

СТАТЬИ ARTICLES

УДК 616–005.2:362.12

ПОТЕНЦИАЛЬНО ПРЕДОТВРАТИМАЯ СМЕРТЬ — СОВРЕМЕННЫЙ ПОДХОД К ПРОБЛЕМЕ

В. Л. Радушкевич, Б. И. Барташевич, Ю. В. Громыко

Государственная медицинская академия им. Н. Н. Бурденко, Воронеж, Россия

POTENTIALLY PREVENTABLE DEATH — MODERN APPROACH TO THE PROBLEM

V. L. Radushkevich, B. I. Bartashevich, Yu. V. Gromiko

State Medical Academy, Voronezh, Russia

© Коллектив авторов, 2011

Среди людей, которым проводится сердечно-легочная и церебральная реанимация, выживают далеко не все. Однако имеется категория пациентов, «сердцам которых еще рано умирать». Раннее распознавание и своевременное эффективное лечение этих больных может предотвратить развитие остановки кровообращения и летального исхода. В данной статье представлены современные взгляды на проведение электроимпульсной терапии в рамках выполнения реанимационных мероприятий у этой категории пациентов.

Ключевые слова: предотвратимая смерть, сердечно-легочная реанимация, внезапная сердечная смерть, дефибрилляция.

On average, only small amount of people who receive cardiopulmonary resuscitation survive. It happens because «some hearts are too tired to live». But there are «some hearts are too early to die». And our goal is to prevent premature cardiovascular death. When sudden cardiac arrest or life-threatening emergencies occur, prompt and skillful response can make the difference between life and death and between intact survival and debilitation. This article merely represents a widely accepted view of how resuscitative defibrillation should be undertaken both safely and effectively.

Key words: preventable death, cardiopulmonary resuscitation, sudden cardiac arrest, debilitation.

Контакт: Радушкевич Владимир Леонидович. cdmr@mail.ru

Актуальность темы

Большинство людей, у которых произошла остановка кровообращения, умирают, несмотря на проводимые реанимационные мероприятия. В ряде случаев они умирают, потому что «их сердце устало биться...». Как правило, это пациенты с несовместимыми с жизнью повреждениями или болезнями, с которыми современная медицина еще не научилась справляться. Смерть в этих случаях является ожидаемым и неизбежным исходом. Но есть категория пациентов, «сердцам которых еще рано умирать». Их сердца останавливаются по какой-то, нередко обратимой причине. Раннее распознавание и своевременное эффективное лечение этих больных может предотвратить развитие остановки кровообращения и летального исхода.

Потенциально предотвратимая смерть и предотвратимая угроза жизни

Существует термин «потенциально предотвратимая смерть» — летальный исход, которого можно избежать, если помощь оказы-

вается вовремя и пациент получает адекватное лечение. Есть также понятие «предотвратимая угроза жизни» — угроза, которая при надлежащей помощи позволит пострадавшему или больному остаться в живых. Сюда входят все неотложные состояния, когда повреждения и патологические изменения совместимы с жизнью при своевременном и качественном медицинском вмешательстве. Сотни тысяч жизней в год можно спасти, если качество экстренной медицинской помощи будет на уровне большинства имеющихся возможностей современной медицины. Эксперты ВОЗ считают, что примерно в половине случаев внезапную сердечную смерть можно предотвратить. С этой целью созданы контрольные перечни ВОЗ по обеспечению безопасности пациентов, а также рекомендации ведущих медицинских ассоциаций. Это достаточно простые меры, применяемые на различных этапах оказания неотложной помощи. Формат перечней и рекомендаций позволяет медицинскому персоналу легко и часто пользоваться ими. Особое внимание уделяется «самой предотвратимой из всех возможных предотвратимых смертей — внезапной сердечной смерти» [1].

Причины внезапной сердечной смерти

Наиболее часто (85% случаев) непосредственной причиной внезапной сердечной смерти является фибрилляция желудочков (ФЖ). В остальных 15% случаев наблюдаются желудочковая тахикардия (ЖТ) без пульса, электрическая активность сердца без пульса и асистолия миокарда. Пусковым механизмом развития ФЖ считается возобновление циркуляции крови в ишемизированном участке миокарда после длительного (не менее 30–60 минут) периода ишемии. Данное явление получило название феномена реперфузии ишемизированного миокарда. Достоверно выявлена закономерность — чем дольше продолжается ишемия миокарда, тем чаще регистрируется ФЖ. Аритмогенный эффект возобновления циркуляции крови обусловлен вымыванием из ишемизированных участков в кровотоки биологически активных веществ (аритмогенные субстанции), приводящих к электрической нестабильности миокарда. Такими субстанциями являются лизофосфолипиды, свободные жирные кислоты, циклический аденозинмонофосфат, катехоламины, свободнорадикальные перекисные соединения липидов и т. п. Обычно при инфаркте миокарда феномен реперфузии наблюдается по периферии в перинфарктной зоне. При вне-

запной коронарной смерти зона реперфузии затрагивает более обширные участки ишемизированного миокарда, а не только пограничную зону ишемии [2].

