

# ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ДЕФИБРИЛЛЯЦИЯ ПРИ ВНЕЗАПНОЙ ОСТАНОВКЕ СЕРДЦА НА ДОГОСПИТАЛЬНОМ ЭТАПЕ

В. А. Востриков

ГУ НИИ общей реаниматологии РАМН, ММА им. И. М. Сеченова, Москва

## Prehospital Electrical Defibrillation in Sudden Cardiac Arrest

V. A. Vostrikov

I. M. Sechenov Moscow Medical Academy; Research Institute of General Reanimatology,  
Russian Academy of Medical Sciences, Moscow

Последнее десятилетие в России отмечается очень высокая летальность от сердечно-сосудистых заболеваний. Одной из ведущих причин высокой летальности является внезапная сердечная смерть вследствие развития фибрилляции желудочков и асистолии. При этом до 70–80% случаев внезапной остановки сердца происходит вне больницы. Ключевым фактором, определяющим успех реанимации и выживаемости больных с остановкой сердца вследствие фибрилляции, является проведение ранней (в течение первых 5 минут) дефибрилляции. Для позитивного решения данной проблемы в нашей стране необходимо внедрять в практику догоспитальной реанимации малогабаритные автоматические наружные дефибрилляторы, которые могут применять не только медицинские работники, но также парамедики и обученное население.

The past decade is marked by very high cardiovascular mortality rates in Russia. Sudden death caused by ventricular fibrillation and asystole is one of the leading reasons for the high mortality. Sudden out-of-hospital cardiac arrest occurs in as high as 70–80% of the cases. The key factor that determines the success of resuscitation and survival in patients with cardiac arrest due to fibrillation is early defibrillation (within the first 5 minutes). Small-sized automated external defibrillators that can be used not only by medical workers, but also paramedics and educated population should be introduced into prehospital resuscitative care to solve this problem in this country.

Термин «внезапная сердечная смерть» (ВСС) используется на протяжении нескольких столетий. Её определяют таким образом: «естественная смерть, связанная с сердечными причинами, которой предшествует внезапная потеря сознания в течение 1 ч после появления первых симптомов. Пациент может страдать заболеванием сердца, однако время и характер смерти является неожиданными» [1]. Главными особенностями ВСС являются отсутствие связи с травмой, а также неожиданность и быстрота. В индустриально развитых странах ВСС, связанная с коронарной болезнью сердца, является основной причиной смерти у взрослых людей. У 75–80% больных с внезапной остановкой кровообращения регистрируется фибрилляция желудочков (ФЖ), в то время как брадиаритмии играют меньшую роль в патогенезе ВСС. Примерно в 5–10% случаев ВСС отсутствуют признаки коронарной болезни сердца или застойной сердечной недостаточности. Частота ВСС составляет от 0,36 до 1,28 на 1000 населения в год [2, 3]. Частота ВСС, наступающая во внебольничных условиях, зависит от возраста, пола и наличия в анамнезе сердечно-сосудистого заболевания. У мужчин в возрасте от 60 до 69 лет, страдающих заболеванием сердца, ВСС

встречается в 8 случаях на 1000 человек в год [4]. По данным [5], в 80% случаев смерть наступала дома, примерно в 15% случаев — на улице или в публичном месте. В 40% случаев ВСС наступает без свидетелей [6,7]. В России последние 10–15 лет отмечается высочайшая смертность от сердечно-сосудистых заболеваний (её ещё называют сверхсмертностью), превосходящая более чем в 3 раза соответствующую смертность среди населения Европейского союза [8].

