

СЕРДЕЧНО-ЛЁГОЧНАЯ РЕАНИМАЦИЯ И НЕОТЛОЖНАЯ КАРДИОЛОГИЧЕСКАЯ ПОМОЩЬ ПРИ ВНЕЗАПНОМ ПРЕКРАЩЕНИИ ЭФФЕКТИВНОЙ СЕРДЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ (догоспитальный и госпитальный этапы)

Часть I

Востриков В.А.

Московская медицинская академия им. И.М. Сеченова,
ГУ НИИ общей реаниматологии РАМН, Москва

*Требуется выделение
группы и
количество
от автора*

Да, человек смертен,
но это было бы ещё полбеды.
Плохо то, что он иногда внезапно
смертен, вот в чём фокус!
М. Булгаков, "Мастер и Маргарита"

В обзоре литературы изложена новая стратегия международных рекомендаций Европейского совета по оживлению (ЕСО) и Американской ассоциации кардиологов (ААК) по сердечно-лёгочной реанимации (СЛР) при внезапной (первичной) остановке сердца (ВОС) (2005 г.). Представлены результаты экспериментальных и клинических исследований, которые легли в основу пересмотра первых международных рекомендаций по СЛР и дефибрилляции, опубликованные в 2000 г. Подчёркивается ведущая роль высококачественного проведения наружного массажа сердца для улучшения исхода оживления и выживаемости больных. Представлены обоснования нового протокола проведения СЛР и дефибрилляции при длительной остановке сердца, вызванной фибрилляцией желудочков (ФЖ), и анализ выживаемости в зависимости от вида (ФЖ, желудочковая тахикардия (без пульса) (ЖТ), асистолия и электромеханическая диссоциация (ЭМД) и места (госпитальный и догоспитальный этап) остановки сердца, а также от времени начала, качества и тактики проводимой реанимации. Подробно рассматриваются вопросы, посвящённые проблеме эффективности и безопасности электрической дефибрилляции, и современные подходы к фармакологической терапии жизнеопасных и потенциально опасных тахи- и брадиаритмий.

Ведущей причиной смерти в экономически развитых странах, включая Россию, является ишемическая болезнь сердца (ИБС)¹ [21]. Причина более 60% летальных исходов – ВОС, которая в ~80% случаев происходит на догоспитальном этапе. На основании данных, полученных в различных городах Западной Европы, ежегодно реанимационная помощь при догоспитальной ВОС оказывается 50-66 пострадавшим на 100 000 населения [12].

Метаанализ опубликованных результатов по лечению догоспитальной остановки сердца, вызванной ФЖ, асистолией и ЭМД, показал, что средняя выживаемость² до 1998 г. не превышала 6,4% [23, 31]. Более того, она ощутимо не изменилась и после публикации в 2000 г. новых международных рекомендаций по СЛР [12, 15, 27].

Выживаемость больных после внутрибольничной остановки сердца также остается достаточно низкой, составляя в среднем (ФЖ, асистолия и ЭМД) около 17%. [26]. Учитывая столь малую частоту выживаемости, которая практически не увеличилась за последние 10-15 лет, ведущие специалисты в области клинической и экспериментальной реаниматологии пришли к заключению о необходимости **поиска причин**:

– низкого успеха догоспитальной и госпитальной реанимации при длительной (больше 3-5 мин) остановке сердца;

– высокой летальности оживлённых в больнице и на догоспитальном этапе после их поступления в стационар.

Решение этих вопросов было необходимо для

¹ В Европе ВОС является ведущей причиной смерти 700 000 человек в год [5].

² Выживаемость – отношение количества оживлённых на догоспитальном этапе к количеству доживших до выписки из больницы (наиболее часто используемое определение); реже оценивают отношение оживлённых на догоспитальном этапе к количеству проживших после реанимации 1 год; ранняя (или краткосрочная) выживаемость – количество оживлённых, доживших до госпитализации. Успех оживления – восстановление самостоятельного кровообращения длительностью не менее 1 ч.

