (изометрического) сокращения
- QT – мера систолы сердца



## QRS & QT в сердечном цикле: *правый желудочек*



- Скорость кровотока в легочной артерии, PEP – период изоволюмического сокращения, AT - время ускорения изгнания, RVET – время изгнания в правом желудочке
- QRS – мера периода изоволюмического (изометрического) сокращения
- QT - мера систолы сердца

## Физиологическая суть и клиническое значение QRS & QT

- Физиологическая суть
  - QRS – мера периода изоволюмического сокращения систолы
  - QT – мера систолы сердца
- Клиническое значение
  - QRS – степень отклонения от физиологических нормативов продолжительности периода изоволюмического сокращения как мера степени нарушений в подготовке камер сердца к изгнанию крови
  - QT – степень отклонения от физиологических нормативов продолжительности периода изгнания как мера степени нарушений в изгнании крови камерами сердца

## QRS & QT ЭКГ И ИМПЛАНТИРОВАННЫЕ ЭКС

---

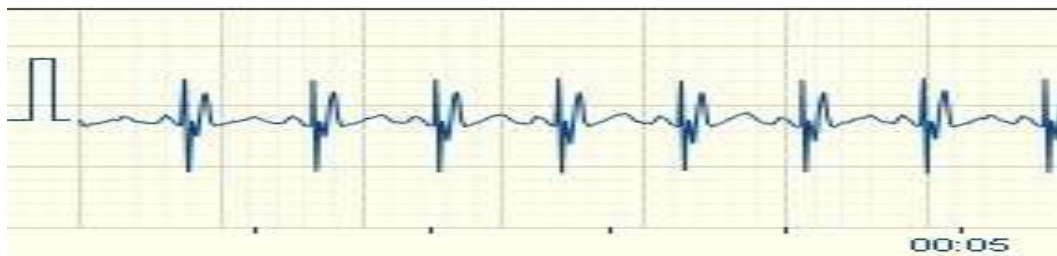
*От теоретизирования к собственным результатам*

## Наши пациенты

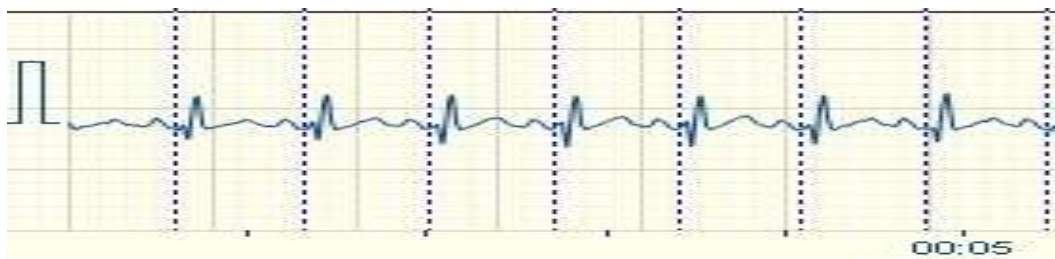
- 124 пациента в возрасте  $68 \pm 8$  (р (M $\pm$ sd)) (63 мужчины и 61 женщина), из них 40 с фибрилляцией предсердий (ФП) и 29 – с СССУ
- Режимы постоянной ЭКС:
  - предсердно-желудочковая стимуляция DDD/ DDDR - 67 пациентов,
  - изолированная желудочковая стимуляция VVI/ VVIR - 48 пациентов,
  - кардиоресинхронизирующая терапия CRT - 9 пациентов

