

А.М.Осадчий, В.К.Лебедева, Е.А.Курникова,  
А.В.Каменев, С.Г.Щербак, Д.С.Лебедев

## ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ШТОРМ: КЛИНИЧЕСКИЕ ПРЕДИКТОРЫ И ФАКТОРЫ РИСКА У ПАЦИЕНТОВ С ИМПЛАНТИРОВАННЫМИ КАРДИОВЕРТЕРАМИ-ДЕФИБРИЛЛЯТОРАМИ

ФГБУ «Федеральный медицинский исследовательский центр им. В.А.Алмазова» Минздрава России, СПб ГБУЗ ГБ №40, ФГБУ «НМХЦ им. Н.И. Пирогова» СПКК Минздрава России, Санкт-Петербург

*С целью изучения факторов риска развития желудочковых аритмий и электрического шторма обследованы 459 больных с хронической сердечной недостаточностью и имплантированными кардиовертерами-дефибрилляторами и устройствами для сердечной ресинхронизирующей терапии с функцией дефибрилляции.*

**Ключевые слова:** хроническая сердечная недостаточность, желудочковые тахикардии, электрический шторм, имплантируемый кардиовертер-дефибриллятор, сердечная ресинхронизирующая терапия.

*To study risk factors of ventricular arrhythmias and electrical storm, 459 patients with chronic heart failure with implanted cardioverters-defibrillators or cardiac resynchronization therapy defibrillators were assessed.*

**Key words:** chronic heart failure, ventricular tachyarrhythmia, electrical storm, implantable cardioverter-defibrillator, cardiac resynchronization therapy.

Заболевания сердечно-сосудистой системы занимают первое место среди причин инвалидизации и смертности населения в большинстве стран современного мира, что определяет актуальность и требует дальнейшего изучения этой проблемы. Внезапная сердечная смерть (ВСС), занимает более трети от всего уровня сердечно-сосудистой смертности. В России частота ВСС ежегодно составляет 1,3 на 100 тыс. человек, а погибают более 200 тыс. человек ежегодно [1, 2]. В США от ВСС умирают от 300 до 350 тыс. человек ежегодно, что составляет 15% от всей летальности. Высока вероятность развития ВСС у пациентов со структурными заболеваниями сердца, инфарктом миокарда, хронической сердечной недостаточностью (ХСН), гипертрофической кардиомиопатией (ГКМП), дилатационной кардиомиопатией (ДКМП), электрическими заболеваниями сердца (первичными, генетически детерминированными) [3].

Для первичной и вторичной профилактики ВСС обусловленной аритмиями применяется единственно возможный, доказанный и эффективный способ лечения - имплантация кардиовертеров-дефибрилляторов (ИКД) [3, 4, 5, 6]. У 40-60% пациентов после операции имплантации ИКД в течение первых 3-х лет, отмечается обоснованные срабатывания ИКД [6]. У большинства пациентов при возникновении желудочковых тахикардий (ЖТА) происходит обоснованное, и, как правило, эффективное срабатывание ИКД с восстановлением сердечного ритма. Случаи «электрического шторма» (ЭШ) определяются при трех и более эпизодах желудочковой тахикардии/фибрилляции желудочков (ЖТ/ФЖ), у пациентов с ИКД возникающих в течение 24 часов и с эффективным восстановлением ритма после кардиоверсии/дефибрилляции [4, 6, 7].

В отечественной литературе нами не найдено исследований и публикаций по проблеме электрического шторма. В зарубежной литературе упо-

минание о данном синдроме впервые появилось в конце прошлого века, но до сих пор нет общепринятого определения понятия ЭШ. В клинической практике наиболее близким и общепринятым считается приведенное определение. Синонимами данного понятия также считаются англоязычные термины «arrhythmic storm»; «recurrent ventricular arrhythmias»; «ventricular tachycardia clusters»; «electrical instability». ЭШ возникает в популяции с частотой до 28% при вторичной и в 4% при первичной профилактике ВСС [4, 7]. Внезапная «аритмическая» смерть регистрируется у 35-50% больных с ХСН. Особенно неблагоприятны высокие градации ЖТА, которые у большого числа пациентов с ХСН могут быть причиной смерти, даже при адекватном контроле симптомов декомпенсации [6, 8, 9]. G.Federico с соавт. в многоцентровом исследовании, результаты которого были опубликованы в 2014 г. выявил, что наличие у пациента ЭШ увеличивает риск смерти в 3,15 раз и повышает риск пересадки сердца и госпитализаций по поводу ХСН [8].

