

В.Б.Пономаренко, А.М.Жданов, В.А.Шестаков, И.А.Трыкова

## ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИЯ В ПРОГНОЗЕ ЖИЗНЕОПАСНЫХ ЖЕЛУДОЧКОВЫХ НАРУШЕНИЙ РИТМА СЕРДЦА У БОЛЬНЫХ С НАРУШЕНИЯМИ АТРИОВЕНТРИКУЛЯРНОЙ ПРОВОДИМОСТИ ВЫСОКИХ СТЕПЕНЕЙ

*Институт хирургии им. А.В.Вишневского РАМН, Московский государственный медико-стоматологический университет, Москва, Россия*

*С целью определения прогностической ценности ряда электрокардиографических показателей для прогнозирования жизнеопасных желудочковых нарушений ритма сердца у больных с приобретенной атриовентрикулярной блокадой высоких степеней обследовано 70 пациентов*

**Ключевые слова:** атриовентрикулярная блокада высоких степеней, электрокардиография, жизнеопасные желудочковые нарушения ритма сердца

*The data on the predictive value of electrocardiographic indices for outcome of life-threatening ventricular cardiac arrhythmias in patients with acquired high-degree atrio-ventricular block are presented.*

**Key words:** high-grade atrio-ventricular block, electrocardiography, life-threatening ventricular arrhythmias.

Одним из путей вторичной профилактики внезапной сердечной смерти является раннее выявление больных с высоким риском жизнеопасных желудочковых нарушений ритма сердца (ЖЖНРС). У больных с синусовым ритмом для определения данного риска используются скрининговые электрокардиографические (ЭКГ) методы, такие как определение вариабельности сердечного ритма, дисперсии интервала QT, поздних потенциалов желудочков (ППЖ) по Симсону. Кроме того, ширина комплекса QRS и продолжительность интервала QT имеют прогностическое значение для внезапной сердечной смерти [1]. Приобретенная атриовентрикулярная блокада (АВБ) высоких степеней являясь следствием поражения рабочего миокарда, сама по себе приводит к структурному, механическому и электрическому ремоделированию миокарда. Электрическое ремоделирование миокарда выражается в возрастании, как продолжительности потенциала действия, так и межжелудочковой дисперсии реполяризации [2, 3].

Данные изменения при АВБ высоких степеней являются причиной частого возникновения желудочковой тахикардии типа «пируэт». Однако если изменения, связанные с механическим ремоделированием при АВБ высоких степеней, отчасти устраняются имплантацией электрокардиостимулятора (ЭКС), электрофизиологические показатели, связанные с электрическим ремоделированием, несмотря на имплантацию ЭКС остаются неизменными [4]. Таким образом, имплантация ЭКС не устраняет потенциальную возможность возникновения у данных больных желудочковых тахиаритмий. Внезапная сердечная смерть, связанная с ЖЖНРС остается частым явлением и при бивентрикулярной стимуляции, несмотря на улучшение насосной функции левого желудочка [5-8]. Становится очевидным, что определение степени риска ЖЖНРС сердца у больных с приобретенной АВБ высоких степеней является актуальной проблемой, как при брадикардии, так и после имплантации ЭКС. Однако использовать ряд перечисленных методов для стратификации риска больных АВБ высоких степеней, в том числе и после имплантации ЭКС не представляется возможным. Для стратификации риска больных АВБ высоких степеней перспективными ЭКГ показателями

представляются: дисперсия QT, продолжительность QT, ширина QRS, определение ППЖ с помощью спектрально-временного картирования комплекса QRS. Прогностическая ценность ЭКГ показателей, а также оптимальный способ (последовательный или параллельный) применения этих тестов для больных с приобретенной АВБ высоких степеней остаются неизвестными.

Цель исследования - определить прогностическую значимость таких электрокардиографических показателей как дисперсия и продолжительность интервала QT, ширина комплекса QRS, наличие поздних потенциалов желудочков для жизнеопасных желудочковых нарушений ритма сердца у больных с приобретенной атриовентрикулярной блокадой высоких степеней до и после имплантации электрокардиостимулятора.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследование включено 70 больных приобретенной АВБ высоких степеней. 31 женщина и 39 мужчин в возрасте от 53 до 90 лет (73±8) лет. Диагноз АВБ ставился на основании данных ЭКГ. По данным ЭКГ АВБ 2-й степени с проведением 2:1 имели 5 больных и АВБ 3-й степени - 65 больных. Частота желудочковых сокращений (ЧЖС) в группе колебалась от 20 до 47 уд/мин (38±6) уд/мин. У 22 больных АВБ протекала с приступами Моргани-Эдамса-Стокса, 44 человека испытывали состояния, близкие к потере сознания и 4 человека сознание не теряли. Показания к имплантации ЭКС у всех больных отнесены к I классу согласно рекомендациям ACC/AHA/NASPE [9].

