

РАЗУМОВ
Константин Владимирович

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ КАРДИОВЕРСИИ
ПАРОКСИЗМАЛЬНОЙ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ У БОЛЬНЫХ
ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ СЕРДЦА**

14.00.37 – анестезиология и реаниматология

Автореферат
диссертации на соискание учёной степени
кандидата медицинских наук

Работа выполнена в ГУ НИИ общей реаниматологии РАМН на базе 1 КБ №1 им. Н.И. Пирогова Департамента здравоохранения г. Москвы

Научный руководитель:

Доктор медицинских наук **ВОСТРИКОВ Вячеслав Александрович**

Официальные оппоненты:

Доктор медицинских наук,
профессор

ЕРЁМЕНКО Александр Анатольевич

Доктор медицинских наук

СУББОТИН Валерий Вячеславович

Ведущее учреждение.

ГБОУ ВПО Российский государственный медицинский университет

Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию

Защита диссертации состоится «___» _____ 2006 г.
в ___ часов на заседании диссертационного совета Д.001.051.01
ГУ НИИ общей реаниматологии РАМН
(107031 Москва, Петровка 25, строение 2)

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ГУ НИИ общей реаниматологии РАМН (107031 Москва, Петровка 25, строение 2)

Автореферат разослан «___» _____ 2006 г.

Учёный секретарь диссертационного совета,
доктор медицинских наук

Решетник В.И.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Широкое использование электроимпульсной терапии для устранения тахикардий, включая самую распространённую – пароксизмальную фибрилляцию предсердий, требует детального изучения кардиальных и экстракардиальных факторов, влияющих на её эффективность и безопасность.

Среди экстракардиальных факторов ведущее место принадлежит форме электрического импульса, сопротивлению грудной клетки, размеру электродов, их расположению и контактному материалу. В исследованиях, начало которым было положено П. Л. Гурвичем и соавт. (1967), показано явное преимущество импульса биполярной квазисинусоидальной формы, по сравнению с монополярной, сначала в эксперименте на животных при устранении вызванной фибрилляции желудочков и затем в клинике во время дефибрилляции вызванной и спонтанной ФЖ (Востриков В.А. и соавт., 1994; Green J. и соавт., 1995).

Вместе с тем, несмотря на многолетнее применение биполярного квазисинусоидального импульса, данных о его эффективности при устранении пароксизмальной ФП ($\leq 24-48$ ч) у больных ишемической болезнью сердца оказалось крайне мало. Так, в одном из самых крупных исследований эффективности электрической кардиоверсии наджелудочковых тахикардий сообщается об устранении ФП ≤ 7 дней у 104 больных ИБС (Лукошевичюте А.И. и соавт., 1968, 1979). При этом авторами было использовано переднезаднее, а не более распространённое переднебоковое расположение электродов. Кроме того, они не регистрировали сопротивление грудной клетки и основные параметры МП и БП «синусоидальных» импульсов: энергию разряда и величину тока. Все это привело их к выводу об отсутствии преимущества БП импульса перед монополярным при проведении ЭИТ фибрилляции и трепетания предсердий. В остальных исследованиях отечественных авторов основное внимание было посвящено плановой кардиоверсии хронической формы мерцания/трепетания предсердий преимущественно у больных с ревматическими пороками сердца. При этом ав-

торы применяли дефибрилляторы, генерирующие в основном МП импульсы или *не оптимальные* биполярные, выделяющие на пациента до 270-360 и более джоулей (Недоступ А.В., 1968; Сыркин А.Л. и соавт., 1970). В последние годы и США и Западной Европе появились первые исследования эффективности импульсов БП трапецидальной и прямоугольной формы, которые по своим основным характеристикам принципиально отличаются от квазисинусоидального импульса (Mittal S. и соавт., 2000; Niebauer M. и соавт., 2005).

Помимо формы импульса на дозозависимую эффективность кардиоверсии может оказывать влияние проводимая антиаритмическая терапия. Несмотря на широкое применение амиодарона для устранения ФП длительностью ≤ 24 ч, отсутствуют данные о его влиянии на эффективность биполярного импульса. Опубликовано только одно клиническое исследование, в котором оценивали действие в/в вводимого амиодарона на успех наружной кардиоверсии ФП импульсом монополярной формы (Sagrastia-Sauleda J. и соавт., 1992)

Оказалось также, что отсутствуют данные о связи между функциональным состоянием сердца, размером левого предсердия, сопротивлением грудной клетки и эффективными значениями энергии биполярного квазисинусоидального импульса, устраняющего пароксизмальную ФП. Имеются лишь единичные исследования, в которых оценивали связь между тяжестью сердечной недостаточности, размерами ЛП, СГК и эффективностью импульса монополярной формы (Collins R. и соавт., 1975; Dalzell G. и соавт., 1991). Однако результаты этих исследований носят противоречивый характер и касаются только вопроса успех/неуспех ЭИТ. Кроме того, отсутствуют данные о связи между длительностью пароксизмальной ФП (≤ 48 ч) и дозозависимой эффективностью биполярного импульса. В связи с указанным выше, мы поставили перед собой следующую цель.

Цель исследования: Оптимизировать электроимпульсную терапию пароксизмальной фибрилляции предсердий импульсом биполярной квазисинусоидальной формы у больных ишемической болезнью сердца.

Задачи:

1. Исследовать дозозависимую эффективность экстренной и неотложной кардиоверсии пароксизмальной фибрилляции предсердий биполярным импульсом у больных с различными клиническими формами ишемической болезни сердца.
2. Установить диапазон сопротивления грудной клетки и его влияние на значения эффективной энергии биполярного импульса.
3. Оценить влияние кордарона на дозозависимую эффективность кардиоверсии пароксизмальной фибрилляции предсердий.
4. Исследовать связь между размерами левого предсердия и дозозависимым успехом электрической кардиоверсии.
5. Оценить связь между длительностью эпизодов фибрилляции в диапазоне от 4 до 48 час. и дозозависимым успехом кардиоверсии.

