

МЕСТО СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ СЛР С УЧЕТОМ СУЩЕСТВУЮЩИХ СТАНДАРТОВ ОКАЗАНИЯ СКОРОЙ ПОМОЩИ

PLACE OF DECISION SUPPORT SYSTEMS DURING THE CARDIOPULMONARY RESUSCITATION ACCORDING TO PRESENT STANDARDS OF EMERGENCY MEDICAL CARE

M. Kutsov

Summary. The article is devoted to the problem of automated control over the efficiency of cardiopulmonary resuscitation. It reviews the primary methods of control over the accuracy of resuscitation procedures and devices used to perform this task. The authors have revealed the key requirements to create a portable device to control resuscitation procedures.

Keywords: Cardiopulmonary resuscitation, resuscitation procedures control, emergency medical care.

Куцов Михаил Сергеевич

Аспирант, ФГАОУ ВО «Национальный
исследовательский Томский государственный
университет»
mihail-kucov@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается проблема автоматизированного контроля эффективности проведения сердечно-легочной реанимации. Проведен обзор основных методов контроля правильности проведения реанимационных мероприятий и устройств их реализующих. Выявлены основные требования для создания портативного прибора, обеспечивающего контроль проведения реанимационных мероприятий.

Ключевые слова: сердечно-легочная реанимация, контроль реанимационных мероприятий, неотложная помощь.

ВВЕДЕНИЕ

Одной из основных стратегических задач системы здравоохранения Российской Федерации является снижение смертности населения [1]. Достижение этой наиважнейшей цели немислимо без повышения оснащенности служб ургентной медицины высокотехнологичным оборудованием для повышения эффективности сердечно-легочной реанимации (Далее — СЛР), проводимой, к примеру, бригадами скорой медицинской помощи. Внедрение экспертных систем для СЛР является одним из перспективных решений повышения качества оказания экстренной помощи на догоспитальном этапе.

ОПИСАНИЕ СУЩЕСТВУЮЩЕЙ ПРОБЛЕМЫ

Статистика свидетельствует, что до 90% пациентов, пришедших в состоянии клинической смерти, могли бы остаться в живых, если бы адекватная помощь им была оказана в течение первых 5 минут с момента остановки сердца. К сожалению, даже в больших медицинских учреждениях врачи зачастую не могут осуществить процедуру СЛР согласно рекомендациям.

Положительное влияние правильно выполненной СЛР на выживаемость подробно описано. К примеру,

исследование, проведенное в 2005 г. под руководством доктора Лэнса Б. Беккера в клинике Университета Чикаго показало, что некоторые параметры СЛР отличаются нестабильным качеством и не соответствуют опубликованным нормам даже в том случае, когда процедура выполняется квалифицированными медицинскими работниками. В частности, частота компрессии грудной клетки во многих случаях оказалась ниже рекомендованных 100 движений в мин, глубина компрессии часто была меньше минимального значения 38 мм, частота вентиляции была больше рекомендованных 12–16/мин, а период времени без циркуляции крови оказывался дольше, нежели мог быть при четком соблюдении рекомендаций [2].

По данным Общероссийской общественной организации «Российский Красный Крест», процент граждан, прошедших специальные курсы по оказанию доврачебной (первой) помощи, ничтожно мал. Для примера — в течение 2013 года на территории Томской области правилам оказания первой помощи обучено всего 392 человека (при населении 1070128 человек). В этой ситуации чрезвычайно актуальным становится создание устройства, способного рекомендовать реанимирующему порядок действий и автоматически оценивать адекватность проводимых реанимационных мероприятий, контролируя и координируя ход проведения СЛР.

Один из вариантов решения проблемы — повышение качества мониторинга состояния пациента и оценка правильности действий реаниматора для снижения человеческих ошибок при проведении процедуры СЛР за счет создания устройств, способных измерять характеристики СЛР и подавать звуковые сигналы, извещающие о неправильной частоте или недостаточной интенсивности компрессии грудной клетки и/или вентиляции.

Согласно приказам Минздрава РФ № 388н от 20 июня 2013 г. «Об утверждении Порядка оказания скорой, в том числе скорой специализированной, медицинской помощи» и № 549н от 7 августа 2013 г. «Об утверждении требований к комплектации лекарственными препаратами и медицинскими изделиями упаковок и наборов для оказания скорой медицинской помощи», станции скорой помощи, отделения скорой помощи поликлиник и больниц должны иметь как минимум одно «устройство контроля качества непрямого массажа сердца с голосовыми подсказками». Этот же прибор должен находиться и в реанимационном наборе для оказания скорой помощи.

