

УДК 616.12-008

ГОЛДОВСКИЙ Б.М., ПОТАЛОВ С.А., СЕРИКОВ К.В., ЛЕВКИН О.А., СИДЬ Е.В., МАШКО А.П.
ГУ «Запорожская медицинская академия последипломного образования МЗ Украины»

ТЕХНОЛОГИЯ ЭЛЕКТРОИМПУЛЬСНОЙ ТЕРАПИИ В СИСТЕМЕ НЕОТЛОЖНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПРИ ФАТАЛЬНЫХ НАРУШЕНИЯХ СЕРДЕЧНОГО РИТМА

Чаще всего внезапная кардиальная смерть возникает за пределами лечебного учреждения, причем 80 % случаев — в общественных и рабочих местах, где нет возможности оказать экстренную реанимационную помощь [1, 2].

Вероятность выжить у больных с фибрилляцией желудочков, по современным литературным данным, снижается на 7–10 % в каждую последующую минуту. Первичные реанимационные мероприятия (АВС) не могут перевести у таких больных фибрилляцию в гемодинамически эффективные сокращения сердца без проведения электроимпульсной терапии (ЭИТ). Поэтому ранняя дефибрилляция в таких ситуациях — это шанс восстановить эффективный сердечный ритм, т.е. спасти жизнь пациента.

В последние годы среди экспертов все больше сторонников концепции ранней дефибрилляции с использованием автоматического внешнего дефибриллятора (АВД). Эта концепция подразумевает наличие в общественных местах (аэропорты, супермаркеты, учебные заведения и т.д.) АВД, что позволит даже неквалифицированному очевидцу событий помочь больному с внезапной остановкой сердца до прибытия бригады скорой медицинской помощи (СМП).

Хотелось бы напомнить читателю, что **электроимпульсная терапия** — процедура купирования нарушений ритма сердца (аритмий) посредством воздействия на миокард электрического разряда. Различают два вида ЭИТ: дефибрилляция (defibrillation) и синхронизированная электрокардиоверсия (synchronized electrical cardioversion, ЭКВ). Эти два вида ЭИТ существенно различаются механизмом нанесения электроразряда.

Дефибрилляция — воздействие импульса постоянно-го электрического тока с достаточной энергией для деполяризации миокарда, что позволяет водителю ритма I порядка возобновить контроль над сердечным ритмом. Дефибрилляция является одним из неотъемлемых компонентов реанимационных мероприятий и должна проводиться, при необходимости, средним медицинским персоналом.

Электрокардиоверсия — воздействие импульса постоянно-го электрического тока на миокард, синхронизированное с наименее уязвимой фазой электрической систолы желудочков. Электрокардиоверсия может быть плановой — восстановление ритма при стабильной гемодинамике, при подготовке пациента к процедуре, и экстренной — проводится при различных тахикардиях с нестабильной гемодинамикой.

Дефибрилляторы-кардиовертеры

Дефибриллятор (defibrillator) — прибор, генерирующий одиночный заряд постоянного электрического тока, который может быть пропущен через миокард с целью устранения фибрилляции желудочков.

Автоматический внешний дефибриллятор — это устройство, генерирующее одиночный заряд постоянного электрического тока, используется для проведения электрического импульса через грудную стенку к сердцу. АВД — это компьютер, который оценивает сердечный ритм пациента и принимает решение о необходимости ЭИТ. Специфичность в распознавании ритма, подлежащего ЭИТ, приближается к 100 %. В настоящее время АВД помогают неквалифицированному спасателю пройти через весь процесс реанимационных мероприятий — от оценки жизнеспособности пациента до проведения сердечно-легочной реанимации. Протокол работы АВД включает последовательность визуальных и голосовых подсказок, которые направлены помочь спасателю при проведении реанимации, а также имеют функцию записи хода событий, что позволяет впоследствии ретроспективно проанализировать использование аппарата. Эффективность АВД доказана и рекомендована к использованию ERC (2010) [4].

