

# Электроимпульсная терапия фибрилляции предсердий

В.А. ВОСТРИКОВ, А.Л. СЫРКИН

## Electric impulse therapy of atrial fibrillation

V.A. VOSTRIKOV, A.L. SYRKIN

Московская медицинская академия им. И.М. Сеченова

Электроимпульсная терапия (кардиоверсия) является одним из самых эффективных и безопасных методов устранения пароксизмальных и хронических тахиаритмий. В 1959 г. А.А. Вишневский и соавт. [1] впервые в нашей стране в условиях хирургической клиники разрядом дефибриллятора устранили мерцательную аритмию.

**Терминология.** Электрическая кардиоверсия (ЭКВ) номинально означает процедуру нанесения электрического разряда, синхронизированного с комплексом QRS. Эта методика обычно не допускает попадания разряда в «уязвимый период» кардиоцикла<sup>1</sup>. Следует отметить, что ЭКВ устраняет только те аритмии, в основе которых лежит электрофизиологический механизм re-entry. После нанесения разряда синхронизация исчезает, поэтому ее необходимо включать для нанесения очередного разряда. Автоматическое отключение синхронизации связано с возможностью развития ФЖ и необходимостью ее быстрого устранения в режиме «дефибрилляция» (т.е. нанесение несинхронизированного разряда). Следует помнить, что низкоэнергетические разряды (50–100 Дж и менее) по сравнению с разрядами более высокой энергии с большей вероятностью вызывают ФЖ. В связи с этим низкоэнергетические разряды должны быть всегда синхронизированы<sup>2</sup>. В ситуациях, когда синхронизация невозможна, следует использовать несинхронизированные разряды более высокой энергии (более 100 Дж).

У больных с эпизодами фибрилляции предсердий (ФП) длительностью больше 48 ч на фоне адекватной антикоагулянтной терапии проводят раннюю ЭКВ (в течение 24 ч после исключения с помощью транспищеводной эхокардиографии наличия тромба в полостях предсердий) [18, 27] или плановую ЭКВ (через 3–4 нед антикоагулянтной терапии) [13, 14].

Экстренную кардиоверсию проводят немедленно (по жизненным показаниям), когда состояние больного быстро ухудшается, например при острой стадии инфаркта миокарда с нестабильной гемодинамикой, остром отеке легких, артериальной гипотензии (системическое АД 80 мм рт.ст. и менее) с нарушением сознания. Частота сердечных сокращений (ЧСС) в этих случаях обычно превышает 150 уд/мин.

Неотложную кардиоверсию проводят в следующих случаях: а) больным с менее выраженными симптомами и признаками сердечно-сосудистой недостаточности, когда не удается быстро снизить ЧСС с помощью медикамен-

тозной терапии; б) пациентам с относительно стабильной гемодинамикой при выраженных клинических симптомах сердечной недостаточности (СН), когда медикаментозная терапия неэффективна или противопоказана. При этом ЧСС обычно составляет 150 уд/мин и менее. К неотложной кардиоверсии можно также отнести случаи, когда состояние больного стабильно, но медикаментозная терапия по поводу устойчивого эпизода фибрилляции или трепетания предсердий продолжается более 24 ч [3, 12–14, 31].

Эффективность ЭКВ наиболее изучена у больных с персистирующей и хронической ФП на фоне стабильного состояния [4, 9, 12, 13, 21, 23, 32, 39, 40]. Прямой успех дефибрилляции предсердий (эффективность разряда) — это появление синусового ритма<sup>3</sup> или атриовентрикулярного узлового ритма либо ритма стимулятора в течение по крайней мере 30 с или менее [21, 32, 36]. Уже через 2–3 мин после ЭКВ примерно у 10% больных с персистирующей ФП отмечаются ранние рецидивы и через 2 нед — еще примерно у 40% [13, 44].

Основные факторы, которые определяют успех ЭКВ, — форма электрического импульса и длительность ФП [13, 14, 17, 19, 20, 38, 42].