К моменту имплантации ЭКС из исследования было 3 больных (1 человек умер до оперативного вмешательства от фибрилляции желудочков, 3 человека отказались от оперативного вмешательства). Всем 67 больным произведена имплантация постоянного ЭКС. 44 больным имплантированы ЭКС, работающие в режиме VVI. Остальным 23 больным имплантированы ЭКС, работающие в режиме DDD.

Критериями включения в исследование больных служили: наличие приобретенной АВБ высоких степеней, развившейся на фоне ИБС, первичная имплантация ЭКС, согласие больного на участие в исследовании.

ЭКГ исследование проводилось в 12-ти основных отведениях при скорости развертки 50 мм/с, калибровке сигнала 10 мм/мВ. Для регистрации ЭКГ использовали компьютерные системы «Биоток-300к» и «KARDi2» (Россия). Продолжительность интервала QT определялась как расстояние от начала комплекса QRS до возвращения зубца Т к изоэлектрической линии. После имплантации ЭКС продолжительность интервала QT определялась как расстояние от начала стимула, нанесенного на желудочки до возвращения зубца Т к изоэлектрической линии. Продолжительность интервала QT измерялась в миллисекундах. Определение продолжительности интервала QT проводилось в каждом, из 12-ти основных отведений. В анализ не включали отведения, в которых не удавалось четко определить окончание зубца Т из-за его очень низкого вольтажа. Дисперсию интервала QT вычисляли, если продолжительность интервала QT удалось измерить минимум в семи отведениях. Дисперсия интервала QT вычислялась по формуле:

$Disp QT = Max f - Min f$ , где  $f$  - среднее арифметическое 3-х последовательных измерений интервала QT, проведенных в каждом отведении (с I по V6).

Коррекция интервала QT к частоте сердечных сокращений осуществлялась с помощью формулы Базетта.

ЭКГ высокого разрешения выполнена 40 больным. Ее проводили в 3 ортогональных отведениях по Франку, с помощью электрокардиографа KARDi2 (Россия). Продолжительность регистрации ЭКГ составляла не менее 7 минут, использовали электроды с хлорсеребряным покрытием. Для спектрального анализа использован метод быстрого преобразования Фурье с применением множественных узкополосных фильтров. Оценка спектрально-временной карты проводилась в трех отведениях (X, Y, Z). Все полученные экстремумы делились по частоте (низкая, средняя и высокая) и амплитуде (низкая и высокая). Экстремумы не превышающие 40 мкВ относили к низкоамплитудным, более 40 мкВ - к высокоамплитудным. Экстремумы менее 40 Гц относили к низкочастотным, 40-90 Гц - к среднечастотным, 90-150 Гц - к высокочастотным [10, 11].

Помимо стандартного ЭКГ исследования и ЭКГ высокого разрешения проводили холтеровское мониторирование (ХМ) ЭКГ. Использовали монитор ЭКГ «Astrocard Holtersystem Expert - 1» (Россия) с функцией анализа ЭКГ при ЭКС. Регистрация ХМ ЭКГ осуществлялась в течение 24-х часов. На фоне брадикардии ХМ ЭКГ осуществлялось в отведении V1 и отведении V5. Девяти больным с АВБ высоких степеней и брадикардией ХМ ЭКГ не проводилось в связи с наличием ЖЖНРС, подтвержденных на ЭКГ. Из них у 4-х больных развилась фибрилляция желудочков, у 5-ти - желудочковая тахикардия. После имплантации ЭКС мониторирование ЭКГ осуществлялось в отведении V1, отведении V5 и по каналу ЭКС. ЭКГ исследования осуществлялись в день поступления в стационар и на вторые-третьи сутки после имплантации ЭКС.

К ЖЖНРС относили «потенциально злокачественные» и «злокачественные» аритмии по классификации J. Bigger, 1984.

Дисперсия интервала QT более 105 мс считалась увеличенной. Анализ спектрально-временных карт ком-

плекса QRS проводился в отведении X. Широкий нефилтрованный QRS признавался при продолжительности большей 101 мс (до оперативного вмешательства), а артериальный - большей 170 мс. При брадикардии ППЖ считали: 1) низкоамплитудные, высокочастотные пики при отсутствии высокоамплитудных, низкочастотных пиков; 2) низкоамплитудные, высокочастотные пики, возникшие ранее 20 мс от конца узкого комплекса QRS или ранее 90 мс от конца широкого QRS, если имеются высокоамплитудные, низкочастотные пики.

