

## Методика определения потребности лечебного учреждения в медицинском кислороде в период ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций

Львовский национальный медицинский университет им. Данила Галицкого, Львов

**Резюме.** Полагают, что в условиях чрезвычайных ситуаций производство медицинского кислорода на химических предприятиях, скорее всего, будет прекращено. А существующая ныне методика расчета потребности в медицинском кислороде не учитывает возможности одномоментного возникновения значительного количества пострадавшего населения. Для оптимизации обеспечения населения медицинским кислородом разработана методика определения потребности в медицинском кислороде для оказания медицинской помощи и лечения пострадавшего населения в условиях чрезвычайных ситуаций. Она содержит ряд последовательных этапов: обоснование возможного количества пострадавшего населения в результате чрезвычайных ситуаций по наиболее пессимистическому варианту; определение среднего количества медицинского кислорода, которое будет использовано за весь период лечения одного пострадавшего; определение неснижаемого уровня запаса медицинского кислорода, необходимого для оказания медицинской помощи и лечения пострадавших а также для обеспечения непрерывности лечебного процесса стационарных больных, оставшихся в лечебных учреждениях на момент возникновения чрезвычайной ситуации. Установлено, что неснижаемый уровень запаса медицинского кислорода в лечебном учреждении, предназначенном для оказания экстренной стационарной медицинской помощи населению на госпитальном этапе (в расчете на 920 коек), должен составлять не менее 2465646 м<sup>3</sup> или 2465646 литров. Предлагаемая методика может использоваться для определения потребности в медицинском кислороде отдельного лечебного учреждения или медицинского формирования, всего города, района или региона на период ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.

**Ключевые слова:** чрезвычайная ситуация, пострадавшее население, лечебное учреждение, медицинский кислород, определение потребности, экстренная стационарная медицинская помощь.

**Введение.** Глобализация процессов политического и экономического характера становится определяющим фактором, который влияет не только на устоявшийся миропорядок, но меняет окружающую среду и климат планеты. Глобальное потепление стало причиной возрастания количества и масштабов природных катаклизмов. Социально-политическая нестабильность в мире вызывает рост числа террористических актов, локальных военных конфликтов. Возрастает количество чрезвычайных ситуаций (ЧС) техногенного происхождения, ликвидация последствий которых все чаще требует мобилизации сил и средств на общегосударственном уровне и международной помощи.

Оксигенотерапия, один из основных методов лечения гипоксических состояний, наиболее распространенных в условиях ЧС. Применение медицинского кислорода (МК) особенно актуально в период возникновения значительного количества пострадавших с ожогами, отравлениями, травмами, которые требуют немедленной хирургической, токсикологической и реанимационной помощи. Чаще всего МК применяют ингаляционно в виде смеси с воздухом в концентрации 40–60%, в объеме 4–5 литров в минуту. Используют также смесь под названием «карбоген», которая состоит из 95% кислорода и 5% углекислого

газа. Ингаляционная методика кислородной терапии является наиболее физиологичной, но требует значительного количества газообразного МК.

Вследствие ЧС природного и техногенного происхождения возможно разрушение предприятий энергетики, транспорта, социальной сферы и т.д. Частичное или полное разрушение путей сообщения, прекращение электроснабжения вызывает нарушение или полное прекращение производства МК на химических предприятиях и его доставки в лечебные учреждения. Существующие системы расчета и оценки необходимого количества МК не учитывают возможности одномоментного возникновения значительного количества пострадавшего населения. В связи с этим актуальным является метод определения потребности в МК для каждого лечебного учреждения на период ликвидации последствий ЧС.

**Цель исследования.** Разработать методику определения потребности лечебного учреждения в МК для оказания медицинской помощи и лечения пострадавшего населения в условиях ликвидации последствий ЧС.