Показания к проведению электрической дефибрилляции

Сердечные ритмы, приводящие к остановке кровообращения, подразделяют на две основные группы:

- 1) подлежащие проведению дефибрилляции — ФЖ и ЖТ без пульса;
- 2) не подлежащие проведению дефибрилляции — асистолия и электрическая активность без пульса.

Принципиальное различие при проведении реанимации в этих двух группах пациентов только одно — использование или неиспользование дефибриллятора. Такие действия, как компрессии грудной клетки, поддержание проходимости дыхательных путей, вентиляция легких, венозный доступ, введение адреналина, ликвидация других обратимых причин остановки кровообращения, одинаковы в обеих группах. В случае сомнений, какая электрическая активность наблюдается — мелковолновая ФЖ или асистолия — следует проводить компрессии грудной клетки и вентиляцию до момента появления крупноволновой ФЖ, и лишь на этом фоне выполнять дефибрилляцию. Доказано, что переход мелковолновой ФЖ в перфузионный ритм маловероятен, а повторяющиеся попытки дефибрилляции на фоне мелковолновой ФЖ могут лишь увеличить прямое повреждение миокарда от проходящего электрического тока и ухудшения перфузии из-за прерывания компрессий грудной клетки. Качественно проводимые реанимационные мероприятия могут увеличить амплитуду и изменить частоту фибрилляционных волн, тем самым повышая вероятность успеха последующей дефибрилляции [3].

Электрическая дефибрилляция

Электрическая дефибрилляция сердца заняла прочное место в проведении сердечно-легочной реанимации [4]. Обычно под этим термином подразумевают достижение прекращения фибрилляции или желудочковой тахикардии в течение 5 секунд после разряда. Сама по себе дефибрилляция не способна «запустить» сердце, она только вызывает кратковременную асистолию и полную деполяризацию миокарда, после чего естественные водители ритма получают возмож-

ность возобновить свою работу. Ранее примененные дефибрилляторы относили к специализированному реанимационному комплексу (дальнейшее поддержание жизни). В настоящее время пересмотрены принципы проведения реанимации при первичной остановке системного кровообращения в пользу этапа «С» (поддержание кровообращения — circulation). Это связано с тем, что основной причиной остановки кровообращения являются эктопические нарушения ритма при окклюзивных заболеваниях коронарных артерий при отсутствии асфиксии. То есть мероприятия по доставке добавочного количества кислорода на первом этапе являются излишними и приводят к потере столь ценного времени. Поэтому при проведении реанимационных мероприятий приоритет отдается дефибрилляции и компрессиям грудной клетки [5]. Вдувание воздуха или воздушно-кислородной смеси в легкие в этих случаях показано после осуществления дефибрилляции и компрессий грудной клетки [6]. Изменен и сам подход к порядку проведения электрической дефибрилляции. Теперь вместо серии первичных дефибриллирующих разрядов (три разряда подряд без циклов закрытого массажа сердца между ними) рекомендуется наносить только один разряд, после чего, без проверки сердечного ритма, следует немедленно начать делать компрессии грудной клетки. Исключением является рекомендация нанесения трех последовательных электрических разрядов в случае возникновения ФЖ или ЖТ без пульса при проведении манипуляций на коронарных артериях (коронарография, катетеризация) или в раннем послеоперационном периоде после кардиохирургических операций [7]. Далее сердечный ритм по монитору следует проверять после 2 минут реанимационных мероприятий (около 5 циклов из 30 компрессий и 2 вдохов). Во время «набора» заряда необходимо продолжать компрессии грудной клетки. Эти изменения протокола обусловлены следующими экспериментальными и клиническими данными:

1) проведение анализа сердечного ритма с помощью кардиомонитора дефибриллятора после каждого разряда задерживает начало проведения компрессий в среднем на 37 или более секунд. Подобные перерывы имеют пагубные последствия и ведут к снижению частоты успешной реанимации [8];

2) современные двухфазовые дефибрилляторы позволяют в 85% случаев купировать ФЖ уже первым разрядом. Если же первый разряд

не дал сразу нужного результата, то продолжение компрессий грудной клетки и вентиляции легких может принести больше пользы, чем непосредственно повторная дефибрилляция [9];

3) сразу же после купирования ФЖ для восстановления нормального сердечного ритма необходимо несколько минут, а для восстановления насосной функции сердца — еще больше времени. Проведение компрессий и вентиляции легких сразу после нанесения дефибриллирующего разряда позволяет миокарду получить столь необходимые кислород и энергетические субстанции. В результате значительно повышается вероятность восстановления эффективной сократимости сердца. Убедительных доказательств того, что компрессии грудной клетки непосредственно после дефибрилляции могут спровоцировать рецидив ФЖ, в настоящее время нет [10].