Выживаемость после реанимации на догоспитальном этапе при внезапной остановке сердца (ВОС) варьирует от  $\leq 2-5\%$  до  $\geq 40-60\%$  [6]. Успех сердечно-лёгочной реанимации (СЛР) на догоспитальном этапе зависит не только от так называемых «немодифицируемых» факторов (возраст, болезнь), но и «программируемых» факторов (в первую очередь интервалы времени между моментом ВОС и началом СЛР, началом СЛР и дефибрилляцией). Наиболее важным фактором, определяющим успех реанимации и выживаемости, как в раннем, так и позднем постреанимационном периодах, является время проведения дефибрилляции [3, 6]. До появления автоматических наружных дефибрилляторов (АНД) только у 15% людей удавалось восстановить работу сердца и доставить их в стационар. До выписки из больницы доживали всего 50%

(т. е. 5–7%). У больных с ФЖ выживаемость была в 2 раза выше, чем с асистолией и электромеханической диссоциацией (15–20%) [3, 6, 7]. Только в 1 исследовании выживаемость достигала 31–40 % [9].

Увеличить выживаемость больных, перенесших остановку сердца вне госпиталя, можно, если удаётся быстро: вызвать скорую помощь, начать сердечно-лёгочную реанимацию (СЛР), провести дефибрилляцию и затем обеспечить квалифицированную терапию. Эти 4 звена были включены в концепцию «цепочки выживания» («chain of survival»), сформулированную в начале 90-х годов прошлого столетия экспертами Американской Ассоциации Кардиологов [10]. Первые 3 звена «цепочки выживания» являются этапами современной «базовой» СЛР. Замедление проведения любого звена приводит к ухудшению результатов в целом [3, 6, 7, 10].

Первым звеном «цепочки выживания» является необходимость быстрого прибытия («early access») к больному обученных людей, имеющих необходимое оборудование (прежде всего дефибриллятор). На этом этапе большое значение имеет уровень образованности населения и наличие эффективной системы служб экстренной медицинской помощи (Emergency Medical Services System) [3]. Принципиально важная роль второго звена: ранняя СЛР. Быстрое начало реанимации (пока отсутствует дефибриллятор) замедляет трансформацию ФЖ в асистию, увеличивает шанс успешной дефибрилляции и выживаемости. Кроме того, быстрое начало массажа сердца и вентиляции лёгких уменьшает в постреанимационном периоде дисфункцию сердца и мозга [3]. Установлено, что при раннем начале СЛР насосную функцию фибриллирующего сердца можно поддерживать на 10 мин дольше и, таким образом, продлить жизнь пострадавшего до прибытия обученных специалистов [6].

Самым важным (ключевым) звеном «цепочки выживания» является ранняя дефибрилляция («early defibrillation»). Концепция ранней дефибрилляции (идеально в первые 2–4 мин ФЖ) была сформулирована экспертами Американской Ассоциацией Кардиологов и затем одобрена Американской Коллегией Кардиологов [11–14]. Основные принципы, на которых базируется концепция ранней дефибрилляции: 1) самой частой причиной засвидетельствованной остановки сердца является ФЖ; 2) единственный эффективный метод её устранения — электрическая дефибрилляция; 3) через несколько минут ФЖ может трансформироваться в асистию; 4) уже в первые минуты остановки сердца вероятность успешной реанимации быстро снижается.

Выживаемость<sup>1</sup> больных после СЛР на догоспитальном этапе уменьшается приблизительно на 7–10% с каждой минутой отсроченной дефибрилляции. Самый высокий процент выживания (90%) можно ожидать, когда дефибрилляция проводится в течение первой минуты ВОС. Если дефибрилляция проводится на 5-й мин ВОС, то вероятность выживания составляет примерно 50%, на 7-й мин ≈ 30%, на 9–11-й мин ≈ 10% и после 12 мин ОС ≈ 5–2% [3, 15]. В исследовании 16 было установлено, что выживаемость можно увеличить, если перед дефибрилляцией в течение 1 минуты провести СЛР в тех случаях, когда длительность ФЖ больше 4 минут и реанимация ещё не проводилась. Следует также отметить, что выживаемость можно существенно увеличить, если ВОС происходит в присутствии людей, обученных базовой СЛР. Так, в исследованиях [17, 18], 90 из 101 пострадавших (89%) были оживлены. Это самый высокий процент успешного оживления вне больницы [3]. Таким образом, согласно концепции ранней дефибрилляции любой первый спасатель, прибывающий к пострадавшему с остановкой сердца должен иметь дефибриллятор. Первоначально во внебольничных условиях дефибрилляцию в Западной Европе и США проводили только медицинские работники или парамедики, которые использовали обычные дефибрилляторы-мониторы с ручным управлением [9]. С 1979 г. в США стали применять автоматические наружные дефибрилляторы (АНД), которые достаточно точно анализируют сердечный ритм и, если необходимо, дают совет или сами наносят электрический разряд [11, 19]. С внедрением АНД в практику догоспитальной реанимации стало возможным использовать данные аппараты не только медицинскими работниками, но и людьми, не имеющими специального медицинского образования и не прошедшими длительных курсов обучения СЛР. Широкое использование АНД вне больницы минимально обученными людьми без медицинского образования легло в основу концепции «общедоступной дефибрилляции» («public access defibrillation») [20]. На основании данной концепции были разработаны программы использования АНД в США и Европе [3, 5, 20, 21].