**Материалы и методы.** В исследовании использован системный и картографический подходы,

контент-анализ и описательное моделирование. Объемом исследования были организация обеспечения МК Львовской коммунальной городской клинической больницы скорой медицинской помощи (ЛБСМП) и законодательные и нормативные акты, касающиеся медицинского и фармацевтического обеспечения населения в условиях ЧС. Выбор ЛБСМП в качестве объекта для определения потребности в МК обоснован тем, что она предназначена для круглосуточного проведения лечебно-диагностического процесса и оказания экстренной стационарной медицинской помощи населению на госпитальном этапе при острых заболеваниях, травмах, несчастных случаях, отравлениях. Больница рассчитана на 920 коек, из них 180 – хирургических, 50 – урологических, 100 – гинекологических, 60 – нейрохирургических, 100 – травматологических. 40 – офтальмологических, 30 – челюстно-лицевой хирургии, 120 – кардиологических, 120 – терапевтических и 120 – неврологических [4].

Исследование проводилось в два этапа. На первом этапе определяли виды ЧС природного и техногенного происхождения на территории Львовской области, а также процентное соотношение количества и структуры санитарных потерь к общему количеству населения г. Львова. На втором этапе рассчитывали возможное количество пострадавшего населения, которое поступит в ЛБСМП и реальную потребность в МК для данного лечебного учреждения в период ликвидации последствий ЧС.

**Результаты и их обсуждение.** Полагаем, что в условиях ЧС возможно возникновение такой обстановки, которая будет негативно влиять на организацию оказания медицинской помощи населению. Это прежде всего, массовость и одномоментность возникновения потерь среди населения, разнообразный характер и тяжесть поражения, несоответствие потребности в силах и средствах здравоохранения их наличию, сложность санитарно-эпидемиологической обстановки в очагах массового поражения, нарушение работоспособности медицинских учреждений, коммуникаций и путей сообщения. Выявлено, что для восстановления путей сообщения и поставок МК в зону ЧС может потребоваться от 3 до 14 и более суток. Для предотвращения дефицита в период ликвидации последствий ЧС необходимо создание достаточных резервов МК.

Выявлено, что современный ассортимент лекарственных средств (ЛС) отраслевого, регионального и местного резервов, согласно требованиям Приказа Министерства Здравоохранения Украины № 331 от 10.08.2001 г. «Об утверждении номенклатуры резервов лекарственных средств, изделий медицинского назначения и медицинского оборудования для предотвращения и ликвидации медико-санитарных последствий чрезвычайных ситуаций техногенного и природного характера», является устаревшим и не предусматривает содержания в резервах МК [5]. Предусматривается только содержание 2-литровых

кислородных баллонов: 100 – в отраслевом и 50 – в региональном резерве.

Разработанная нами методика определения потребности лечебного учреждения в МК для оказания медицинской помощи и лечения пострадавшего населения в условиях ликвидации последствий ЧС содержит ряд последовательных этапов: обоснование возможного количества пострадавшего населения в результате ЧС по наиболее пессимистическому варианту; определение возможного количества пострадавшего населения, которое поступит в данное лечебное учреждение; расчет потребности данного лечебного учреждения в МК.

Установлено, что в соответствии с требованиями государственных строительных норм снабжение МК лечебных учреждений должно быть централизованным и соответствовать европейским стандартам и нормам (BS EN ISO 7396-1: 2007). Кроме того, больница должна иметь в своем распоряжении три источника МК: главный источник – кислородный генератор; резерв первого уровня – баллонная рампа с автоматическим подключением к централизованной системе подачи МК; резерв второго уровня – баллонная рампа с ручным подключением к централизованной системе подачи МК [1]. ЛБСМП оснащена централизованной системой подачи МК из кислородной станции на территории больницы, которая позволяет использовать как жидкий, так и газообразный МК. Промышленное производство МК во Львове осуществляют всего 2 предприятия: товарищество с ограниченной ответственностью «Львівкисень» и Львовский химический завод. В условиях ЧС, при их остановке, лечебные учреждения Львова будут ощущать дефицит в МК.

Выявлено, что из всех видов ЧС природного и техногенного происхождения на территории Львовской области наиболее вероятно землетрясение интенсивностью V–VII баллов с эпицентром в зоне Вранча (румунские Карпаты), которое угрожает всей юго-западной части территории Украины. Для определения процентного соотношения количества и структуры санитарных потерь к общему количеству населения г. Львова (750 тысяч жителей) была использована методика, предложенная С.Ф. Гончаровым и соавт. [2]. В данном исследовании избран наиболее пессимистический вариант, который предполагает, что землетрясение интенсивностью VII баллов по 12-балльной шкале интенсивности землетрясений Медведева – Шпонхойера – Карника (MSK-64) произошло в холодное время года, глубокой ночью, когда 90% и более жителей находятся в зданиях. Предполагаемое количество санитарных потерь, структура и локализация травматических повреждений представлена в таблице.