Повышение эффективности лечения данной категории больных неразрывно связано с углублением представлений об анатомических, этиопатогенетических и морфо-функциональных изменениях, происходящих в сердце при его заболеваниях. Поэтому целью исследования явилась разработка ранних способов диагностики, выявление факторов риска развития желудочковых аритмий и электрического шторма у больных с хронической сердечной недостаточностью.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В наблюдательное ретроспективное последовательное исследование включено 459 пациентов, прошедших обследование и лечение с 1999 по 2014 гг. в четырех многопрофильных клиниках города. С целью профилактики ВСС и лечения ХСН пациентам

имплантированы ИКД и устройства для сердечной ресинхронизирующей терапии с функцией дефибрилляции (СРТ-Д). Имплантировано 125 однокамерных ИКД (27,2%), 167 двухкамерных (36,4%) и 167 СРТ-Д (36,4%). Среднее время операции составило  $49,0 \pm 17,7$  минут, при имплантации ИКД и  $110,0 \pm 29,3$  минут при имплантации СРТ-Д устройств, с применением предложенной нами методики продленной ангиокардиографии и алгоритма выбора доступа при имплантации ЛЖ электрода до операции [10].

Случаи электрического шторма (ЭШ) определялись при развитии 3-х и более эпизодов ЖТ/ФЖ в течение 24 часов и с эффективным восстановлением ритма после кардиоверсии/дефибрилляции (ИКД-терапии). В зависимости от развития ЭШ пациенты были разделены на 2 группы: 1 группа (n=38) - больные с развившимся ЭШ, 2 группа (n=421) - без ЭШ. Средний возраст оперированных пациентов составил  $64,07 \pm 12,11$  лет, мужчин - 87,4%. В 68,7% случаев имплантация ИКД или СРТ-Д устройств была связана с первичной профилактикой ВСС. У пациентов, которым были имплантированы устройства для СРТ-Д, показаниями для операции были фракция выброса (ФВ) левого желудочка (ЛЖ) менее 35%, наличие полной блокады левой ножки пучка Гиса (ПБЛНПГ), неэффективность медикаментозной терапии ХСН и сопутствующие ЖТА.

Средний срок наблюдения за пациентами составил  $6,2 \pm 2,8$  лет. Пациенты 2-3 раза в год проходили плановое программирование устройств, а при срабатывании ИКД (кардиоверсии/дефибрилляции) в течение 24-48 часов (анализ эндограмм). Также при визите к врачу собирался анамнез, проводился физикальный осмотр, выполнялась коррекция медикаментозной терапии, регистрировалась ЭКГ, при необходимости проводилась эхокардиография. Программировали две зоны детекции/терапии. Первая зона с учетом характера ЖТ между 140 и 170 уд/мин (в среднем 162 уд/мин). В этой зоне максимально использовали программы антитахикардической стимуляции (АТС). Зону детекции ФЖ программировали на частоту более 200 уд/мин.

Обработка данных выполнялась при помощи пакета программ Statistica 6.0 (StatSoft, США). Соответствие статистического распределения полученных показателей теоретическому нормальному распределению Гаусса оценивали с помощью коэффициентов асимметрии и эксцесса. Для оценки межгрупповых различий признаков, имеющих непрерывное распределение, применяли t-критерий Стьюдента и U-критерий Вилкоксона-Манна-Уитни, а при сравнении частотных величин -  $\chi^2$  (критерий Пирсона) и точный критерий Фишера. Использовали также методы множественных межгрупповых различий: H-критерий Краскела-Уоллиса, факторный дисперсионный анализ (ANOVA). Достоверность различий между долями оценивалась с помощью метода углового преобразования Фише-

ра. Различия между сравниваемыми признаками считались достоверными при уровне значимости  $p < 0,05$ . Для устранения эффекта множественных сравнений использовался метод FDR-контроля (False Discovery Rate control). Анализ зависимости между признаками проводили с помощью  $r_s$ -критерия Спирмена и  $\chi^2$ -критерия Пирсона.

## ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

### Демографическая и клиническая характеристика пациентов

Средний возраст обследованных больных составил  $61,07 \pm 11,11$  лет, 87,9% были мужчины. В большинстве случаев (у 59,7% больных) причиной развития ХСН была ишемическая болезнь сердца (ИБС), из них инфаркт миокарда перенесли 86,9%. В 17,8% ХСН развилась на фоне ДКМП, в 6,9% - миокардитического кардиосклероза, в 3,9% - аритмогенной кардиомиопатии / дисплазии правого желудочка. Прочие причины привели к формированию ХСН в 11,7% случаев. Среднее время наблюдения от момента имплантации ИКД или СРТ-Д до последнего визита или смерти -  $7,7 \pm 1,8$  лет. По данным ЭКГ и суточного мониторирования ЭКГ у 45,2% пациентов была выявлена фибрилляция предсердий (пароксизмальная - 50,1%, персистирующая - 11,8% и постоянная в 40,1% случаев). У 14,7% пациентов выявлена ПБЛНПГ, у 3,7% полная блокада правой ножки пучка Гиса (ПБПНПГ), синдром слабости синусового узла - у 7,8%, нарушения атриовентрикулярного проведения - у 24% пациентов. Имплантация ИКД или СРТ-Д выполнялась после максимально возможной реваскуляризации миокарда. При оценке поражения коронарного русла в 36,5% не отмечалось признаков стенозирующего коронарного атеросклероза, у 23% выявлено однососудистое поражение, у 13,5% - двухсосудистое, у 27% - трехсосудистое. Среди пациентов с ИБС - у 11,2%, 32,1%, 18,9% и 37,8% соответственно. У женщин чаще встречалась ДКМП, хотя это не было достоверно значимо.

### Желудочковые аритмии и электрический шторм

В 68,7% случаев имплантация ИКД или СРТ-Д устройств выполнено с целью первичной профилактики ВСС. Из общего числа пациентов у 8,2% развился ЭШ. В год у всех пациентов регистрировалось 319 «шоков», по количеству «шоков» у пациентов с ЭШ и без него

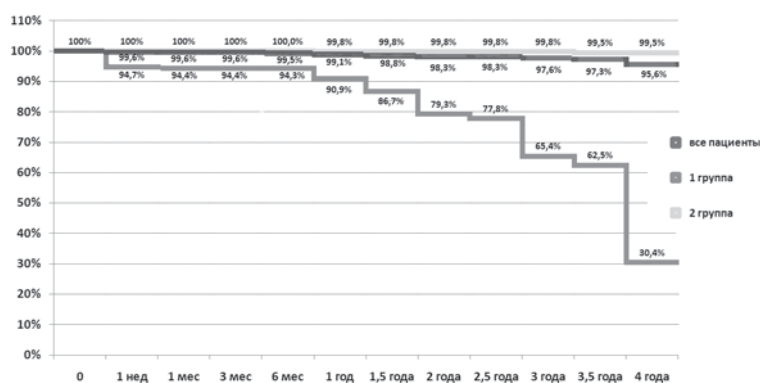


Рис. 2. Кривая выживаемости Каплан-Майера у пациентов с имплантированными устройствами.

достоверной разницы не выявлено. У 13,2% пациентов ЭШ возник в течение первого года после имплантации ИКД или СРТ-Д устройств. У пациентов с ЭШ в 32,1% отмечалась ИБС (в том числе 31,8% с перенесенным ИМ) и в 33,3% ДКМП. Различий между группами с наличием и отсутствием ЭШ по полу не получено.

Исходно до ИКД или СРТ-Д у 92,4% пациентов выявлены различные ЖТА. При анализе ЖТА наличие желудочковых экстрасистол (ЖЭ) в патологическом количестве выявлено у 67,5% пациентов (мономорфных - у 35,1%, полиморфных - у 32,4%), ЖТ - у 64,8% больных (быстрая - у 33,6% и медленная - у 31,2%) и ФЖ/ЖТ у 17,9% пациентов. Проанализирован исходный характер ЖТА у пациентов с зарегистрированным в последующем ЭШ и без него. ЖТА зафиксированы у 95,7% больных с ЭШ и у 94,1% пациентов без ЭШ, ЖЭ - у 56,5% и 51% (полиморфная ЖЭ у 69,6% и 27,5%,  $p < 0,01$ , мономорфная ЖЭ у 13% и 11,85%), ЖТ - у 86,9% и 72,5% (быстрая ЖТ у 82,6% и 62,7%, медленная ЖТ у 21,7% и 29,4%), ФЖ/ЖТ у 17,4% и 5,9% пациентов, соответственно.