Если на догоспитальном этапе до прибытия бригады скорой медицинской помощи у пациента развилась остановка сердечной деятельности, целесообразно до регистрации электрокардиограммы и применения дефибрилляции провести 5 циклов (приблизительно 2 минуты) сердечно-легочной реанимации. Медицинские работники, оказывающие помощь в больнице и других учреждениях, где есть дефибрилляторы, должны немедленно приступать к реанимационным мероприятиям и при первой возможности воспользоваться дефибриллятором [11].

Воздействие электрического разряда на миокард

Дефибрилляционный разряд способен вызывать повреждение миокарда, которое может проявляться в виде эктопической активности, депрессии электрической и механической активности сердца, брадикардии, блокад проведения и увеличения порога стимуляции. Экспериментальные исследования свидетельствуют о том, что дефибриллирующие разряды способны вызывать серьезные нарушения функций кардиомиоцитов пропорционально интенсивности разряда [12]. Один из механизмов развития этих нарушений — «обусловленные разрядом микровреждения сарколеммы». Это тяжелое нарушение ионного равновесия, вследствие потери клеткой K^+ и перегрузки цитозоля Na^+ , приводит к длительной деполяризации мембраны. Происходит разрушение липидной матрицы клетки, образование водных пор (электропор) в сарколемме. Данное явление нарушения цело-

стности наружной мембраны кардиомиоцитов из-за сильной поляризации (следствие воздействия внешнего электрического поля) получило название «электропорация» [13, 14]. Последнее обуславливает увеличение диастолического потенциала и уменьшение амплитуды потенциала действия. Восстановление нормальной клеточной активности происходит в интервале от нескольких секунд до десятков минут, которые требуются для «затягивания» электропорационных отверстий в мембране клетки. Пока этого не произошло, поврежденные миоциты способны демонстрировать как спонтанную эктопическую активность, так и замедление проведения. Все вышесказанное свидетельствует о том, что для уменьшения негативного влияния дефибрилляции на миокард пациента должны использоваться минимальный по энергии эффективный электрический разряд и методы, повышающие «его шанс пройти через сердце без потерь».

Виды дефибрилляционных импульсов

Еще совсем недавно широко использовались дефибрилляторы, которые осуществляли электрический разряд с так называемой монофазной кривой — течение тока между электродами происходит только в одном направлении, т. е. монополярно (рис. 1).

В настоящее время в основном выпускаются и эксплуатируются аппараты бифазного типа — ток в течение определенного периода времени движется в положительном направлении, которое затем меняется на отрицательное (рис. 2) [15].

Данный вид тока имеет существенные преимущества, так как снижается порог дефибрилляции и уменьшается количество необходимой энергии [16]. Последовательные бифазные разряды низкой энергии (менее 200 Дж) являются

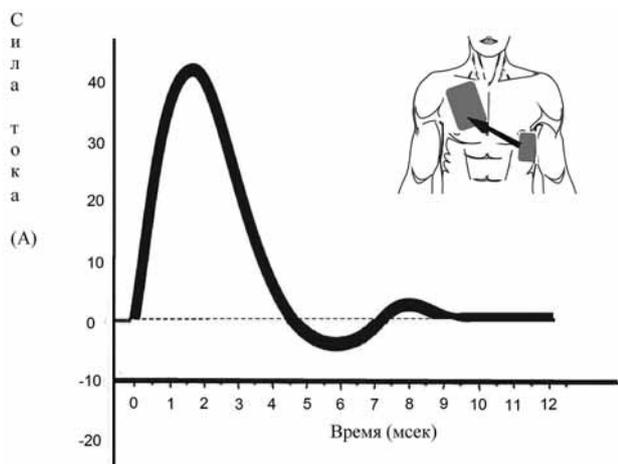


Рис. 1. Монофазная кривая

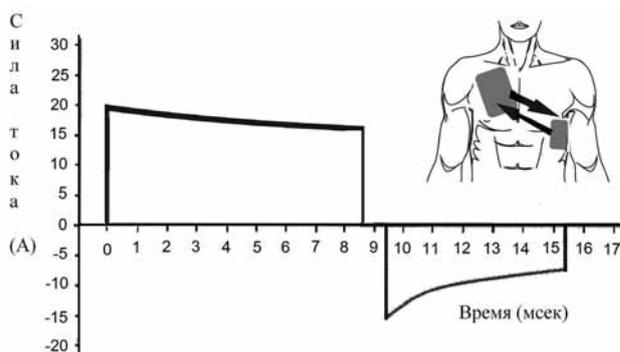


Рис. 2. Бифазная кривая

более эффективными при лечении ФЖ, чем монофазовые токи. Помимо этого, после бифазного разряда наблюдается более длительный рефрактерный период, что снижает вероятность рецидива фибрилляции. Бифазные дефибрилляторы оснащены меньшими конденсаторами и требуют менее мощных аккумуляторов. Кроме того, для контроля над бифазной кривой не нужен индуктор. Все это позволяет делать аппараты более легкими и портативными. Величины разрядов для взрослых при использовании двухфазного дефибриллятора со срезанной экспоненциальной (truncated) формой импульса составляют от 150 до 200 Дж или 120 Дж для прямоугольной (rectilinear) двухфазной формы импульса. Последующие разряды должны быть такой же или большей величины. Среди различного вида дефибриллирующих импульсов особое место занимает разработанная специалистами компании «Zoll» бифазная прямоугольно-трапециевидальная форма тока (рис. 3).