Научная новизна. Впервые проведено комплексное изучение основных кардиальных и экстракардиальных факторов для оценки их влияния на эффективность низкоэнергетических разрядов и общий успех электрической кардиоверсии пароксизмальной фибрилляции предсердий импульсом биполярной квазисинусоидальной формы (импульс Гурвича-Венина) у больных с различными клиническими формами ИБС. Это позволило решить некоторые методологические и методические вопросы оптимизации электроимпульсной терапии:

- исследована дозозависимая эффективность биполярного импульса (в диапазоне от ≤ 30 до 195 Дж) у больных с эпизодами ФП длительностью ≤ 48 час.; показана очень высокая эффективность разрядов небольшой энергии ≤ 85 Дж – 86% при общем успехе электроимпульсной терапии – 94%; установлено, что эффективность экстренной кардиоверсии составляет 81% и неотложной – 97%;

- выявлена связь между функциональным состоянием сердца и успехом кардиоверсии; максимальная эффективность биполярного импульса зарегистрирована у больных без клинических признаков сердечной недостаточности – 97%, минимальная – с кардиогенным отёком лёгких – 73%;

- установлено, что кордарон в дозе 5-15 мг/кг не влияет на эффективность биполярного квазисинусоидального импульса; с увеличением дозы препарата до 17-20 мг/кг отмечается тенденция к снижению эффективности только низкоэнергетических разрядов ≤ 100 Дж;

- показано, что сопротивление грудной клетки ($< 70 / \geq 70$ Ом) оказывает существенное влияние на успех кардиоверсии при нанесении низкоэнергетических разрядов в диапазоне от 30 до 70 Дж; разработана методика градации больших и «низкоомных» и «высокоомных».

- установлено, что переднезадний размер левого предсердия является клинически значимой детерминантой эффективности как низкоэнергетических разрядов биполярной формы (от 30 до 60 Дж), так и общего успеха кардиоверсии суб- и максимальными разрядами (165-195 Дж).

- показано, что эффективность низкоэнергетических разрядов связана с длительностью пароксизмальной фибрилляции предсердий.

- при вторичном анализе результатов установлена связь между полом больных и дозозависимой эффективностью электроимпульсной терапии.

Практическая ценность работы. Результаты исследования позволили оптимизировать метод и способы проведения электрической кардиоверсии пароксизмальной ФП: а) предложена градация эффективных уровней энергии с учетом формы импульса, сопротивления грудной клетки и размера электродов; б) предложена методика снижения контактного сопротивления между электродами дефибрилятора и кожей больного (~7% гипертонический раствор NaCl), позволяющая увеличивать эффективность низкоэнергетической кардиоверсии фибрилляции предсердий.

Результаты работы включены в циклы лекций для анестезиологов-реаниматологов и кардиологов в ГУ НИИ общей реаниматологии РАМН; внедрены в практику отделения неотложной кардиологической помощи

больницы № 1 г. Москвы; используются при разработке новых моделей дефибрилляторов.

Апробация работы. Материалы диссертации были доложены на Международном Конгрессе "Кардиостим" (С-Петербург, 2004), Перном Всероссийском съезде аритмологов (Москва, 2005), а также представлены на Международном симпозиуме "Intensive Care and Emergency Medicine" (Брюссель, 2000) и Всероссийском съезде анестезиологов и реаниматологов (Москва, 2006). Апробация состоялась 12 сентября 2006 г. на заседании Ученого совета ГУ НИИ общей реаниматологии РАМН.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 11 научных работ.

Структура и объём диссертации. Диссертация изложена на 124 страницах, состоит из введения, 4 глав (литературный обзор, материал и методы, результаты исследования, обсуждение), выводов и практических рекомендаций. Обзор литературы содержит 131 источник, из них 36 отечественных, 95 иностранных. Диссертация иллюстрирована 6 рисунками и 38 таблицами.

Материал и методы исследования

В основное исследование включено 115 больных с различными клиническими формами ИБС, у которых развивалась ФП (121 эпизод). Комплексное исследование кардиальных и экстракардиальных факторов проводили у 81 больного; 85 эпизодов ФП длительностью от 4 до 48 час.; у 80% больных до 24 час. Возраст больных от 41 до 86 лет, из них 39 женщин и 42 мужчины. У 55% больных ФП развивалась на фоне сердечной недостаточности; из них у 21% была диагностирована тяжёлая стадия хронической или острой сердечной недостаточности (ХСН IIБ-III стадии и СН 3-4 стадии по Killip); у 15% диагностирован острый инфаркт миокарда и у 14% – альвеолярный отёк лёгких. Из методический раздел диссертации включено 180 больных ИБС с фибрилляцией и трепетанием предсердий различной длительности: от ≤ 1 до 30 и более дней.

Критерии исключения больных из исследования: а) ревматические пороки сердца; б) патологии щитовидной железы (тиреотоксикоз) в) трудно верифицируе-

мые по данным поверхностной ЭКГ эпизоды ФП, г) некорректное расположение электродов дефибриллятора и их плохой контакт с кожным покровом грудной клетки; д) неустановленная продолжительность эпизода ФП.