Частота ЭШ у пациентов с различной нозологией достоверно не различалась. Достоверных различий в частоте развития ЭШ у пациентов с различной степенью поражения коронарных артерий выявлено не было. При стенозирующем поражении коронарных артерий частота развития ЭШ при трехсосудистом поражении была достоверно выше, чем у пациентов с одно- и двухсосудистым поражением ( $p < 0,05$ ). Частота развития ЭШ у пациентов с выполненной и невыполненной реваскуляризацией миокарда достоверно не отличалась.

#### **Хроническая сердечная недостаточность**

Из общего числа пациентов ХСН была диагностирована у 98,6% пациентов (I функциональный класс (ф.к.) у 9,6%, II ф.к. - 52,1%, III ф.к. - 34,2%, IV ф.к. - 4,1%). Достоверных различий по ф.к. ХСН у пациентов с ЭШ и без выявлено не было. При анализе динамики ХСН выявлено нарастание ф.к. ХСН у 31,1% пациентов (на I ф.к. у 20,3% пациентов и на 2 ф.к. - у 10,8%), динамика ф.к. ХСН отсутствовала у 33,8% больных, снижение ф.к. произошло у 35,1% пациентов (на I ф.к. у 31,1% больных, и на 2 ф.к. - у 4%). Динамика ХСН в группах больных была следующей. Нарастание ф.к. ХСН выявлено у 62,3% больных с наличием ЭШ и у 12,7% больных без ЭШ ( $p < 0,01$ ), в том числе на I ф.к. - у 39,1% и 11,7% ( $p < 0,01$ ), на 2 ф.к. - у 30,4% и 2% ( $p < 0,01$ ). Динамика ф.к. ХСН отсутствовала у 15,3% больных с ЭШ и 42,8% без ЭШ ( $p < 0,01$ ). Снижение ф.к. ХСН произошло у 22,4% больных с наличием ЭШ и у 44,5% больных без ЭШ, в том числе на I ф.к. - у 21,8% и 35,3%, на 2 ф.к. - у 0% и 5,9%, соответственно. Таким образом у пациентов с ЭШ достоверно чаще отмечалась отрицательная динамика ф.к. ХСН, в то время как у пациентов без ЭШ достоверно чаще отмечалось стабильное течение ХСН.

#### **Факторы риска развития электрического шторма**

У пациентов с ИКД или СРТ-Д выявлены наиболее значимые факторы риска развития ЭШ: ширина QRS комплекса, средняя ЧСС, ФВ ЛЖ, конечно-диа-

столический размер (КДР) ЛЖ, конечно-систолический размер (КСР) ЛЖ, наличие гипертрофии ЛЖ, степень митральной недостаточности (МН), наличие диастолической дисфункции ЛЖ, количество эпизодов АТС, количество электрических шоков в год и динамика ф.к. ХСН.

Выявлена значимая достоверная связь следующих показателей: ФВ ЛЖ и развития ЭШ  $r_s = -0,439$ ,  $p < 0,05$ ; КДР ЛЖ и смертности у пациентов с ЭШ,  $r_s = +0,3840$ ,  $p < 0,05$ ; КСР ЛЖ и смертности от ЭШ  $r_s = +0,2327$ ,  $p < 0,05$ ; степени МН и смертность от ЭШ,  $r_s = +0,2145$ ,  $p < 0,05$ ; степень МН и смертности у пациентов с ЭШ,  $r_s = +0,5978$ ,  $p < 0,005$ ; электролитных нарушений и развитие ЭШ,  $r_s = +0,3304$ ,  $p < 0,005$ ; электролитных нарушений и смертности от ЭШ,  $r_s = +0,2572$ ,  $p < 0,05$ ; динамики ФВ ЛЖ (изменения в %) и развития ЭШ,  $r_s = -0,2937$ ,  $p < 0,05$ ; динамика ФВ и смертности от ЭШ,  $r_s = -0,3827$ ,  $p < 0,05$ ; динамики КДР ЛЖ и развития ЭШ,  $r_s = +0,3840$ ,  $p < 0,005$ ; динамика ф.к. ХСН и развития ЭШ,  $r_s = +0,4984$ , ( $p < 0,005$ ); динамика ф.к. ХСН и смертности от ЭШ,  $r_s = +0,6376$ , ( $p < 0,005$ ); количества шоков в год и развития ЭШ,  $r_s = +0,7121$ ,  $p < 0,001$ .

