Подписано электронной подписью:
Вержицкий Данил Григорьевич
Должность: Директор КГПИ ФГБОУ ВО «КемГУ»
Дата и время: 2024-02-21 00:00:00
471086fad29a3b30e244c728abc3661ab35c9d50210dcf0e75e03a5b6fdf6436

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель Министра
Российской Федерации по делам
гражданской обороны, чрезвычайным
ситуациям и ликвидации последствий
стихийных бедствий
_____ П.Ф. Барышев
«31» мая 2019

ПБ-4803
31.05.2019

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
по медицинскому обеспечению горноспасательных работ на догоспитальном этапе в непригодной для дыхания атмосфере

АННОТАЦИЯ

Оказание экстренной медицинской помощи пострадавшим при аварийных ситуациях на угольных шахтах представляется сложной и не до конца решенной проблемой вследствие наличия непригодной для дыхания атмосферы, последствий воздействия на пострадавшего факторов комбинированного поражения подземного взрыва, длительности периодов изоляции и эвакуации на поверхность свыше продолжительности периода «золотого часа», что требует совершенствования медицинского обеспечения горноспасательных работ.

Предлагается для обеспечения оптимальных условий оказания экстренной медицинской помощи на догоспитальном этапе в непригодной для дыхания атмосфере аварийных горных выработок угольных шахт применение автономного медицинского спасательного устройства – мобильного подземного реаниматологического комплекса. Рассматриваются вопросы технического устройства мобильного подземного реаниматологического комплекса, табельного медицинского оснащения, особенностей применения при медицинском обеспечении горноспасательных работ. Авторами обобщается практический опыт применения при ликвидации медицинских последствий аварийных ситуаций на шахтах в Кузбассе способов оценки тяжести состояния пострадавших в периоде изоляции и коррекции многофакторной гипоксии в условиях комбинированных поражений от взрыва в шахте на догоспитальном этапе.

Методические рекомендации предназначены для врачей медицинских бригад экстренного реагирования и оперативного состава ВГСЧ.

АВТОРЫ - СОСТАВИТЕЛИ

А.Б. Муллов — к.м.н., заместитель заведующего медицинским центром ФГКУ «Национальный горноспасательный центр»;

Н.А. Адамович — заведующий медицинским центром ФГКУ «Национальный горноспасательный центр».

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Горноспасательные работы – экстренные действия по спасению людей, оказанию помощи пострадавшим, локализации и ликвидации последствий взрывов, пожаров, загазирований, обрушений, внезапных выбросов горной массы, затоплений и других видов аварий и инцидентов.

Непригодная для дыхания атмосфера (отравляющая или удушающая) может образоваться при авариях по следующим причинам: взрывов каменноугольной, серной и других видов пыли; взрывов в смеси с воздухом метана и сероводорода, выделяющихся из каменного угля, или тех же газов, а также метана и других углеводородов, водорода, выделяющихся в пожарных участках при сухой перегонке угля; горения угля, деревянного крепления, изоляции электрических кабелей и других горючих материалов при недостаточном притоке кислорода или при высокой температуре горения, в результате чего образуется окись углерода; горения, сухой перегонки угля и крепи в изолированных пожарных очагах с образованием оксида углерода и других газов; горения руд, содержащих серу и соединения серы, с образованием сероводорода; внезапного выброса метана или углекислого газа; внезапного выделения мертвого воздуха из выработанного пространства.

Медицинское обеспечение горноспасательных работ – комплекс мероприятий, организуемых и осуществляемых для спасения пострадавших при авариях, для контроля и профилактики нарушений здоровья горноспасателей, включающий лечебно-эвакуационные, санитарно-гигиенические и противоэпидемические мероприятия.

Целью медицинского обеспечения горноспасательных работ является оказание первой помощи, первичной медико-санитарной помощи, скорой, в том числе скорой специализированной медицинской помощи людям, пострадавшим при аварии или выполнении горноспасательных работ.

Мобильный подземный реаниматологический комплекс – мобильное спасательное устройство медицинского назначения для создания условий для оказания скорой, в том числе скорой специализированной, медицинской помощи в непригодной для дыхания атмосфере в аварийных выработках угольных шахт.

Мобильный подземный медицинский комплекс – мобильное спасательное устройство медицинского назначения для создания условий для оказания первой помощи, первичной медико-санитарной помощи, скорой медицинской помощи в непригодной для дыхания атмосфере в аварийных выработках угольных шахт.

ВВЕДЕНИЕ

Аварии на шахтах, связанные со взрывами в подземных условиях, как правило, сопровождаются большим количеством пострадавших. Причиной смерти погибших более чем в 80% случаев, по данным судебно-медицинского исследования, являлась гемическая гипоксия от отравления оксидом углерода и баротравма легких [8]. Такой вариант сочетания поражающих факторов с полным прекращением дыхательной функции легких получил название синдрома «поражения системы органов «кровь-легкое» [12]. По литературным данным [26], не во всех случаях пострадавшие могли погибнуть непосредственно в момент взрыва. Предположительно в 27 - 72% всех случаев смерть пострадавших наступила не сразу после взрыва и они могли бы быть, предположительно, спасены при условии доступа к ним спасателей и своевременного оказания экстренной медицинской помощи.

В связи с этим не теряет актуальности проблема совершенствования медицинского обеспечения горноспасательных работ в части разработки технических средств для сокращения длительности периода изоляции пострадавших и обеспечения оптимальных условий оказания экстренной медицинской помощи в непригодной для дыхания атмосфере, внедрения в практику способов коррекции поражения «системы органов «кровь – легкое» на догоспитальном этапе.

ТЕХНИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО МОБИЛЬНОГО ПОДЗЕМНОГО РЕАНИМАТОЛОГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

Мобильный подземный реаниматологический комплекс - мобильное спасательное устройство медицинского назначения, предназначен для транспортировки и оказания экстренной медицинской помощи и перемещения по горизонтальным и наклонным горным выработкам пострадавших, подвергшихся воздействию травмирующих факторов в процессе аварий в шахтах, создания комфортных условий врачам медицинской бригады экстренного реагирования для работы в условиях непригодной для дыхания атмосферы без необходимости использования индивидуальных изолирующих дыхательных аппаратов.

Экспериментальный образец мобильного подземного реаниматологического комплекса на монорельсовой подвеске изготовлен в 2016 году на основании патента Российской Федерации на полезную модель [13].