Распределение больных по группам. 1 группа – 34 больных (37 эпизодов ФП). Продолжительность эпизодов к моменту проведения ЭИТ находилась в диапазоне от 7 до 48 час. До проведения ЭИТ больным в течение 1-24 час. вводили в/в кордарон (300-1800 мг или 5-20 мг/кг; производитель фирма Sanofi-Aventis, Франция). 2 группа – 47 больных (48 эпизодов ФП). Продолжительность эпизодов от 4 до 48 час. Больные 2 группы, в отличие от больных первой, не получали до ЭИТ кордарон. 3 группа – 34 больных (36 эпизодов ФП); из них 62% мужчин; возраст от 39 до 84 лет. У половины больных до момента развития ФП была диагностирована ХСН. Принципиальным отличием больных 3 группы от 1 и 2 групп являлась длительность эпизодов ФП, которая к моменту проведения ЭИТ составляла от 3 до 7 дней. У больных 3 группы в указанный интервал времени появлялись показания для проведения неотложной кардиоверсии (n=16) или им, при отсутствии тромбов в предсердиях, проводили раннюю плановую кардиоверсию (n=18). 4 группа больных (*методическая*). У больных оценивали влияние межэлектродного контактного материала на сопротивление грудной клетки. Исследование проведено у 180 больных ИБС с фибрилляцией и трепетанием предсердий длительностью от ≤ 1 до ≥ 30 дней. Сопротивление измеряли без использования контактного материала, затем с использованием стандартной методики (марлевые салфетки с физиологическим раствором) и 3-й вариант: марлевые салфетки с ~7% гипертоническим раствором NaCl. 46 больным с ФП проводили ЭИТ. На рис. 1 представлена схема исследуемых факторов, их параметры и характеристики.

Аппаратура. Для проведения ЭИТ использовали 2 модели дефибрилляторов, генерирующих импульсы БП квазисинусоидальной формы со 2-й фазой, составляющей 50-60% от первой: аппарат ДКИ-С- 06 (НПП РЭМА, г. Львов) и ВДС-5011Р (Польша). С помощью измерительной аппаратуры регистрировали

ФАКТОРЫ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ КАРДИОВЕРСИИ ПАРОКСИЗМАЛЬНОЙ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ

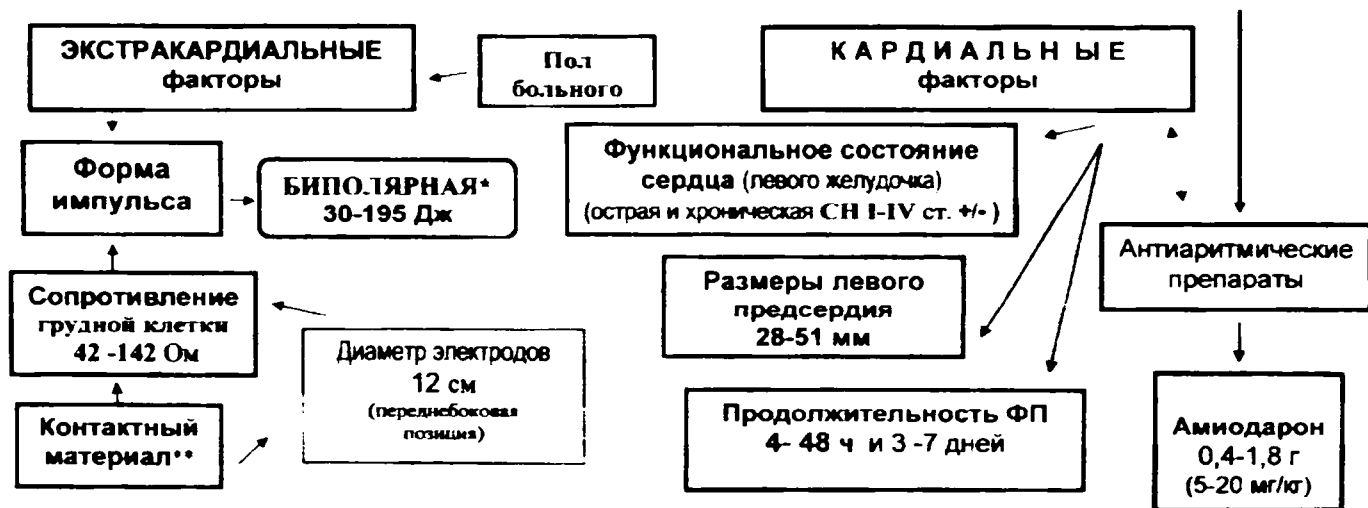


Рис.1 Схема исследуемых факторов дозозависимой эффективности электрической кардиоверсии фибрилляции предсердий (ФП)

* – биполярный квазисинусоидальный асимметричный импульс (Гурвича-Венна)

** – физиологический и гипертонический растворы NaCl

параметры импульса: набираемую (Ен, Дж) и выделяемую (Ев, Дж) на пациента энергии, амплитуду тока и истинное СГК (Ом). У больных 4 группы сопротивление грудной клетки измеряли с помощью устройства, генерирующего высокочастотный ток (L. Geddes и соавт., 1976). Electroды дефибриллятора размещали в переднебоковой позиции. Диаметр электродов 12/12 см. У 90% больных ЭИГ проводили дефибриллятором ВДС-5011Р; в остальных случаях аппаратом ДИС-06. Оба аппарата генерируют ВП квазисинусоидальные импульсы (Гурвич-Венина). Для синхронизации разряда использовали ЭКГ-отведения от конечностей. В 30% случаев проводили не синхронизированную ЭИГ (широкие деформированные комплексы QRS и высокая ЧСС, или АДс ≤ 70 мм рт. ст., или артефакты на ЭКГ). Для седации и анестезии использовали диазепам 10-20 мг или сочетание диазепамы с кетаминем 0,5-0,8 мг/кг. Доза первого разряда составляла у 60% больных $< 30-40$ Дж; второго - 50-65 Дж; затем, если необходимо, наносили 3-й разряд 85-90 Дж. У 6 больных максимальная энергия последнего разряда достигала 180-195 Дж.

Для мониторингования и регистрации ЧСС, ЭКГ, АД использовали 4-канальные прикроватные мониторы-регистраторы фирма Phillips (Германия), 3- и 6-канальные электрокардиографы, Schiller (Швейцария). Для оценки размеров камер сердца применяли эхокардиографы: «Logiq- 400» (Япония) и «Vivid 7» General Electric (США).