## QRS & QT стимулированных циклов ЭКГ: удаляем артефакты стимулов

Артефакт стимула



Удален артефакта стимула



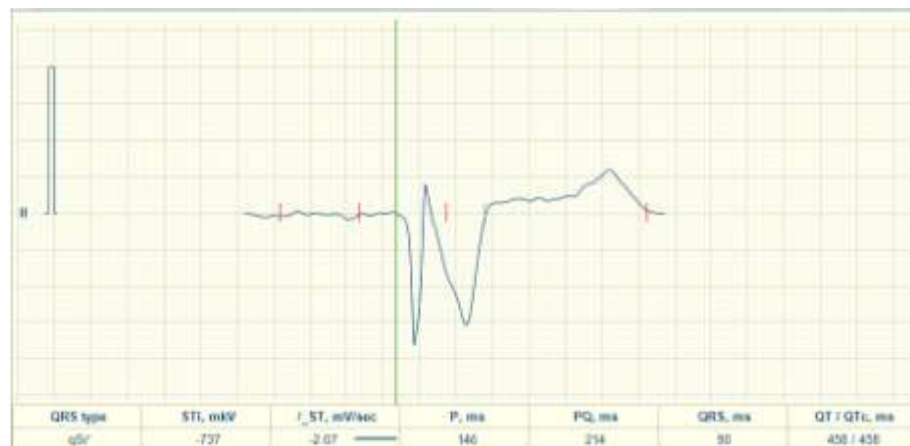
Артефакты стимулов могут быть и на деле являются причиной ошибок измерений зубцов, комплексов, интервалов и циклов ЭКГ

Артефакты стимулов удаляются программно в CardioLab, CardioSens

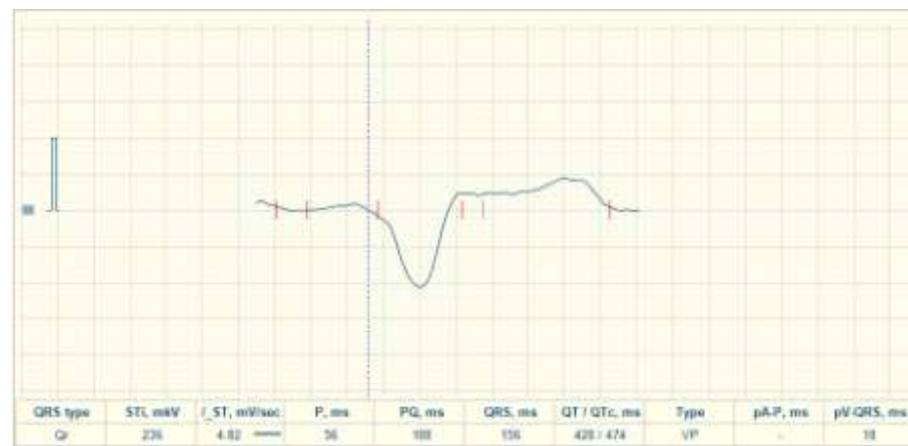
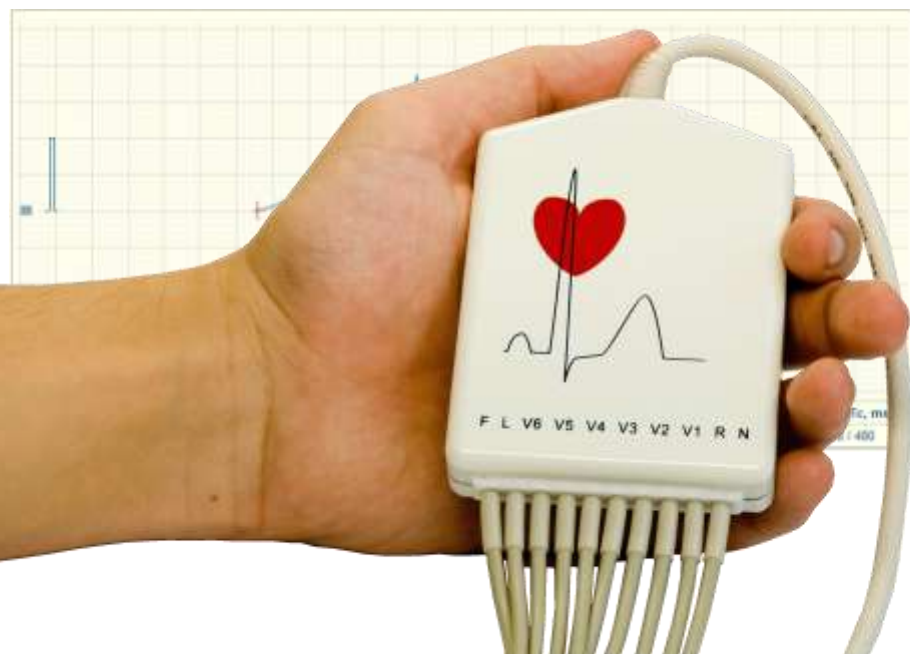
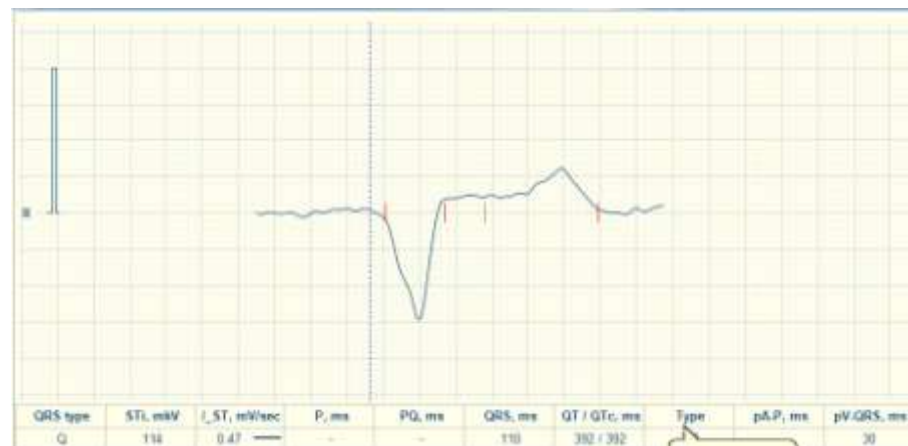
В программах CardioLab и CardioSens (ХАИ МЕДИКА) производится выделение и вычитание артефактов стимулов из ЭКГ сигнала с сохранением морфологии QRS-комплекса