пересмотра рекомендаций по СЛР, принятых в середине 2000 г. и действовавших по декабрь 2005 г. [15]. С этой целью выполнены исследования на животных с длительной остановкой сердца и проведен тщательный анализ огромного клинического и экспериментального материала за последние ~20 лет. Результаты последних обсуждены в 2005 г. в Далласе на международной конференции по научным достижениям в области СЛР и неотложной кардиологической помощи при различных по этиологии острых состояниях [25]³. На основании полученных выводов разработали изменения для нового международного протокола проведения СЛР при внезапной остановке сердца, опубликованного в декабре 2005 г. [12, 31]. Следует отметить, что последние изменения в рекомендациях касаются в первую очередь догоспитальной реанимации больных с длительной остановкой кровообращения и дыхания (≥ 4 -8 мин). Как и в предыдущих рекомендациях 2000 г., авторы подчеркивают, что в случае раннего начала СЛР (в течение первых 1-2 мин ВОС)⁴ хорошо подготовленными спасателями (полицейские, пожарные, персонал учреждений, парамедики) и проведения дефибрилляции в течение первых 5 мин ВОС выживаемость больных достигает 49-74%. Столь высокие показатели после успешной реанимации обеспечивались внедрением в практику 4 положений концепции "цепочки выживания" ("chain of survival")⁵ и программ раннего начала СЛР с использованием автоматических наружных дефибрилляторов, находящихся на месте происшествия (аэропорты, спортивные комплексы, казино и пр.) [7, 9, 12, 15, 32]. Следует отметить, что в случаях развития фибрилляции или ЖТ без пульса каждая минута промедления с началом СЛР уменьшает вероятность выживания на 7-10% и с прове-

дением дефибрилляции – на 10-15% [12, 31]. К сожалению, быстрое начало оживления пострадавшего случайным свидетелем осуществляется только в трети случаев, и ещё реже СЛР проводится на высоком профессиональном уровне [7]. В связи с этим *главная цель новых рекомендаций* 2005 г. по СЛР и неотложной кардиологической помощи и всех изменений, внесённых в учебные материалы, состоит в увеличении выживаемости за счёт *более раннего и высококачественного* проведения базовой реанимации [12, 31].

Причины низкой выживаемости после догоспитальной ВОС трудно поддаются изучению, особенно с учётом требований доказательной медицины. Неоднородность тактики и стратегии проведения реанимации и её исходов усложняет оценку результатов исследований для больных всех категорий и служб неотложной помощи. Вследствие этого многие исследования были сфокусированы на краткосрочных и ранних результатах реанимации: восстановлении самостоятельного кровообращения (собственно успех реанимации) и количестве больных, доживших до госпитализации (short-term survival)⁶. Вместе с тем в настоящее время главным критерием успешного оживления на догоспитальном этапе являются её отсроченные и отдалённые результаты (long-term survival), а именно: выживаемость оживлённых с отсутствием постреанимационных неврологических нарушений к моменту выписки из стационара (отсроченная выживаемость) и выживаемость и качество жизни (quality of life) через 1-5 лет после реанимации (отдалённая выживаемость).

Основные факторы, повлиявшие на важные изменения в международных рекомендациях по СЛР при внезапной остановке сердца, 2005 г.

Как показал тщательный анализ, проведенный

³ Для обеспечения всестороннего и унифицированного сбора данных был создан "рабочий лист", согласно которому эксперты строго выполняли инструкции по проведению анализа опубликованной литературы, включая все предыдущие рекомендации, оценке новых исследований, определению уровня доказательной базы. Всего по 276 темам 281 экспертом составлено 403 рабочих документа; 380 специалистов в 2005 г. приняли участие в работе конференции и выработке рекомендаций по проведению СЛР и неотложной кардиологической помощи у детей и взрослых при различных острых состояниях.