Технические требования к конструкции мобильного подземного реаниматологического комплекса разработаны при выполнении НИР «Научное обоснование состава и применения мобильного подземного реаниматологического комплекса - мобильного медицинского спасательного устройства для обеспечения оптимальных условий оказания первичной медико-санитарной и скорой специализированной медицинской помощи на догоспитальном этапе в непригодной для дыхания атмосфере» (НИР «Подземная скорая помощь») в соответствии с п. 68 Плана научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ МЧС России на 2018 год, приказ МЧС России от 17.01.2018 № 15.

Мобильный подземный реаниматологический комплекс представляет собой сборную или неразборную конструкцию из металла или композитного материала, имеет герметичные двери в торцевой или боковой стенках корпуса. Корпус мобильного подземного реаниматологического комплекса имеет крепления к транспортным средствам для транспортировки как по почве горной выработки (рельсовым, гусеничным или пневмоколесным транспортом,) так и подвесным монорельсовым транспортом.

Внутри корпуса располагаются конструктивно объединённые функциональные устройства жизнеобеспечения, табельные средства для оказания экстренной медицинской помощи и поддерживается повышенное давления кислородно-воздушной смеси. Электрооборудование мобильного подземного реаниматологического комплекса с автономным питанием, имеет возможность подключения к внешним электрическим коммуникациям шахты и имеет взрывозащищенное исполнение в соответствии с «Правилами безопасности в угольных шахтах» [22]. Размер мобильного подземного реаниматологического комплекса допускает применение в горных выработках сечения от 1800 мм (Рис.1).

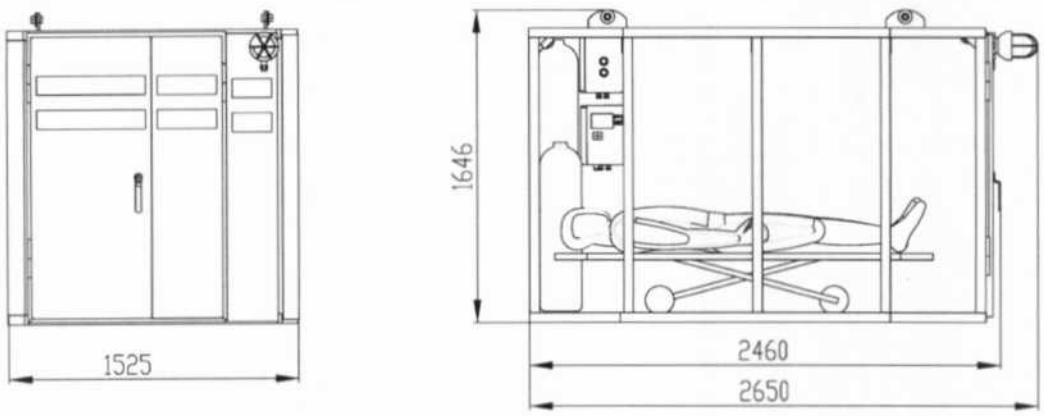
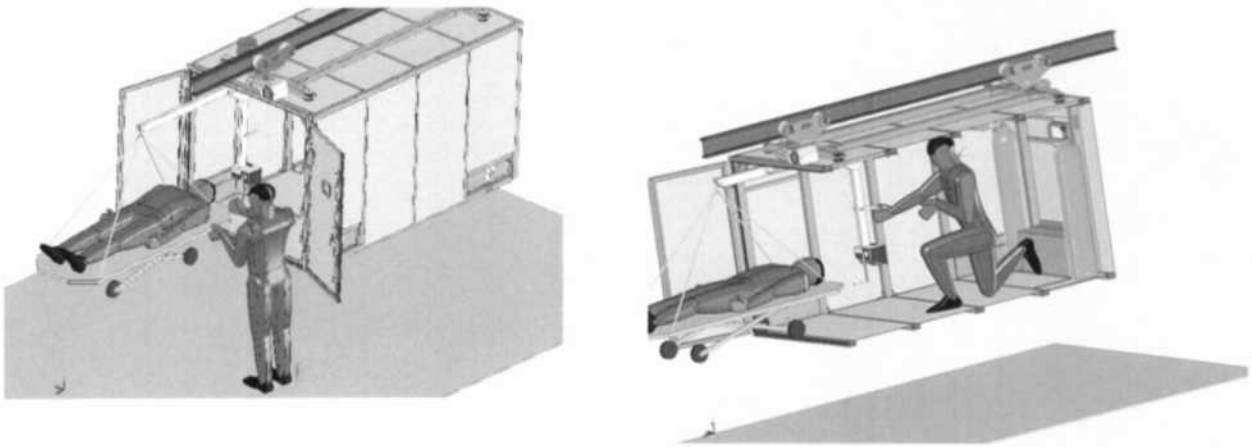


Рисунок 1. Размеры и общая схема конструкции экспериментального образца мобильного подземного реаниматологического комплекса с вариантом креплением к монорельсовой подвеске

Мобильный подземный реаниматологический комплекс оснащается подъемным устройством с ручным или электрическим управлением для перемещения пострадавшего с уровня почвы горной выработки внутрь корпуса.



Этап 1- подъем с почвы горной выработки *Этап 2- перемещение в медицинский салон*

Рисунок 2. Этапы подъема пострадавшего с почвы горной выработки в медицинский салон мобильного подземного реаниматологического комплекса с помощью крановой установки

Мобильный подземный реаниматологический комплекс оснащается системами мониторинга газовой среды внутри и снаружи комплекса с отражением параметров на экране центрального компьютера управления, системой видеонаблюдения с фиксацией параметров газовой среды и видеоизображения, переговоров персонала на электронном носителе (по типу применяемого в авиации «черного ящика»), с подключением к подземной радиосети Wi-Fi и

возможностью обмена информацией в режиме реального времени с подразделениями ВГСЧ.