# QRS & QT стимулированных циклов ЭКГ: удаляем артефакты стимулов

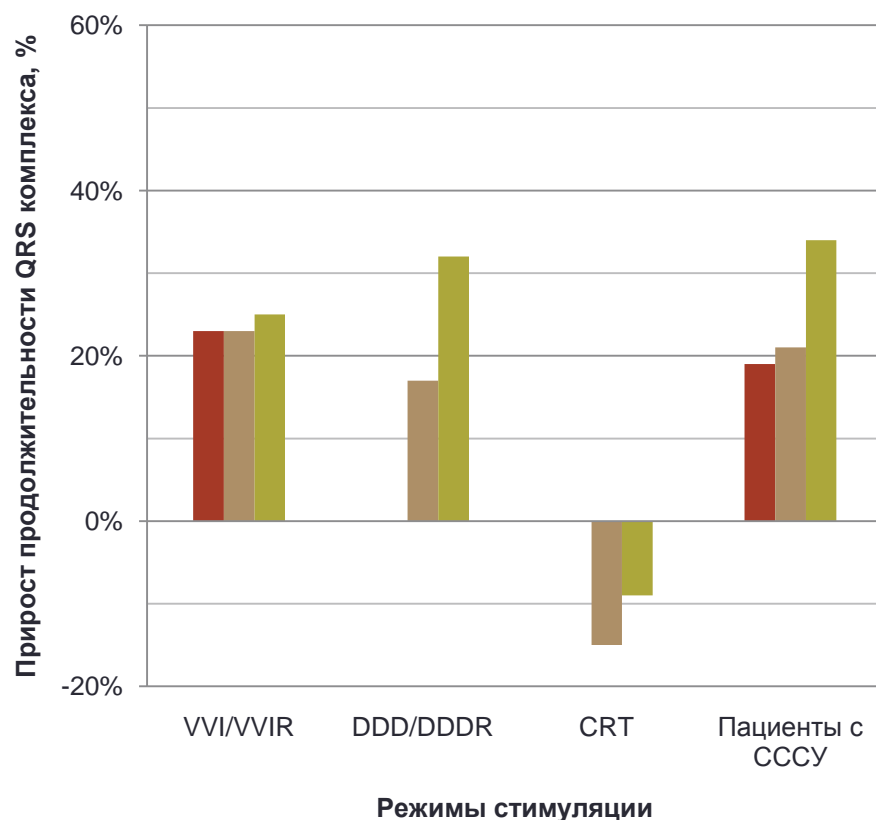
С артефактом стимула



С удаленным артефактом стимула



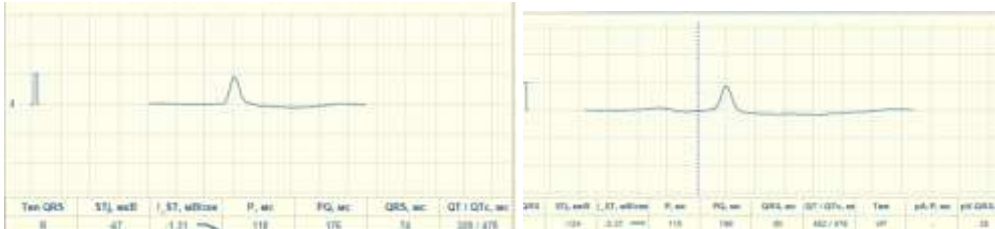
## Прирост продолжительности QRS после установки ЭКС в разных режимах стимуляции