<sup>1</sup> «Уязвимый период» соответствует на ЭКГ интервалу примерно 60 мс до и 20–30 мс после вершины зубца Т. При попадании импульса в указанный интервал имеется высокий риск развития фибрилляции желудочков (ФЖ). Обычно при нанесении несинхронизированных разрядов частота развития ФЖ не превышает 0,4–1,4% [9, 12]. Согласно экспериментальным данным [2], несинхронизированный биполярный импульс вызывает меньшее количество ФЖ, чем монополярный.

<sup>2</sup> В режиме «синхронизация» аппарат обнаруживает зубцы R и размещает над или под ними маркеры. При этом необходимо удостовериться, чтобы маркеры были четко видны на мониторе и появлялись у каждого комплекса QRS. Обычно для синхронизации используется стандартный кабель ЭКГ, регистрирующий электрическую активность сердца от конечностей. Вместе с тем у некоторых моделей аппаратов для синхронизации импульса используются электроды дефибриллятора. Однако такой способ не одобряется, так как артефакты, наведенные перемещением пластин электродов, могут имитировать зубцы R и осуществлять несвоевременное нанесение разряда. Кроме того, на ЭКГ могут появляться артефакты, связанные с неполным контактом электрод—кожа и после разряда из-за трепора мышц. Перед проведением синхронизированной ЭКВ необходимо убедиться, что сигнал ЭКГ достаточно качественный и отсутствуют артефакты.

<sup>3</sup> По определению [29, 34], прямой успех ЭКВ — это появление ≥1 синусового цикла или 2 последовательных зубцов Р, не прерываемых ФП.

Форма импульса и его параметры являются определяющими при оценке дозозависимой эффективности ЭКВ (рис. 1—5). С 1971 г. в нашей стране впервые в мире стали применяться дефибрилляторы, генерирующие биполярный импульс (БПИ) с параметрами, близкими к оптимальным<sup>1</sup> (см. рис. 2). Результаты экспериментальных и клинических исследований свидетельствуют о явном преимуществе БПИ квазисинусоидальной формы по сравнению с монополярными импульсами (МПИ), по критериям эффективности и безопасности [2, 4, 6, 34]. Внедрение БПИ позволило уменьшить максимальную энергию, выделяемую на пациента, с 300—400 до 135—200 Дж, т.е. примерно в 2 раза. Применение БПИ привело к увеличению эффективности ЭКВ, достигающей в ряде исследований 98—99% [33, 41]. Ряд факторов могут оказывать отрицательное влияние на дозозависимую эффективность или общий успех ЭКВ:

а) исходное функциональное состояние сердца (в частности, степень тяжести острой или хронической СН) [5, 16]. Так, в исследовании R. Collins и соавт. [16] выявлена зависимость успеха монополярной ЭКВ от функционального класса СН (класс I—II — 88%, III — 83% и IV — 75%) и длительности существования ФП (менее 1 года — 90% и более 1 года — 82%). По данным других авторов [4, 5], максимальный успех биполярной ЭКВ (97%) зарегистрирован у больных ИБС без клинических признаков СН, минимальный (73%) — у больных с острым и хроническим альвеолярным отеком легких;

б) сопротивление грудной клетки (СГК). Межэлектродное СГК находится в диапазоне от 25 до 150 Ом и более. Установлено, что СГК больше 60—80 Ом по сравнению с меньшими значениями снижает эффективность низкоэнергетических разрядов МП (200 Дж и менее) и БП (65—90 Дж) форм на 20 и 12—25% соответственно [4, 17, 32]. Вместе с тем общий успех кардиоверсии прямоугольным БПИ (200 Дж и менее) уменьшается только на 9% (с 100 до 91%), а МПИ (360 Дж и менее) — на 28% (с 96 до 68%) [40];

в) антиаритмическая терапия. В зависимости от класса, дозы препарата, способа и длительности введения (внутривенно или перорально), а также формы импульса и его параметров, антиаритмическая терапия может оказывать разнонаправленное влияние на дозозависимую эффективность и общий успех ЭКВ (от увеличения до несущественных изменений или уменьшения) [17, 24, 37, 43];

г) масса тела. Для определения начальной дозы как МПИ, так и БПИ с энергией максимального разряда 360 Дж ряд авторов рекомендуют ориентироваться на массу тела в диапазоне менее 90 кг или 90 кг и более [39, 40]. Если масса тела более 90 кг, рекомендуется сразу наносить максимальный монополярный или биполярный разряд 360 Дж. При массе 80—90 кг вероятность успешной ЭКВ