Имплантируемый дефибриллятор-кардиовертер (ИДК) — это сверхмалого размера устройство, которое вживляется в тело человека, часто совмещено с кардиостимулятором. ИДК постоянно контролирует сердечный ритм больного и при выявлении жизнеопасных аритмий посредством дифференцированных электрических импульсов купирует их. Выбор электрического импульса устройством зависит от вида нарушения ритма. На анализ сердечного ритма и терапию у ИДК уходят секунды. Эффективность устройства подтверждена исследованиями SMASH-VT [5], в США и Европе. ИДК способен значительно продлить жизнь пациентов с эпизодами гемодинамически неэффективных ритмов. Необходимость замены устройства раз в 5–8 лет (Gem III VR, Maximo VR).

Кардиовертер (cardioverter) — комплекс дефибриллятора и электронного устройства-синхронизатора, что дает возможность подать разряд в определенную фазу электрической систолы желудочков (как правило, через 20–30 мс после вершины зубца R). При устранении тахикардии существует опасность нанесения электроимпульса в наиболее уязвимую фазу сердечной деятельности (период реполяризации желудочков сердца на ЭКГ

соответствует вершине зубца Р), что может вызвать фибрилляцию желудочков (ФЖ). С целью предупреждения ФЖ при лечении тахикардии используется кардиовертер.

Рекомендации по форме и энергии электрического разряда для дефибрилляции изложены в ERC (2005).

Показания к электроимпульсной терапии

На догоспитальном этапе показаниями для проведения ЭИТ являются проведение сердечно-легочной реанимации (СЛР), нестабильная гемодинамика, нарастание явлений острой левожелудочковой недостаточности, синкопальное состояние, тяжелый ангинозный приступ при различного рода наджелудочковых и желудочковых тахикардиях (трепетание или мерцание предсердий, пароксизмальная суправентрикулярная тахикардия, желудочковая тахикардия). В условиях СМП основным показанием к проведению ЭИТ служит именно картина нестабильной гемодинамики или СЛР.

Успех ЭИТ

Эффективность ЭИТ во многом зависит от трансторакального импеданса (трансторакальное сопротивление). Обычно через сердце проходит 10–20 % энергии разряда, увеличение трансторакального импеданса приводит к снижению силы тока, достигающего миокарда, что ухудшает эффективность ЭИТ. На трансторакальное сопротивление влияет размер грудной клетки и ее волосяной покров; размер и расположение электродов, сила их прижатия к грудной клетке; токопроводящий материал между электродами и кожей больного; количество наносимых разрядов; перенесенные ранее пациентом хирургические вмешательства на грудной клетке и ряд других факторов. Современные кардиовертеры имеют опцию автоматической компенсации трансторакального импеданса, что позволяет пропустить через сердце разряд, близкий к оптимальному.

Следует смазать электроды дефибриллятора специальным токопроводящим гелем или использовать специальные одноразовые электроды, это уменьшит сопротивление между электродами и кожными покровами пациента.

Электроды необходимо плотно прижимать к телу пациента с силой 10 кг, поскольку даже незначительная прослойка воздуха между ними и кожей — хороший изолятор, и это приведет к ожогам.

Разряд нужно наносить в фазу выдоха, легкие, заполненные воздухом, повышают сопротивление тканей грудной клетки.

ЭИТ у «мокрых» пациентов малоэффективна, так как вода на грудной клетке рассеивает заряд по поверхности и разряд тока распространится в поверхностных тканях, а следовательно, не достигнет миокарда.

Рациональное проведение электроимпульсной терапии

— Перед проведением ЭИТ всем больным с сохраненным сознанием необходимо обеспечить полноценное обезболивание. Проводятся ингаляции 100%

увлажненным кислородом. В качестве премедикации назначают 0,1 мг фентанила, а пожилым или ослабленным пациентам 10–20 мг промедола.

— Медикаментозный сон осуществляют с помощью сибазона (седуксен, реланиум), 5 мг которого вводят в/в струйно медленно, а потом прибавляют по 2 мг каждые 1–2 мин к медикаментозному сну. Целесообразным является использования в/в наркоза пропофолом 2–2,5 мг/кг. В исключительных случаях, при отсутствии указанных препаратов, допустимо использование кетамин (0,5–1 мг/кг).

— До и после ЭИТ проводится регистрация ЭКГ в информативных для анализа ритма отведениях (II, V1, по Лиану).