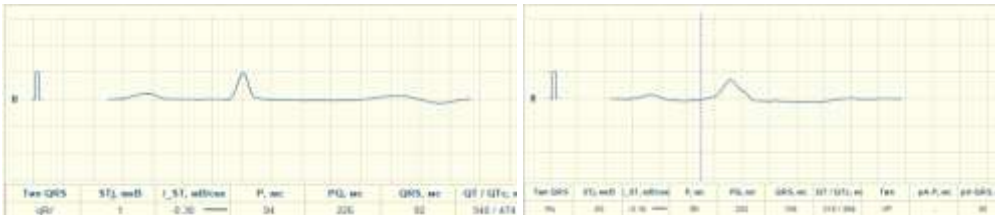
- Классы QRS комплекса:
  - 1- до 119 мс
  - 2- 120-149 мс
  - 3- более 150 мс
- При всех режимах стимуляции за исключением CRT QRS возрастает, причем, больше всего в классе более 150 мс
- CRT укорачивает QRS, степень которого в классе более 150 мс меньше



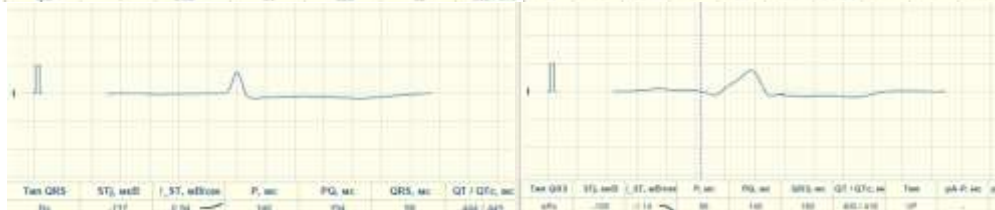
# Варианты изменений QRS при изолированной желудочковой стимуляции (VVI)



Сохранение продолжительности  
(1- до 119 мс)



Удлинение продолжительности  
(120-149 мс)



Существенное удлинение  
Продолжительности  
(более 150 мс)

До ЭКС

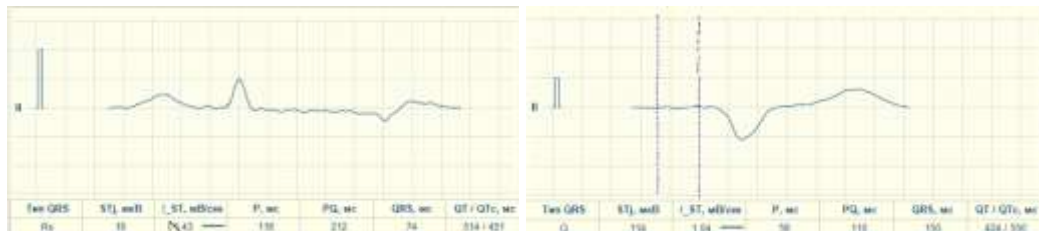
Стимулированные в ЭКС

- Артефакт стимуляции удален
- VVI может существенным образом удлинять QRS

# Варианты изменений QRS при предсердно-желудочковой стимуляции (DDD) с АВ-блокадой



Удлинение продолжительности  
(120-149 мс)



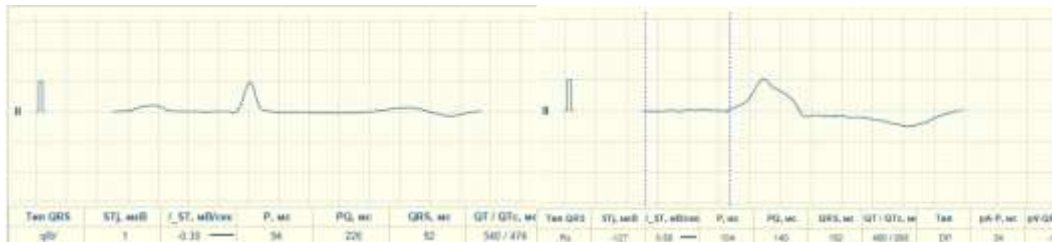
Существенное удлинение  
продолжительности  
(более 150 мс)