<sup>1</sup> С 1970 по 1987 г. в СССР разработано и внедрено 13 моделей дефибрилляторов с биполярным асимметричным квазисинусоидальным импульсом (импульс Гурвича—Венина): ДКИ-01, ДИ-03, ДКИ-Н-02, ДКИ-С-05 и др. и с 1991 г. — первый дефибриллятор, генерирующий биполярный нестабильный по длительности трапециoidalный импульс с максимальной дозой энергии 360 Дж; масса последнего с монитором и аккумулятором составляет около 8 кг. Ряд иностранных фирм также производят дефибрилляторы, генерирующие нестабильный БПИ с энергией максимально разряда 360 Дж.

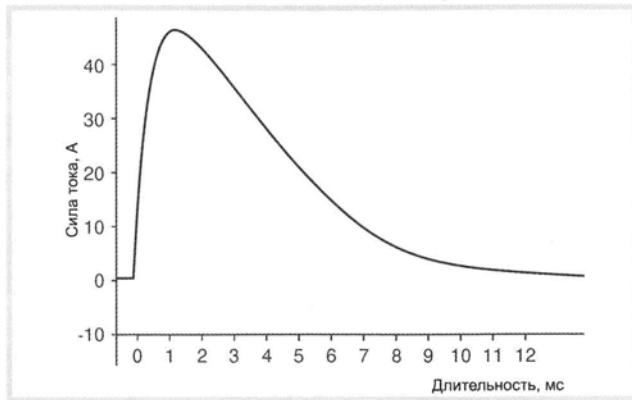


Рис. 1. Монополярный затухающий синусоидальный импульс (импульс Edmark).

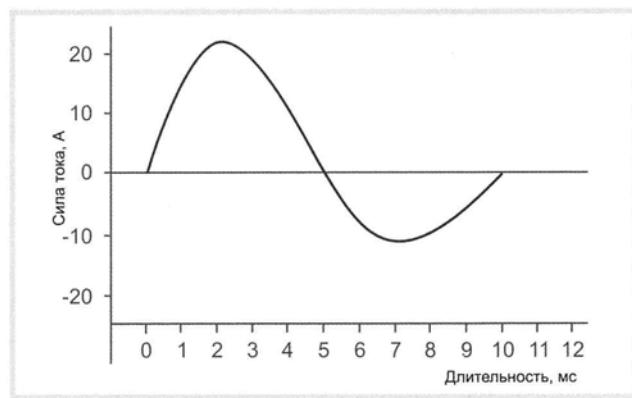


Рис. 2. Биполярный асимметричный квазисинусоидальный импульс (импульс Гурвича—Венина).

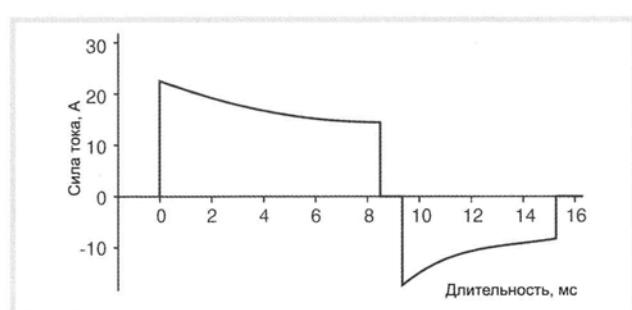


Рис. 3. Биполярный трапециoidalный импульс.

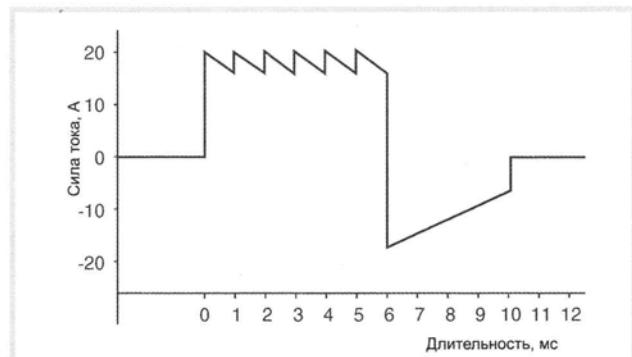


Рис. 4. Биполярный прямоугольно-трапециoidalный импульс (импульс Zoll).