Ее применение позволяет за счет оптимизации формы импульса увеличивать его эффективность при меньших значениях тока и выделяемой на пациента энергии (менее 200 Дж) и, сле-

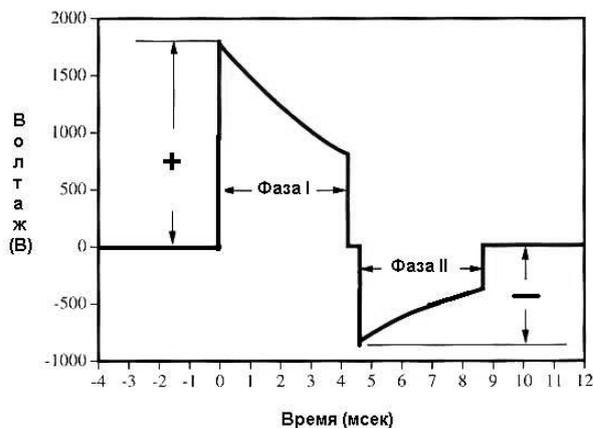


Рис. 3. Бифазная прямоугольно-трапециевидальная форма тока

довательно, уменьшать потенциальное повреждающее действие электрического разряда на функции сердца. Это также дает возможность избегать пиковых перепадов силы тока и сохраняет оптимальную форму импульса независимо от индивидуального сопротивления грудной клетки каждого конкретного пациента [17].

Виды дефибрилляторов

Помимо градации на моно- и бифазные, дефибрилляторы подразделяются на автоматические устройства и аппараты с функцией ручного управления разрядом. Автоматические наружные дефибрилляторы (АНД) находят все большее применение при возникновении неотложных ситуаций для проведения реанимации. Устройства подобного типа способны анализировать ритм сердца и, по показаниям, наносить дефибриллирующий разряд. Оказывающий помощь должен прикрепить приклеивающиеся электроды на грудной клетке пациента, посредством которых аппарат анализирует ритм сердца. Инструкции высвечиваются на дисплее дефибриллятора или даются с помощью голосовых команд. Аппараты способны распознавать ФЖ и ЖТ. В случае их диагностирования автоматически происходит самозаряд до необходимого уровня энергии, после чего выдается сообщение, что аппарат готов к проведению дефибрилляции. Оказывающему помощь остается только нажать кнопку «разряд». Встроенная программа практически исключает возможность проведения дефибрилляции, когда она не показана. Точность устройств подобного типа при диагностике нарушений ритма сердца, требующих дефибрилляции, близка к 100%. Автоматические дефибрилляторы способны различать артефакты механической природы, что полностью исключает ошибочное заключение и не показанный электрический разряд. Ряд аппаратов обеспечивает многоплановую информационную поддержку во время проведения всего комплекса реанимационных мероприятий. Дефибрилляторы с функцией ручного управления разрядом являются полифункциональными реанимационными комплексами, предназначенными для использования в машинах скорой помощи, вертолетах, самолетах, при оказании помощи на месте катастроф в любых погодных условиях. Дефибрилляция может проводиться в ручном (все манипуляции с прибором оператор производит самостоятельно), полуавтоматическом (прибор постоянно проводит анализ ЭКГ пациента с целью выявления нарушений ритма сердца) и консультативном

режиме. Некоторые устройства (дефибрилляторы M-series Zoll) позволяют выводить во время проведения реанимационных мероприятий на дисплей ЭКГ-отведения, диаграммы глубины компрессий, данные об общем времени реанимации и количестве нанесенных разрядов.

Энергия заряда

Величина тока должна быть достаточной, чтобы подавить эктопические очаги возбуждения в миокарде. Оптимальная энергия первого и последующих бифазных разрядных импульсов не определена. Не существует определенной взаимосвязи между массой тела и энергией заряда при проведении дефибрилляции у взрослых [18]. Следует исходить из положения, что пороговые значения дефибриллирующего биполярного синусоидального и трапециевидального импульсов на 30–50% меньше, чем у импульса монофазной формы. По этой причине невозможно дать четкие рекомендации по выбору энергии последующих бифазных дефибрилляционных разрядных импульсов. Рекомендуемая величина заряда у монофазных дефибрилляторов составляет 360 Дж. Исходя из имеющихся данных, если ФЖ не удастся прекратить с помощью первого бифазного импульса, энергия последующих импульсов должна быть не меньше энергии первого импульса или даже выше, если это возможно.