До ЭКС

Стимулированные в ЭКС

- Артефакт стимуляции удален
- DDD может существенным образом удлинять QRS

# Варианты изменений QRS при предсердно-желудочковой стимуляции (DDD) с CCCУ



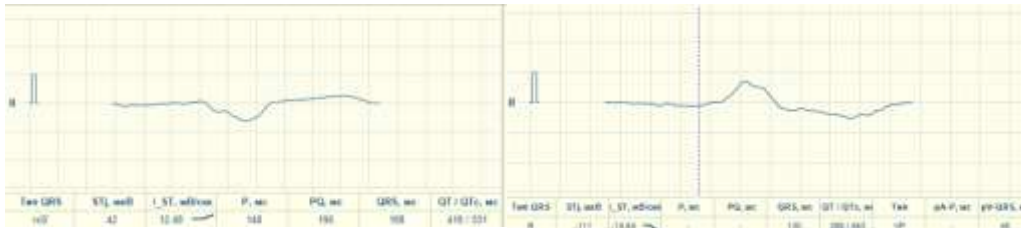
Удлинение продолжительности  
(120-149 мс)

До ЭКС

Стимулированные в ЭКС

- Артефакт стимуляции удален
- DDD может удлинять QRS

# Варианты изменений QRS при кардиоресинхронизирующей терапии (CRT)



Укорочение продолжительности существенно удлиненного (более 150 мс) до удлиненного (120-149 мс)

До ЭКС

Стимулированные в ЭКС

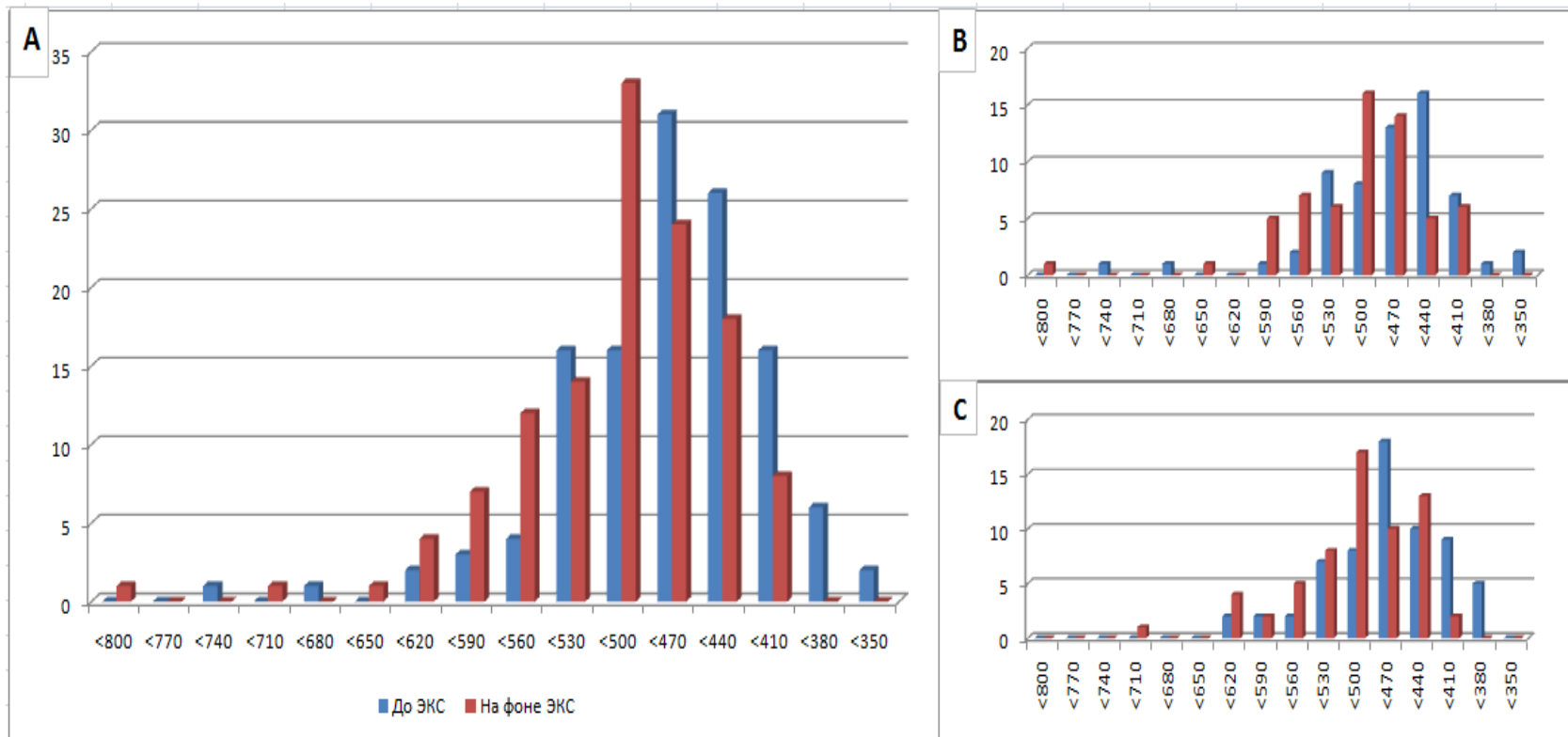
- Артефакт стимуляции удален, **CardioLab, CardioSens**
- CRT может укорачивать QRS