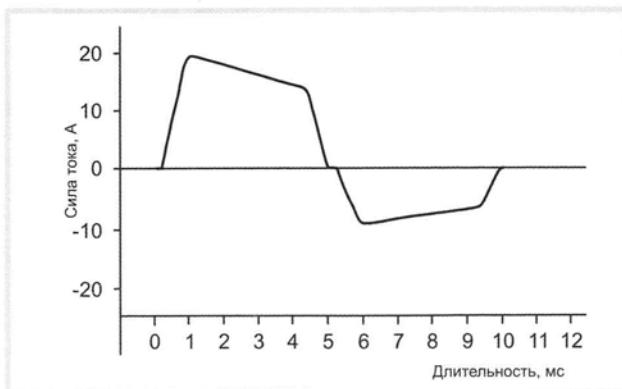


Рис. 5. Биполярный трапециoidalный импульс, генерируемый дефибриллятором ДФР-02.

выше [25, 32]<sup>1</sup>. По данным литературы [38], масса тела является детерминантой успеха низкоэнергетических разрядов монополярной формы (200 Дж и менее). Так, если масса тела меньше 70 кг, успех монополярных разрядов 200 Дж и менее достигает 78%, при массе тела 86–100 кг — только 36%, а у больных массой тела более 100 кг — 25%;

д) размеры левого предсердия (ЛП). Данные о влиянии переднезаднего размера ЛП (диапазон 30–58 мм) на дозозависимый успех ЭКВ неоднозначны: от его отсутствия при использовании МПИ или БПИ [17, 20, 33] до снижения успеха монополярной кардиоверсии при размере ЛП 4,5 см и более [16, 28, 45]. По данным G. Ewy [23], у больных, которым не удавалось устраниить ФП с помощью МПТ, размер ЛП составлял  $4,8 \pm 1,1$  см;

е) характер заболевания сердца. Показано, что непосредственный успех устранения хронической ФП с помощью синусоидальных МПИ и БПИ у больных с ревматическими пороками сердца несколько выше, чем у больных ИБС: 95 и 86% соответственно [9, 12]. Хотя у больных с тиреотоксикозом и достигается высокий прямой успех ЭКВ, однако аритмия часто быстро рецидивирует.

Большинство из перечисленных факторов в зависимости от их значений могут оказывать как однонаправленное, так и разнонаправленное влияние на дозозависимую эффективность ЭКВ, что может существенно затруднить выбор оптимальной дозы и прогнозировать успех кардиоверсии.

**Электроды дефибриллятора для проведения кардиоверсии.** Размер электродов, их расположение и контактный материал — важные переменные, определяющие величину межэлектродного сопротивления и соответственно силу и плотность тока в области предсердий. Оптимальный размер (диаметр) электродов для устранения ФП не установлен. Поэтому в настоящее время применяются электроды, используемые для дефибрилляции желудочков. При переднезаднем расположении электродов (в правой подключичной области и области угла левой лопатки) плановая кардиоверсия импульсом монополярной формы в большей части исследований оказалась эффективней,

чем при переднебоковой позиции [7, 30]. Так, по данным литературы [30], эффективность ЭКВ при переднезаднем расположении электродов составляла 95%, при переднебоковом — 70% (диаметр электродов 8/12 см). Вместе с тем при использовании БПИ трапециoidalной формы влияние расположения электродов на успех ЭКВ оказалось существенно меньшим [22]. Согласно результатам последних исследований, расположение электродов не влияет на успех плановой ЭКВ БПИ прямоугольной формы. Недостатком переднезадней позиции являются большее расстояние и объем легочной ткани между электродами, особенно у больных с эмфиземой или отеком легких. Так как при использовании МПИ оптимальная позиция электродов для каждого конкретного пациента неизвестна, в случае безуспешной кардиоверсии врач должен подумать об изменении расположения электродов [22]. Данная рекомендация актуальна и при использовании БПИ. В настоящее время нет единого мнения о том, какие размеры и расположение электродов лучше для проведения успешной ЭКВ у больных с ФП. Следует отметить, что расположение электродов при устраниении предсердных и желудочковых аритмий может различаться. Вместе с тем четко установлено, что электроды должны быть сильно прижаты к грудной клетке. Для уменьшения межэлектродного сопротивления в качестве контактного материала лучше использовать марлевые салфетки, смоченные гипертоническим раствором NaCl [11]. Разряд следует наносить в фазу выдоха.