В соответствии с требованиями «Унифицированных клинических протоколов экстренной медицинской помощи» [6] общее количество пострадавших, нуждающихся в МК на догоспитальном и госпитальном этапах может составить 5266 человек (тяжелая травма головы, грудной клетки, живота, таза, позвоночника, конечностей, множественная травма).

Таблица

Предполагаемое количество санитарных потерь населения г. Львова в момент землетрясения

Шкала MSK-64, балл	Вид санитарных потерь и тяжесть травм	Санитарные потери при нахождении 90% жителей в зданиях	
		%	абс.
7	Всего санитарных потерь	7,77	52448
	Из них: легкие	75,87	39792
	средние	14,09	7390
	тяжелые	10,04	5266
	Локализация: голова	19,0	9965
	грудная клетка	8,5	4458
	живот	1,0	525
	таз	4,7	2465
	позвоночник	3,7	1940
	конечности	53,3	27955
множественные	9,8	5140	

В соответствии с «Планом мероприятий по развертыванию дополнительного коечного фонда» [3] для осуществления массового приёма и оказания медицинской помощи пострадавшим каждое лечебное учреждение, выполняющее роль госпитального этапа медицинской эвакуации, должно перестроить свою организационную и тактическую деятельность с учётом складывающейся обстановки. Расширение возможностей лечебного учреждения достигается за счёт выписки из него части больных на амбулаторное лечение и использования дополнительно выделенных ему административно-хозяйственных помещений.

Максимальное количество больных, которых можно выписать из ЛБСМП на амбулаторное лечение в условиях ЧС, не превышает 50% от коечной емкости и составляет 460 человек. За счет административно-хозяйственных и других помещений ЛБСМП может развернуть еще 100 коек. Таким образом, количество пострадавшего населения, которое поступит в ЛБСМП в период ликвидации последствий ЧС, может составить 560 человек [4].

Потребность в МК для лечебного учреждения на период ликвидации последствий определяют по формуле:

$$P = P_1 + P_2$$

где: P – общая потребность ЛБСМП в МК на период ликвидации последствий ЧС в литрах; P<sub>1</sub> – потребность в МК для оказания медицинской помощи и лечения пострадавшего населения, которое поступит в ЛБСМП в период ликвидации последствий ЧС; P<sub>2</sub> – потребность в МК для обеспечения непрерывности лечения стационарных больных, находящихся в ЛБСМП на момент возникновения ЧС.

Потребность в МК для оказания медицинской помощи и лечения пострадавшего населения, которое поступит в ЛБСМП в период ликвидации последствий ЧС, определяют путем умножения количества пострадавших на среднее количество МК, которое

будет использовано за весь период лечения одного больного. Установлено, что в 2013 г. ЛБСМП использовала 75066204 м<sup>3</sup> МК для оказания медицинской помощи и лечения 31054 больных. Средний расход МК на одного больного составил 24173 м<sup>3</sup> (75066204 м<sup>3</sup>:31054=24173 м<sup>3</sup>), или 2417,3 литров за весь период лечения одного больного. Таким образом, потребность в МК для 560 пострадавших на весь период их лечения может составить 1353688 м<sup>3</sup> (24173 м<sup>3</sup>×560=1353688 м<sup>3</sup>) или 1353688 литров.

Потребность в МК для обеспечения непрерывности лечения 460 стационарных больных, оставшихся в ЛБСМП на момент возникновения ЧС, определяют таким же способом: 2,4173 м<sup>3</sup>×460=1111 958 м<sup>3</sup>, или 1111958 литров. Общая потребность ЛБСМП в МК на период ликвидации последствий ЧС может составить 2465646 м<sup>3</sup> или 2465646 литров (1353,688 м<sup>3</sup>+1111958 м<sup>3</sup>=2465,646 м<sup>3</sup>).