⁴ Быстрое начало реанимации (пока отсутствует дефибриллятор) замедляет трансформацию ФЖ в асистолию, увеличивает шанс успешной дефибрилляции и выживаемости. Кроме того, быстрое начало массажа сердца и вентиляции лёгких уменьшает в постреанимационном периоде дисфункцию сердца и мозга [31]. 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 [12].

⁵ Увеличить выживаемость больных, перенесших остановку сердца вне госпиталя, можно, если удаётся быстро провести следующие мероприятия, входящие в "цепочку выживания": 1) быстро вызвать помощь; 2) быстро начать СЛР; 3) быстро провести дефибрилляцию; 4) быстро обеспечить квалифицированную постреанимационную терапию; при развитии ФЖ самым важным (ключевым) звеном "цепочки выживания" является ранняя дефибрилляция ("early defibrillation") [9]; замедление проведения любого звена приводит к ухудшению результатов в целом.

⁶ S. Mahapatra et al. выявили половые различия между ранней и отсроченной выживаемостью [22]. Так, большее (на 11%) количество женщин, оживлённых на догоспитальном этапе, доживают до поступления в стационар; однако среди госпитализированных женщин отмечена большая (на 26%) внутригоспитальная летальность, чем у мужчин; вместе с тем отдалённая выживаемость ($4,8 \pm 3$ года) мужчин и женщин статистически значимо не различалась.

международными экспертами, "во многих врачебных коллективах не приобретен или не усовершенствован должный опыт по проведению СЛР; те, кто обладает этим опытом, нередко стараются избежать вмешательства или из-за боязни инфекции, или по эстетическим соображениям (в первую очередь при проведении искусственного дыхания "изо рта в рот" и т.д.). СЛР часто проводится неудовлетворительно, а опыт, приобретённый во время курсов обучения базовой СЛР, быстро теряется после их завершения. Кроме того, временные рамки успешной дефибрилляции⁷ узки, даже если предпринята базовая реанимация... Задержка проведения СЛР и дефибрилляции является самой важной детерминантой успеха..." [12]. Это, как оказалось, неожиданное для многих заключение экспертов было получено благодаря тщательному анализу исследований, опубликованных с 1994 по 2005 г., в которых сравнивали *качественные и количественные характеристики тактики проведения базовой и расширенной СЛР на догоспитальном и внутригоспитальном этапах* [12, 31]. Наряду с клиническими наблюдениями были проведены суммарный анализ экспериментальных исследований на животных и манекенах, а также целый ряд теоретических расчётов.

Основные выводы экспертов ААК и ЕСО, 2005 г. [12, 31]:

"Комбинация неадекватной и часто прерываемой компрессии грудной клетки в сочетании с избыточной частотой искусственной вентиляции снижает сердечный выброс, коронарный и мозговой кровотоки [1, 17] и уменьшает вероятность успешной реанимации... Чтобы СЛР была эффективной, она должна восстанавливать адекватный коронарный кровоток. Перерывы в массаже сердца снижают коронарное перфузионное давление (КПД) и уменьшают процент выживаемости после остановки сердца [17].

"В течение первых минут после остановки сердца, не связанной с асфиксией, содержание кислорода в крови остается достаточно высоким, поэтому в начале реанимации ограничение доставки кислорода к сердцу и мозгу связано в первую очередь с очень низким сердечным выбросом..." [17].

"В первые минуты внезапной остановки сердца, вызванной ФЖ, вентиляция, по-видимому, не так важна, как компрессия грудной клетки, но она (вентиляция), по-видимому, вносит свой вклад в выживаемость после длительной и связанной с асфиксией остановкой кровообращения" [4].

"Во время СЛР вентиляционно-перфузионное

отношение значительно меньше, чем в норме, поскольку кровоток в лёгких низкий; в связи с этим частота вентиляции должна соответствовать этому отношению..."

