

Е.Г. Железов, А.А. Рыбалов, К.М. Французова

ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ МЕДИЦИНСКОЙ АППАРАТУРЫ В САНИТАРНОЙ АВИАЦИИ

Аннотация

В статье представлен зарубежный опыт использования медицинских вертолетов и обозначены требования к медицинскому оборудованию воздушных судов, предназначенных для оказания экстренной медицинской помощи и эвакуации пациентов силами авиамедицинских бригад.

Разрабатываемый в настоящее время порядок оказания скорой медицинской помощи предполагает, что частью структуры скорой медицинской помощи будут авиационная (вертолетная) служба оказания экстренной медицинской помощи и служба медицинской эвакуации специальным транспортом – авиационным, водным, железнодорожным, вездеходным и др. На настоящее время мы находимся в самом начале воссоздания и коренного реформирования этих служб.

Для сравнения: на период 2005-2008 гг. количество только специальных вертолетов HELICOPTER, обеспечивающих потребности служб медицинской помощи в некоторых странах, составляло:

- в США 267 экстренных служб используют 792 вертолета;
- в Великобритании 16 служб экстренной медицинской помощи эксплуатируют 22 вертолета;
- в Германии 7 организаций используют 107 медицинских вертолетов;
- во Франции – 31 медицинский вертолет;
- в Австрии – 25 медицинских вертолетов;
- в Норвегии – 23 медицинских вертолетов;
- в Канаде – 20 медицинских вертолетов;
- в Швейцарии – 13 медицинских вертолетов;
- в Нидерландах – 4 медицинских вертолета.

После многолетней стагнации в деле обеспечения учреждений здравоохранения, в 2006-2008 гг. было реализовано постановление Правительства РФ от 31 декабря 2005 года № 871 «Об обеспечении в 2006 году машинами скорой медицинской помощи и реанимобилями учреждений скорой медицинской помощи и санитарной авиации». Проведена работа по материальному обеспечению и организации медицинской помощи пострадавшим в ДТП – реализация программы «Повышение безопасности дорожного движения в 2006-2012 годах» [1].

В развитие достижений приоритетного национального проекта в сфере здравоохранения предстоит заново создать структуру и материальное обеспечение медицинской авиации. Федеральный закон от 21 ноября 2011 г. № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федера-

ции» [2] относит применение медицинской авиации к сфере ответственности структур скорой медицинской помощи. Предполагаемые направления использования гражданской медицинской авиации:

- оказание экстренной медицинской помощи и медицинская эвакуация при ЧС, ДТП;
- оказание экстренной медицинской помощи и медицинская эвакуация в недоступных для наземного транспорта районах;
- медицинская межбольничная эвакуация в специализированные стационары в режиме повседневной деятельности;
- медицинская эвакуация из зарубежных медицинских учреждений в медицинские учреждения РФ.

Предстоит решить эти задачи в масштабах регионов и страны в целом.

В регионах для выполнения медицинских рейсов в настоящее время используются различные воздушные суда ведомственной принадлежности, приспособленные и укомплектованные медицинским оборудованием в произвольных вариантах, часто – очень ограниченных. Большинство воздушных судов не являются медицинскими, аппаратура и средства перемещения больных подбираются исходя из местных возможностей. Осуществляются также медицинские авиaperевозки тяжелых больных рейсовыми пассажирскими самолетами без должной организации изолированного медицинского отсека, используется произвольный набор медицинского оснащения. Примером нестандартного решения проблемы может служить перевозка больного транспортным самолетом с реанимобилем на борту и подключением больного к медицинской аппаратуре реанимобиля. Проблемы технические, правовые, методологические, медицинские, экономические решаются при такой организации на свой страх и риск непосредственными исполнителями и зачастую с нарушением авиационных технических регламентов и требований безопасности.

Существуют два подхода к оснащению медицинской авиаслужбы – эксплуатация специализированных медицинских воздушных судов или использование на многофункциональных воздушных судах

съемных медицинских модулей, устанавливаемых по мере постановки задач. Модуль представляет собой конструкцию, которая имеет съемные носилки для больного, систему освещения, узлы крепления медицинской аппаратуры, систему пневмопитания аппаратуры с запасом кислорода и схему электропитания приборов и освещения, коммутированную с авиабортом.

Оба эти варианта имеют право на существование, свои плюсы и минусы. Медицинский вариант воздушного судна позволяет полноценно организовать медицинский салон с учетом требований эргономики работы медицинского персонала, требований СЭС. Однако есть риск снижения экономической эффективности работы воздушного судна из-за нерегулярной нагрузки при работе по монопрофилю. Использование многофункционально-

го самолета (вертолета) с медицинским модулем оправдано с экономической точки зрения, особенно в регионах с небольшой плотностью населения. В зависимости от интенсивности использования и режима работы (например, постоянное дежурство в круглосуточном режиме по программе оказания помощи при ДТП или же потребность только в разовых межбольничных медицинских транспортировках) возможно планировать первый либо второй вариант оснащения. В наших условиях, когда авиатранспорт в своей массе не принадлежит Министерству здравоохранения, а целевым образом привлекается из МЧС и других ведомств, более перспективной является комплектация бортов медицинскими модулями, которые в течение небольшого времени могут быть установлены или демонтированы.