После имплантации ЭКС ППЖ считали: 1) низкоамплитудные, высокочастотные пики, возникшие позже 95 мс от конца артериального QRS при отсутствии высокоамплитудных, низкочастотных пиков; 2) низкоамплитудные, высокочастотные пики, возникающие ранее 15 мс от конца узкого артериального QRS или ранее 77 мс от конца широкого артериального комплекса QRS, если имеются высокоамплитудные, низкочастотные пики.

Описательная статистика представлена в виде среднего арифметического  $\pm$  стандартное отклонение среднего. Для каждого ЭКГ показателя по приведенным ниже формулам рассчитывали:

- 1) отношение шансов (OR) -  $OR = ad/bc$ , где а - количество больных АВБ с ЖЖНРС среди лиц, подвергшихся воздействию фактора риска (положительный результат ЭКГ теста); б - количество больных АВБ без ЖЖНРС среди лиц, подвергшихся воздействию фактора риска; с - количество больных АВБ с ЖЖНРС среди лиц, не подвергшихся воздействию фактора риска; d - количество больных АВБ без ЖЖНРС среди лиц, не подвергшихся воздействию фактора риска.
- 2) силу связи ЭКГ маркера с наличием ЖЖНРС (А), вычислялась в случае  $OR > 1$  по формуле:  $A = (OR - 1) \times (h/OR)$ , где  $h = a/(a+b)$ .

Для ЭКГ показателей, признанных в качестве факторов риска жизнеопасных желудочковых нарушений ритма сердца, по приведенным ниже формулам рассчитывали:

- 1) чувствительность (Se) -  $Se = (\text{истинноположительные результаты} / (\text{истинноположительные результаты} + \text{ложноотрицательные результаты})) \times 100\%$ ;
- 2) специфичность (Sp) -  $Sp = (\text{истинноотрицательные результаты} / (\text{истинноотрицательные результаты} + \text{ложноположительные результаты})) \times 100\%$ ;
- 3) отношение правдоподобия положительного результата ( $LR^+$ ) -  $LR^+ = \text{чувствительность} / (1 - \text{специфичность})$ ;
- 4) посттестовую вероятность -  $\text{посттестовая вероятность} = (\text{посттестовые шансы} / (1 + \text{посттестовые шансы})) \times 100\%$ , где  $\text{посттестовые шансы} = \text{претестовые шансы} \times LR^+$ , а  $\text{претестовые шансы} = \text{претестовая вероятность} / (1 - \text{претестовая вероятность})$ .

## ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

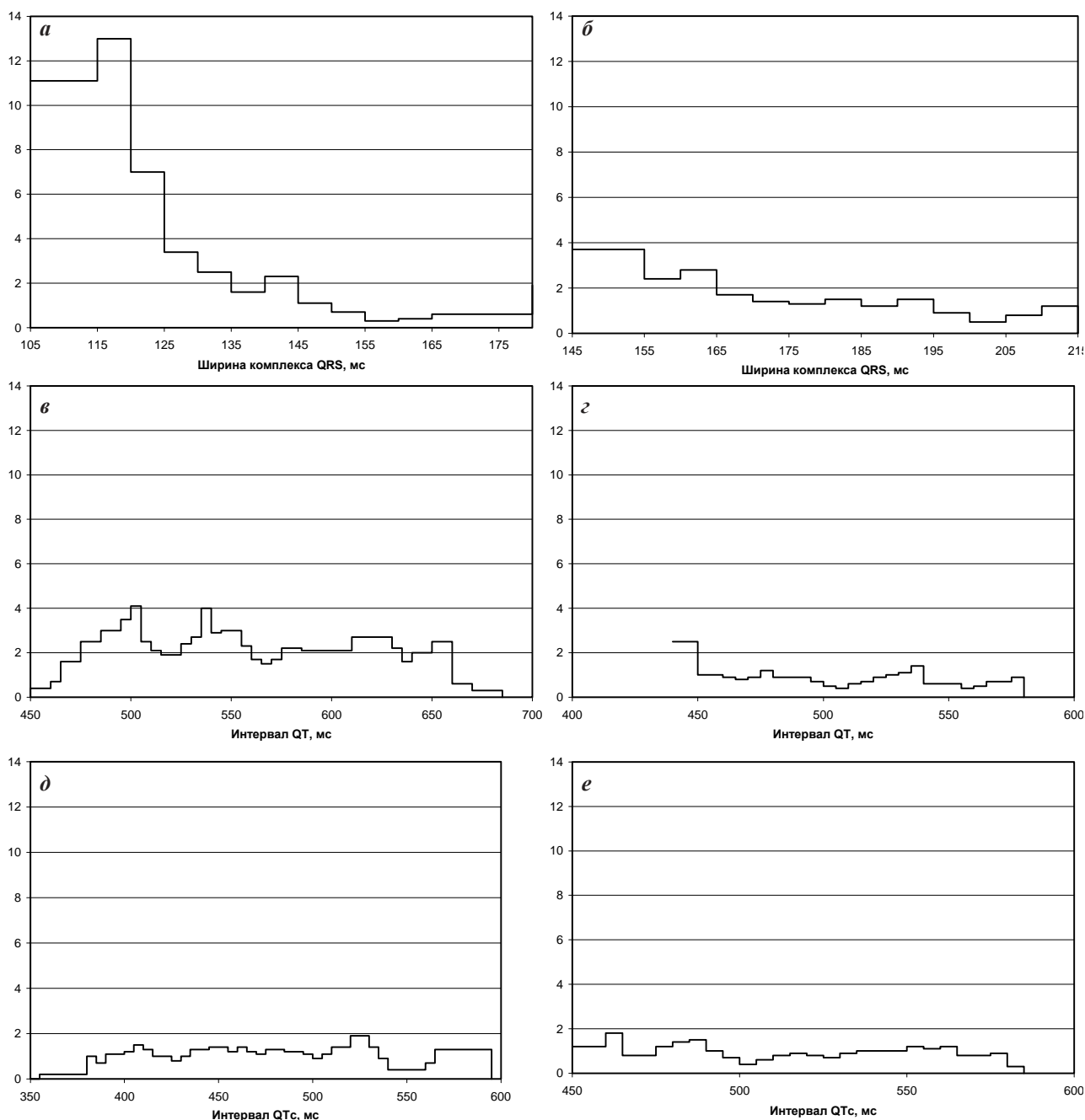
### *Определение ЭКГ показателей, являющихся факторами риска ЖЖНРС при АВБ высоких степеней*

У 40 больных с АВБ высоких степеней определена ширина нефилтрованного комплекса QRS до и у 38 больных (2 человека выбыли из исследования на момент им-

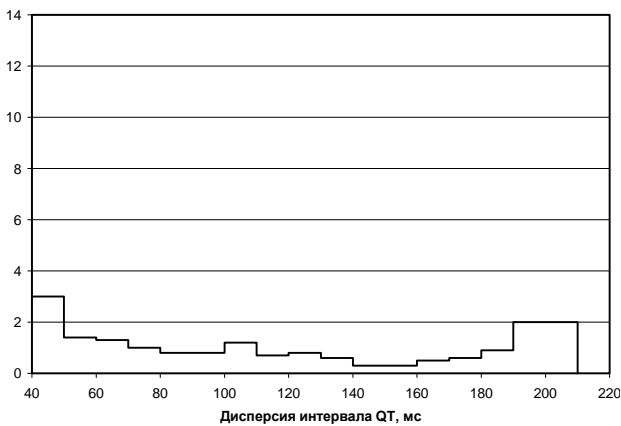
плантации ЭКС) - после оперативного вмешательства. До имплантации ЭКС ЖЖНРС выявлены у 14 из 40 больных АВБ высоких степеней. После имплантации ЭКС ЖЖНРС выявлены у 12 из 38 больных АВБ высоких степеней.

С помощью вычисления отношения шансов был выяснен интервал значений комплекса QRS, при котором повышен риск возникновения ЖЖНРС (см. рис. 1а,б). У больных с АВБ высоких степеней до имплантации ЭКС этот интервал составляет 105-145 мс. У больных АВБ высоких степеней после имплантации ЭКС риск ЖЖНРС повышен в интервале 145-190 мс. Сила связи данного ЭКГ маркера с жизнеопасными желудочковыми нарушениями ритма сердца до имплантации ЭКС составляет 0,45, после имплантации ЭКС - 0,09.