"Исследования, проведенные на животных и математических моделях, показали, что лёгочный кровоток и вентиляция могут быть в лучшем соответствии при соотношении компрессия грудной клетки / вентиляция больше чем 15:2 [2]. Чтобы достичь оптимальной частоты массажа сердца и уменьшить количество его перерывов, универсальное соотношение массаж / вентиляция должно составлять 30:2 как при наличии одного, так и 2 спасателей..." [31].

Ранее были получены экспериментальные и клинические данные, свидетельствующие о том, что:

– в первые 4-12 мин ВОС, не связанной с асфиксией, наружный массаж без искусственного дыхания может обеспечивать удовлетворительный газообмен в легких и насыщение артериальной крови кислородом [5, 6, 15, 24, 29]. Так, например, в экспериментальном исследовании R. Berg et al. установлено, что вентиляция лёгких не улучшает исход реанимации, проводимой на фоне острого инфаркта миокарда у животных [5]. Исследователи из Бельгии не выявили различий в исходе оживления больных, которым проводили оживление с вентиляцией "изо рта в рот" и без вентиляции (только один массаж сердца) [33]. Эти результаты подтверждены в более позднем исследовании A. Hallstrom et al. [16]. Следовательно, только одна адекватная компрессия грудной клетки (без искусственной вентиляции лёгких (ИВЛ) "изо рта в рот") может обеспечить некоторый уровень газообмена в течение первых нескольких минут ВОС, не связанной с асфиксией [5, 12, 15-17];

– вентиляция и оксигенация при внезапной остановке сердца могут быть обеспечены агональным дыханием больного. Следует отметить, что у 40% больных после ВОС в течение нескольких минут регистрируется агональное дыхание. Установлено, что выживаемость больных связана с его частотой и амплитудой [15]. По экспериментальным данным [15, 29], агональное дыхание во время СЛР может поддерживать близкие к нормальным значениям параметры минутной вентиляции, PaCO_2 и PaO_2 .

Учитывая исключительно важную роль оптимальной компрессии грудной клетки для успешного оживления больных с различными (аритмическими) формами ВОС (ФЖ, ЭМД и асистолия), мы подробно остановимся на анализе клинических

⁷ Успех наружной дефибрилляции (клиническое определение) – восстановление гемодинамически эффективного ритма; наряду с этим используется более узкое (электрофизиологическое) определение эффективности собственно электрической дефибрилляции: перевод ФЖ в любой другой организованный ритм, включая ЭМД (по крайней мере, появление на ЭКГ 2 комплексов QRS с интервалом < 5 с), а также в асистию длительностью не менее 5 с в случае быстро рецидивирующей ФЖ.

и экспериментальных данных литературы. В сентябре 2003 г. в международном журнале "Resuscitation" было опубликовано 8 концептуальных статей ведущих специалистов в области СЛР (до- и госпитальный этапы) [8, 13, 14, 18, 19, 26, 28, 34]. В редакционной статье ("Время перемен?") авторы справедливо указывают, что для проведения успешного оживления необходимо хорошо понимать патофизиологию длительной остановки сердца и временные изменения геометрии левого и правого желудочков [8]. Прежде всего, важно изучить взаимосвязь быстро изменяющихся нарушений внутрисердечной и центральной гемодинамики, их влияние на *коронарный кровоток*: а) во время остановки сердца, б) в начале оживления, в) при прерывании массажа для оценки ритма и пульса, дефибрилляции и искусственной вентиляции. Всё более понятным становятся требования, предъявляемые к обеспечению адекватного коронарного кровообращения непосредственно перед нанесением успешного разряда. Впервые это было установлено в экспериментальном исследовании S. Steen et al. [28]; во II части обзора литературы мы подробно остановимся на его результатах.