На сегодняшний день корректировка компрессии грудной клетки в процессе проведения процедуры СЛР является одним из ведущих направлений научных исследований, а также стратегии обучения и тренировок медицинского персонала. Факторами эффективности кровообращения, вызванного компрессиями грудной клетки, выступают: частота (не менее 100 в минуту), глубина (не менее 5 см у взрослых), отношение времени компрессии (искусственная систола) ко времени релаксации (искусственная диастола) — от 30 до 50%, а соотношение числа компрессий и частоты искусственных вдохов 30:2.

МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ РЕАНИМАЦИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

Поскольку при клинической смерти происходит централизация кровообращения, направленная на снабжение кислородом в головного мозга, легких и сердца. Потому при СЛР для контроля качества и корректировки проведения процедуры сердечно-легочной реанимации достаточно осуществлять контроль:

- ◆ наличия шумов кровотока в местах бифуркаций сонных артерий;
- ◆ динамики дыхательных шумов при прохождении воздуха по трахее реанимируемого.

Разработанное авторским коллективом Устройство на основе анализа функций внешнего дыхания и сердечно-сосудистой системы реанимируемого позволит значительно повысить качество проведения процедуры СЛР даже неспециалистами за счет реализации функций

контроля проведения реанимационных мероприятий и состояния реанимируемого пациента.

Использование реанимационными бригадами подобного устройства:

- ◆ обеспечить контроль качества проведения сердечно-легочной реанимации.
- ◆ увеличить количество успешно проведенных СЛР путем повышения качества оказанной помощи.
- ◆ оценить состояние пациента во время проведения сердечно-легочной реанимации.
- ◆ позволит лицам без навыков оказания СЛР корректно произвести первичную (доврачебную) помощь.

АНАЛОГИ

В настоящее время известно о ряде устройств контроля проведения сердечно-легочной реанимации:

- ◆ CPRmeter (Laerdal Medical, Норвегия).
- ◆ CPREzy (Health Affairs Ltd, Австралия).
- ◆ PocketCPR (BIO-DETEK Inc, США).
- ◆ ПР-01 (Помощник Реаниматора), Россия.
- ◆ ZOLL Autopulse (ZOLL, США).
- ◆ LUCAS (Jolife AB, Швеция).

Устройства CPRmeter, CPREzy, PocketCPR, ПР-01 представляют собой компактные приборы, располагаемые в области грудины реанимируемого и отслеживающие физические параметры компрессионных движений — силу, глубину, частоту. Устройства ZOLL Autopulse и LUCAS представляют собой приборы для автоматического осуществления компрессионных движений с заданной частотой и глубиной. Основным недостатком всех вышеперечисленных устройств является тот факт, что оценка правильности проводимых реанимационных мероприятий осуществляется лишь по косвенным признакам. При этом Устройствами не оценивается и не контролируется состояние реанимируемого.

В результате проведенного обзора аналогов на рынке медицинской техники отсутствуют устройства, позволяющие вести непрерывную оценку адекватности и корректировку реанимационных мероприятий непосредственно в ходе их оказания. Редкие и сложные модели устройств иностранного производства, призванных помочь в оказании реанимационного пособия, оценивают правильность проводимых реанимационных мероприятий лишь по косвенным признакам — оценивается степень компрессии грудной клетки по силе нажатия на нее. В то время как, аналогичными приборами не оценивается и не контролируется состояние реанимируемого человека. Также в устройствах-аналогах не происходит контроль правильности проведения ис-

кусственной вентиляции легких, что, несомненно, сказывается на качестве проведения сердечно-легочной реанимации.

ХАРАКТЕРИСТИКИ РАЗРАБАТЫВАЕМОГО УСТРОЙСТВА

Разработанное авторским коллективом Устройство будет контролировать ряд параметров жизнедеятельности пациента координировать работу реанимационной бригады в двух режимах: один, либо два реаниматора, что устанавливается отдельным переключателем на лицевой панели Устройства. С помощью световых и звуковых сигналов Устройство будет управлять ходом проведения СЛР, определять правильность смены действий реанимационной бригады, вести протокол реанимационных процедур. Устройство будет самостоятельно оценивать выход контролируемых параметров за допустимые пределы. Электропитание устройства будет осуществляться за счет сменных миниатюрных аккумуляторов.

В ходе проведения СЛР устройством будет производиться запись файла протокола на внутреннюю запись устройства, который в последствии по средством интерфейса USB может быть открыт в разработанном приложении на персональном компьютере для оценки правильности проведения реанимационных действий.