Отношение шансов - показатель, используемый для определения факторов риска в исследованиях типа случай-контроль. Риск считается повышенным, если отношение шансов составляет более единицы. Чем сильнее риск, тем выше отношение шансов. У больных с АВБ высоких степеней до имплантации ЭКС повышенный риск определяется, начиная с ширины комплекса QRS 105 мс. При данной ширине комплекса QRS отношение шансов составляет 11,1. Максимальная величина отношения шансов - 13 определяется при ширине комплекса QRS 115 мс и далее убывает по мере увеличения ширины QRS и при ширине комплекса QRS 145 мс отношение шансов составляет 1,1. После имплантации ЭКС повышенный риск определяется, начиная с ширины комплекса QRS 145 мс. При данной ширине комплекса QRS отно-



**Рис. 1.** Связь (отношение шансов) ширины комплекса QRS, величины некорригированного и корригированного интервала QT с жизнеопасными желудочковыми нарушениями ритма до (а, в, д) и после (б, г, е) имплантации электрокардиостимулятора, соответственно. Объяснения в тексте.



**Рис. 2. Связь (отношение шансов) дисперсии интервала QT с жизнеопасными желудочковыми нарушениями ритма сердца после имплантации электрокардиостимулятора. Объяснения в тексте.**

шение шансов составляет 3,7 и далее убывает по мере увеличения ширины QRS и при ширине комплекса QRS 190 мс отношение шансов составляет 1,5. Продолжительность комплекса QRS является ЭКГ отражением разницы времени активации желудочков [12] и наличия участков миокарда с замедленным проведением импульса. Перегрузка объемом, характерная для хронической АВБ, вызывает гипертрофию желудочков [3]. Гипертрофия миоцитов правого и левого желудочка неоднородна [13]. Таким образом, для хронической АВБ характерно наличие участков миокарда с замедленным проведением, что является предпосылкой к возникновению желудочковых тахикардий по механизму re-entry. Таким образом, продолжительность комплекса QRS может быть использована для определения вероятности возникновения ЖЖНРС у больных с приобретенной АВБ высоких степеней.

У 70 больных с АВБ высоких степеней определена продолжительность интервала QT до и у 67 больных - после оперативного вмешательства (3 человека выбыли из исследования на момент имплантации ЭКС). До имплантации ЭКС ЖЖНРС выявлены у 30 из 70 больных АВБ высоких степеней. После имплантации ЭКС ЖЖНРС выявлены у 17 из 67 больных АВБ высоких степеней. С помощью вычисления отношения шансов был выяснен диапазон значений для интервала QT и QTc, при котором повышен риск возникновения ЖЖНРС как при брадикардии, так и после имплантации ЭКС (см. рис. 1в-е). У больных с АВБ высоких степеней до имплантации ЭКС этот диапазон составляет 465-655 мс для интервала QT и 390-590 мс для интервала QTc.

При продолжительности интервала QT равной 465 мс отношение шансов составляет 1,6, достигает максимума в 4,1 при продолжительности QT равной 505 мс и в 4,0 при продолжительности QT равной 535 мс и составляет 2,5 при максимальной продолжительности интервала QT, имеющей прогностическую значимость (655 мс). Если в качестве ЭКГ маркера ЖЖНРС до имплантации ЭКС избрать интервал QT > 505 мс сила связи составляет 0,21, а при продолжительности интервала QT > 535 мс - 0,35.

Отношение шансов до имплантации ЭКС для интервала QTc представлено на рис. 1д. Первый «опасный» диапазон значений интервала QTc составляет 390 мс-410

мс (отношение шансов 1,1-1,3). Второй «опасный» диапазон - 435 мс-495 мс (отношение шансов 1,3-1,1). Третий «опасный» диапазон - 505 мс-530 мс (отношение шансов 1,1-1,4). Четвертый «опасный» диапазон - 565 мс-595 мс (отношение шансов 1,3). Наиболее выраженная связь (0,15) с ЖЖНРС определяется при продолжительности интервала QT более 405 мс.

После имплантации ЭКС первый «опасный» диапазон значений для интервала QT (см. рис. 1г) составляет 440 мс-455 мс (отношение шансов 2,5-1), второй «опасный» диапазон - 525 мс-535 мс (отношение шансов 1-1,4). Наиболее выраженная связь (0,16) с ЖЖНРС определяется при продолжительности интервала QT более 440 мс.

Для интервала QTc (см. рис. 1е) первый «опасный» диапазон значений составляет 475 мс-485 мс (отношение шансов 1,2-1,5), второй «опасный» диапазон - 550 мс-600 мс (отношение шансов 1,2). Наиболее выраженная связь (0,11) с ЖЖНРС определяется при продолжительности интервала QTc более 460 мс.

До имплантации ЭКС связь интервала QT, не скорректированного к ЧСС с ЖЖНРС значительно теснее, чем интервала QTc, после имплантации ЭКС связь интервала QT, не скорректированного и скорректированного к ЧСС с ЖЖНРС практически одинакова.