Статистический анализ данных проводили с использованием параметрических и непараметрических критериев: t-критерий Стьюдента, точный метод Фишера; применяли корреляционный и регрессионный анализ связи и зависимости признаков. Для полного статистического анализа данных использовали пакет прикладных программ Statistica/w 6.0 (Реброва Ю.В., 2006). Наряду с этим применяли методику расчёта коэффициента информативности признаков по Кульбаку. Различия считали статистически значимыми при уровне $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Дозозависимая эффективность биполярного импульса при устранении фибрилляции предсердий длительностью ≤ 24 -48 ч у больных ИБС.

На первом этапе мы исследовали дозозависимый успех БИКС импульса у больных с пароксизмальной ФП длительностью от 4 до 24 час. (70 эпизодов). Результаты проведенного анализа показали очень высокую эффективность (90%) низкоэнергетических разрядов ≤ 85 Дж (диапазон от 18 до 85 Дж). Следует отметить, что это в 2,5 раза меньше максимальной дозы энергии, выделяемой дефибрилятором. Общий успех ЭИГ, при максимальной энергии разряда 195 Дж, составил 93%. При включении в данный анализ эпизодов ФП длительностью от 28 до 48 ч (n=15) существенно не повлиял на дозозависимый успех биполярного импульса. Вместе с тем, у больных с ФП длительностью 28-48 час. ~90% эффективность БИКС импульса отмечалась при нанесении существенно большего разряда: ~110 Дж (табл. 1). Из 85 кардиоверсий 5 оказались не эффективными, что составляет 6% от их общего количества.

Таблица 1

Дозозависимый успех (%) кардиоверсии биполярным импульсом
ФП длительностью ≤ 48 ч у 81 больного (85 эпизодов)
диаметр электродов 12 см

Доза энергии разряда, Дж	Суммарный успех ЭИГ (%)	
≤ 30	14%	12/85
≤ 40	43,5%	37/85
≤ 55	61%	52/85
≤ 75	76,5%	65/85
≤ 85	86%	73/85
≤ 115	89,4%	76/85
≤ 165	93%	79/85
≤ 195	94%	80/85

В связи с широким использованием для проведения ЭИГ монополярного импульса, наряду с биполярным, мы приводим их сравнительную эффективность (табл. 2). Как видно из таблицы, суммарная эффективность низкоэнергетических разрядов ($\leq 50-100$ Дж) была значительно больше у импульса БПКС формы, чем у МП импульса: на 52- 41%, $p < 0,001$.

Таблица 2
Сравнительный дозозависимый успех ЭИГ пароксизмальной ФП ≤ 48 ч импульсами синусоидальной монополярной и биполярной форм

Доза энергии, Дж	Биполярный ¹ импульс	Монополярный ² импульс	$\Delta\%$
≤ 50	63%	11%	52%*
≤ 100	94%	53%	41%*
≤ 150	97%	61%	36%*
≤ 200	97%	78%	19%*
≤ 300	—	86%	
≤ 360	—	89%	

¹ – из статистического анализа исключены больные с острым ИМ, отёком лёгких и СН 2Б-3 стадий; исключение проведено для сопоставимости сравниваемых групп больных;

² – данные J. Michael и соавт. (1999), * - $p \leq 0,002$

Успех

~~Низкоэнергетическая эффективность~~ экстренной и неотложной кардиоверсии при устранении фибрилляции предсердий у больных с различными клиническими формами ИБС. Успех неотложной кардиоверсии достигал в нашем исследовании 97% и экстренной – 81% (на 16% меньше, $p < 0,05$). Успех кардиоверсии у больных с умеренной и тяжёлой сердечной недостаточностью составлял 82%, что оказалось на 15% меньше, чем у больных без клинических признаков дисфункции сердца – 97% ($p < 0,05$). Эффективность кардиоверсии у больных в острой стадии инфаркта миокарда без альвеолярного отёка лёгких составляла 91% и с включением больного с отёком – 86%. Самая маленькая эффективность ЭИГ отмечалась у больных с острым и хроническим отёком лёгких: 73%, что на 24% меньше, чем у больных без отёка лёгких ($p < 0,01$). Следует отметить, что у 3 из 4 больных с острым альвеолярным отёком лёгких кардиоверсия оказалась

не эффективной. Одной из ведущих причин не эффективной кардиоверсии у 3 из 11 больных с отёком лёгких могла быть избыточная интерстициальная и свободная жидкость в тканях и полостях, окружающих сердце. Об этом косвенно свидетельствует измерение СГК, которое составляло в среднем 49 (диапазон 42-73) Ом; у больных без отёка – 77 (диапазон 47-142) Ом, $p < 0,001$. Расчёты на резистивной модели грудной клетки показали, что гидроторакс приводит к уменьшению сопротивления на 50% и шунтированию трансторакального тока вокруг сердца. Это в свою очередь снижает в 2 раза сердечную фракцию тока (Lerman В. и соавт., 1990).

Влияние сопротивления грудной клетки на эффективность биполярного импульса. Как показал корреляционный анализ, между СГК и величиной эффективной энергии (Ен) существует положительная связь ($r = 0,35$, $p < 0,05$). При включении в статистику больных с отрицательной ЭИТ ($n=5$) значение коэффициента корреляции уменьшалось до 0,28. Поскольку сопротивление больных находилось в очень широком диапазоне (42-142 Ом), мы провели исследование его влияния на дозозависимую эффективность БП импульса. Для решения этой задачи больных в зависимости от СГК распределяли в подгруппы с сопротивлением ≤ 60 , < 70 , < 80 Ом и > 60 , ≥ 70 , ≥ 80 Ом соответственно. Анализ проводили у больных с эпизодами ФП ≤ 24 час. и затем ≤ 48 час., включая и исключая больных с не эффективной кардиоверсией. После оценки результатов первого этапа исследования мы выдвинули *положение* о критической величине эффективной энергии БП импульса, выше которой у $\geq 90\%$ больных СГК > 70 Ом не оказывает существенного влияния на дозозависимый успех ЭИТ. Такая энергия оказалась равной 85 Дж. Второе положение – переходный диапазон СГК между “низкоомными” и “высокоомными” больными. Основываясь на полученных результатах, у больных с эпизодами ФП ≤ 24 час. изучаемый диапазон СГК находится между 60 и 70 Ом. Дальнейший анализ данных подтвердил выдвинутые нами положения. Влияние сопротивления (< 70 и ≥ 70 Ом) на дозозависимую эффективность биполярного импульса у больных с ФП < 48 час. представ-