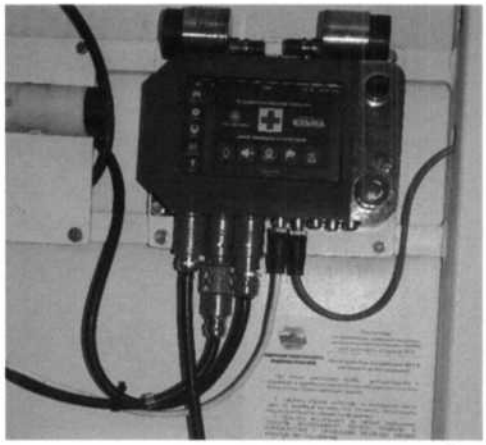


Рисунок 3 – Один из вариантов центрального бортового компьютера производства фирмы «Ильма» для оснащения экспериментального образца мобильного подземного реаниматологического комплекса

ТАБЕЛЬНОЕ МЕДИЦИНСКОЕ ОСНАЩЕНИЕ МОБИЛЬНОГО ПОДЗЕМНОГО РЕАНИМАТОЛОГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

Мобильный подземный реаниматологический комплекс является, по сути, аналогом медицинского рабочего салона реанимационной бригады скорой медицинской помощи со своими специфическими особенностями применения. Перечень табельного медицинского оснащения на основе приказа Министерства здравоохранения Российской Федерации от 20.06.2013 года № 388н [15] и с учетом специфических особенностей применения мобильного подземного реаниматологического комплекса приведен в таблице 1.

Таблица 1

Проект медицинского табельного оснащения мобильного подземного реаниматологического комплекса

№ п/п	Медицинское табельное оснащение с учетом специфических особенностей применения	Кол-во
1.	Дефибриллятор-монитор (бифазный импульс, встроенный принтер, электроды взрослые, функции электрокардиостимуляции, пульсоксиметрии	1
2.	Монитор пациента реанимационно-анестезиологический транспортный (мониторирование электрокардиограммы в 3-х отведениях; возможность регистрации 12-канальной ЭКГ; с функциями неинвазивного измерения артериального давления, капнометрии, пульсоксиметрии, измерения температуры тела пациента; со встроенным принтером, с возможностью переноса данных на компьютер)	1
3.	Пульсоксиметр портативный транспортный в комплекте со взрослым датчиком	1
4.	Аппарат портативный управляемой, вспомогательной и высокочастотной искусственной вентиляции легких для скорой медицинской помощи с режимами искусственной и вспомогательной вентиляции легких кислородом, кислородно-воздушной смесью или воздухом для взрослых, с возможностью регулируемого режима повышенного давления в конце вдоха, с электроприводом, с питанием от	1

№ п/п	Медицинское табельное оснащение с учетом специфических особенностей применения	Кол-во
	встроенного аккумулятора, бортовой сети 12 В, комплект системы для ингаляции кислорода - маска и трубка, набор дыхательных контуров; комплект фильтров для дыхательного контура одноразовый (взрослый), встроенный или внешний волюметрический блок	
5.	Редуктор-ингалятор кислородный для проведения кислородной (кислородно-воздушной) и аэрозольной терапии, обеспечивающий подсоединение аппарата искусственной вентиляции легких, в комплекте с кофром (сумкой), основным и запасным баллонами кислородными объемом не менее 1 л каждый	1
6.	Портативный наркозный аппарат для скорой медицинской помощи	1
7.	Портативный фибробронхоскоп с автономным питанием	1
8.	Портативный аппарат ультразвуковой диагностики	1
9.	Костюм противошоковый	1
10.	Устройство автоматическое для сердечно-легочной реанимации	1
11.	Устройство контроля качества проведения непрямого массажа сердца (с голосовыми подсказками)	1
12.	Электроотсасыватель с бактериальным фильтром	1
13.	Портативный компрессорный небулайзер (ингалятор)	1
14.	Анализатор портативный клинический для скорой медицинской помощи с возможностью определения газов крови, электролитов, глюкозы, тропонина I, креатинкиназы, протромбинового времени, международного нормализованного отношения и активированного времени свертывания с набором картриджей	1
15.	Насос шприцевой (дозатор лекарственных средств)	1
16.	Насос роликовый инфузионный	1
17.	Приемное устройство тележки-каталки с поперечным перемещением и регулировкой высоты основных носилок или специальное устройство в составе медицинского модуля	1
18.	Щит спинальный с устройством для фиксации головы, рентгенпрозрачный, амагнитный	1
19.	Тележка-каталка со съемными носилками и штативом разборным для вливаний с автоматической расфиксацией опор, с не менее чем 3-мя уровнями по высоте, со съемными жесткими носилками, с размещением пациента горизонтально, полусидя с промежуточными уровнями, сидя, Тренделенбурга	1
20.	Носилки санитарные бескаркасные, имеющие не менее четырех пар ручек для переноски, со стропами (ремнями) для фиксации пациента, с лямками для переноски пациента в сидячем положении	1
21.	Комплект шин-воротников транспортных для взрослых	1
22.	Комплект транспортных шин вакуумных для взрослых	1
23.	Одеяло с подогревом (термоодеяло)	1
24.	Матрас вакуумный иммобилизационный с разнонаправленными ремнями разного цвета, для обеспечения фиксации по передней поверхности тела	1
25.	Контейнер термоизоляционный с автоматическим поддержанием температуры инфузионных растворов	1
26.	Комплект разводки медицинских газов (с индикацией значения давления в баллоне и встроенной системой тревог; с разъемами, обеспечивающими сопряжение с газодыхательной аппаратурой)	1
27.	Штатив разборный для вливаний с возможностью установки на полу и крепления к носилкам	1

№ п/п	Медицинское табельное оснащение с учетом специфических особенностей применения	Кол-во
28.	Укладка реанимационная	1
29.	Укладка с лекарственными препаратами	1
30.	Комплект санитарно-хозяйственного имущества	1
31.	Баллон газовый объемом 10 л с вентилем под кислород с редуктором к баллону	5
32.	Облучатель бактерицидный с возможностью работы в присутствии медицинских работников	1
33.	Аппарат ИВЛ ГС- 11	1
34.	Респиратор Р-30	1
35.	Респиратор Р-30 (на каждого медицинского работника)	1
36.	Налобный осветитель горноспасательный (на каждого медицинского работника)	1
37.	Прочее оснащение	1

С учётом того, что в структуре комбинированных поражений при взрывах в шахтах более половины составляют термотоксические поражения [8], в табельном медицинском оснащении (по требованию) предусмотрен портативный фибронхоскоп с автономным питанием для проведения санации и лаважа трахеобронхиального дерева. Для экстренной диагностики повреждений (по требованию) предусмотрен портативный многофункциональный аппарат ультразвуковой диагностики с автономным питанием.