В международных рекомендациях 2000 г. по использованию АНД [3, 6] предложено выполнять следующие условия: 1) обучение дефибрилляции должно быть одним из ключевых этапов подготовки врачей, медицинских сестёр и других медработников; 2) в любой машине скорой помощи, которая может выехать к пострадавшему с ВОС, должен находиться дефибриллятор и обученный персонал; 3) дефибрилляторы должны находиться во всех отделениях больниц; 4) необхо-

<sup>1</sup> Выживаемость — отношение количества больных, выписанных из стационара, к числу госпитализированных после успешной реанимации.

димо изучить техническую возможность и эффективность широкого применения АНД; 5) повторные тренировочные обучения необходимо проводить, по крайней мере, каждые 6 мес. Обучение должны проводить сертифицированные инструкторы. В Европе программа широкого использования АНД на догоспитальном этапе внедрена в Великобритании, Нидерландах, Скандинавии, Германии и Бельгии. В некоторых европейских странах на всех машинах скорой помощи находятся опытные медицинские сестры, снабжённые дефибрилляторами с ручным управлением. На основании полученного опыта был сделан вывод о том, что программа экстренной дефибрилляции будет эффективной при соблюдении следующих условий: 1) медицинский контроль за проведением программ; 2) интервал времени между ВОС и началом СЛР менее 4 мин; 3) интервал времени между ВОС и дефибрилляцией менее 9 мин; 4) выполнение определённого порогового числа реанимационных вмешательств; 5) наличие программы подготовки и переподготовки. Многочисленные экспериментальные и клинические данные подтверждают, что ранняя дефибрилляция может и должна быть стандартной процедурой в медицинской практике. Международные научные общества опубликовали рекомендации по использованию АНД людьми, которые первыми оказывают помощь пострадавшему. Однако в ряде стран отсутствует возможность широкого использования АНД людьми, не имеющими медицинского образования. Основными проблемами, мешающими внедрению указанных выше программ, являются недостаточное осознание их необходимости, организационные и юридические трудности, традиции и инертность [3]. Выживаемость в случае использования АНД немедицинскими работниками при ВОС, связанной с ФЖ, варьирует от 0 до 54% [22, 23]. Данная вариабельность выживаемости может быть связана с различными характеристиками больных, используемых методологий и качества регистрации, а также различиями в работе АНД. В 1999 г. был опубликован анализ сведений о выживаемости в рамках 22 европейских служб скорой медицинской помощи. Выживаемость при всех видах ВОС (ФЖ, асистолия, ЭМД) составляла 6–23%. Выживаемость при ВОС, наступившей в присутствии свидетелей, варьировала от 13 до 55%. Высокая выживаемость была зарегистрирована в тех странах, где выполнялись следующие условия: частое проведение СЛР свидетелем ВОС; достаточно быстрое начало проведения дефибрилляции; высокий уровень обучения и большой опыт у оказывающих первую помощь [22]. Обнадёживающие результаты были получены при обеспечении дефибрилляторами полицейских ма-

шин, гражданских самолётов и бригад спасателей-добровольцев, работающих в местах скопления людей (предприятия торговли, места отдыха и т. д.) [6, 23]. Однако следует отметить, что внедрение АНД в практику догоспитальной реанимации в ряде стран не привело к достоверному увеличению выживаемости. Это было связано в первую очередь со слабым функционированием всей «цепочки выживания» [24].