лено в табл. 3: СГК оказывает существенное влияние на эффективность разрядов $\leq 55-70$ Дж соответственно 83-87 и 51-64%, $p < 0,05$. С увеличением энергии разрядов до 80 Дж межгрупповые различия в успехе ЭИГ уменьшаются

Таблица 3

Влияние сопротивления грудной клетки (≤ 70 и > 70 Ом) на дозозависимый успех кардионерсии ФП ≤ 48 ч импульсом биполярной формы у больных ИБС. Диаметр электродов 12 см

Доза энергии разрядов, Дж	Без отрицательных кардионерсий			С отрицательными кардионерсиями		
	% успеха КВ СКГ, Ом		$\Delta\%$	% успеха КВ СКГ, Ом		$\Delta\%$
	<70	≥ 70		<70	≥ 70	
	≤ 30	24	8	16*	23	9
≤ 40	72	33	39*	67	32	35*
≤ 55	88	59	29*	83	51	32*
≤ 70	90	69	21*	87	64	23*
≤ 80	93	86	7	87	79	8
≤ 85	96	97	-1	90	85	5
≤ 115	96	100	-4	90	91	-1
≤ 165	100			93	91	-1
≤ 195				97	92	5

$\Delta\%$ - различия между подгруппами; * - достоверность различий, $p < 0,05-0,002$

до 8% и становятся статистически незначимы. Полученные результаты и данные литературы позволяют сделать вывод о том, что уменьшение у «высокоомных» больных межэлектродного сопротивления увеличивает эффективность низкоэнергетических разрядов и, возможно, общий успех ЭИГ.

Одним из способов решения данной проблемы является использование между электродами и кожным покровом больного низкоомного контактного материала. Применение в качестве контактного материала гипертонического раствора NaCl (~ 7%), по сравнению с физиологическим, позволило уменьшить СГК в среднем на 19%. По расчётным данным использование у «высокоомных»

больных 4 группы гипертонического раствора вместо физиологического уменьшило величину эффективных низкоэнергетических разрядов с ~70 до ~55 Дж.

Влияние размера левого предсердия на дозозависимый успех электрической кардиоверсии ФП длительностью $\leq 24-48$ ч. Одними из важных кардиальных факторов, которые могут оказывать влияние на эффективность кардиоверсии, являются параметры левого предсердия, в частности его размеры. Так, оказалось, что у больных с отрицательной кардиоверсией переднезадний размер ЛП был в среднем на 15% ($p < 0,02$) больше, чем с эффективной: 47 и 41 мм соответственно. Результаты корреляционного анализа показали, что между ПЗ-размером ЛП (диапазон от 28 до 51 мм) и величиной эффективной энергии

Таблица 4

Переднезадний размер левого предсердия и дозозависимый (Ен, Дж) успех кардиоверсии ФП ≤ 48 ч импульсом биполярной формы

Доза энергии разрядов, Дж	Без отрицательных кардиоверсий			С отрицательными кардиоверсиями		
	ПЗ-размер левого предсердия, мм					
	28-40	41-51		28-40	41-51	
	% успеха КВ		Δ%	% успеха КВ		Δ%
<30	20	3	17*	20	3	17*
≤40	53	34	19**	53	30	23*
≤50	67	49	18**	67	43	24*
≤60	70	57	13	70	50	20*
≤70	77	69	8	77	60	17**
≤85	90	89	1	90	78	12**
≤100	90	94	-4	90	83	7
≤115	95	97	-2	95	85	10
≤145	97	97	0	97	85	12**
≤165	100	97	3	100	85	15*
≤195		100		100	88	12*

Примечание: все пациенты (n=5) с отрицательной ЭИТ вошли в подгруппу больных с размером ЛП 41-51 мм; Δ% - различия между подгруппами в; * - достоверность различий $p=0,025-0,05$, ** - $p=0,053-0,09$

имеется умеренная положительная связь. Коэффициент корреляции 0,42. Исключение из статанализа показателей не эффективных кардиоверсий привело к его уменьшению до 0,31. Учитывая полученные результаты, мы провели оценку влияния ПЗ-размера ЛП на эффективность низкоэнергетических разрядов у больных с ФП длительностью до 24-48 час. При исключении показателей не эффективных кардиоверсий у больных с длительностью ФП < 48 час. и нормальными значениями ПЗ-размера ЛП (≤ 40 мм) эффективность низкоэнергетических разрядов в диапазоне от 30 до 50 Дж была достоверно выше или отличалась тенденцией к большему успеху, чем у больных с ЛП больше 40 мм (табл. 4). При включении в статанализ показателей отрицательных кардиоверсий межгрупповые различия были зарегистрированы при больших значениях набрасываемой энергии, включая суб- и максимальные разряды. У больных с ФП длительностью до 24 часов межгрупповые различия были аналогичными.