С учетом экстремального характера применения в условиях неблагоприятной медико-тактической обстановки в табельном оснащении предусматривается наличие 5 баллонов с кислородом емкостью 10 л, аппарат ИВЛ серии ГС и респиратор Р-30, а также респиратор Р-30 на каждого медицинского работника. Предусматривается прочее оснащение (емкость для питьевой воды, лопата, топор и др.).

Наиболее полно соответствует техническим требованиям для оснащения мобильного подземного реаниматологического комплекса и удобен в эксплуатации аппарат ИВЛ Уральского приборостроительного завода «Фаза-21» (на рисунке 3 – расположен справа, у баллона), разработанный для вооруженных сил. Отмечается его исключительная надежность, наличие необходимых режимов работы и удобство управления.

Испытан в качестве варианта оснащения транспортный монитор «Comen» С-60 производства Китай, который отличается компактностью, универсальностью, хорошей защищенностью от факторов внешней среды и широтой мониторируемых показателей (ЭКГ 12 каналов, температура, сатурация, неинвазивное артериальное давление).

Разрабатывается для мобильного подземного реаниматологического комплекса медицинский модуль по принципу используемых в МЧС России авиамедицинских модулей (самолетных и вертолетных), где медицинская аппаратура сгруппирована на металлическом основании в комплекте с носилками.

Рисунок 4 – Вариант оснащения медицинского салона экспериментального образца мобильного подземного реаниматологического комплекса аппаратом ИВЛ «Фаза-21» (Россия) и монитором транспортным фирмы «Comen» (Китай)

Как вариант, могут устанавливаться, с некоторой конструктивной доработкой, применяемые в автомобилях СМП приемные устройства для носилок, например, производства «Медпром» (рисунок 5).

Рисунок 5 – Размещение в медицинском салоне экспериментального образца мобильного подземного реаниматологического комплекса приемного устройства для каталки с носилками производства «Медпром»

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МОБИЛЬНОГО ПОДЗЕМНОГО РЕАНИМАТОЛОГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА В МЕДИЦИНСКОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ ГОРНОСПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ

Применение мобильного реаниматологического комплекса в медицинском обеспечении горноспасательных работ при аварийных ситуациях на шахтах требует совершенствования соответствующей нормативной базы, так как подобные технические устройства не имеют аналогов в России и за рубежом. В настоящее время проводится разработка национального стандарта ГОСТ Р «Горное дело. Мобильный подземный медицинский комплекс по спасению подземного персонала. Общие технические условия». При необходимости будет решен вопрос о внесении изменений в другие необходимые нормативные документы [21].

Мобильный подземный реаниматологический комплекс хранится в подразделении ВГСЧ согласно перечня табельного оснащения. Медицинское оборудование (в том числе в составе медицинского модуля подземного) хранится в помещении медицинской бригады экстренного реагирования или в специально отведенном помещении отряда и обслуживается установленным порядком.

Мобильный подземный реаниматологический комплекс доставляется на аварийную шахту грузовым автомобилем ВГСЧ, оснащенным крановой установкой. Медицинское оборудование (медицинский модуль подземный) монтируется в комплекс непосредственно перед спуском в шахту силами медицинской бригады экстренного реагирования ВГСЧ с привлечением, при необходимости, отделения горноспасателей. Устанавливаются на штатные места размещения медицинские укладки с инструментами и лекарственными средствами.

Перед спуском в аварийную шахту проводится проверка всех систем жизнеобеспечения комплекса, систем связи и видеонаблюдения, комплектность оснащения.

Мобильный подземный реаниматологический комплекс, в зависимости от варианта исполнения, транспортируется по подземным горным выработкам угольных шахт путем буксировки транспортным средством на монорельсовой, рельсовой подвеске, на пневмоколесном или гусеничном ходу.

В соответствии с планом ликвидации аварийных ситуаций шахты, по команде руководителя горноспасательных работ, мобильный подземный реаниматологический комплекс направляется в зону аварии для оказания скорой, в том числе скорой специализированной медицинской помощи. В зависимости от оперативной обстановки и команды руководителя горноспасательных работ медицинские работники медицинской бригады экстренного реагирования передвигаются к месту аварийной ситуации пешим порядком, с включением в изолирующий дыхательный аппарат или без включения в него, на транспортных средствах вне мобильного подземного реаниматологического комплекса или внутри медицинского салона мобильного подземного реаниматологического комплекса с незапущенными системами жизнеобеспечения или с включенными системами жизнеобеспечения.

При обнаружении пострадавшего, если этого требует оперативная обстановка, производится экстренное включение систем жизнеобеспечения мобильного подземного реаниматологического комплекса, если они не были до этого запущены, производится контроль параметров газовой среды снаружи и внутри комплекса по показаниям на экране центрального компьютера комплекса.

Пострадавший на носилках перемещается внутрь медицинского салона комплекса с помощью крановой установки, двери в комплекс герметично закрываются. Проводится контроль параметров газовой среды снаружи и внутри комплекса по показаниям на экране центрального компьютера комплекса.

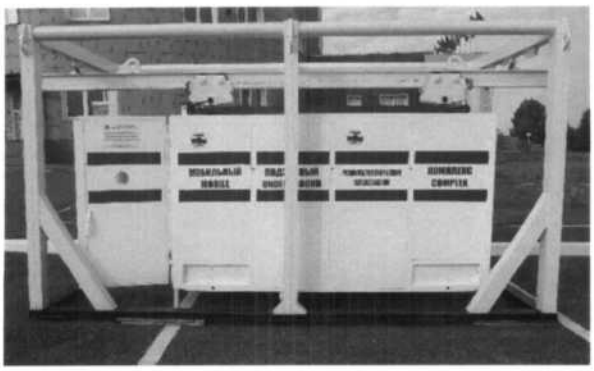
Пострадавшему проводятся диагностические и лечебные мероприятия согласно порядкам оказания медицинской помощи и клиническим рекомендациям.

По показаниям (состояние тяжелое, средней степени тяжести, наличие признаков травматического шока, внутреннего кровотечения, ожога верхних дыхательных путей и др.) пострадавшему в перечень лечебных мероприятий включается инфузия оксигенированного кровезаменителя с газотранспортной функцией (например, перфторана) в дозе 200 мл раствора [9].

Производится эвакуация пострадавшего на поверхность шахты, где он передаются медицинской бригаде экстренного реагирования ВГСЧ или бригаде скорой медицинской помощи.