Для определения вероятности возникновения ЖЖНРС у больных с приобретенной АВБ высоких степеней предпочтительнее использовать продолжительность интервала QT, не скорректированного к ЧСС. В дальнейшей работе мы использовали величину значения интервала QT > 535 мс при АВБ высоких степеней до имплантации ЭКС и величину интервала QT > 440 мс после имплантации ЭКС как прогностические.

Отношение шансов для ППЖ, выявленных у больных с приобретенной АВБ высоких степеней до имплантации ЭКС, составляет 30, а для ППЖ, выявленных после имплантации ЭКС - 15,3. Наличие ППЖ у больных с приобретенной АВБ высоких степеней является наиболее значимым маркером, указывающим на высокий риск развития ЖЖНРС (до имплантации ЭКС сила связи составляет 0,85, а после имплантации ЭКС - 0,68).

Отношение шансов для повышенной дисперсии интервала QT, выявленной у больных с приобретенной АВБ высоких степеней до имплантации ЭКС, составляет 1,6. После имплантации ЭКС для дисперсии интервала QT выявлено три интервала, указывающих на связь данного показателя с ЖЖНРС (см. рис. 2): 40-60 мс (отношение шансов 3-1,3), более 100 мс (отношение шансов 1,2) и 190-200 мс (отношение шансов 2).

Полученные данные свидетельствуют в пользу того, что дисперсия интервала QT может быть использована для определения риска жизнеопасных желудочковых нарушений ритма сердца.

#### **Прогностическая значимость ЭКГ показателей, для ЖЖНРС при АВБ высоких степеней**

Чувствительность, специфичность, отношение правдоподобия положительного результата и распространенность ЖЖНРС у больных с приобретенной АВБ высоких степеней представлены в табл. 1. Для комплекса QRS прогностическим диапазоном считали (105-145) мс, для интервала QT > 535 мс. Как видно из представленных данных специфичность ЭКГ показателей ниже чувствитель-

Таблица 1.

**Прогностическая значимость ЭКГ показателей для выявления жизнеопасных желудочковых нарушений ритма сердца у больных с АВБ высоких степеней**

	Se		Sp		LR+		Расп.	
	1	2	1	2	1	2	1	2
ППЖ	71	67	89	92	9,3	5,8	0,35	0,32
QRS	64	36	68	73	2,4	1,1	0,35	0,21
dQT	62	67	41	50	1,2	2,1	0,42	0,35
QT	70	94	14	55	1,6	1,1	0,43	0,24

где, Se - чувствительность, Sp - специфичность, LR+ - отношение правдоподобия положительного результата, Расп - распространенность, 1 и 2 - до и после имплантации ЭКС, dQT - дисперсия QT

Таблица 2.

**Вероятность жизнеопасных желудочковых нарушений ритма сердца у больных с АВБ высоких степеней**

	Посттестовые шансы		Посттестовая вероятность, %	
	1	2	1	2
ППЖ	5	2,7	84	73
ППЖ+QRS	12	2,97	92	75
ППЖ+QRS+dQT	14,4	3,3	94	76
ППЖ+QRS+dQT+QT	23,04	3,6	96	78

где, 1 и 2 - до и после имплантации ЭКС, dQT - дисперсия QT

ности. Исключение составили ППЖ и ширина нефилтрованного QRS. В данном случае для определения вероятности ЖЖНРС у больных с АВБ высоких степеней оправдано последовательное применение перечисленных в таблице ЭКГ тестов. Начинают с наиболее специфичного теста - определения ППЖ с помощью спектрально-временного картирования комплекса QRS. Диагностический поиск прекращается при первом отрицательном результате теста. Вероятность развития ЖЖНРС представлена в табл. 2.

Чувствительность, специфичность, отношение правдоподобия положительного результата и распространенность ЖЖНРС у больных с приобретенной АВБ высоких степеней после имплантации ЭКС представлены в табл. 1. Для комплекса QRS прогностическим диапазоном считали (145-190) мс, для интервала QT величину большую 440 мс. Если для дисперсии QT выбрать в качестве прогностической точки разделения интервал 40-60 мс, спе-

цифичность будет составлять 85%, чувствительность - 21%. При дисперсии интервала QT большей 100 мс специфичность будет составлять 68%, чувствительность - 35%. При прогностическом интервале 190 мс-200 мс специфичность будет составлять 96%, чувствительность - 7%. В дальнейшей работе мы использовали значение дисперсии интервала QT > 100 мс как прогностическую точку разделения.