Из-за различий в форме импульсов рекомендуется использовать значение энергии, рекомендованное производителем для соответствующей формы импульса в диапазоне от 120 до 200 Дж. Если эти данные отсутствуют, допускается дефибрилляция с максимальным уровнем энергии. Иногда, для упрощения запоминания, при проведении наружной дефибрилляции на обоих типах бифазных аппаратов рекомендуемый начальный разряд составляет 150 Дж [19].

Трансторакальное сопротивление (импеданс)

Успешность проведения дефибрилляции во многом зависит от силы тока, непосредственно прошедшего через миокард. Обычно большая часть энергии разряда рассеивается, так как трансторакальное сопротивление грудной клетки значительно снижает эффективность дефибрилляции вследствие уменьшения силы тока. У взрослого человека обычного телосложения оно составляет около 70–80 Ом. На величину трансторакального сопротивления влияют размер грудной клетки, наличие волосяного покрова, размер и расположение электродов, сила их прижатия,

токопроводящий материал между электродами и кожей пациента, фаза дыхания, количество наносимых разрядов, перенесенные ранее пациентом хирургические вмешательства на грудной клетке и еще ряд факторов. Если во время проведения реанимации действуют факторы, повышающие трансторакальное сопротивление, то при установленном уровне энергии в 360 Дж реальное ее значение может составить при прохождении через миокард около 30–40 Дж (т. е. не более 10%).

Для уменьшения трансторакального сопротивления очень важно перед дефибрилляцией сильно сдавить грудную клетку электродами и плотно прижать их к телу больного. Оптимальной силой нажатия считается 8 кг для взрослых и 5 кг для детей в возрасте от 1 до 8 лет (при использовании наружных электродов для взрослых). С этой же целью дефибрилляцию следует осуществлять в фазу выдоха, чтобы размеры грудной клетки были минимальными (это обеспечивает снижение трансторакального сопротивления на 15–20%). Некоторые дефибрилляторы способны автоматически измерять трансторакальное сопротивление и регулировать энергию заряда в зависимости от его величины. Сопротивление между электродами и кожей может быть уменьшено за счет использования жидкого геля или эластичных гелевых электродов.

«Взрослые» ручные электроды обычно имеют стандартный диаметр 13 см. Современные дефибрилляторы с интегрированной функцией «компенсации» влияния сопротивления позволяют произвести разряд, близкий к установленной величине. Прибор сам способен определять межэлектродное сопротивление непосредственно перед или в момент нанесения импульса. Далее, в зависимости от значений сопротивления, устанавливается необходимая величина напряжения, с тем чтобы реальная энергия разряда оказалась близкой к установленной. Одним из наиболее эффективных способов «компенсации» влияния сопротивления грудной клетки пациента является технология дефибрилляторов Zoll M-series. В первую фазу прямоугольного импульса прибор оценивает трансторакальное сопротивление и проводит коррекцию параметров выходного тока за счет изменения напряжения, поддерживая установленную энергию разряда.

Расположение электродов

Идеальное расположение электродов — то, которое обеспечивает максимальное прохождение тока через миокард. При проведении наруж-

ной дефибрилляции один из электродов располагают на передней поверхности грудной клетки ниже ключицы у правого края грудины, а другой — на уровне пятого межреберного промежутка по передней подмышечной линии (места прикрепления электродов для ЭКГ в отведении V₅–V₆). Несмотря на то, что электроды обозначены как «положительный» и «отрицательный», не играет роли, в каком из указанных мест они располагаются.

Если несколько разрядов не дали должного эффекта, рекомендуется зафиксировать один электрод слева от нижнего отдела грудины, а другой — на спине, чуть ниже левой лопатки (переднезадняя позиция). Очень хорошо, если доступны приклеивающиеся электроды-прокладки. Как правило, их использование позволяет не прекращать непрямой массаж сердца в момент анализа сердечного ритма.

ЭКГ-контроль и мониторинг

Современные аппараты позволяют регистрировать ЭКГ непосредственно с электродов, что существенно облегчает диагностику. Следует помнить, что при этом низкоамплитудная ФЖ нередко выглядит как асистолия. Кроме того, различные искажения ЭКГ и помехи могут быть вызваны самими реанимационными манипуляциями, а также быть связанными с неконтролируемыми движениями пациента во время транспортировки.

Кардиоверсия при полиморфной желудочковой тахикардии

Состояние пациента при полиморфной ЖТ очень нестабильно. При этой аритмии применяют тот же протокол, что и при ФЖ. Рекомендуют использовать несинхронизированные разряды большой мощности. В случае затруднения определения, какая форма ЖТ присутствует у «нестабильного» пациента (мономорфная или полиморфная), следует использовать несинхронизированные разряды большой мощности (как при дефибрилляции), не тратя время на детальный анализ сердечного ритма. Такой подход объясняется тем, что синхронизированная кардиоверсия является предпочтительным методом при организованных желудочковых аритмиях, но ее не следует применять для купирования полиморфной ЖТ. Большая мощность рекомендуемых разрядов обусловлена тем, что несинхронизированные разряды малой мощности могут спровоцировать развитие ФЖ [20].