## Рост уклонения функциональных показателей от физиологической нормы с ростом класса QRS ЭКГ (кроме DDD при CCCY и CRT)

Показатель		Режимы ЭКС	Класс продолжительности QRS комплекса					
			До 119 мс		120-149 мс		150 и более мс	
			До ЭКС	ЭКС	До ЭКС	ЭКС	До ЭКС	ЭКС
ЧСС,		VVI/VVIR	52±11	68±6*	50±9	70±10*	44±8	65±6*
( M±sd,		DDD/DDDR	-	-	42±6	71±11*	47±9	70±8*
1/мин)		CRT	-	-	72±7	74±19	69±7	70±7
АД ( M±sd, мм.рт.ст)	САД	VVI/VVIR	150±15	154±17	136±15	139±14	151±17	153±20
		DDD/DDDR	-	-	143±15	139±17	154±19	148±18
		CRT	-	-	137±11	133±18	148±18	129±8
	ДАД	VVI/VVIR	82±6	89±9*	76±7	85±9*	78±4	88±9*
		DDD/DDDR	-	-	85±10	80±11	80±9	85±8
		CRT	-	-	83±4	80±7	81±4	81±2
ЭхоКГ	ФВ ( M±sd, %)	VVI/VVIR	48±10	57±11*	51±8	56±6	43±6	48±8
		DDD/DDDR	-	-	52±8	57±9	50±6	50±7
		CRT	-	-	26±7	29±9	23±4	29±5*
	КДО ( M±sd, мл)	VVI/VVIR	154±44	127±29*	139±28	125±25	215±27	141±28*
		DDD/DDDR	-	-	126±29	118±23	166±43	164±61
		CRT	-	-	405±94	340±14*	497±78	370±80*
	ЗС ЛЖ, ( M±sd, см)	VVI/VVIR	0,9±0,1	0,9±0,1	0,9±0,1	0,8±0,1	1,0±0,1	1,0±0,1
		DDD/DDDR	-	-	1,1±0,2	1,1±0,2	1,2±0,2	1,2±0,2
		CRT	-	-	1,3±0,2	1,2±0,2	1,3±0,2	1,3±0,2
	ЛП ( M±sd, см)	VVI/VVIR	4,9±0,6	4,8±0,6	4,5±0,5	4,5±0,5	4,5±0,5	4,5±0,5
		DDD/DDDR	-	-	4,0±0,5	4,0±0,5	4,5±0,4	4,5±0,5