Повторное открытие важности наружного массажа сердца для улучшения исхода оживления [34]. Первые рекомендации, посвящённые методике проведения СЛР при внезапной остановке сердца, опубликованы в 1974 г. Затем они обновлялись в 1980 и 1986 гг., где подчёркивалась важная роль массажа сердца. Поскольку в это время не существовало малогабаритных автоматических наружных дефибрилляторов, оживление в первую очередь было сосредоточено на массаже и вентиляции. С появлением концепции ранней дефибрилляции и первых автоматических наружных дефибрилляторов методология базовой СЛР изменилась. В рекомендациях 1992 г. в отличие от предыдущих стали подчёркивать первостепенную роль ранней дефибрилляции; при этом компрессии грудной клетки уже отводили менее значимую роль. Из-за смены тактики проведения СЛР время непрямого массажа сердца от общего времени оживления уменьшалось с 83% (1970-1990 гг.) до 33-50% (1992-2000 гг.). Однако, несмотря на более чем 20-летний период применения автоматических наружных дефибрилляторов, выживаемость больных, оживлённых на догоспитальном этапе, в целом изменилась незначительно. Не изменилась она существенно и после внедрения в 2000 г. дефибрилляторов, генерирующих биполярные импульсы. *В связи с этим было высказано предположение о том, что на догоспитальном этапе неадекватная стратегия проведения массажа сердца является важным фактором плохого исхода СЛР.* Это предположение базировалось на результатах ретроспективного анализа ряда важных экспериментальных и клинических исследований,

которые были суммированы в виде следующих выводов: 1) применение в клинике для компрессии грудной клетки механических средств улучшает её качество; 2) во время прекращения массажа сердца происходит быстрое падение КПД; 20- и 30-секундные задержки в массаже перед нанесением разрядов коррелируют со снижением успеха восстановления гемодинамически эффективного ритма и 24-часовой выживаемостью (данные эксперимента); 4) исследования, проведенные в Осло, показывают, что при реанимации на догоспитальном этапе минимальный перерыв в массаже сердца, необходимый для контроля ритма модулем дефибриллятора, составляет 20 с. Этот интервал, во время которого *не проводится массаж*, снижает вероятность восстановления гемодинамически эффективного ритма после дефибрилляции; 4) в экспериментальном и клиническом исследованиях обнаружено, что при остановке сердца больше нескольких минут проведение СЛР перед дефибрилляцией улучшает исход оживления; 5) показано, что во время длительной ФЖ резко уменьшаются запасы АТФ в миокарде; увеличение последних улучшает успех дефибрилляции; 6) рядом специалистов подчёркивается важность усиленного проведения СЛР сразу после нанесения разрядов, поскольку для транспорта кислорода и лекарственных средств к жизненно важным органам требуется от 1,5 до 4 мин [3].

В 2003 г. R. Koster опубликовал обзорную статью, в которой подробно количественно проанализировал "потери времени" при использовании СЛР-алгоритма автоматического наружного дефибриллятора, в течение которого нельзя проводить массаж сердца и ИВЛ [19]. Наиболее значимые факторы, требующие прекращения СЛР: автоматический анализ ЭКГ и команды автоматического наружного дефибриллятора. В целом СЛР проводили при использовании автоматического наружного дефибриллятора менее 50% общего времени оживления. У больных с ФЖ/ЖТ это время составляло около 40%. В заключении обзора автор указывает основные пути, которые позволят увеличить время непрерывного массажа. Среди них следует выделить: а) разработку фильтров для устранения механических наводок на ЭКГ, возникающих во время компрессии грудной клетки; это позволит увеличить время массажа сердца на ~40%; б) прекращение оценки пульса сразу после успешного разряда; последнее позволит немедленно приступить к СЛР и обеспечить кровообращение, если после разряда разовьётся длительная асистолия или ЭМД вследствие постреанимационной дисфункции миокарда. Следующая статья, представленная K. Kern, была посвящена анализу качества обучения и проведения базовой СЛР не-профессионалами в ряде центров США (Sarver Heart Center, Arizona и Tucson Fire Department) [18]. Согласно