Безопасность

Проведение дефибрилляции не должно нести риск для оказывающих помощь. Не следует прикасаться к трубам водопроводной, газовой или отопительной сети. Нужно исключить возможность других вариантов заземления персонала и возможность прикосновения окружающих к больному в момент нанесения разряда. Необходимо проконтролировать, чтобы изолирующая часть электродов и руки работающего с дефибриллятором были сухими. Использование эластичных приклеивающихся электродов снижает риск электротравмы. Проводящий дефибрилляцию перед разрядом должен дать команду: «Отойти от пациента!» и убедиться в ее исполнении. Если пациент интубирован и кислород подается через интубационную трубку, можно не отсоединять подачу кислорода. В случае если вентиляция проводится через лицевую маску или воздуховод, следует отсоединить и убрать шланг с подаваемым кислородом не менее чем на 1 метр от места проведения дефибрилляции [21, 22].

Последовательность действий при проведении дефибрилляции

Пока дефибриллятор заряжается, если позволяет количество оказывающих помощь, сердечно-легочную реанимацию прерывать не следует. После набора заряда рекомендуется дать только один разряд и немедленно, не отвлекаясь на проверку сердечного ритма, продолжить сердечно-легочную реанимацию в соотношении 30 : 2, начав ее с компрессий грудной клетки. Помощник (помощники) в это время осуществляет заряд дефибриллятора и подготавливает лекарственные средства для введения. Сердечно-легочная реанимация осуществляется в течение 2 минут (5 циклов), после чего делается короткая пауза для оценки сердечного ритма по монитору. В случае если ФЖ или ЖТ не устранены, наносится второй разряд. Затем следует немедленно (сразу после нанесения разряда ритм не проверяется) продолжить компрессии грудной клетки в сочетании с искусственной вентиляцией легких. Продолжают следующий цикл реанимационных мероприятий в течение 2 минут, после чего вновь делается короткая пауза для оценки сердечного ритма по монитору. Если ФЖ продолжается, то после третьего дефибрилляционного разряда необходимо внутривенно ввести 1 мг адреналина в 10–20 мл изотонического раствора натрия хлорида. Лекарственные препараты вводят без прерывания компрессий грудной клетки. Лекарственный препа-

рат, вводимый непосредственно после разряда, будет распространен по сосудам в ходе компрессий грудной клетки, возобновление которых начинаются немедленно после дефибрилляции [23].

Действия после восстановления перфузионного ритма

Восстановление спонтанного кровообращения зависит от сохранившихся энергетических ресурсов миокарда, продолжительности ФЖ (каждая минута промедления с дефибрилляцией уменьшает выживаемость на 7–10%), типа дефибриллятора и предшествующей медикаментозной терапии. Если у пациента появляются признаки жизни (движения, нормальное дыхание или кашель), то следует оценить сердечный ритм. Если на кардиомониторе наблюдается упорядоченный перфузионный ритм, то следует проверить наличие пульсации на артериях. После восстановления ритма может развиваться повторная ФЖ ввиду электрической нестабильности миокарда, обусловленной острой коронарной недостаточностью и вторичными нарушениями метаболизма. Возможными причинами возникновения послешоковой аритмии считают остаточную фибрилляторную активность в областях слабого градиента напряжения, новые вихревые фронты возбуждения типа re-entry, порожденные шоком, и фокальную эктопическую активность в областях, травмированных действием электрического тока. Для стабилизации эффекта рекомендуются нормализация кислотно-основного состояния и коррекция метаболического ацидоза. В некоторых случаях повторная электрическая дефибрилляция оказывается неэффективной, обычно это бывает при низкоамплитудной ФЖ и неустранимой кислородной задолженности. В таком случае показаны продолжение компрессий грудной клетки, оксигенации и вентиляции легких, введение адреналина, кордарона и повторное проведение электрической дефибрилляции через 2 минуты. Дефибрилляция может восстановить сердечный ритм у пациента, но он может быть неадекватным для поддержания гемодинамики, в связи с чем показано дальнейшее выполнение квалифицированной сердечно-легочной реанимации с целью увеличения шансов больного на выживание [24].

Заключение

В заключение приводим алгоритм проведения дефибрилляции (схема).

Только врач, вооруженный современными знаниями и умениями, может спасти жизнь пациен-

та путем применения специальных средств и проведения целенаправленных мероприятий. Краеугольные компоненты оказания этой помощи:

1) наличие достаточных знаний врача об этиологии, патогенезе, клинической картине, методах интенсивной терапии неотложных состояний;

2) владение практическими навыками выполнения реанимационных мероприятий и жизне- спасающих манипуляций;

3) наличие необходимых лекарственных средств и оборудования для оказания экстренной помощи.

Широкое внедрение в клиническую практику новых форм электроимпульсной терапии с улучшенными параметрами электрического воздействия, включая современные компьютеризированные автоматические внешние и имплантируемые дефибрилляторы, позволит значительно улучшить результаты лечения.