После применения по назначению из медицинского салона мобильного подземного реаниматологического комплекса демонтируется медицинская аппаратура (в том числе в составе медицинского модуля подземного), комплекс грузится на транспортное средство и доставляется к месту хранения в расположение горноспасательного отряда, где проводится его санитарная обработка, мойка и техническое обслуживание, в том числе систем жизнеобеспечения.

Проводится в расположении горноспасательного отряда ВГСЧ санитарная обработка и техническое обслуживание медицинской аппаратуры, пополнение запаса расходных материалов, лекарственных средств и медикаментов.



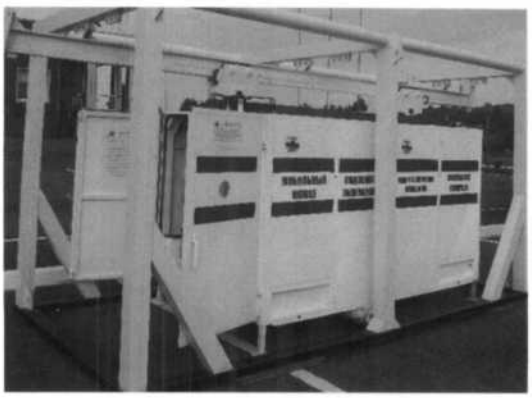


Рисунок 6 – Экспериментальный образец мобильного подземного реаниматологического комплекса с вариантом крепления к монорельсовой подвеске на VIII Международной горноспасательной конференции IMRB-2017 в г. Новокузнецке

ПРИМЕНЕНИЕ МОБИЛЬНОГО ПОДЗЕМНОГО МЕДИЦИНСКОГО КОМПЛЕКСА В СОСТАВЕ ШТАТНОГО ОСНАЩЕНИЯ УГЛЕДОБЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Мобильное спасательное устройство медицинского назначения - мобильный подземный медицинский комплекс, располагается, согласно плана ликвидации аварийных ситуаций, в горной выработке, имеющей монорельсовый, рельсовый путь или возможность перемещения на пневмоколесном или гусеничном ходу по почве выработки. В шахте может размещаться, согласно плана ликвидации аварийных ситуаций, несколько мобильных подземных медицинских комплексов [2].

Мобильные подземные медицинские комплексы, располагающиеся в шахте с установленной медицинской аппаратурой и табельным оснащением, могут обслуживаться, согласно договора, подразделениями ВГСЧ. Перечень медицинского оборудования в мобильном подземном медицинском комплексе включает носилки с приёмным устройством с возможностью подъёма крановой установкой с уровня почвы горной выработки в медицинский салон, оснащение для оказания первой помощи (перевязочный материал, средства иммобилизации, средства для остановки кровотечения, носилки, шахтные изолирующие самоспасатели, аппарат ИВЛ ГС-10, респираторы Р-30 и Р-34.

В медицинском салоне установлен аппарат ИВЛ с электроприводом и транспортный монитор (определение сатурации гемоглобина кислородом, артериального давления неинвазивным методом) для использования медицинским работником ВГСЧ при эвакуации пострадавших.

Мобильные подземные медицинские комплексы применяются для оказания первой помощи путём само- и взаимопомощи шахтёрами и членами ВГК шахты в условиях аварийной ситуации [1]. Одновременно с оказанием приёмов первой помощи осуществляется эвакуация пострадавших на поверхность шахты локомотивом по сохранившимся рельсовым, монорельсовым путям или по почве горной выработки пневмоколесным или гусеничным транспортом.

При возникновении аварийной ситуации дистанционно с пульта диспетчера шахты включается световая и звуковая сигнализация комплекса, что облегчает нахождение работающим подземным персоналом мобильного спасательного устройства медицинского назначения.

При доступе в салон мобильного подземного медицинского комплекса шахтёр или член ВГК обязан включить системы жизнеобеспечения и видеосвязи с горным диспетчером и медицинским работником на командном пункте ликвидации аварии. Медицинский работник на командном пункте по телемедицинским технологиям может контролировать и оказывать консультативную помощь при выполнении мероприятий первой помощи.

Оказание первой помощи путём само- и взаимопомощи продолжается шахтёрами и членами ВГК во время движения мобильного подземного медицинского комплекса к месту выхода из шахты на поверхность.

Во время нахождения шахтёра или члена ВГК и оказания ими приёмов первой помощи пострадавшему в мобильном подземном медицинском комплексе они обязаны соблюдать инструкцию по применению мобильного спасательного устройства (смотри ниже) медицинского назначения и докладывать диспетчеру шахты об обстановке, при необходимости получая консультации находящегося на командном пункте медицинского работника.

По прибытии в аварийную зону медицинский работник ВГСЧ, если имеются данные об ухудшении состояния пострадавшего, которому оказывают первую помощь в мобильном спасательном устройстве медицинского назначения, может быть направлен руководителем ликвидации аварии для оказания экстренной медицинской помощи пострадавшему.

По прибытии к месту выхода из шахты на поверхность мобильного подземного медицинского комплекса пострадавший передается медицинской бригаде экстренного реагирования ВГСЧ или бригаде скорой медицинской помощи. Инструкция для подземного персонала шахты по применению мобильного подземного медицинского комплекса приведена ниже.

Инструкция для подземного персонала шахты по использованию мобильного спасательного устройства медицинского назначения (МПМК) в аварийной ситуации

При аварийной ситуации использовать МПМК, располагающийся в ближайшей к аварийному участку выработке (согласно Плана шахты и Плана ликвидации аварии).

1. Сообщить на поверхность по имеющемуся каналу связи об аварийной ситуации (что случилось, обстоятельства аварии, если известно - сколько пострадавших).

2. Осмотреть пострадавшего на предмет повреждений. ОКАЗАТЬ НЕОБХОДИМУЮ ПЕРВУЮ ПОМОЩЬ В СООТВЕТСТВИИ С ПРАВИЛАМИ ОКАЗАНИЯ ПЕРВОЙ ПОМОЩИ ПОСТРАДАВШИМ.

3. Пострадавшего с нарушениями жизненных функций (нарушением сознания, нарушениями сердечной деятельности и дыхания, обширными ранами, тяжелыми травмами с обильными кровотечениями) доставить к месту расположения МПРК.

4. Убрать стояночные опоры МПМК.

5. По выдвижной лестнице подняться в МПМК.

6. Открыть дверь МПМК

7. Включить электропитание, систему подачи воздуха и связи.

8. С помощью крановой установки, носилок и прилагаемой обвязки поместить пострадавшего в МПМК.