рекомендациям, опубликованным в 2000 г. [15], идеальное время, необходимое для проведения 2 вдохов "изо рта в рот", – 4 с. Вместе с тем оказалось (это главное открытие исследования), что для обеспечения 2 вдохов *одним* спасателем прерывание массажа сердца составляло в среднем 16 с! Даже когда было обращено внимание, что 1 вдох не должен превышать 2 с, всё равно эта пауза составляла в среднем 15 с. Как показало сравнительное исследование, проведение стандартной СЛР (массаж/вентиляция 15:2) с реальными перерывами в массаже для 2 вдохов 15-16 с существенно снижало выживаемость по сравнению с реанимацией, включающей только компрессию грудной клетки [17]. Авторы данной статьи делают принципиально важные выводы: а) учитывая полученные результаты, оживление, включающее только наружный массаж, лучше стандартной СЛР; б) если оживление начинает один спасатель, то проводить вентиляцию не следует. Лучше проводить постоянную компрессию грудной клетки, пока не прибудет помощь. В связи с этим хотелось бы напомнить, что еще в 1960 г. W. Kouwenhoven, J. Jud и G. Knickerbocker указывали на то, что "наружный массаж сердца обеспечивает некоторую вентиляцию лёгких и, если реанимацию проводит *один* реаниматор, внимание должно быть направлено на массаж сердца" [20]. Идея непрерывного массажа сердца во время не только базовой, но и расширенной СЛР (advanced cardiopulmonary resuscitation) у больных с догоспитальной ВОС, не вызванной асфиксией, получила своё дальнейшее распространение после серии экспериментальных и клинических исследований. Так, например, по данным A. Hallstrom et al., после догоспитальной реанимации, включающей только непрерывный массаж сердца, выживаемость составляла 14,6%, в то время как при стандартной СЛР (массаж + дыхание "рот-в-рот") – 10,6% [16]. G. Ewy в 2003 г. в статье "Новый подход к СЛР на догоспитальном этапе: смелый

шаг вперёд" аргументирует предлагаемые авторами "шаги" новой концепции оживления при засвидетельствованной остановке сердца нереспираторной этиологии, которая позволит улучшить исход реанимации [13]. Первым шагом концепции являлась рекомендация проводить реанимацию первым свидетелем *только в виде непрерывного* массажа сердца; 2-й шаг: персоналу служб экстренной помощи следует сосредотачивать основное внимание на *непрерывном* массаже; 3-й шаг концепции: важность проведения *непрерывного* массажа до нанесения первого разряда, если длительность остановки, вызванной ФЖ, больше 5 мин; и 4-й шаг: рекомендация наносить только одиночные разряды (предпочтительно биполярной формы); сразу после разряда, не определяя ритм, возобновлять массаж сердца (200 компрессий, что составляет по длительности около 2 мин) и только затем оценивать ритм. Эти предложения вытекали из экспериментальных и клинических исследований, в которых было ясно показано, что после дефибрилляции длительной ФЖ почти всегда регистрируется асистолия или гемодинамически неэффективный ритм. *Немедленное возобновление массажа после разряда часто приводит к трансформации асистолии или ЭМД в гемодинамически эффективный или даже синусовый ритм.* В конце статьи автор резюмирует: "Нет сомнения, что использование автоматических наружных дефибрилляторов на догоспитальном этапе вносит свой позитивный вклад в выживаемость, если длительность ФЖ не превышает нескольких минут. Однако при более длительной ФЖ использование автоматических наружных дефибрилляторов задерживает начало проведения массажа сердца, что может оказывать отрицательное влияние на успех оживления" [13]. Следует отметить, что с увеличением длительности ФЖ возрастает доминирующая роль массажа сердца именно с точки зрения адекватной гемодинамики, где ключевую роль играет величина КПД⁸.