Если у больного имеется имплантированный кардиостимулятор, электроды дефибриллятора, генерирующие МПИ, должны находиться от него на расстоянии не менее 6 см. Это связано с тем, что монополярный разряд может приводить к его временному отказу (от 1–2 до 10 мин и более), преимущественно из-за увеличения порога стимуляции. В то же время БПИ изменяет его значительно меньше и поэтому электрод можно располагать на расстоянии около 2 см [22, 27].

Один из малоизученных вопросов — это успех *экстренной и неотложной кардиоверсии*. Согласно последним данным, эффективность квазисинусоидального БПИ, широко применяемого в нашей стране, составляет в экстренных случаях 85% и в неотложных — 97% [4, 5]. Минимальный успех ЭКВ зарегистрирован у больных с кардиогенным альвеолярным отеком легких — 73%. Одной из ведущих причин неэффективной кардиоверсии у больных с отеком легких может быть свободная жидкость в тканях и полостях, окружающих сердце.

**Методика проведения кардиоверсии.** Для увеличения эффективности ЭКВ, а также уменьшения количества ранних рецидивов ФП рекомендуется назначение антиаритмической терапии (амиодарон, ибутилид, пропафенон, сotalол, хинидин и др.) [8, 14]. Медикаментозная терапия может быть начата еще на догоспитальном этапе или в стационаре непосредственно перед ЭКВ. Кардиоверсия (в плановом порядке) обычно осуществляется в первую половину дня натощак в специализированном отделении. По показаниям вводят препараты калия и магния [3, 15]. Перед проведением экстренной/неотложной кардиоверсии при пароксизме длительностью более 48 ч следует ввести гепарин (около 5000 ЕД) внутривенно струйно (если нет противопоказаний) с дальнейшей его инфузией под контролем активированного частичного тромбопластинового време-

<sup>1</sup> Установлена также связь между индексом массы тела, окружностью грудной клетки и успехом низкоэнергетических разрядов монополярной (50–100 Дж) и биполярной (50 Дж) формы [20, 35].

ни, которое должно быть увеличено в 1,5–2 раза от исходной величины [14]; затем продолжают антикоагулянтную терапию по методике подготовки и проведения плановой ЭКВ [9, 10, 14]. Если длительность ФП меньше 48 ч, экстренную ЭКВ проводят без предварительного начала антикоагулянтной терапии [14].

Для проведения ЭКВ всем больным, находящимся в сознании, необходимо обеспечивать адекватную седацию и анестезию. В настоящее время препаратом выбора является пропофол (диприван). Во время нанесения разряда нельзя касаться больного. При использовании кислорода и плохом контакте электродов может возникнуть искра, которая в свою очередь может вызвать пожар. В связи с этим все кислородные маски или носовой катетер следует убрать на расстояние не менее 1 м от больного [22]. Величина первого разряда зависит от формы импульса, при этом необходима коррекция на указанные выше факторы. Если ЭКВ проводят синусоидальным МПИ, то начальная доза обычно составляет 200 Дж. Мы не рекомендуем наносить первый разряд меньше 200 Дж, особенно в экстренных ситуациях. При использовании БПИ доза первого разряда примерно в 1,5–2 раза меньше: квазисинусоидальный импульс 85–90 Дж, трапецидальные импульсы: от 100 до 150 Дж<sup>1</sup>, прямоугольный импульс — 70–120 Дж. Если первый разряд оказался неэффективным, то с интервалами 1 мин или менее наносят второй и затем третий разряды с увеличением дозы до максимальной величины. Если применяется «биполярный» дефибриллятор с максимальной энергией 360 Дж, наносят не более 4 разрядов. Если синусовый ритм восстанавливается на несколько секунд или минут, ФП устраняют тем же разрядом, который купировал предыдущий эпизод ФП.