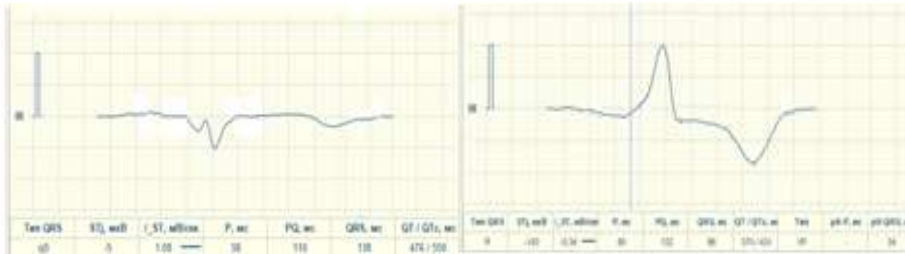
\*p<0,05 – уровень достоверности различий

# Распределения продолжительности QTc до и после (стимулированные) имплантации ЭКС по группе и подгруппам женского (В) и мужского (С) пола

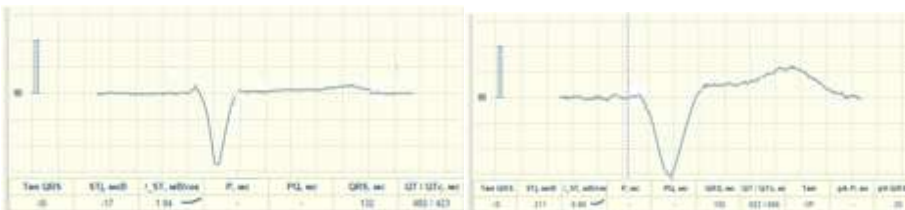


Желудочковая стимуляция не влияет на форму, но сдвигает продолжительность стимулированных QTc в сторону больших значений вне половых различий

## Примеры квалифицированных изменений QTc стимулированных ЭКС комплексов



укорочение исходно  
квалифицированно удлиненного  
(более 150 мс)  
до нормального (до 119 мс)



квалифицированное удлинение  
(более 150 мс) исходно  
нормального (до 119 мс)

До ЭКС

Стимулированные в ЭКС

- Артефакт стимуляции удален
- Реакции QTc стимулированных ЭКС комплексов исключительно индивидуальны



## Функциональные показатели в классах продолжительности QTc стимулированных комплексов до и при ЭКС

Функциональные показатели		Класс продолжительности интервала QTc			
		Нормальный		Удлиненный	
		До стимуляции	На фоне ЭКС	До стимуляции	На фоне ЭКС
ЧСС (M±sd, 1/мин)		61±11	68±6**	58±16	71±9**
АД	САД (M±sd, мм рт.ст.)	143±19	137±17	145±15	145±17
	ДАД (M±sd, мм рт.ст.)	83±10	82±10	84±11	84±10
Показатели ЭхоКГ	ФВ (M±sd, %)	45±8	52±9	41±10	51±13
	ЛП (M±sd, мм)	4,6±0,5	4,4±0,5	4,7±0,6	4,5±0,7
	КСО (M±sd, мл)	62±27*	41±32**	109±35*	87±55**
	КДО (M±sd, мл)	170±31*	149±36**	226±42*	179±60**
	ЗС ЛЖ (M±sd, см)	1,23±0,1	1,23±0,11	1,2±0,16	1,19±1,15
	МЖП (M±sd, см)	1,22±0,15	1,23±0,13	1,2±0,14	1,2±0,18
	ММЛЖ (M±sd, г)	331±63	337±71	341±90	331±86

\* p<0,05 - между значениями в классах; \*\* p<0,05 - значения в одном классе до и после имплантации ЭКС

# QRS & QT ЭКГ И ИМПЛАНТИРОВАННЫЕ ЭКС

---

*Больше чем выводы*

## Выводы

- Продолжительность стимулированных QRS & QT при ЭКС может удлиниться, за исключением CRT, где они укорачиваются. Лишь у 1/3 пациентов QTс удается установить в физиологическом диапазоне и у 2/3 она остается большей или даже удлиняется. Функциональные показатели с удлинением QRS & QT уклоняются от физиологических нормативов.
- В связи с возможным удлинением QRS & QT пациенты с ЭКС нуждаются в более тщательном контроле параметров стимуляции и проводимой терапии.
- При настройке режимов ЭКС следует стремиться к максимально возможному приведению QRS & QT в физиологический диапазон значений. Целесообразна межжелудочковая ресинхронизация, когда иными путями оптимизировать QRS & QT не удастся.