**Концепция «домашнего доктора».** Актуальность данной концепции связана с тем, что около 70% от всех случаев ВСС наступает дома [3, 6]. Впервые использование АНД в домашних условиях было предпринято в 1984 г. в США. Дефибриллятор выделял до 3 разрядов монополярной формы 180 Дж [3]. Вместе с тем проблема использования АНД обученными членами семьи и близкими больных с высоким риском ВОС остаётся пока недостаточно изученной, но, вероятно, является одним из важных направлений в борьбе с ВСС [13, 25]. Наряду с этим широкое использование АНД в больницах, поликлиниках и других медицинских учреждениях позволит увеличивать выживаемость больных с внутриспитальной ВОС.

**Характеристика АНД.** Современный АНД — это компьютеризированный, надёжный и простой в управлении малогабаритный аппарат, помогающий спасателю (как с медицинским, так и без медицинского образования) оценивать ритм, проводить дефибрилляцию и СЛР. Одна из главных функций АНД — анализ ритма сердца. Анализ ритма осуществляется с помощью специальной программы (алгоритма) распознавания ФЖ и других аритмий. После электрокардиографической регистрации ритма алгоритм АНД выбирает одну из двух возможных ситуаций: наносить или не наносить электрический разряд. Если дефибриллятор полностью автоматический (a fully automated system), он самостоятельно наносит или не наносит разряд; полуавтоматический — даёт только совет в виде голосового сообщения и/или выводит информацию на экран монитора. АНД может также известить о возможном артефакте, возникшем на электрокардиограмме (ЭКГ). Полностью автоматический дефибриллятор применяется в специальных условиях (например, в отделениях неотложной кардиологии, когда аппарат находится у постели больного с высоким риском развития ФЖ или желудочковой тахикардии (ЖТ) без пульса). В некоторых моделях АНД имеется ручной режим управления аппаратом [3].

**Алгоритм анализа ритма (ААР)** выделяет 3 категории его нарушений: 1) *летальные аритмии* (lethal rhythms), которые требуют проведения дефибрилляции (shockable rhythms): крупноволновая<sup>2</sup> ФЖ и ЖТ

<sup>2</sup> Крупноволновая ФЖ — амплитуда основных осцилляций (peak-to-peak amplitude) > 0,2 mV [21].

с высокой ЧСС (rapid VT), которая, как правило, сопровождается быстрой потерей сознания (ЖТ без пульса); 2) *неопасные нарушения ритма* (nonshockable rhythms). Это аритмии, которые не требуют проведения дефибрилляции, особенно у больных с наличием периферического пульса. В эту категорию включён и нормальный ритм. Неопасные аритмии включают синусовую и пароксизмальные суправентрикулярные тахикардии (ПСВТ), трепетание и мерцание предсердий, АВ-блокады, идиовентрикулярный ритм, желудочковую экстрасистолию. Нанесение разрядов на фоне указанных аритмий может ухудшить их течение вплоть до развития ФЖ или асистолии. Асистолия также включена в данную категорию, чтобы повысить специфичность применения АНД в случае плохого контакта аппарат/электроды; 3) *промежуточные аритмии* (intermediate rhythms), жизнеопасные аритмии при регистрации которых польза от проведения дефибрилляции, как правило, незначительная или сомнительная. Это прежде всего мелковолновая ФЖ (низкочастотная и низкоамплитудная  $< 1,2 \text{ mV}$ ), которая ассоциируется с очень маленьким процентом выживаемости и ЖТ, которая не соответствует всем критериям ААР, включённым в категорию летальных аритмий [3, 21].