**Рефрактерная фибрилляция предсердий.** Если ФП не устраняется 3–4 разрядами, включая разряд максимальной энергии, рекомендуется следующее: а) изменить, если имеется возможность, расположение электродов и/или использовать дефибриллятор с другой формой импульса; б) использовать в качестве контактного материала 3–4-слойные марлевые салфетки, смоченные гипертоническим раствором NaCl (примерно 7%) [11]. Если ранее в качестве контактного материала применяли гель, электроды необходимо тщательно протереть водой с мылом; наряду с этим полезно протереть кожу в области наложения электродов спиртом; в) одновременно рекомендуется внутривенное введение антиаритмического препарата, например амиодарона 300 мг в течение 20–60 мин, если до ЭКВ не вводили

другой антиаритмический препарат [8, 27, 31]. В зависимости от состояния больного на фоне или сразу после введения амиодарона наносят 1–2 разряда максимальной энергии. Введение амиодарона также рекомендуется, если после успешной кардиоверсии ФП быстро рецидивирует и рассматривается вопрос о повторной ЭКВ.

Причиной рефрактерной ФП могут быть: а) очень высокий порог дефибрилляции; б) источник эктопии, который не устранился с помощью максимального разряда дефибриллятора; в) по нашему опыту изредка причиной рефрактерности может быть диагностическая ошибка: мультифокальная предсердная тахикардия расценивается как ФП.

Для устранения трепетания предсердий обычно требуется меньшая энергия. При использовании МПИ начальная доза составляет от 50 до 100 Дж; при этом успех ЭКВ достигает примерно 50 и 75% соответственно [26]. При использовании квазисинусоидального БПИ эффективная энергия примерно в 1,5–2 раза меньше. Мы рекомендуем начальную дозу 50 Дж. Сведения о других видах БП импульсов ограничены.

*Осложнения, связанные с электрической кардиоверсией. Прямые осложнения.* Наиболее часто встречаются преходящие нарушения ритма и проводимости: синусовая тахикардия, предсердная и желудочковая экстрасистолия; атриовентрикулярная блокада I–II степени; признаки синдрома слабости синусового узла. При выраженной брадиаритмии внутривенно вводят атропин. ФЖ развивается в 0,4–1,4% случаев, как правило, легко устраниется одиночным разрядом. Отек легких встречается крайне редко, его купируют с помощью общепринятой терапии.

*Осложнения, связанные с восстановлением синусового ритма.* После устранения ФП у больных, не получающих перед ЭКВ антикоагулянтную терапию, в 1–7% случаев регистрируются тромбоэмбolicкие осложнения [14].

**Противопоказания к ЭКВ.** Абсолютных противопоказаний к проведению ЭКВ нет. К относительным противопоказаниям в первую очередь относят интоксикацию сердечными гликозидами и гипокалиемию (уровень доказательности С, т.е. низкий) [14]. ЭКВ не рекомендуется проводить больным с частыми рецидивами ФП, которые не сопровождаются острыми нарушениями гемодинамики [8, 9, 24, 31].

В целом ЭКВ остается оптимальным, а нередко и единственным возможным методом восстановления синусового ритма при фибрилляции и трепетании предсердий.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Вишневский А.А., Цукерман Б.М., Смеловский С.Н. Устранение мерцательной аритмии методом электрической дефибрилляции предсердий. Клин мед 1959; 37: 8: 26.
2. Востриков В.А. Функциональное повреждение сердца монополярным и биполярным импульсами тока дефибриллятора. Бюл экспер биол и мед 1993; 116: 12: 654–655.
3. Востриков В.А. Тактика лечения острых нарушений сердечного ритма. Клин анест и реаниматол 2004; 1: 38–48.
4. Востриков В.А., Чумакин Ю.В., Рыбаков М.Ю. Халдеев С.П. Электрическая кардиоверсия мерцательной аритмии у боль-
- ных ишемической болезнью сердца: эффективность биполярного квазисинусоидального импульса. Анналы аритмол. Приложение 2005; 2: 125.
5. Востриков В.А., Разумов К.В., Темиров А.П., Ковалчук С.Е. Эффективность электрической кардиоверсии пароксизматической фибрилляции предсердий у больных с отеком легких и острым инфарктом миокарда. В сб. тезисов: Современные направления и пути развития анестезиологии-реаниматологии 2006; 185–186.
6. Гуревич Н.Л., Табак В.Я., Богушевич М.С., Макарычев В.А. Дефибрилляция сердца двухфазным импульсом в эксперименте и клинике. Кардиология 1971; 1: 126–130.