При необходимости, устройство может выполнять роль простейшего монитора контроля за состоянием пациента. Способность организации беспроводной компьютерной сети подобных устройств позволит при массовом поступлении пострадавших вести наблюдение за их состоянием на пункте медицинской сортировки во время ожидания оказания квалифицированной медицинской помощи, при транспортировке и в других случаях, когда использование полноценных прикроватных терапевтических мониторов невозможно или нецелесообразно.

Устройство будет ориентировано на использование в полевых условиях, что предопределяет его влаго- и пылезащищенность, ударопрочность и возможность работы в различных температурных режимах. В комплект Устройства будет входить универсальный модуль заряда аккумуляторных батарей, способный работать от сети переменного тока, бортовой сети транспортного средства (автомобиля, самолета, корабля).

Использование Устройства будет ориентировано на бригады скорой помощи, бригады пассажирских поездов, экипажи пассажирских самолетов, медицинские подразделения МЧС, спасательные и горноспасательные службы, медпункты производственных предпри-

ятий, аэропортов, ж/д вокзалов, школ и дошкольных учреждений и так далее. Простота обращения с устройством контроля проведения процедуры СЛР позволит использовать его и людям, не имеющим специальной медподготовки, но оказавшимся в изоляции и экстремальной ситуации: автомобилистам, туристам, геологам, топографам, работникам транспортной сферы, любителям экстремальных видов спорта, рыбакам, охотникам, туристам и другим группам населения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проанализировав наиболее распространенные методики проведения реанимационных мероприятий, а так же достоинства и недостатки существующих приборов для контроля проведения процедуры СЛР, авторский коллектив разработал концепцию прибора, позволяющего повысить эффективность реанимационных мероприятий.

Новизна решений предлагаемого к разработке Устройства заключается в следующем:

- ◆ впервые контроль эффективности проводимых реанимационных процедур у мобильных устройств будет производиться прямым методом путем регистрации и оценки параметров жизненно важных функций организма реанимируемого;
- ◆ в данном устройстве будет применен принцип объективного контроля эффективности реанимационных мероприятий, поскольку планируется непосредственно контролировать факторы, отражающие физиологические процессы, в полной мере характеризующие качество проведения процедуры СЛР и состояние реанимируемого во время ее проведения.
- ◆ в составе разрабатываемого экспериментального образца Устройства будут реализованы специализированные алгоритмы предварительной обработки и анализа биологических сигналов, позволяющие в режиме реального времени оценить состояние реанимируемого и корректность проведения процедуры СЛР. Кроме этого, данные алгоритмы позволят скорректировать последовательность и частоту проведения реанимационных мероприятий (НМС и ИВЛ) путем анализа получаемых биологических сигналов;
- ◆ разрабатываемое Устройство будет реализовывать функцию обратной связи с реаниматором, обеспечивая максимально корректное проведение реанимационных мероприятий при проведении процедуры СЛР. Обратная связь будет осуществляться путем звуковой и визуальной сигнализации, информирующей о последовательности, частоте и продолжительности выполнения отдельных элементов (НМС и ИВЛ) процедуры СЛР.

Разработка Устройства проводилась в рамках Соглашения о предоставлении субсидии от «28» ноября 2014 г. № 14.578.21.0078 (уникальный идентификатор

RFMEFI57814X0078) ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технического комплекса России на 2014–2020 годы».

ЛИТЕРАТУРА

1. Улумбекова Г. Э. Здравоохранение России. Что надо делать. Научное обоснование «Стратегии развития здравоохранения РФ до 2020 года. Краткая версия — М: ГЭОТАР-Медиа, 2010. — 96с.
2. Benjamin S. Abella, MD, MPhil; Jason P. Alvarado, BA; Helge Myklebust, BEng; Dana P. Edelson, MD; Anne Barry, RN, MBA; Nicholas O’Hearn, RN, MSN; Terry L. Vandenberg, MD; Lance B. Becker, MD. Quality of Cardiopulmonary Resuscitation During In-Hospital Cardiac Arrest. // JAMA. 2005;293(3):305–310.
3. Семиголовский Н. Ю., Гайденко Г. В., Малашенко А. В. Новые алгоритмы реанимации и летальность острых коронарных больных // Актуальные вопросы клинической патоморфологии: Сб. трудов научн. конф. — Санкт-Петербург: МАПО, 2000. С. 168.;
4. Семиголовский Н. Ю., Иванова Е. В., Верцинский Е. К. и др. Алгоритм сердечно-легочной реанимации в стационаре кардиологического профиля // Анестезиология и реаниматология. 2001, № 4. С. 47–49.

© Куцов Михаил Сергеевич (mihail-kucov@mail.ru). Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»