Влияние длительности эпизодов фибрилляции предсердий на дозозависимый успех электрической кардиоверсии импульсом биполярной формы. Для оценки связи между длительностью эпизодов ФП и дозозависимым успехом ЭИТ больные 1 и 2 групп, были разбиты на 2 подгруппы: 1 – длительность эпизодов до 20 ч и 2 подгруппа – 28- 48 ч (табл. 5). Как видно из таблицы, у больных с эпизодами ФП ≤ 20 ч эффективность разрядов ≤ 85 Дж была на 22 % ($p < 0,001$) выше, чем у больных с ФП большей длительности: 97 и 75% соответственно; при включении в статистический анализ больных с отрицательной КВ ($n=5$) различия уменьшались до 14% ($p=0,09$). С увеличением энергии разрядов до ≤ 100 Дж межгрупповые различия (без отрицательных КВ) уменьшались с 22 до 12%, а с включением последних становились статистически незначимы. Чтобы проверить сохраняется ли выявленная зависимость при большей продолжительности аритмии, мы провели сравнение эффективности кардиоверсии ФП длительностью ≤ 2 и 3-7 дней (1,2 и 3 группы). Как показали наше исследование, у больных с длительностью эпизодов ФП от 3 до 7 дней эффективность разрядов $\leq 40-100$ Дж была на 16-22 % ($p < 0,004$) меньше, чем у больных с ФП

длительностью 1-2 дня. С увеличением энергии разрядов на 5-10 Дж ($\leq 105-115$) межгрупповые различия уменьшались и при суб- и максимальных разрядах (165-195 Дж) становились статистически незначимы. Максимальные различия в суммарном успехе низкоэнергетических разрядов ≤ 85 Дж были выявлены при сравнении больных с эпизодами ФП длительностью ≤ 20 ч и 3-7 дней: 89-97% и 67-69% ($\Delta 22-28\%$), $p < 0,01$.

Таблица 5

Влияние длительности ФП (4-20 и 28-48 ч) на дозозависимую эффективность электрической кардиоверсии импульсом биполярной формы

Суммарный успех кардиоверсий (%)					
Доза разряда, Дж	Длительность эпизодов фибрилляции предсердий, час.				
	4-20 (1 подгруппа)		28-48 (2 подгруппа)	$\Delta\%$	$\Delta\Delta\%$
	с отрицательными КВ	без отрицательных КВ			
< 40					
≤ 20	12%	13%	20%	-8%	-7%
≤ 50	60%	65%	55%	5	10
< 70	74%	80%	65%	9	15**
< 85	89%	97%	75%	14**	22*
≤ 100	90%	97%	85%	5	12*
≤ 110	91%	98%	90%	1	8**
≤ 145	91%		95%	-4	
≤ 165	92%	100%	95%	-3	5
≤ 195	92%		100%	-8	

$\Delta\%$ - достоверность различий между 2-й и 1 подгруппой с отрицательными КВ и $\Delta\Delta\%$ - без отрицательных КВ; * - $p < 0,05-0,001$, ** - $p = 0,06-0,09$

Оценка влияния кордарона на эффективность биполярного импульса у больных с пароксизмальной фибрилляцией предсердий. Сравнительный анализ дозозависимой эффективности ЭИГ фибрилляции предсердий в 1-й (введение кордарона) и 2-й (без введения кордарона) группах больных не выявил клинически и статистически значимых различий. В связи с этим мы провели внутри-

групповой анализ изучаемой связи; между дозой кордарона (5-20 мг/кг; 0,45-1,8 г) и эффективной энергией (Ев 18-145 Дж) была установлена нелинейная корреляция ($r=0,39$, $p=0,03$). Затем больные, в зависимости от дозы введённого препарата, были распределены в 2 подгруппы: в первую с дозой 0,45-0,9 г (6-13,5 мг/кг), во вторую – 1,2-1,8 г (15-20 мг/кг). Дополнительный анализ не выявил межгрупповых статистически значимых различий. Вместе с тем, в подгруппе больных, которым вводили большую дозу кордарона (15-20 мг/кг), отмечалась тенденция к меньшей эффективности разрядов ≤ 105 Дж при сравнении с больными, получавшими кордарон в дозе 5-12 мг/кг соответственно 88% и 100%, $p=0,07$.

Влияние пола больных на дозозависимый успех электрической кардиоверсии пароксизмальной ФП $\leq 24-48$ ч импульсом биполярной формы. При проведении вторичного анализа данных, мы обратили внимание на следующий факт: из 9 больных, которым для устранения ФП потребовались суб- и максимальные разряды (145-195 Дж), 8 оказались женщины ($p=0,03$). Соотношение количества мужчин и женщин в подгруппе больных с эпизодами ФП ≤ 24 ч составляло 51 и 49% соответственно. Из 9 указанных выше больных ЭИТ была не эффективной у 5; из них 4 у женщин. Суммарный успех ЭИТ у мужчин достигал 97% и у женщин – 87,5% ($p=0,2$). Учитывая полученные результаты, мы решили выяснить имеются ли у мужчин и женщин данной подгруппы различия между размерами ЛП и СГК. Результаты анализа показали, что размеры ЛП у мужчин и женщин не различаются: $41,6 \pm 5,6$ (28-51) и $42,1 \pm 3,8$ (35-51) мм соответственно. Однако усреднённое значение СГК у женщин было на 13% больше, чем у мужчин 82 ± 20 (47-139) и $68,5 \pm 15$ (42-103) Ом, $p < 0,01$. Следует также отметить, что количество больных с высоким СГК (≥ 88 Ом) было на 25% больше среди женщин, чем среди мужчин ($p=0,01$). В связи с последним мы провели оценку влияния пола больных на эффективность низкоэнергетических разрядов БШКС формы. Согласно полученным результатам в подгруппе мужчин с эпизодами ФП ≤ 20 ч суммарная эффективность разрядов ≤ 50 и < 85 Дж была достоверно

больше чем в подгруппе женщин на 16-27% ($2p < 0,05$). Следует отметить, что у мужчин уже при небольшой энергии разрядов (≤ 85 Дж) эффективность ЭИТ достигала субмаксимальных значений – 97%. В связи с тем, что у всех больных с эпизодами ФП от 24 до 48 ч кардиоверсия была успешной, суммарный статистический анализ проводили без показателей отрицательных КВ. Выявленные различия у мужчин и женщин в успехе ЭИТ сохранялись для низкоэнергетических разрядов $\leq 50-100$ Дж: 74-100% и 51-90% соответственно. Следует отметить, что при исключении отрицательных кардиоверсий, максимальная эффективная доза у мужчин составляла 100 Дж, в то время как у женщин – 185 Дж. Одной из причин меньшей эффективности низкоэнергетических разрядов в подгруппе женщин могло быть более часто регистрируемое среди них высокое СГК (≥ 88 Ом). Согласно нашим результатам, у больных с СГК ≥ 70 Ом эффективность низкоэнергетических разрядов была на ~25% меньше, чем с сопротивлением < 70 Ом.