<sup>1</sup> Первый разряд 150 Дж, если применяется дефибриллятор ДКИ-Н-04.

7. Инструкция по электроимпульсной терапии нарушений ритма сердца. М: 1968.
8. Недоступ А.В., Сыркин А.Л. Мерцательная аритмия. Восстановление синусового ритма у больных с постоянной формой мерцательной аритмии. Кардиология 1991; 5: 96–101.
9. Недоступ А.В., Алексеевская М.А., Лукошевичюте А.И и др. Сравнительная оценка двух подходов к электроимпульсной терапии мерцательной аритмии. Сообщение 1. Непосредственные результаты и осложнения. Тер арх 1992; 8: 29–33.
10. Недоступ А.В., Благова О.В. Как лечить аритмии. Диагностика и терапия нарушений ритма и проводимости в клинической практике. М: Медпресс-информ 2006.
11. Разумов К.В., Востриков В.А. Способ оптимизации электроимпульсной терапии жизнеопасных аритмий у больных с ишемической болезнью сердца. Анест и реаниматол 2003; 6: 45–47.
12. Сыркин А.Л., Недоступ А.В., Маевская И.В. Электроимпульсное лечение аритмий сердца. М: Медицина 1970.
13. ACC/AHA/ESC Guidelines for the management of patients with atrial fibrillation. J Am Coll Cardiol 2001; 38: 1266–1405.
14. ACC/AHA/ESC 2006 Guidelines for the management of patients with atrial fibrillation — executive summary. Eur Heart J 2006; 27: 1879–2030.
15. Cibulski J., Danielewicz H., Kulakowski P. et al. Intravenous amiodarone in cardioversion of new-onset atrial fibrillation. Eur Heart J 2001; 22: 556.
16. Collins R., Guiliiani E. Atrial defibrillation in the U.S.: experience at the Mayo clinic. In: Cardiac defibrillation conference. West Lafayette, Indiana 1975: 21–25.
17. Dalzell G.W., Anderson J.A., Adgey A. Factors determining success and energy requirements for cardioversion of atrial fibrillation: revised version. Quarterly J Medicine New series 1991; 78: 285: 85–95.
18. De Luca M., Sorino B., del Salvatore N. et al. New therapeutic strategy in electrical cardioversion of atrial fibrillation. Eur Heart J 2001; 22: 709.
19. Dorian P., Koster R., Chapman F., Schmitt P. A prospective, randomized comparison of mono- and biphasic shocks for external CV of atrial fibrillation: shock efficacy and post-procedure pain. Eur Heart J 2001; 22: 132.
20. Elhendy A., Gentile N., Bailay J. et al. Which patient should receive low energy shock for cardioversion in atrial fibrillation? European Heart J 2001; 22: 557.
21. Ermis C., Alan X., Zhu R. et al. Efficacy of biphasic waveform cardioversion for atrial fibrillation compared with conventional monophasic waveforms. Am J Cardiol 2002; 90: 891–892.
22. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2005. Resuscitation 2005; 67: 1: 7–86.
23. Ewy G.A. The optimal technique for electrical cardioversion of atrial fibrillation. Clin Cardiol 1994; 17: 79–84.
24. Fogoros R., Anderson K., Winkle R. et al. Amiodarone clinical efficacy and toxicity in 96 patients with recurrent drug-refractory arrhythmias. Circulation 1983; 63: 88–94.
25. Frick M., Frykman V., Jensen-Urstad M. Factors predicting success rate and recurrence of atrial fibrillation after first electrical cardioversion in patients with persistent atrial fibrillation. Clin Cardiol 2001; 24: 3: 238–244.
26. Gallagher M., Guo X., Poloniecki J. et al. Initial Energy setting, outcome and efficiency in direct current cardioversion of atrial fibrillation and flutter. Am Coll Cardiol 2001; 38: 5: 1498–1504.
27. Guidelines 2000 for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care — An International Consensus on Science. Resuscitation 2000; 46: 1–195.