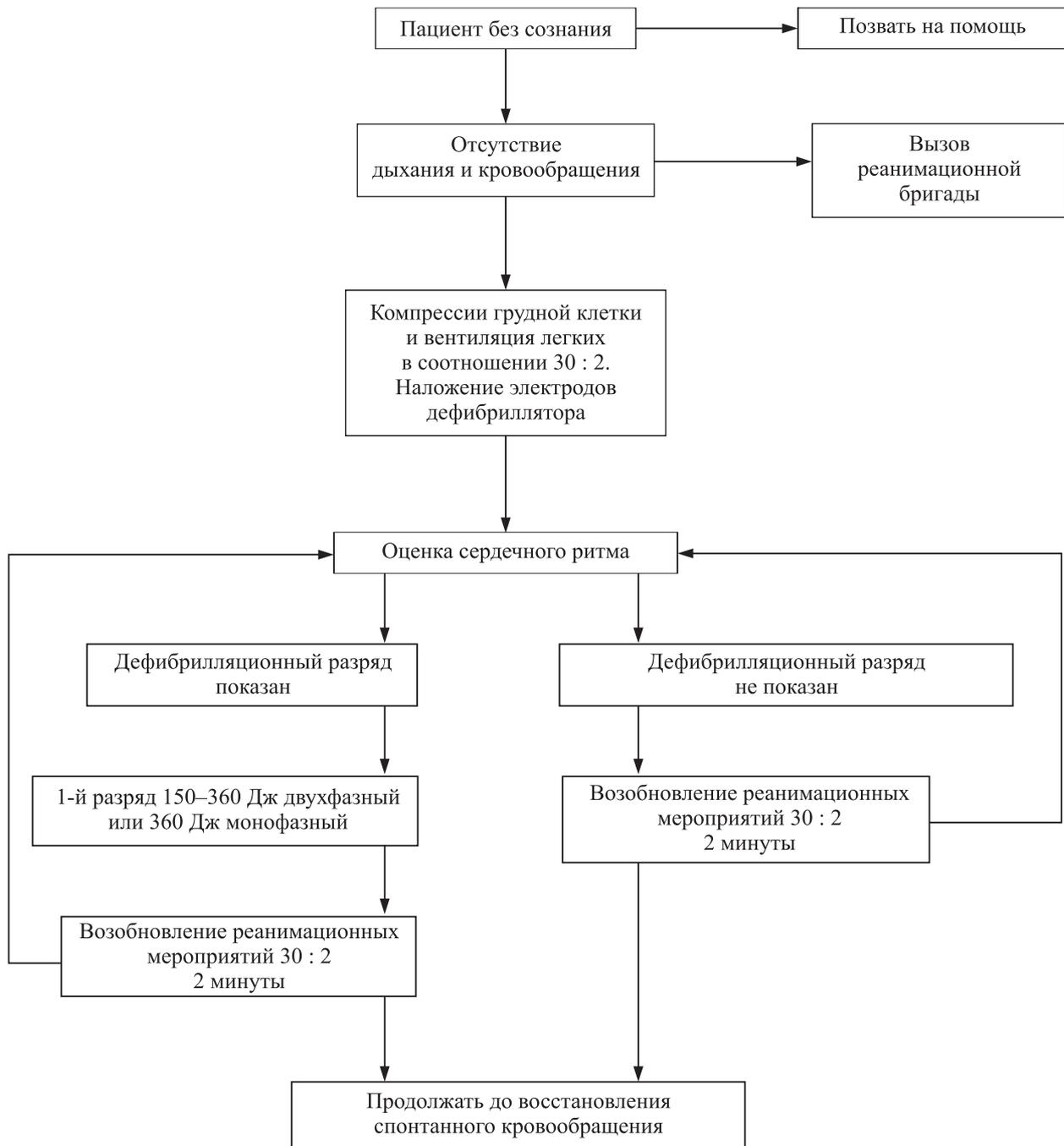


Схема. Алгоритм проведения дефибрилляции

Литература

1. How sudden is sudden cardiac death? / D. Muller, R. Agrawal, H. R. Arntz // *Circulation*. — 2006. — Vol. 114, № 11. — P. 1134–1136.
2. Cardiac rhythm in sudden cardiac death: a retrospective study of 2665 cases / C. Savopoulos, A. Ziakas, A. Hatzitolios et al. // *Angiology*. — 2006. — Vol. 57, № 2. — P. 197–204.
3. Effects of compression depth and pre-shock pauses predict defibrillation failure during cardiac arrest / D. P. Edelson, B. S. Abella, J. Kramer-Johansen et al. // *Resuscitation*. — 2006. — № 71. — P. 137–145.
4. Руксин В. В. Современные принципы сердечно-легочной реанимации и профилактики внезапной сердечной смерти / В. В. Руксин // *Кардиология*. — 2008. — № 5. — С. 92–96.
5. Defibrillation or cardiopulmonary resuscitation first for patients with out-of-hospital cardiac arrests found by paramedics to be in ventricular fibrillation? A randomised control trial / P. W. Baker, J. Conway, C. Cotton et al. // *Resuscitation*. — 2008. — № 79. — P. 424–431.
6. Pauses in chest compression and inappropriate shocks: a comparison of manual and semi-automatic defibrillation attempts / J. Kramer-Johansen, D. P. Edelson, B. S. Abella et al. // *Resuscitation*. — 2007. — № 73. — P. 212–220.
7. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010, on behalf of the ERC Guidelines Writing Group / J. P. Nolan, J. Soarb, D. A. Zideman et al. // *Resuscitation*. — 2010. — № 81. — P. 1219–1276.
8. The quality of chest compressions during cardiopulmonary resuscitation overrides importance of timing of defibrillation / G. Ristagno, W. Tang, Y. T. Chang et al. // *Chest*. — 2007. — Vol. 132. — P. 70–75.
9. BIPHASIC trial: a randomized comparison of fixed lower versus escalating higher energy levels for defibrillation in out of hospital cardiac arrest / I. G. Stiell, R. G. Walker, L. P. Nesbitt et al. // *Circulation*. — 2007. — Vol. 115. — P. 1511–1517.
10. Summary of the main changes in the Resuscitation Guidelines / ed. by J. Nolan. — ERC Guidelines, 2010. — 24 p.
11. Shortening of cardiopulmonary resuscitation time before the defibrillation worsens the outcome in out-of-hospital VF patients / M. Hayakawa, S. Gando, H. Okamoto et al. // *Am. J. Emerg. Med.* — 2009. — Vol. 27. — P. 470–474.
12. Prospective randomized comparison of two defibrillation safety margins in unipolar, active pectoral defibrillator therapy / J. Carlsson, B. Schulte, A. Erdogan et al. // *Pacing Clin Electrophysiol.* — 2003. — Vol. 26. — P. 613.