Наряду с однофакторным анализом полученных данных, мы проводили многофакторный анализ с использованием меры Кульбака (анализ информативности признаков по Кульбаку – ИК). В основу прогноза дозозависимого успеха ЭИТ положена оценка информативности кардиальных и экстракардиальных факторов по градации их значений. На рис. 2 представлена оценка информативности изучаемых параметров для прогноза успеха ЭИТ низкоэнергетическими разрядами в диапазоне от ≤ 50 до 105 Дж (в анализ включены данные 5 больных с неэффективными КВ). Как видно из рисунка, наиболее информативными параметрами, прогнозирующими успех низкоэнергетических разрядов в диапазоне от 30 до 70 Дж, являются сопротивление грудной клетки, ПЗ-размер левого предсердия и пол большого.

На основании изложенных результатов разработаны рекомендации индивидуального подбора дозы потенциально эффективного разряда для проведения кардиоверсии пароксизмальной фибрилляции предсердий у больных с различными клиническими формами ИБС.

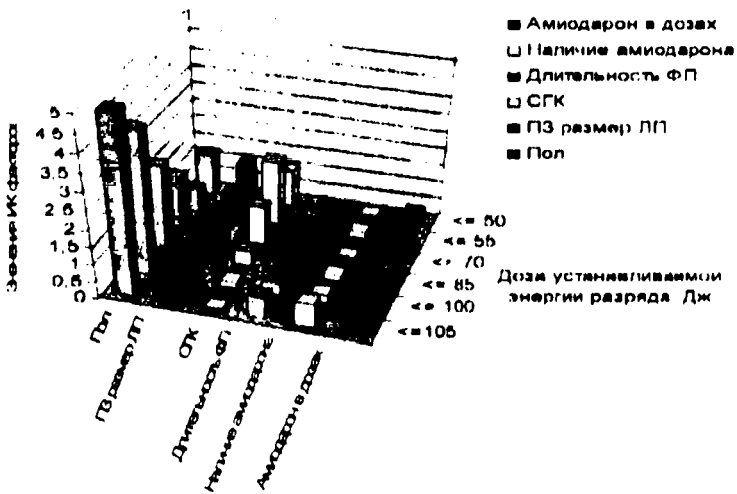


Рис. 2. Оценка информативности кардиальных и экстракардиальных факторов суммарного успеха ЭИЛ фибрилляции предсердий при значениях энергии от ≤ 50 до 105 Дж

Выводы:

1. Эффективность электрической кардиоверсии пароксизмальной фибрилляции предсердий биполярным квазисинусоидальным импульсом в диапазоне энергии 30-195 Дж определяется комплексным влиянием кардиальных и экстракардиальных факторов. Среди них клинически значимая роль принадлежит функциональному состоянию сердца, размеру левого предсердия, сопротивлению грудной клетки, полу больных и длительности эпизодов аритмии.

2. У 90% больных ишемической болезнью сердца для устранения пароксизмальной фибрилляции предсердий требуются разряды небольшой энергии $\leq 85-115$ Дж. Суммарный успех устранения 85 эпизодов фибрилляции предсердий биполярным импульсом ≤ 195 Дж достигает 94%. Эффективность экстренных кардиоверсий составляет 81% и неотложных – 97%; максимальная эффек-

тивность кардиоверсии отмечается у больных без клинических признаков сердечной недостаточности – 97%, минимальная – с альвеолярным отёком лёгких – 73%.

3. Между полом больных и дозозависимой эффективностью кардиоверсии существует связь. В подгруппе больных мужчин с эпизодами фибрилляции предсердий ≤ 24 час. эффективность разрядов ≤ 50 и ≤ 85 Дж больше на 16-27%, чем в подгруппе женщин. У мужчин уже при небольшой энергии разрядов ≤ 85 Дж суммарный успех электроимпульсной терапии достигает 97%, у женщин – при нанесении суб- и максимальных разрядов $\leq 165-195$ Дж – 88%.

4. При небольшом сопротивлении грудной клетки (42-68 Ом) у больных без альвеолярного отёка лёгких эффективность низкоэнергетических разрядов $\leq 55-70$ Дж на 29-22% больше, чем при более высоком сопротивлении (> 70 Ом). С увеличением энергии разрядов до < 85 Дж влияние сопротивления грудной клетки на эффективность кардиоверсии становится несущественным.

5. Кордарон в дозе 5-15 мг/кг не влияет на эффективность низкоэнергетических разрядов ≤ 85 Дж и общий успех электроимпульсной терапии. С увеличением дозы препарата до 17-20 мг/кг отмечается тенденция к снижению эффективности только низкоэнергетических разрядов < 100 Дж.

6. У больных при переднезаднем размере левого предсердия 28-40 мм эффективность низкоэнергетических разрядов 40-60 Дж в среднем на 22% больше, чем при его величине 41-51 мм. Общий успех кардиоверсии (≤ 195 Дж) достигает в первом случае 100% и во втором – 88%.