Литература

1. Aufderheide T.P., Sigurdsson G., Pirrallo R. et al. Hyperventilation-induced hypotension during cardiopulmonary resuscitation // *Circulation*. 2004. Vol. 109, N 16. P. 1960-1965.
2. Babbs C.F., Kern K.B. Optimum compression to ventilation ratios in CPR under realistic, practical conditions: a physiological and mathematical analysis // *Resuscitation*. 2002. Vol. 54, N 2. P. 147-157.
3. Benson D.M., Hecker R.B., Deavers D.R., Schossow D.L. Circulation time during standard and modified manual CPR determined by retinal photoangiography // *Ann. Emerg. Med*. 1985. Vol. 14, N 12. P. 1141-1144.

⁸ Следует отметить, что автоматические наружные дефибрилляторы до 2005 г. имели алгоритмы, разработанные на основании протокола проведения дефибрилляции согласно международным рекомендациями 2000 г.; они требовали ежеминутных перерывов для анализа ритма и голосовых подсказок; более подробно мы остановимся на данной проблеме во 2-й части данного обзора.

4. Berg L. Role mouth-to-mouth rescue breathing in bystander cardiopulmonary resuscitation for asphyxial cardiac arrest // *Crit. Care Med.* 2000. Vol. 28 (suppl.). P. 193-195.
5. Berg R.A., Kern K.B., Hilwig R.W., Ewy G.A. Assisted ventilation during "bystander" CPR in swine acute myocardial infarction model does not improve outcome // *Circulation.* 1997. Vol. 96, N 12. P. 4364-4371.
6. Berg R.A., Kern K.B., Sanders A.B. et al. Bystander cardiopulmonary resuscitation. Is ventilation necessary? // *Circulation.* 1993. Vol. 88, N 4 Pt 1. P. 1907-1915.
7. Caffrey S.L., Willoughby P.J., Pepe P.E., Becker L.B. Public use automated external defibrillators // *N. Engl. J. Med.* 2002. Vol. 347, N 16. P. 1241-1247.
8. Chamberlain D., Handley A.J., Colquhoun M. Time for change? // *Resuscitation.* 2003. Vol. 58, N 3. P. 237-247.
9. Cummins R.O., Ornato J.P., Thies W.H., Pepe P.E. Improving survival from sudden cardiac arrest: the "chain of survival" concept. A statement for health professionals from Advanced Cardiac Life Support Subcommittee and Emergency Cardiac Care Committee, American Heart Association // *Circulation.* 1991. Vol. 83, N 5. P. 1832-1847.
10. Eftestol T., Sunde K., Steen P.A. Effects of interrupting precordial compressions on the calculated probability of defibrillation success during out-of-hospital cardiac arrest // *Circulation.* 2002. Vol. 105, N 19. P. 2270-2273.
11. Engdahl J., Bang A., Lindqvist J., Herlitz J. Time trends in long-term mortality after out-of-hospital cardiac arrest, 1980 to 1998, and predictors for death // *Am. Heart J.* 2003. Vol. 145, N 5. P. 826-833.
12. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2005 // *Resuscitation.* 2005. Vol. 67, Suppl. 1. P. 3-86.
13. Ewy G. A new approach for out-of-hospital CPR: a bold step forward // *Resuscitation.* 2003. Vol. 58, N 3. P. 271-273.
14. Frenneaux M. Cardiopulmonary resuscitation – some physiological considerations // *Resuscitation.* 2003. Vol. 58, 3. P. 259-265.
15. Guidelines 2000 for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care – an International Consensus on Science // *Resuscitation.* 2000. Vol. 46. P. 1-195.
16. Hallstrom A., Cobb L., Johnson E., Copass M. Cardiopulmonary resuscitation by chest compression alone or with mouth-to-mouth ventilation // *N. Engl. J. Med.* 2000. Vol. 342, N 21. P. 1546-1553.
17. Kern K.B., Hilwig R.W., Berg R.A. et al. Importance of continuous chest compressions during cardiopulmonary resuscitation: improved outcome during a simulated single lay-rescuer scenario // *Circulation.* 2002. Vol. 105, N 5. P. 645-649.