#### **Выживаемость и смертность пациентов**

Из общего числа пациентов с ИКД или СРТ-Д в период с 1999 по 2014 гг. умерло 22,9% (декомпенсация ХСН - 15%, ЭШ - 5,2%, и внесердечные причины - 2,7%). У пациентов с ЭШ была выявлена достоверная связь между смертностью и следующими показателями: ФВ ЛЖ,  $r_s = -0,2953$ ,  $p < 0,01$ ; КДР ЛЖ,  $r_s = +0,3840$ ,  $p < 0,05$ ; КСР ЛЖ,  $r_s = +0,2327$ ,  $p < 0,05$ ; степень МН,  $r_s = +0,2145$ ,  $p < 0,005$ ; количество шоков в год,  $r_s = +0,7121$ ,  $p < 0,001$ .

Смертность у пациентов с различной динамикой ХСН была следующая: при нарастании ф.к. - 56,5% (на I ф.к. - 53,3%, на 2 ф.к. - 62,5%), без динамики ф.к. - 12%, при снижении ф.к. - 3,5% (на I ф.к. - 4,3%, на 2 ф.к. - 0%). Смертность у пациентов с нарастанием ф.к. ХСН была достоверно выше, чем у пациентов со стабильным течением ХСН и снижением ф.к. ХСН ( $p < 0,005$ ). При анализе выживаемости среди пациентов с ИКД или СРТ-Д с ЭШ (группа 1) и без него (группа 2) выявлено, что в течение первых 2-х лет достоверных различий между группами не было, после 3-х лет отмечалось достоверное увеличение смертности пациентов в группе с ЭШ, а к 5 году наблюдения выживаемость в группе с ЭШ снизилась до 30% против 99% в группе без ЭШ (рис. 1).

### **ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ**

ЭШ, является жизнеугрожающим состоянием и его лечение требует, как правило экстренной госпитализации в условиях кардиореанимационной бригады в отделение интенсивной терапии и реанимации многопрофильного стационара. Лечение проводится с поддержанием жизненно важных функций, с применением бета-адреноблокаторов, седативных препаратов, антиаритмических средств. Важно определить возможную причину, вызвавшую и поддерживающую ЭШ (электролитные нарушения, ишемические изменения, декомпенсация ХСН, инфекция, лихорадка, гипертиреозидизм и др.).



С учетом выявленных факторов риска развития ЭШ пациентам важно выполнять тщательную коррекцию медикаментозной терапии для предотвращения нарастания ХСН, назначать и корригировать антиаритмическую терапию, корригировать водно-электролитный баланс (устранять гипокалиемию и гипомagneмию и др.), программировать ИКД или СРТ-Д с учетом характера ЖТА. Учитывая морфологический характер ЖТА их частоту и повторное возникновение, связь с субстратом, неэффективность медикаментозной терапии, часто повторяющиеся шоки - необходимо рассмотреть возможность внутрисердечного картирования и катетерной абляции в лечение ЖЭ, ЖТ и ФЖ у пациентов с ЭШ [5, 7]. При наличии гемодинамически значимых и рефрактерных к лечению ЖТА необходимо рассматривать проведение картирования и катетерной абляции под общей анестезией с внутриаортальной баллонной