Чтобы наносить адекватные разряды, рекомендуемые АНД, требуется очень высокая чувствительность ААР для диагностики истинной ФЖ (при этом необходимо отсутствие артефактов в ЭКГ-сигнале). В современных АНД чувствительность алгоритма составляет  $\geq 90\text{--}95\%$ . Не менее важное значение имеет и точность определения неопасных нарушений ритма — специфичность ААР, которая достигает 100% [6, 21]. Описаны случаи ошибочной диагностики ритма у больных с имплантированными кардиостимуляторами. Некоторые радиосигналы вызывают ЭКГ-артефакты, если источник находится в пределах 2 и более метров. В процессе анализа ритма пострадавший (больной) должен быть неподвижен, до него нельзя дотрагиваться. При использовании АНД в машине скорой помощи, её следует остановить; обычная длительность анализа 5–15 с. Анализ ритма проводится после нанесения каждого разряда. Поэтому специалист, оказывающий помощь (врач-реаниматолог, парамедик) не должен в это время касаться больного до повторной оценки ритма прибором. После каждых 3-х неэффективных разрядов АНД обеспечивает 1 мин паузу для проведения СЛР. Как показали клинические исследования, практически все ошибки, возникающие в работе ААР, связаны с проблемой распознавания ФЖ и нарушением правил пользования АНД. Большая часть этих ошибок возникала при крупноволновой (амплитуда  $> 1,2 \text{ mV}$ ) или, наоборот, мелковолновой ФЖ ( $\approx 0,1 \text{ mV}$ ). Иногда может возникать конфликт при одновременном анализе ритма наружным и имплантированным дефибри-

лятором (ИД) [3]. У ИД цикл работы (анализ ритма  $\rightarrow$  заряд  $\rightarrow$  разряд) составляет от 30 до 60 с. Для некоторых моделей АНД серьёзной проблемой является агональное (терминальное) дыхание. Следует также отметить, что у АНД нет устройства для нанесения кардиосинхронизированных разрядов. Однако АНД будет рекомендовать нанести не кардиосинхронизированный разряд, если у больного монотормфная или полиморфная ЖТ с ЧСС, превышающей критическую величину. Согласно рекомендациям, АНД применяют у больных, находящихся без сознания, с отсутствием самостоятельного дыхания и признаков кровообращения. Вместе с тем, АНД можно использовать у больных с первичной остановкой дыхания и гемодинамически неэффективной ПСВТ или ЖТ [3].

#### **Форма дефибрилирующих импульсов.**

Эффективность и безопасность электрической дефибрилляции желудочков сердца зависит от целого ряда кардиальных и экстракардиальных факторов, среди которых одно из ведущих мест принадлежит форме импульса. Эта проблема особенно актуальна на догоспитальном этапе реанимации с применением ранней дефибрилляции. Первые АНД генерировали высокоэнергетические монополярные импульсы (до 360–400 Дж), которые по своей эффективности и безопасности существенно уступали низкоэнергетическим импульсам биполярной формы (130–200 Дж) [25–28]. Кроме того, технология монополярного импульса не позволяла в 80–90-х годах прошлого столетия значительно уменьшить размеры и вес дефибрилятора. Последнее стало возможным с внедрением в практику догоспитальной реанимации трапециидального биполярного импульса. Первый АНД с биполярным трапециидальным импульсом весил около 2 кг (Fore Runner AED, HP, Seattle, WA) [3, 29]. Исследования по сравнительной эффективности АНД, генерирующие монополярные и биполярные импульсы показали существенные различия. Так, эффективность первого разряда составляла 63 (44–79)% и 91 (87–96)%, эффективность всех последующих разрядов дефибрилятора — 61 (35–84)% и 98 (97–100)% и успех в целом реанимации — 54% и 76%, соответственно [29, 30]. В настоящее время АНД выпускают только с биполярными импульсами (трапециидальные и прямоугольно-трапециидальные). Последние отличаются длительностью и соотношением 1-й и 2-й фаз, а также энергией, выделяемой на пациента. Диапазон максимальной энергии (при сопротивлении грудной клетки 50 Ом) от 150 до 360 Дж.