18. Kern K.B. Limiting interruptions of chest compressions during cardiopulmonary resuscitation // *Resuscitation.* 2003. Vol. 58, N 3. P. 273-274.
19. Koster R. Limiting "hands-off" periods during resuscitation // *Resuscitation.* 2003. Vol. 58, N 3. P. 275-277.
20. Kouwenhoven W.B., Jude J.R., Knickerbocker G.G. Closed-chest cardiac massage // *J. Am. Med. Assoc.* 1960. Vol. 173. P. 1064-1067.
21. Levi F., Lucchini F., Negri E., La Vecchia C. Trends in mortality from cardiovascular and cerebral diseases in Europe and other areas of the world // *Heart.* 2002. Vol. 88, N 2. P. 119-124.
22. Mahapatra S., Bunch T.J., White R.D. et al. Sex differences in outcome after ventricular fibrillation in out-of-hospital cardiac arrest // *Resuscitation.* 2005. Vol. 65, N 2. P. 197-202.
23. Nichol G., Stiell I.G., Laupacis A. et al. A cumulative meta-analysis of effectiveness of defibrillator-capable emergency medical services for victims of out-of-hospital cardiac arrest // *Ann. Emerg. Med.* 1999. Vol. 34, N 4 Pt. 1. P. 517-525.
24. Noc M., Weil M.H., Tang W. et al. Mechanical ventilation may not be essential for initial cardiopulmonary resuscitation // *Chest.* 1995. Vol. 108, N 3. P. 821-827.
25. Nolan J.P., Hazinski M.F., Steen P.A., Becker L.B. et al. Controversial topics from the 2005 International consensus conference on CPR and ECC sciences with treatment recommendations // *Resuscitation.* 2005. Vol. 67, N 2-3. P. 175-179.
26. Peberdy M.A., Kaye W., Ornato J.P. et al. for the NRCPR Investigators (USA). Cardiopulmonary resuscitation of adults in the hospital: a report of 14720 cardiac arrest from the National Registry of Cardiopulmonary Resuscitation // *Resuscitation.* 2003. Vol. 58, N 3. P. 297-308.
27. Rea T.D., Eisenberg M.S. Long-term survival after resuscitation from cardiac arrest: cause for optimum and continued efforts // *Am. Heart J.* 2003. Vol. 145, N 5. P. 749-750.
28. Steen S., Liao Q., Pierre L. et al. The critical importance of minimal delay chest compressions and subsequent defibrillation: haemodynamic explanation // *Resuscitation.* 2003. Vol. 58, N 3. P. 249-258.
29. Tang W., Weil M.H., Sun S. et al. Cardiopulmonary resuscitation by precordial compression but without mechanical ventilation // *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 1994. Vol. 150, N 6 Pt. 1. P. 1709-1713.
30. Task Force on Sudden Cardiac Death of the European Society of Cardiology // *Eur. Heart J.* 2001. Vol. 22. P. 1374-1450.
31. The 2005 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary resuscitation and Emergency cardiac care // *Circulation.* 2005. Vol. 112. P. IV-206-IV-211.
32. Valenzuela T.D., Roe D.J., Nichol G. et al. Outcomes of rapid defibrillation by security officers after cardiac arrest in casinos // *N. Engl. J. Med.* 2000. Vol. 343, N 17. P. 1206-1209.
33. Van Hoeyweghen R., Bossaert L.L., Mullie A. et al. Quality and efficiency of bystander CPR: Belgium Cerebral Resuscitation Study Group // *Resuscitation* 1993. Vol. 26, N 1. P. 47-52.
34. Wik L. Rediscovering the importance of chest compressions to improve the outcome from cardiac arrest // *Resuscitation.* 2003. Vol. 58, N 3. P. 267-269.
35. Yu T., Weil M.H., Tang W. et al. Adverse outcomes of interrupted precordial compression during automated defibrillation // *Circulation.* 2002. Vol. 106, N 3. P. 368-