контрпульсацией или другими вспомогательными методами кровообращения [7]. Важно оценивать морфологию ЖТА, инициирующих электрический шторм, по ЭКГ. Пациентам с ЭШ также важно выполнять правильную настройку ИКД или СРТ-Д с учетом ЖТА (зоны ЖТ и ФЖ, отключение АТС), направленную на снижение частоты немотивированных шоков. Этим должен заниматься опытный электрофизиолог, знающий все клинические особенности пациента. В современном мире в эру имплантируемых антиаритмических устройств, данный контингент пациентов увеличивается, что требует более детального и тщательного изучения этиопатогенетических механизмов развития ЭШ. Актуальным, у данной группы пациентов, становится мультидисциплинарный и многопрофильный подход, который возможен в специализированном и оборудованном стационаре.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Бокерия Л.А., Гудкова Р.Г. Результаты научных исследований по проблеме сердечно-сосудистой хирургии в 2010 году // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия - 2011. - № 3. - С. 63-71.
2. Заболеваемость населения России в 2007 году. Статистические материалы. Москва, 2008.
3. Клинические рекомендации Всероссийского научного общества специалистов по клинической электрофизиологии, аритмологии и кардиостимуляции по проведению клинических электрофизиологических исследований, катетерной абляции и имплантации антиаритмических устройств. М.: Новая редакция, 2011. - 518 с.
4. Streitner F., Kuschyk J., Veltmann C. et al. Predictors of electrical storm recurrences in patients with implantable cardioverter-defibrillators. // Europace. - 2011. №13. - P. 668-674.
5. Aliot EM, Stevenson WG, Almendral-Garrote JM et al. EHRA/HRS Expert Consensus on Catheter Ablation of Ventricular Arrhythmias: developed in a partnership with the European Heart Rhythm Association (EHRA), a Registered Branch of the European Society of Cardiology (ESC), and the Heart Rhythm Society (HRS); in collaboration with the American College of Cardiology (ACC) and the American Heart Association (AHA) // Heart Rhythm 2009; 6(6): 886-933.
6. Zipes DP, Roberts D for the Pacemaker-Cardioverter-Defibrillator Investigators. Results of the international study of the implantable pacemaker cardioverter-defibrillator: a comparison of epicardial and endocardial lead systems // Circulation 1995; 92: 59-65.
7. Eifling M., Razavi M., Massumi A. The Evaluation and Management of Electrical Storm. // Texas Heart Institute Journal. - 2011. -Vol. 38. №2. - P. 111-121.
8. Guerra F., Shkzoza M., Scappini L. et al. Role of electrical storm as a mortality and morbidity risk factor and its clinical predictors: a meta-analysis // Europace (2014) 16, 347-353.
9. Национальные рекомендации ВНОК И ОССН по диагностике и лечению ХСН (третий пересмотр) // Сердечная Недостаточность. - 2010. - Т.11, № 1(57). - С. 3-62.
10. Осадчий А.М., Качанов И.Н., Шлойдо Е.А. и др. Выбор хирургического доступа для имплантации левожелудочкового электрода по данным продленной коронароангиографии. // Вестник Хирургии им. И.И. Грекова. - 2011. Том 170. №3. С 11-16.

### ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ШТОРМ: КЛИНИЧЕСКИЕ ПРЕДИКТОРЫ И ФАКТОРЫ РИСКА У ПАЦИЕНТОВ С ИМПЛАНТИРОВАННЫМИ КАРДИОВЕРТЕРАМИ-ДЕФИБРИЛЛЯТОРАМИ

*А.М.Осадчий, В.К.Лебедева, Е.А.Курникова, А.В.Каменев, С.Г.Щербак, Д.С.Лебедев*

С целью разработки ранних способов диагностики, выявление факторов риска развития желудочковых аритмий (ЖА) и электрического шторма (ЭШ) у больных с хронической сердечной недостаточностью (ХСН) в исследование включено 459 пациентов, прошедших обследование и лечение с 1999 по 2014 гг. в четырех многопрофильных клиниках Санкт-Петербурга. Средний возраст оперированных пациентов составил 64,07±12,11 лет, мужчин - 87,4%. С целью профилактики внезапной сердечной смерти (ВСС) и лечения ХСН пациентам имплантированы 125 однокамерных кардиовертеров-дефибрилляторов - ИКД (27,2%), 167 - двухкамерных (36,4%) и 167 устройств для сердечной ресинхронизирующей терапии с функцией дефибрилляции - СРТ-Д (36,4%). В 68,7% случаев имплантация ИКД или СРТ-Д устройств была связана с первичной профилактикой ВСС. Средний срок наблюдения за пациентами составил 6,2±2,8 лет. В зависимости от развития ЭШ пациенты были разделены на 2 группы: 1 группа (n=38) - больные с развившимся ЭШ, 2 группа (n=421) - без ЭШ.