Как видно из представленных данных, специфичность ЭКГ показателей ниже чувствительности. Исключение составили ППЖ и дисперсия QT. Для определения вероятности ЖЖНРС у больных с АВБ высоких степеней после имплантации ЭКС ЭКГ тесты так же применены последовательно. Вероятность развития ЖЖНРС у больных АВБ высоких степеней в раннем послеоперационном периоде меньше, чем после имплантации ЭКС (см. табл. 2).

## ВЫВОДЫ

1. Определение ППЖ, продолжительность комплекса QRS, интервала QT, величина дисперсии интервала QT могут использоваться для составления прогноза жизнеопасных желудочковых нарушений ритма сердца у больных с приобретенной АВБ высоких степеней, как до оперативного вмешательства, так и после имплантации ЭКС.
2. Для определения риска у больных с приобретенной АВБ высоких степеней до имплантации ЭКС оправдано следующее последовательное применение тестов: ППЖ (присутствуют) - ширина нефилтрованного комплекса QRS (105-145 мс) - дисперсия интервала QT (более 105 мс) - продолжительность интервала QT (более 535 мс). Диагностический поиск прекращается при первом отрицательном результате теста. При наличии первого патологического признака вероятность развития жизнеопасных желудочковых нарушений ритма сердца составляет 84%, если присутствуют все патологические признаки - 96%
3. Для определения риска у больных с приобретенной АВБ высоких степеней после имплантации ЭКС оправдано следующее последовательное применение тестов: ППЖ (присутствуют) - ширина нефилтрованного комплекса QRS (145-190 мс) - дисперсия интервала QT (более 100 мс) - продолжительность интервала QT (более 440 мс). Диагностический поиск прекращается при первом отрицательном результате теста. При наличии первого патологического признака вероятность развития жизнеопасных желудочковых нарушений ритма сердца в раннем послеоперационном периоде составляет 73%, если присутствуют все патологические признаки - 78%

## ЛИТЕРАТУРА

1. Oikarinen L., Nieminen M. S., Viitasalo M et al. for the LIFE Study Investigators. QRS Duration and QT Interval Predict Mortality in Hypertensive Patients With Left Ventricular Hypertrophy. Hypertension 2004;43:1029-34.
2. Verduyn S. C., Ramakers C., Snoep G. et al. Time course of structural adaptations in chronic AV block dogs: evidence for differential ventricular remodeling. Am J Physiol 2001; 280:2882-90.
3. Vos M.A., de Groot S.H.M., Verduyn S.C. et al. Enhanced Susceptibility for Acquired Torsade de Pointes Arrhythmias in the Dog With Chronic, Complete AV Block Is Related to Cardiac Hypertrophy and Electrical Remodeling. Circulation 1998; 98:1125-35.
4. Peschar M., Vernooy K., Cornelussen R.N. et al. Structural, electrical and mechanical remodeling of the canine heart in AV-block and LBBB. Eur Heart J 2004; 6 (Suppl D): D61-D65.
5. Cazeau S., Leclercq C., Lavergne T. et al. Effects of multi-site biventricular pacing in patients with heart failure and intraventricular conduction delay. N Engl J Med

2001;344:873-80.

6. Gras D., Mabo P., Tang T. et al. Multisite pacing as a supplemental treatment of congestive heart failure: preliminary results of the Medtronic Inc: In Sync Study. *Pacing Clin Electrophysiol* 1998;21:2249-55.
7. Gaita F., Bocchiardo M., Porciani M.C. et al. Should stimulation therapy for congestive heart failure be combined with defibrillation backup? *Am J Cardiol*. 2000;86:K165-K168.
8. Barold S.S. What is cardiac resynchronization therapy? *Am J Med*. 2001; 111:224-232.
9. Gregoratos G., Abrams J., Epstein A.E. et al. ACC/AHA/NASPE 2002 guideline update for implantation of cardiac pacemakers and antiarrhythmia devices: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. 2002.

10. Бойцов С.А., Гришаев С.Л., Тищенко О.Л. и соавт. Новый метод описания результатов спектрально-временного картирования ЭКГ ВР и оценка его диагностической эффективности. *Вестник аритмологии* 1999; 14:25-29
11. Boitcov SA Spectral-temporal mapping of P-wave and QRS complex at the healthy persons and the patients with coronary artery disease. *International congress of physiological sciences. Helsinki 1997; Vol 12. p 197.*
12. Franz M.R., Bargheer K., Costard-Jockle A. et al. Human ventricular repolarization and T wave genesis. *Prog Cardiovasc Dis*.1991;33:369-384.
13. Volders P.G.A., Sipido K.R., Vos M.A. et al. Cellular Basis of Biventricular Hypertrophy and Arrhythmogenesis in Dogs With Chronic Complete Atrioventricular Block and Acquired Torsade de Pointes. *Circulation*. 1998;98:1136-47.

#### ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИЯ В ПРОГНОЗЕ ЖИЗНЕОПАСНЫХ ЖЕЛУДОЧКОВЫХ НАРУШЕНИЙ РИТМА СЕРДЦА У БОЛЬНЫХ С НАРУШЕНИЯМИ АТРИОВЕНТРИКУЛЯРНОЙ ПРОВОДИМОСТИ ВЫСОКИХ СТЕПЕНЕЙ

*В.Б.Пономаренко, А.М.Жданов, В.А.Шестаков, И.А.Трыкова*

С целью определения прогностической значимости дисперсии и продолжительности интервала QT, ширины комплекса QRS, наличия поздних потенциалов желудочков (ППЖ) для жизнеопасных желудочковых нарушений ритма сердца (ЖЖНРС) у больных с приобретенной атриовентрикулярной блокадой АВБ) высоких степеней до и после имплантации электрокардиостимулятора (ЭКС) обследовано 70 больных в возрасте от 53 до 90 лет (73±8) лет. Частота желудочковых сокращений в группе колебалась от 20 до 47 уд/мин (38±6) уд/мин. У 22 больных АВБ протекала с приступами Морганьи-Эдамса-Стокса, 44 человека испытывали состояния, близкие к потере сознания и 4 человека сознание не теряли. Показания к имплантации ЭКС у всех больных отнесены к I классу согласно рекомендациям ACC/AHA/NASPE. Регистрировали стандартную ЭКГ, для выявления наличия ППЖ выполняли спектрально-временное картирование сигнал-усредненной ЭКГ, для оценки ЖЖНРС проводили холтеровское мониторирование ЭКГ. Для каждого ЭКГ показателя рассчитывали отношение шансов и силу связи ЭКГ маркера с наличием ЖЖНРС, а также чувствительность, специфичность, отношение правдоподобия положительного результата, посттестовую вероятность и посттестовые шансы. Показано, что определение ППЖ, продолжительности комплекса QRS, интервала QT, величины дисперсии интервала QT могут использоваться для составления прогноза ЖЖНРС у больных с приобретенной АВБ высоких степеней. Определение риска целесообразно проводить в следующей последовательности - оценка наличия ППЖ, ширины нефильтрированного комплекса QRS, величины дисперсии интервала QT, продолжительности интервала QT.

#### ELECTROCARDIOGRAPHY IN PROGNOSIS OF LIFE-THREATENING VENTRICULAR ARRHYTHMIAS IN PATIENTS WITH HIGH-DEGREE ATRIO-VENTRICULAR BLOCKS

*V.B. Ponomarenko, A.M. Zhdanov, V.A. Shestakov, I.A. Trykova*

To determine the predictive value of the QT-interval dispersion and duration, the QRS-complex width, the presence of late ventricular potentials in the patients with acquired high-degree atrio-ventricular block before and following the pacemaker implantation, 70 patients aged 53-90 years (mean age 73±8 years) were examined. The ventricular rate in them was 20-47 bpm (mean rate 38±6 bpm). In 22 patients, the atrio-ventricular block was associated with the Morgagni-Adams-Stokes syndrome, 44 subjects reported the state close to syncope, and 4 patients did not lose their consciousness. The indications for pacemaker implantation in these patients were considered as class I as per the ACC/AHA/NASPE Guidelines. A standard ECG was recorded; in the case of presence of late ventricular potentials, the spectral and time-domain mapping of signal-averaged ECG was performed. To assess life-threatening ventricular arrhythmias, the ECG Holter monitoring was carried out. For each ECG index, calculated were the odds ratio and the bonding force of an ECG-marker with the presence of life-threatening arrhythmias, as well as sensitivity, specificity, likelihood ratio of a positive result, post-test probability, and post-test chances. It was shown that the revelation of late ventricular potentials, QRS-complex width, QT-interval, and QT-interval dispersion could be used for prediction of the outcome of life-threatening arrhythmias in patients with acquired high-degree atrio-ventricular block. The determination of risk is expedient to be performed in the following order: assessment of presence of late ventricular potentials, the unfiltered QRS-complex width, QT-interval dispersion, and QT-interval duration.