7. У больных с успешной кардиоверсией эффективность низкоэнергетических разрядов $\leq 70-100$ Дж связана с длительностью эпизодов фибрилляции предсердий. При длительности 4-20 час. эффективность низкоэнергетических разрядов < 85 Дж на 22% больше, чем при длительности эпизодов 28-48 час.

Практические рекомендации

1. Для устранения пароксизмальной фибрилляции предсердий длительностью < 20 час. импульсом биполярной квазисинусоидальной формы (диаметр

электродов 12 см, переднебоковое расположение) рекомендуется использовать величину первого разряда 55 Дж; при длительности аритмии > 2 час. – 70 Дж.

2. С целью оптимизации электрической кардиоверсии перед нанесением первого разряда рекомендуется измерять сопротивление грудной клетки. При величине импеданса больше 70 Ом первую дозу набираемой энергии рекомендуется увеличивать до 70-80 Дж.

3. Для уменьшения высокого сопротивления грудной клетки в качестве контактного материала достаточно использовать простой способ – марлевые салфетки, смоченные не физиологическим, а гипертоническим раствором NaCl

4. У больных, которым до проведения электрической кардиоверсии в течение 12-24 ч вводили внутривенно кордарон в дозе $\geq 15-20$ мг/кг рекомендуется использовать величину первого разряда 80-90 Дж.

5. У больных с переднезадним размером левого предсердия ≥ 45 мм рекомендуется использовать величину первого разряда 70-80 Дж.

6. Для устранения пароксизмальной фибрилляции предсердий импульсом биполярной квазисинусоидальной формы не рекомендуется наносить первый разряд больше 100 Дж.

Список работ, опубликованных по теме диссертации

1. Востриков В.А., Холин П.В., Рыбаков М.Ю., Разумов К.В. Эффективность электроимпульсной терапии фибрилляции предсердий биполярным импульсом. // Вестник интенсивной терапии: Материалы 5-го Всероссийского съезда анестезиологов и реаниматологов, 25-28 июня 1996 г., Москва. - 1996. - Т. 2. - С. 23.
2. Востриков В.А., Разумов К.В., Холин П.В., Рыбаков М.Ю. и др. Трансторакальная кардиоверсия фибрилляции предсердий: эффективность биполярного синусоидального импульса // Сб. тр. 1-й Северо-Западной науч.-практ. конф. по проблемам внезапной смерти: 17-19 апр. 1996 г. - С.-Петербург. - 1996. - С. 73.
3. Востриков В.А., Разумов К.В., Холин П.В. и др. Трансторакальная дефибрилляция предсердий: эффективность биполярного синусоидального импульса // Реаниматология на рубеже XXI века: Материалы Междунар. симпозиума, посвящ. 60-летию НИИ ОР РАМН, 2-4 дек. 1996 г., Москва. - 1996. - С. 19-20.

4. А.В.Востриков, К.В. Разумов, А.Л. Сыркин. Электрическая кардиоверсия мерцательной аритмии: эффективность биполярного импульса.// Вестник Аритмологии. - 2000. - № 15. - С. 19.
5. Разумов К.В., Востриков В.А.Способ оптимизации электроимпульсной терапии жизнеопасных аритмий у больных с ишемической болезнью сердца.// Анестезиология и Реаниматология, 2003.- № 6.- с. 45-47
6. Востриков В.А., Разумов К.В.Оптимизация наружной дефибрилляции сердца импульсами тока биполярной формы.// Аритмология, приложение А,В. - 2004. - с.93.
7. Востриков В.А., Разумов К.В. Способ оптимизации электрической кардиоверсии предсердных и желудочковых аритмий.// Аритмология, приложение А,В. - 2004, стр.95, №242
8. Востриков В.А., Разумов К.В., Холин П.В., Чумакин Ю.В., Рыбаков М.Ю. Халдсен С.П. Электрическая кардиоверсия мерцательной аритмии у больных ишемической болезнью сердца: эффективность биполярного квазисинусоидального импульса. Материалы Первого Всероссийского съезда аритмологов 16-18 июня 2005.// Анналы Аритмологии. Приложение. - 2005. - №2. - с. 125.
9. Эффективность электрической кардиоверсии пароксизмальной фибрилляции предсердий у больных с отёком лёгких и острым инфарктом миокарда. Всероссийский съезд анестезиологов и реаниматологов 7-10 ноября 2006 г., Москва, Сб. матер. 2006. - с.185-186
10. Vostrikov V., Razumov K., Holin P. Transthoracic Electrical Cardioversion of Atrial Fibrillation: Efficiency of Biphasic Waveform // 16th Internat. Sympos. on Intensive Care and Emergency Medicine, Brussels, March 19-22, 1996, in Intensive Care Medicine, Vol. 22 (suppl.1). - S. 88
11. Vostrikov V.A., Razumov K.V., Kholin P.V., Syrkin A.L. Transthoracic cardioversion with damped biphasic waveform shocks // Crit. Care. - 2000. - Vol. 4 (suppl.). - S121

Список сокращений

- АД_с – артериальное давление систолическое
БП – биполярный (импульс)
БПКС – биполярный квазисинусоидальный импульс
в/в – внутривенный
ДФ – дефибриляция
Ен – набираемая энергия заряда дефибриллятора
Ев – выделяемая на пациента энергия
КВ – кардиоверсия (электрическая)
ЛЖ – левый желудочек
МА – мерцательная аритмия
МП – монополярный
ОСН – острая сердечная (левожелудочковая) недостаточность
СН – сердечная недостаточность
СР – синусовый ритм
ПЗ – переднезадний
СГК – сопротивление грудной клетки
ФЖ – фибрилляция желудочков
ФП – фибрилляция предсердий
ХСН – хроническая сердечная недостаточность
ЧСС – частота сердечных сокращений
ЭИТ – электроимпульсная терапия
ЭКГ – электрокардиограмма
r – парный коэффициент корреляции
Δ% – межгрупповое различие в успехе ЭИТ