В год у всех пациентов регистрировалось 319 «шоков», по количеству «шоков» у пациентов с ЭШ и без него достоверной разницы не выявлено. У 13,2% пациентов ЭШ возник в течение первого года после имплантации ИКД или СРТ-Д устройств. Выявлены наиболее значимые факторы риска развития ЭШ: ширина QRS комплекса, средняя частота сердечных сокращений (ЧСС), фракция выброса (ФВ) левого желудочка (ЛЖ),

конечно-диастолический размер (КДР) ЛЖ, конечно-систолический размер (КСР) ЛЖ, наличие гипертрофии ЛЖ, степень митральной недостаточности (МН), наличие диастолической дисфункции ЛЖ, количество эпизодов антитахикардической стимуляции, количество электрических шоков в год и динамика функционального класса (ФК) ХСН. Из общего числа пациентов с ИКД или СРТ-Д в период с 1999 по 2014 гг. умерло 22,9% (декомпенсация ХСН - 15%, ЭШ - 5,2%, и внесердечные причины - 2,7%). Смертность у пациентов с нарастанием ФК ХСН была достоверно выше, чем у пациентов со стабильным течением ХСН и снижением ФК ХСН ( $p < 0,005$ ). При анализе выживаемости выявлено, что в течение первых 2-х лет достоверных различий между группами не было, после 3-х лет отмечалось достоверное увеличение смертности пациентов в группе с ЭШ, а к 5 году наблюдения выживаемость в группе с ЭШ снизилась до 30% против 99% в группе без ЭШ.

#### ELECTRICAL STORM: CLINICAL PREDICTORS AND RISK FACTORS IN PATIENTS WITH IMPLANTED CARDIOVERTERS-DEFIBRILLATORS

*A.M. Osadchiy, V.K. Lebedeva, E.A. Kurnikova, A.V. Kamenev, S.G. Shcherbak, D.S. Lebedev*

To develop methods of early diagnostics and to reveal risk factors of ventricular arrhythmias (VA) and electrical storm (ES) in patients with chronic heart failure (CHF), 459 patients (men: 87%) aged  $64.07 \pm 12.11$  years were included into the study. The study subjects were assessed and treated in 1999 through 2014 in four general hospitals in St. Petersburg, Russia. For prevention of sudden cardiac death (SCD) and therapy of CHF, 125 single-chamber cardioverters-defibrillators (ICD) (27.2%), 167 dual-chamber ICD (36.4%), and 167 cardiac resynchronization therapy defibrillators (CRT D) (36.4%) were implanted. Implantation of ICD or CRT D was made for primary prevention of SCD in 68.7% of cases. The study subject follow-up period lasted for  $6.2 \pm 2.8$  years. The study subjects were distributed into two following groups: Group I ( $n=38$ ) included patients with electric storm and Group II ( $n=421$ ), patients without electric storm.

The annual incidence of ICD shocks was 319 ones, without significant difference in patients with and without ES. In 13.2% of patients, ES occurred within the first year after implantation of ICD or CRT D. The following most significant risk factors of ES were revealed: QRS complex width, mean heart rate (HR), left ventricular (LV) ejection fraction (EF), end-diastolic diameter (EDD) of LV, end-systolic diameter (ESD) of LV, LV hypertrophy, extent of mitral insufficiency, LV diastolic dysfunction, number of episodes of antitachycardic pacing, number of ICD shocks per year, and changes in CHF functional class. In 1999 through 2014, 22.9% of patients with ICD or CRT D deceased (15% of patients due to CHF deterioration, 5.2% of patients due to ES, and 2.7% of patients due to extracardiac causes). Mortality of patients with CHF progression was significantly higher than in subjects with stable or improving CHF ( $p < 0.005$ ). The survival analysis showed no significant difference between the study groups during first two years of follow-up. After the third year of follow-up, a significantly increased mortality of patients with ES was observed; after the fifth year, survival of patients with ES decreased to 30%, as opposed to 99% reported in the patient group without ES.