9. Закрыть дверь МПМК и провести контроль газового состава внутри МПМК по показаниям датчиков.

10. Сообщить на поверхность о проведении оказания помощи, состоянии пострадавшего, необходимости дополнительной помощи;

11. Продолжить оказание первой помощи имеющимися в МПМК средствами в соответствии с Правилами оказания первой помощи пострадавшим.

12. Состыковать МПМК с локомотивом, начать транспортировку на поверхность шахты.

13. Продолжать оказание первой помощи и наблюдение за состоянием пострадавшего во время транспортировки до прибытия в МПМК медицинского работника или передачи пострадавшего на поверхности шахты медицинским работникам медицинской бригады экстренного реагирования ВГСЧ или бригады скорой медицинской помощи.

14. Оставаться на связи с диспетчером шахты.

ОСОБЕННОСТИ КОМБИНИРОВАННЫХ ПОРАЖЕНИЙ ПРИ ПОДЗЕМНЫХ ВЗРЫВАХ В УГОЛЬНЫХ ШАХТАХ

Поражающими факторами подземного взрыва являются фронт пламени (высокая температура), ударная волна (избыточное давление, разрежение, высокая скорость движения воздушной массы) и мгновенное изменение состава шахтной атмосферы [20].

В период с 2000 по 2010 гг. при 19 крупных взрывах на шахтах Кузбасса пострадало 633 человека, из которых погибли до начала оказания медицинской помощи 340 человек (53,7 %) [26]. В 52,4 % всех случаев у пострадавших отмечались ожоги открытых частей тела и отравление оксидом углерода. В 31,3 % случаев ожоги сочетались со скелетными повреждениями. В 10,2 % всех случаев комбинированных поражений отмечалось одновременное воздействие термических, токсических и механических факторов, что по литературным данным сопровождается летальностью от 35,5 до 70 % и более [12]. Термические ожоги в 25% случаев сочетались с ожогом верхних дыхательных путей, что является отягощающим фактором. 6,1% пострадавших шахтеров при взрывах не подверглись значимому воздействию поражающих факторов, но требовали экстренной психологической помощи [26].

При судебно - медицинском исследовании 340 погибших установлено [8; 26], что непосредственной причиной смерти в 42,7 % случаев явилась комбинированная травма (сочетание механических повреждений, ожогов, отравления СО). В 44,53% случаев причиной смерти явилась гемическая гипоксия от отравления оксидом углерода. Представленные данные показывают, в 87,2 % всех случаев летальных исходов при взрывах в шахтах ведущим патологическим фактором являлась гипоксия, так называемый синдром «поражения системы органов «кровь-легкое».

Таким образом, применение технологий коррекции многофакторной гипоксии на догоспитальном этапе в условиях комбинированных поражений от взрыва в шахте приобретает решающее значение для успеха экстренной медицинской помощи при медицинском обеспечении горноспасательных работ.

ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ ПРОГНОЗА ИСХОДА КОМБИНИРОВАННОГО ПОРАЖЕНИЯ ОТ ВЗРЫВА В ШАХТЕ С УЧЕТОМ ДЛИТЕЛЬНОСТИ ПЕРИОДА ИЗОЛЯЦИИ ПОСТРАДАВШИХ

Впервые исследование по определению временного интервала после взрыва в шахте, когда сохраняется вероятность обнаружения не погибших пострадавших, проведено в Кемеровском областном центре медицины катастроф [26]. При определении судебно-медицинскими экспертами точного времени смерти непосредственно у места выдачи тел погибших «на гора» в 27 % случаев у погибших время наступления смерти не совпадало со временем взрыва и предположительно, они могли погибнуть не сразу. При использовании методики определения у погибших на основании актов судебно-медицинского вскрытия вероятного исхода травматического шока по шкале балльной оценки тяжести травмы в 72% случаев у погибших при взрывах прогностическая сумма баллов не превышала смертельных 35 баллов. Предположительно, в периоде изоляции состояние пострадавших утяжелялось и они погибли до начала оказания медицинской помощи.

Для практического применения в условиях медицинских бригад экстренного реагирования ВГСЧ разработана методика расчета утяжеления состояния пострадавших - «балл шокогенности периода изоляции» (БШПИ) [8]:

БШПИ1 часа = ПИ / (35 – БТ), где:

БШПИ1 часа – количество баллов тяжести травмы за каждый час периода изоляции;

35 – максимальное количество баллов, определяемых у живого пораженного;

ПИ – период изоляции пораженного в часах;

БТ – балл травмы по шкале тяжести травматических повреждений.

Количество дополнительно "набранных" баллов шокогенности за весь период изоляции рассчитывается по формуле:

БШПИ = БШПИ1 часа* ПИ (в часах).

При расчете БШПИ у пострадавших, которым оказывалась экстренная медицинская помощь на догоспитальном этапе и по данным актов судебно-медицинского вскрытия у погибших установлено, что наибольшая вероятность обнаружения не погибших пострадавших сохраняется в течение 6 часов после взрыва. При изоляции более 6 часов вероятность обнаружения не погибших пострадавших сводится к одиночным случаям. Исключением являются аварии, когда пострадавшие после взрыва за завалом смогли использовать сохранившиеся магистрали для подачи воды, по которым с поверхности подавали воздух [26].

Таким образом, расчет БШПИ позволяет повысить точность прогноза у пострадавших исхода комбинированного поражения от взрыва в шахте и позволяет планировать применение сил и средств ВГСЧ при ликвидации последствий аварийных ситуаций.

Применение при медицинском обеспечении горноспасательных работ технического устройства для обеспечения оптимальных условий оказания

экстренной медицинской помощи - мобильного подземного реаниматологического комплекса, позволит сократить длительность периода изоляции пострадавших и предотвратить утяжеление состояния на догоспитальном этапе [3].

ТЕХНОЛОГИЯ КОРРЕКЦИИ МНОГОФАКТОРНОЙ ГИПОКСИИ В УСЛОВИЯХ КОМБИНИРОВАННЫХ ПОРАЖЕНИЙ ОТ ВЗРЫВА В ШАХТЕ НА ДОГОСПИТАЛЬНОМ ЭТАПЕ

Взрывы в шахтах на современном этапе развития науки предсказать не всегда возможно, так же невозможно полностью исключить пребывание людей под землей, так как именно в шахтах добываются наиболее ценные марки коксующихся углей. Взрывы в ограниченном замкнутом пространстве угольных шахт являются наиболее опасными техногенными происшествиями и могут сопровождаться большим количеством погибших и тяжелопострадавших [1].