**Электроды АНД.** Для проведения дефибрилляции на догоспитальном этапе были разработаны многофункциональные мягкие, наклеиваемые электроды с токопроводящим гелем (a pregelled self-adhesive pad), которые позволяют регистрировать

ЭКГ, проводить дефибрилляцию и, у некоторых моделей, наружную кардиостимуляцию. Один электрод устанавливается у правого края грудины прямо под ключицей, второй (его центр) — латеральнее левого соска по срединно-подмышечной линии (примерно на 7 см ниже подмышечной впадины) [3]. Если электроды прямоугольной формы, то их больший размер лучше располагать (приклеивать) параллельно груди. Маркировка электродов (правый и левый) в первую очередь предназначена для адекватного мониторинга ЭКГ больного; их противоположное (относительно маркировки) расположение будет приводить к инверсии комплекса QRS. Если у пациента имеется имплантированный кардиостимулятор, то в случае необходимости дефибрилляции, наружный электрод располагают над ним так, чтобы он находился не ближе, чем на расстоянии 2,5 см, при использовании АНД с монополярным импульсом — 6 см. Одно из преимуществ мягких наклеиваемых электродов, по сравнению с жесткими электродами — освобождение рук спасателя. Наряду с перечисленными плюсами, имеются и недостатки: отсут-

ствие сильного прижатия мягких электродов к поверхности кожи во время нанесения разряда. Плохая фиксация наклеиваемых электродов может быть следствием влажной кожи, а также густого волосяного покрытия. В этих случаях (из-за очень высокого сопротивления) АНД может выдавать сообщение: «контроль электродов»; тогда их следует сильно прижать; при повторном сообщении «контроль электродов» быстро их снять, сбрызнуть волосы или удалить влагу. Некоторые фирмы выпускают электроды «прозрачные» для рентгеновских лучей, с целью использования последних во время электрофизиологических и ангиографических исследований сердца [3].

**Заключение.** Для успешного решения концепции ранней дефибрилляции на догоспитальном и госпитальном этапах необходимы малогабаритные автоматические дефибрилляторы. В настоящее время АНД рассматриваются в качестве ключевого звена в «цепочке выживания». В идеальной ситуации: наличие дефибриллятора у свидетеля остановки сердца вне больницы может обеспечить выживаемость в пределах 70–80% [3].