28. Hausleithner I., Domanovits H., Schillinger M. et al. External electrical cardioversion of persistent atrial fibrillation. Resuscitation 2002; 55: 1: 76.
29. Kim S., Kim M., Park D. et al. Prospective randomized comparison of rectilinear biphasic waveform shock versus truncated exponential biphasic waveform shock for transthoracic cardioversion of atrial fibrillation. Am J Coll Cardiol 2003; 41: 6: 873–874.
30. Kirchhof P., Borggreve M., Breithardt G. Effect of electrode position on the outcome of cardioversion. Cardiol Electrophysiol Rev 2003; 7: 292–296.
31. Latorre F., Nolan J., Robertson C. et al. European resuscitation council guidelines 2000 for adult advanced life support. Resuscitation 2001; 48: 3: 211–221.
32. Marinsec M., Larkin G., Zohar P. Efficacy and impact of monophasic versus biphasic countershock for transthoracic cardioversion of persistent atrial fibrillation. Am J Cardiol 2003; 92: 988–991.
33. Miracapillo G., Costoli F., Addonizio A. et al. Predictors of defibrillation threshold in biphasic external cv of atrial fibrillation. Eur Heart J 2004; 25: 90.
34. Mittal S., Ayati S., Stein K. et al. Transthoracic cardioversion of atrial fibrillation. Comparison of rectilinear biphasic versus damped sine wave monophasic shocks. Circulation 2000; 101: 1282–1287.
35. Neal S., Ngarmucos T., Lessard D., Rosenthal L. Comparison of the efficacy and safety of two biphasic defibrillator waveforms for the conversion of atrial fibrillation to sinus rhythm. Am J Cardiol 2003; 92: 810–814.
36. Niebauer M., Brewer J., Jung M. et al. Comparison of the rectilinear biphasic waveform with monophasic shock waveform for external cardioversion of atrial fibrillation and flutter. Am J Cardiol 2004; 93: 1495–1499.
37. Niebauer M., Chung M., Brewer J. et al. Reduced cardioversion thresholds for atrial and flutter fibrillation using the rectilinear biphasic waveform. J Intervent Cardiac Electrophysiol 2005; 13: 145–150.
38. Page R., Kerber R., Russell J. et al. Biphasic versus monophasic shock waveform for conversion of atrial fibrillation. J Am Col Cardiol 2002; 39: 12: 1956–1963.
39. Rashba E., Bouhouche R., Koshy S. et al. A new algorithm for transthoracic cardioversion of atrial fibrillation based on body weight. Am J Cardiol 2001; 88: 1043–1045.
40. Rashba E., Gold M., Crawford F. et al. Efficacy of transthoracic cardioversion of atrial fibrillation using a biphasic, truncated exponential shock waveform at variable initial shock energies. Am J Cardiol 2004; 94: 1572–1574.
41. Reisinger J., Winter T., Zeindlhofer K. et al. Energy requirements for transthoracic electrical cardioversion of atrial tachyarrhythmia's with biphasic shocks. Eur Heart J 2003; 24: 366.
42. Ricard P., Levy S., Trigano J. et al. Prospective assessment of the minimum energy needed for external electrical cardioversion of atrial fibrillation. Am J Cardiol 1997; 79: 815–816.
43. Van Gelder I., Crijns H., van Gilst W. et al. Efficacy and safety of the flecainide in the maintenance of sinus rhythm after electrical cardioversion of chronic atrial fibrillation or atrial flutter. Am J Cardiol 1989; 64: 1317–1321.
44. Van Gelder I., Crijns H., van Gilst W. et al. Prediction of uneventful cardioversion and maintenance of sinus rhythm from direct-current electrical cardioversion of chronic atrial fibrillation and flutter. Am J Cardiol 1991; 68: 41–46.
45. Van Gelder I., Tuinenburg A., Schoonderwoerd B. et al. Pharmacologic versus direct-current electrical cardioversion of atrial flutter and fibrillation. Am J Cardiol 1999; 84: 147–151.

Поступила 11.03.08