Неснижаемый уровень запаса МК в ЛБСМП (или местный резерв МК), необходимый для обеспечения непрерывности лечебного процесса в период ликвидации последствий ЧС, должен составлять не менее 2465646 м<sup>3</sup> или 2465646 литров.

Предлагаемая методика может быть использована для определения потребности в МК на период ликвидации последствий ЧС не только для отдельного лечебного учреждения или медицинского формирования, но и для всего города, района или региона.

**Выводы**

1. Разработана методика определения потребности в МК для оказания медицинской помощи и лечения пострадавшего населения в условиях ликвидации последствий ЧС.

2. Суть методики состоит в наиболее полном определении количества пострадавших, нуждающихся в МК на догоспитальном и госпитальном этапах, среднего количества МК, которое будет использовано за весь период лечения одного пострадавшего, а

таке неснижаемого уровня запаса МК, необходимого для оказания медицинской помощи пострадавшим и обеспечения непрерывности лечебного процесса стационарных больных, оставшихся в лечебных учреждениях на момент возникновения ЧС.

3. Методика может быть использована для определения потребности в МК на период ликвидации последствий ЧС для отдельного лечебного учреждения или медицинского формирования, для всего города, района или региона.

#### Литература

1. Будинки і споруди. Заклади охорони здоров'я // Державні будівельні норми України (ДБН В.2.2-10-2001). – Київ: Укрархбудінформ. – 2001– 166 с.
2. Гончаров, С.Ф. Методические рекомендации по определению потребности в медицинских силах и средствах при земле-

трясениях / С.Ф. Гончаров, Г.П. Лобанов, Б.В. Бобин. – М.: ВЦМК «Защита», 1999. – 27 с.

3. Гур'єв, С.О. Організація та управління процесом надання медичної допомоги постраждалим внаслідок землетрусів / С.О. Гур'єв, П.Б. Волянський, А.В. Терент'єва. – Переяслав-Хмельницький: СКД. – 2008. – 188 с.
4. Мельник, І.В. Особливості організації медичного персоналу приймального відділення під час масового надходження хворих і потерпілих на базі Комунальної міської клінічної лікарні швидкої медичної допомоги м. Львова / І.В. Мельник, І.Л. Мокрий // Екстрена медицина: від науки до практики. – 2014. – № 3. – С. 44–47.
5. Трубопроводные системы медицинских газов. Системы трубопроводные для сжатых медицинских газов и вакуума (ГОСТ Р ИСО 7396-1-2011) . – М.: Стандартиформ. – 2011. – 93 с.
6. Уніфіковані клінічні протоколи екстреної медичної допомоги // Екстрена медицина: від науки до практики. – 2014. – № 2. – С. 115–157.

P.V. Oliynyk

#### Methodology of determining needs of medical establishment in medical oxygen in period of liquidation of consequences of emergency situations

**Abstract.** It is believed, that during emergencies the production of medical oxygen at chemical plants is likely to be discontinued. And now the existing method of calculation of needs for medical oxygen does not take into account the possibility of simultaneous occurrence of a significant number of the affected population. To optimize the supply of the population with medical oxygen it is developed a method of determining the needs in medical oxygen for medical care and treatment of the affected population in emergency situations. It contains a number of consecutive stages: the justification of possible amount of the affected population in result of emergency situations in the most pessimistic variant; determining of average amount of medical oxygen, which will be used for the entire treatment period for one victim; determining of the minimum level of medical oxygen reserve needed to provide medical care and treatment of patients as well as to ensure the continuity of the treatment process of inpatients, who remained in hospitals at the time of an emergency. It is found that the minimum level of medical oxygen reserve in a hospital, intended for providing emergency stationary medical care at a hospital stage (per 920 beds), should not be less than 2465646 m<sup>3</sup> or 2465646 liters. The proposed method may be used for determining the needs in medical oxygen for a separate hospital or medical formation, for the whole city, district or region on the period of liquidation of consequences of emergency situations.

**Key words:** emergency situation, affected population, hospital, medical oxygen, determining the needs, medical emergency stationary care.

Контактный телефон: 032-260-08-28; e-mail: oliynyk@mail.ru