#### Литература

1. Myerburg R., Castellanos A. Cardiac arrest and cardiac death. In: Braunwald E. (ed.), Heart disease: a textbook of cardiovascular medicine. N. Y.: MB Saunders Publishing Co; 1997: 742–779.
2. Becker L., Smith D., Rhodes K. Incidence of cardiac arrest: a neglected factor in evaluating survival rates. Ann. Emerg. Med. 1993; 22: 86–91.
3. Guidelines 2000 for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care An International Consensus on Science. Resuscitation 2000; 46: 1–195.
4. Sans S., Kesteloot H., Kromhout D. The burden of cardiovascular diseases mortality and morbidity statistics in Europe. Eur. Heart J. 1997; 18: 1231–1248.
5. Vreede-Swaagemakers J., Gordels A., Dubois-Arbouw W. et al. Out-of-hospital cardiac arrest in the 1990's: a population-based study in the Maastricht area on incidence, characteristics and survival. J. Am. Coll. Cardiol. 1997; 30: 1500–1505.
6. Task force on sudden cardiac death of the European society of cardiology. Eur. Heart J. 2001; 22: 1374–1450.
7. Внезапная сердечная смерть: Рекомендации Европейского кардиологического общества 2001 г. / Под ред. проф. Н. А. Мазур. М.: Медпрактикум; 2003.
8. Аронов Д. М., Луцанов В. П. Лечение больных после острых коронарных синдромов. Consilium medicum 2004; 6 (11): 823–826.
9. Weaver W. D., Cobb L. A., Coppas M. K. et al. Ventricular defibrillation — a comparative trial using 175-J and 320-J shocks. N. Engl. J. Med. 1982; 307: 1101–1106.
10. Cummins R., Ornato J., Thies W., Pepe P. Improving survival from sudden cardiac arrest: the «chain of survival» concept: statement for health professionals from Advanced Cardiac Life Support Subcommittee and ECC, American Heart Association. Circulation 1991; 81: 1832–1847.
11. Eisenberg M., Copass M. et al. Treatment of out-of-hospital cardiac arrest with rapid defibrillation by emergency medical technicians. N. Engl. J. Med. 1980; 302: 1379–1383.
12. Vukov L., White R., Bachman R. et al. New perspectives on rural EMT defibrillation. Ann. Emerg. Med. 1988; 17: 318–321.
13. Cummins R. From concept to standard-of-care? Review of the clinical experience with automated external defibrillators. Ann. Emerg. Med. 1989; 18: 1269–1275.
14. American college of cardiology position statement. Early defibrillation. The ACC Board... meeting on october 20, 1991.
15. Larsen M., Eisenberg M., Cummins R. Predicting survival from out-of-hospital cardiac arrest: a graphic model. Ann. Emerg. Med. 1993; 22: 1652–1658.
16. Cobb L., Fahnenbruch C., Walsh T. et al. Influence of CPR prior to defibrillation in patients with out-of-hospital fibrillation. JAMA 1999; 281: 1182–1188.
17. Haskell K. Cardiovascular complication during exercise training of cardiac patients. Circulation 1978; 238: 2627–2629.
18. Hossak K., Hartwig R. Cardiac arrest associated with supervised cardiac rehabilitation. J. Cardiac Rehabilitation 1982; 2: 402–408.
19. Guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiac care. Emergency cardiac care committee and subcommittees, Am. Heart Association. JAMA 1992; 268: 2171–2302.
20. Weisfeld M., Kerber R., McGoldrick R. et al. American Heart Association report on the public access defibrillation conference, december 8–10 1994; Automatic external defibrillation task force. Circulation 1995; 92: 2740–2747.
21. Kerber R., Becker L., Bourland J. et al. Automatic external defibrillation for public access defibrillation: recommendations for specifying and reporting arrhythmia analysis of algorithm performance, incorporating new waveforms, and enhancing safety. Circulation 1997; 95 (6): 1677–1682.
22. Hertz J., Bahr J., Fischer M. et al. Resuscitation in Europe: a tale of five European regions. Resuscitation 1999; 41: 121–131.
23. The public access defibrillation trial investigators, presenter: Ornato J. The public access defibrillation (PAD) trial. (Late-Breaking clinical trials abstracts). Circulation 2003; 108: 2723.
24. Liu J. Evaluation of the use AED in out-of-hospital cardiac arrest in Hong Kong. Resuscitation 1999; 41: 113–119.
25. Гурвич Н. Л. Основные принципы дефибрилляции сердца. М.: Медицина; 1975.
26. Востриков В. А. Функциональное повреждение сердца монополярным и биполярным импульсами тока дефибриллятора. Бюл. эксперим. биологии и медицины 1993; 116 (12): 654–655.
27. Востриков В. А., Богушевич М. С., Михайлов И. В. Влияние пиромеканна и новокаида на эффективность наружной дефибрилляции желудочков сердца. Кардиология 1999; 39 (12): 40–45.
28. Востриков В. А., Сыркин А. Л., Холли П. В., Разумов К. В. Внутривенная дефибрилляция желудочков сердца: эффективность биполярного синусоидального импульса. Кардиология 2003; 43 (12): 51–59.
29. Poole J. E., White R. D., Kanza K. G. et al. Low-energy impedance-compensating biphasic waveform terminate ventricular fibrillation at high rates in victims of out-of-hospital cardiac arrest. J. Cardovasc. Electrophysiol. 1997; 8: 1373–1385.
30. Schneider T., Martens P. R., Paschen H. et al. Multicenter, randomized, controlled trial of 150-j biphasic shocks compared with 200- to 360-j monophasic shocks in the resuscitation of out-of-hospital cardiac arrest victims. Circulation 2000; 102: 1780–1787.

Поступила 30.04.05