Стандарта оказания скорой медицинской помощи при комбинированном поражении от взрыва в шахте до настоящего времени нет. Стандарты оказания скорой медицинской помощи при сочетанной травме [18], при отравлениях окисью углерода, другими газами, дымами и парами [17], при ожогах, гипотермии [16], при синдроме длительного сдавления [19] предусматривают проведение диагностических мероприятий (пульсоксиметрии, электрокардиографии, глюкометрии), при наличии клинических показаний – проведение мероприятий сердечно-легочной реанимации, обеспечение проходимости дыхательных путей и санацию трахеобронхиального дерева, искусственную вентиляцию легких, обеспечение доступа к центральным венам для проведения инузионной терапии, транспортную иммобилизацию, ингаляционное, внутривенное и внутримышечное введение лекарственных препаратов.

Использование кровезаменителя с газотранспортной функцией перфторана в составе противошоковой терапии путем внутривенных инфузий и ингаляций нашло отражение в «Клинических рекомендациях по оказанию медицинской помощи пострадавшим с острой кровопотерей в чрезвычайных ситуациях» [5], «Клинических рекомендациях по оказанию медицинской помощи пострадавшим с политравмой в чрезвычайных ситуациях» [4]. Эти клинические рекомендации рассмотрены и рекомендованы к утверждению профильной комиссией Министерства здравоохранения Российской Федерации по медицине катастроф, но официально до сих пор не утверждены.

Перфторан разрешен к клиническому применению в Российской Федерации с 1996 года [14]. Препарат обладает целым рядом положительных свойств, основными из которых являются функции кислородного транспорта, улучшения реологии крови, противоишемической защиты органов.

Взрывная шахтная травма, в отличие от взрывов в закрытых помещениях на поверхности, сопровождается рядом специфических особенностей [23], прежде всего синдромом взаимного отягощения с развитием тяжелой гипоксии [26]. Еще в классических трудах Г.А. Можаева [12] отмечен ведущий патофизиологический

синдром – «нарушение функции системы органов «кровь – легкое». По данным литературы, при анализе взрывных повреждений мирного времени, случившихся не в шахтах, отмечается, что, «несмотря на то, что повреждения происходили в закрытых помещениях, картина «взрывного легкого» наблюдалась редко, клиника дыхательной недостаточности была выявлена лишь у 15 из 68 больных» [25].

Работами научной школы Кемеровского областного центра медицины катастроф на большом клиническом и экспериментальном материале показано, что развитие тяжелой гипоксии с поражением «системы органов «кровь-легкое» при комбинированных поражениях от взрыва в шахте эффективно коррегируется инфузией оксигенированного кровезаменителя с газотранспортной функцией перфторана [26]. Экспериментальные исследования на оригинальной модели взрыва в шахте убедительно демонстрируют эффект возобновления сердечной деятельности как в результате внутрисердечного [6], так и центрипетального (против тока крови, по В.А. Неговскому) введения предварительно оксигенированного кровезаменителя с газотранспортной функцией перфторана [11]. Оксигенированный перфторан в эксперименте показал свойство «восстановить» сердечную деятельность при клинической смерти от отравления оксидом углерода при нарушении каркасности грудной клетки и отсутствии дыхательной функции легких. Сердечная деятельность у экспериментальных животных продолжалась, пока осуществлялась принудительная ИВЛ с подачей кислорода.

Полученные результаты открывают перспективы совершенствования экстренной медицинской помощи на догоспитальном этапе при комбинированных поражениях от взрыва в шахте. В Кузбассе разработаны технологии разморозки перфторана при движении автомобиля скорой медицинской помощи к месту аварии, определена методика определения потребности в перфторане для медицинских бригад экстренного реагирования [8; 26].

Последующее применение на догоспитальном этапе (в условиях, как она называлась на тот момент времени, реанимационно-противошоковой группы ВГСЧ и реанимационной бригады скорой медицинской помощи) у пострадавших после взрывов в шахтах в составе общепринятой противошоковой терапии применение инфузии оксигенированного перфторана в дозе 5 – 10 мл/кг позволило спасти 20 шахтеров в ситуациях, которые ранее представлялись малоперспективными [8; 26]. В ряде случаев, при наличии безусловных показаний к введению кровезаменителя с газотранспортной функцией, применить перфторан не удалось ввиду его отсутствия на момент применения. При последующем сравнительном анализе (в группе из 20 шахтеров, которым на догоспитальном этапе применялся перфторан, не погиб никто, а в своеобразной «контрольной группе» из 5 шахтеров, которым не удалось применить перфторан, погибли трое) было установлено статистически достоверное влияние инфузии перфторана на выживаемость тяжелопораженных с критическим баллом тяжести травмы по шкале травматических повреждений [26].

Таким образом, применение оксигенированного кровезаменителя с газотранспортной функцией, при наличии показаний, в дозе 5 – 10 мл/кг у пострадавших с комбинированными поражениями от взрыва, позволяет провести эффективную коррекцию многофакторной гипоксии и снизить летальность на догоспитальном этапе.

В настоящее время на смену отечественному кровезаменителю с газотранспортной функцией перфторану пришел более совершенный российский кровезаменитель на основе перфторуглеродов флюосан [7]. Препарат флюосан на 2019 год проходит процедуру сертификации установленным порядком под руководством профессора Маевского Е.Л. и в ближайшей перспективе будет доступен для широкого клинического применения, в том числе медицинскими бригадами экстренного реагирования ВГСЧ МЧС России.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Совершенствование медицинского обеспечения горноспасательных работ путем применения подразделениями ВГСЧ мобильных подземных реаниматологических комплексов на догоспитальом этапе позволит сократить период изоляции пострадавших и приблизить скорую специализированную медицинскую помощь к очагу аварийной ситуации. Использование в составе интенсивной терапии инфузии оксигенированного кровезаменителя с газотранспортной функцией (например, новейшего отечественного кровезаменителя с газотранспортной функцией на основе перфторуглеродов флюосана) обеспечит эффективную коррекцию на догоспитальном этапе многофакторной гипоксии при комбинированных поражениях от взрыва в шахте.