— Необходимую энергию разряда для купирования нарушения ритма выбирают в зависимости от вида аритмии: при наджелудочковых тахикардиях и трепетании предсердий — 50 Дж, при мерцании предсердий — 75 Дж, при желудочковой тахикардии — 100 Дж, при диагностике полиморфной желудочковой тахикардии или фибрилляции желудочков — 200 Дж.

— При неэффективности ЭИТ повторяют после введения антиаритмического препарата, показанного при данной аритмии.

— После проведения ЭИТ оценивают сердечный ритм. Если аритмия продолжается, то наносят второй разряд с более высоким уровнем энергии; если регистрируется фибрилляция желудочков, то производят дефибрилляцию; если регистрируется синусовый ритм, то записывают ЭКГ и госпитализируют больного в стационар.

Показания к госпитализации

Все больные, которые перенесли клиническую смерть на догоспитальном этапе, должны быть экстренно госпитализированы после стабилизации гемодинамики. Госпитализация должна проводиться с обеспечением надежного венозного доступа, при обязательной возможности проведения ЭИТ в процессе транспортировки. Пациентов, перенесших клиническую смерть, передают дежурному реаниматологу «из рук в руки».

Техника безопасности

К работе с дефибриллятором-кардиовертером допускаются лица, изучившие правила по технике безопасности при работе с электронными медицинскими приборами. Помните, дефибриллятор — это прибор повышенной, а иногда и смертельной опасности! При ЭИТ важно не только помочь пациенту, но и обезопасить себя и окружающих. Разряд высвобождающейся электрической энергии может вызвать фатальные нарушения ритма у спасателя или у человека, по неосторожности прикоснувшегося к больному.

Необходимо:

— удалить из помещения всех посторонних (соседей, родственников и т.д.);

— вытереть насухо грудь пациента;

— убрать кислород из зоны дефибрилляции.

Запрещается:

— Держать оба электрода аппарата в одной руке!

Таблица 1. Сравнительная характеристика медикаментозного и ЭИТ-методов восстановления сердечного ритма

	ЭИТ	Медикаментозная терапия
Эффективность, %	90–96	50–80
Осложнения, % случаев	Около 10	До 40
Продолжительность терапевтической процедуры	30 минут	От 1 часа до 2–3 суток
Готовность персонала к осложнениям	Полная	Требуется время на подготовку
Необходимость наркоза	Да	Нет
Стоимость метода	Низкая	Более высокая

— Набирать заряд дефибриллятора, если электроды не размещены на грудной клетке больного!

— Прямой или непрямой контакт с пациентом во время проведения ЭИТ!

Порядок работы с дефибриллятором

1. Включить дефибриллятор.

2. Нанести достаточное количество токопроводящего геля на электроды. При недостаточном количестве геля под электродами будут ожоги.

3. Выбрать необходимый уровень энергии.

4. Установить электроды: один — под правой ключицей с маркировкой Sternum, второй — над участком абсолютной сердечной тупости с маркировкой Apex; с силой (10 кг) придавить электроды к грудной клетке больного.

5. Подать команду «Набор энергии!».

6. Исключить возможность прикосновения к больному в момент нанесения разряда.

7. Подать громко команду «Разряд!». Выполнить разряд, нажав одновременно обе пусковые кнопки на электродах.

8. Проверить результат ЭИТ. Зарегистрировать ЭКГ.

9. При необходимости решить вопрос о повторном разряде.

Осложнения кардиоверсии включают в себя: фибрилляцию желудочков; аспирацию желудочного содержимого; ларингоспазм; гиповентиляцию; ожоги кожи; поражение медперсонала электрическим током.

Выбор аппарата для ЭИТ

Широкий ассортимент и разница в цене делают выбор аппарата для ЭИТ непростой задачей. Прежде всего необходимо определиться, кто будет использовать данное устройство: фельдшер, спасатель МЧС или врач. АВД — необходимый инструмент для проведения качественной СЛР, не требующий длительного обучения персонала. Цена определяется качеством электронных компонентов и аккумуляторных батарей. Профессиональные дефибрилляторы-кардиовертеры — это многофункциональные аппараты, которые оснащены монитором ЭКГ, имеют встроенный термопринтер, модуль внешней кардиостимуляции, пульсоксиметр для определения сатурации SpO₂.

Необходимо уточнить о наличии детских электродов. Помните, что современные аппараты для ЭИТ генерируют двухфазную форму импульса, а монофазные дефибрилляторы с 2005 года не выпускаются.