13. Al-Khadra A. S. The role of electroporation in defibrillation / A. S. Al-Khadra, V. Nikolski, I. R. Efimov // *Circ. Res.* — 2000. — Vol. 87. — P. 797–804.
14. Fast V. G. Optical mapping of arrhythmias induced by strong electrical shocks in myocyte cultures / V. G. Fast, E. R. Cheek // *Circ Res.* — 2002. — Vol. 90. — P. 664–670.
15. Out-of-hospital cardiac arrest rectilinear biphasic to monophasic damped sine defibrillation waveforms with advanced life support intervention trial (ORBIT) / L. J. Morrison, P. Dorian, J. Long et al. // *Resuscitation*. — 2005. — Vol. 66. — P. 149–157.
16. Optimal response to cardiac arrest study: defibrillation waveform effects / P. R. Martens, J. K. Russell, B. Wolcke et al. // *Resuscitation*. — 2001. — Vol. 49. — P. 233–243.
17. A comparison of biphasic and monophasic shocks for external defibrillation. Physio-control biphasic investigators / S. L. Higgins, J. M. Herre, A. E. Epstein et al. // *Prehosp Emerg Care*. — 2000. — Vol. 4. — P. 305–313.
18. Clinical predictors of defibrillation thresholds with an active pectoral pulse generator lead system / D. M. Hodgson, M. R. Olsovsky, S. R. Shorofsky et al. // *Pacing Clin Electrophysiol.* — 2002. — Vol. 25. — P. 408.
19. Важнейшее в новейших рекомендациях американской кардиологической ассоциации по сердечно-легочной реанимации и неотложной помощи в кардиологии // *Новости неотложной помощи в кардиологии*. — 2005–2006. — Т. 16, № 4. — С. 1–28.
20. ACC/AHA/HRS 2008 Guidelines for Device-Based Therapy of Cardiac Rhythm Abnormalities: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice: developed in collaboration with the American Association for Thoracic Surgery and Society of Thoracic Surgeons / A. E. Epstein, J. P. DiMarco, R. A. Ellenbogen et al. // *Circulation*. — 2008. — Vol. 117. — e350.
21. Is external defibrillation an electric threat for bystanders? / R. S. Hoke, K. Heinroth, H. J. Trappe, K. Werdan // *Resuscitation*. — 2009. — Vol. 80. — P. 395–401.
22. Hands-on defibrillation: an analysis of electrical current flow through rescuers in direct contact with patients during biphasic external defibrillation / M. S. Lloyd, B. Heeke, P. F. Walter, J. J. Langberg // *Circulation*. — 2008. — Vol. 117. — P. 2510–2514.
23. Resuscitation Guidelines 2010 Resuscitation Council (UK) / ed. by J. P. Nolan. — 2010. — 157 p.
24. Part 1: executive summary: 2010 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations / J. P. Nolan, M. F. Hazinski, J. E. Billi et al. // *Resuscitation*. — 2010. — Vol. 81. — P. e1–e25.

Поступила в редакцию 15.12.2010 г.