ЛИТЕРАТУРА

1. Голик А.С. Концепция единой системы спасения шахтёров при авариях и катастрофах в шахтах / А.С. Голик, И.К. Галеев, А.Б. Муллов и др. // Вестник научного центра по безопасности работ в угольной промышленности. Научно-технический журнал. – Кемерово, 2018. – №2. – С.28-33.

2. Голик А.С. Мобильные подземные медицинские комплексы для спасения подземного персонала при авариях в системе обеспечения безопасности технологических процессов в угольных шахтах / А.С. Голик, А.Б. Муллов, В.Б. Попов и др. // Вестник научного центра по безопасности работ в угольной промышленности. Научно-технический журнал. – Кемерово, 2018. – №3. – С.58-62.

3. Голик А.С. Мобильный подземный реаниматологический комплекс для спасения пострадавших при авариях в угольных шахтах // А.С. Голик, И.К. Галеев, А.Б. Муллов // Безопасность жизнедеятельности. – 2017. – №1. – С.8-11.

4. Клинические рекомендации по оказанию медицинской помощи пострадавшим с политравмой в условиях чрезвычайных ситуаций [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.vcmk.ru/docs/prof_com/politravma.pdf. – Загл. с экрана.

5. Клинические рекомендации по оказанию медицинской помощи пострадавшим с острой кровопотерей в условиях чрезвычайных ситуаций Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.vcmk.ru/docs/prof_com/krovopoterya.pdf. – Загл. с экрана.

6. Кричевский А.Л. Восстановление некоторых показателей сердечной деятельности с помощью перфторана в периоде клинической смерти от комбинированного поражения «отравление окисью углерода – прекращение дыхательной функции лёгких» / А.Л. Кричевский, И.К. Галеев, В.Н. Дроботов и др. // Патологическая физиология и экспериментальная терапия. – 2005. – №3. – С.29.

7. МОУ «ИИФ» представил медицинские препараты на конференции в Сочи [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://iifrf.ru/mou-iif-predstavil-medicinskie-preparaty-na-konferencii-v-sochi/. – Загл. с экрана.

8. Муллов А.Б. Клинические и организационные аспекты реаниматологии на догоспитальном этапе лечения шахтовой травмы / А.Б. Муллов, И.В. Вахонин // Фундаментальные проблемы реанимаологии: Труды НИИ общей реаниматологии РАМН с филиалом в г. Новокузнецке. Том 1. – М., 2000. – С.515-524.

9. Муллов А.Б. Опыт клинического применения перфторана у тяжелопоражённых в интенсивной терапии комбинированной политравмы от взрывов в угольных шахтах Кузбасса в догоспитальном периоде / А.Б. Муллов // Вестник травматологии и ортопедии им. Приорова – 2009. – №4 – С.55-58.

10. Муллов А.Б. Применение мобильного подземного реаниматологического комплекса – перспективное направление снижения

летальности среди тяжелопораженных при взрывах в шахтах / А.Б. Муллов, И.К. Гале-ев, В.Н. Дроботов, А.С. Голик // Медицина катастроф. – 2012. – №4. – С.20-22.

11. Муллов А.Б. Совершенствование сердечно-лёгочной реанимации в догоспитальном периоде при комбинированных поражениях от взрыва в шахте (экспериментальное исследование) / А.Б. Муллов // Вестник новых медицинских технологий – 2009. – №3. – С.157-159.

12. Неотложная медицинская помощь пострадавшим при авариях и катастрофах / Г.А. Можаев [и др.]. – Киев: Здоровье, 1995. – 286 с.

13. Пат. № 134590 Россия. МПК E21F 11/00 Мобильный подземный реаниматологический комплекс / А.С. Голик, И.К. Галеев, А.Б. Муллов, В.Н. Дроботов, В.А. Зубарева; заявл. 02.07.2012; опубл. 20.11.2013. – 10 с., 4 л., ил.

14. Приказ МЗ РФ от 13.02.1996 г. № 50 «О разрешении медицинского применения».

15. Приказ МЗ РФ от 20.06.2013 г. № 388н «Об утверждении порядка оказания скорой, в том числе скорой специализированной, медицинской помощи».

16. Приказ МЗ РФ от 20.12.2012 г. № 1278н «Об утверждении стандарта скорой медицинской помощи при ожогах, гипотермии».

17. Приказ МЗ РФ от 24.12.2012 г. № 1393н «Об утверждении стандарта скорой медицинской помощи при отравлениях окисью углерода, другими газами, дымами и парами».

18. Приказ МЗ РФ от 24.12.2012 г. № 1394н «Об утверждении стандарта скорой медицинской помощи при сочетанной травме».

19. Приказ МЗ РФ от 24.12.2012 г. № 1399н «Об утверждении стандарта скорой медицинской помощи при синдроме длительного сдавления».

20. Ударные волны при взрывах в угольных шахтах / Д.Ю. Палеев [и др.]. – М.: Изд–во «Горное дело»; ООО «Кимерийский центр», 2011. – 312 с. – Библиотека горного инженера. – Т.6. – «Промышленная безопасность». – Кн.3.

21. Устав военизированной горноспасательной части по организации и ведению горноспасательных работ, утвержден приказом МЧС России от 09.06.2017 № 251 (зарегистрировано в Минюсте России 24.08.2017 № 47930).

22. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности в угольных шахтах» (утвержденные Прика-зом федеральной службы по экологическому, технологическому и атом-ному надзору от 19.11.2013 №550 (зарегистрировано Минюстом России 31. 12.2013 года, регистрационный № 30961).

23. Фисталь Э.Я. Комплексное лечение и реабилитация шахтёров, пострадавших при взрывах метано-угольной смеси / Э.Я. Фисталь, В.В. Солошенко, Н.Н. Фисталь // Энергия инноваций. – 2008. – №5. – С.50-54.

24. Шаповалов В.М. Взрывные повреждения мирного времени: эпидемиология, патогенез и основные клинические проявления / В.М. Шаповалов,

Р.В. Гладков // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. – 2014. – №3. – С.5-16.

25. Шаповалов В.М. Взрывные повреждения мирного времени: эпидемиология, патогенез и основные клинические проявления / В.М. Шаповалов, Р.В. Гладков // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. – 2014. – №3. – С.5-16.

26. Шахтная травма в Кузбассе: руководство для врачей лечебно-профилактических учреждений и спасателей службы медицины катастроф Кузбасса / под ред. И.К. Галеева, А.Л. Кричевского, В.Н. Дроботова. – Кемерово: Кузбасс. – 2011. – 240 с.