Противопоказаний к применению экстренной кардиоверсии при критическом состоянии пациента не существует.

Список литературы

1. Thel M.C., O'Connor C.M. *Cardiopulmonary resuscitation: historical perspective to recent investigations* // *Am. Heart J.* — 1999. — 137. — 39–48.

2. Kaye W., Mancini M.E. *Improving outcome from cardiac arrest in the hospital with a reorganized and strengthened chain of survival: an American view* // *Resuscitation.* — 1996. — 31. — 181–6.

3. *Handbook of Emergency Cardiovascular Care for Healthcare Providers* / Editors M. Hazinski, R. Cummins, J. Field. — 2004.

4. Deakin C.D., Nolan J.P., Soar J., Sunde K., Koster R.W., Smith G.B., Perkins G.D. *European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010. Section 4. Adult advanced life support* // *Resuscitation.* — 2010. — V. 81. — P. 1305–1352.

5. *SMASH-VT published: Ablation reduces incidence of future ICD therapy in post-MI patients.* — 2007.

6. Caffrey S.L., Willoughby P.J., Pepe P.E., Becker L.B. *Public use of automated external defibrillators* // *N. Engl. J. Med.* — 2002. — 347. — 1242–1247.

7. Hallstrom A.P., Ornato J.P., Weisfeldt M., Travers A., Christenson J., McBurnie M.A., Zalenski R., Becker L.B., Schron E.B., Proschan M.; *Public Access Defibrillation Trial Investigators.* *Public-access defibrillation and survival after out-of-hospital cardiac arrest* // *N. Engl. J. Med.* — 2004 Aug 12. — 351(7). — 637–46.

8. Lyons A., Petrucelli R. *Medicine. An illustrated history.* — Abrams, New-York, 1978. — P. 278.

9. Nolan J.P., Wenmar R.W., Adrie C. et al. *Post-cardiac arrest syndrome: Epidemiology, pathophysiology, treatment and prognostication. A Scientific Statement from the ILCOR; AHA Emergency Cardiovascular Care Committee; the Council on Cardiovascular Surgery and Anesthesia; the Council on Cardiopulmonary Perioperative, and Critical Care; the Council on Clinical Cardiology; the Council on Stroke* // *Resuscitation.* — 2008. — V. 79. — P. 350–379.

10. Handley A.J., Koster R., Monsieurs K., Perkins G.P., Davies S., Bossaert L. *Adult basic life support and use of automated external defibrillators* // *European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2005* / J.P. Nolan, P. Baskett (Ed.). — Elsevier, 2005. — S7–S23.

11. Engdahl J., Bang A., Lindqvist J., Herlitz J. *Factors affecting short- and longterm prognosis among 1069 patients with out-of-hospital cardiac arrest and pulseless electrical activity* // *Resuscitation.* — 2001. — V. 51. — P. 17–25.

12. Tsarev A.V., Ussenko L.V. *Comparison between biphasic quasiosinoidal and truncated waveforms in a swine model of VF* // *Resuscitation.* — 2010. — V. 81S–S54.

13. Nadkarni V.M., Larkin G.L., Peberdy M.A. et al. *First documented rhythm and clinical outcome from in-hospital cardiac arrest among children and adults* // *JAMA.* — 2006. — V. 295. — P. 50–57.

14. Базенко С.Ф., Верткин А.Л., Мирошниченко А.Г. и др. *Руководство по скорой медицинской помощи.* — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007. — С. 79–85.

15. *American Heart Association. Heart disease and stroke statistics — 2004 update.* American.

16. Zipes D.P., Wellens H.J.J. *Sudden cardiac death* // *Circulation.* — 1998. — 98(21). — 2334–2351.

17. Cusnir H., Tongia R., Sheka K.P. et al. *In hospital cardiac arrest: a role for automatic defibrillation* // *Resuscitation.* — 2004. — 63. — 183–188.

18. Martinez-Rubio A., Kanaan N., Borggrefe M. et al. *Advances for treating in-hospital cardiac arrest: safety and effectiveness of a new automatic external cardioverter-defibrillator* // *J. Am. Coll. Cardiol.* — 2003. — 41. — 627–632.

Получено 13.01.12 □