Рис. 1. Вертолет Ми-8 МЧС России



Рис. 2. Модуль медицинский вертолетный ММВ производства ЗАО «Заречье» в салоне вертолета Ми-8 МЧС России



Рис. 3. Вертолет Ка-226Т



Рис. 4. Модуль медицинский вертолетный, разработанный ООО «Пневмоприбор», в салоне вертолета Ка-226 (опытный образец)

За последние 10-15 лет накоплен определенный опыт по разработке, производству, освоению и эксплуатации вариантов авиационных судов и авиационных модулей медицинского назначения. На настоящее время в РФ имеют регистрационные документы специализированный медицинский вертолет «Летающий госпиталь», самолет ВВС «Скальпель», медицинские модули самолетные и вертолетные ММВ (МИ-8), ММС (ИЛ-76), КМВ (КА-32). Используются пока не зарегистрированные в Росздравнадзоре медицинские варианты вертолетов Во-107 и ВК-117.

Опыт работы зарубежных экстренных служб позволяет получить следующую статистику и стоимость работы медицинских бортов:

Страна	Оказание экстренной помощи, %	Межбольничная перевозка, %	Цена одного рейса вертолета, дол. США
США	33	54	2811
Великобритания	64	33	2300
Германия	42	58	3200

Статистика указывает на два момента.

1. Ни одно из направлений работы медицинской авиации не является доминирующим: во всех странах есть потребность и в оказании экстренной помощи, и в медицинской эвакуации. Поэтому оснащение воздушных судов должно предусматривать возможность оказания полноценной помощи пациентам как при вылете на место происшествия, так и при осуществлении межбольничной транспортировки больных в тяжелом состоянии, с применением оборудования реанимации и интенсивной терапии.

2. Медицинская авиация – весьма затратная служба. Для реального повышения эффективности каждого вылета, высокого уровня оказания медицинской помощи на месте происшествия и при перелете медицинское оснащение каждого борта должно обеспечивать полный набор необходимых функций для перемещения больных, иммобилизации, проведения интенсивной терапии и реанимации. Наличие на оснащении медицинского воздушного судна комплекта оборудования, позволяющего оказывать при необходимости специализированную помощь в достаточном объеме, – не самая затратная часть стоимости медицинского авиарейса. Но полноценный набор оснащения позволит значительно расширить универсальность применения воздушного судна и тем самым повысить эффективность его использования. Комплектация единым функциональным набором медицинской аппаратуры позволит подготовить необходимые медицинские кадры по единой методике.

Учитывая вышесказанное, одной из насущных проблем, требующих стратегического решения,

является оптимизация комплекта медицинского оборудования медицинских авиабортов.

Рассмотрим требования, которые необходимо предъявить к оснащению, необходимому для решения поставленных задач.

В России в состав медицинской бригады входит врач-специалист, поэтому уровень оказания медицинской помощи определяется как специализированная скорая медицинская помощь. Для такого уровня оказания помощи имеется перечень медицинских манипуляций, и оснащение медицинского модуля должно позволять их выполнение. К ним относятся:

- возможность погрузки и выгрузки больного на штатных средствах перемещения силами двух медработников, доступ к больному для манипуляций: минимально – со стороны головы, плеча, верхней конечности, оптимально – по всей длине носилок;
- транспортная иммобилизация, функциональное положение больного в зависимости от диагноза;
- инфузионная терапия, организация внутривенного (в том числе – в магистральные вены) и внутрикостного доступа, дозированное внутривенное введение медикаментов, временный гемостаз;
- восстановление адекватного газообмена: интубация, санация дыхательных путей, купирование напряженного пневмоторакса, ИВЛ, ВВЛ, оксигенотерапия, ингаляция медикаментов;
- аппаратное и физикальное мониторирование состояния больного (ЭКГ, пульс, сатурация кислорода, АД, капнометрия, температура);
- мероприятия СЛР, в том числе непрямой массаж сердца, дефибриляция и варианты кардиостимуляции.

Необходимо учитывать, что медицинская помощь должна быть оказана больному на месте происшествия (вне воздушного судна), в процессе транспортировки (в салоне воздушного судна) и во время госпитализации с борта в приемное отделение (вне воздушного судна). То есть набор медицинского оборудования должен быть портативным, компактным, легкоосъемным и при этом функциональным.

Развитие медицинской авиации ставит перед Министерством здравоохранения РФ и Росздравнадзором опережающую задачу разработки и введения в практику новых нормативных документов, регламентирующих порядок работы и оснащение этой службы на современном этапе.

На настоящий момент в РФ нет отдельных стандартов и требований к аппаратуре, эксплуатирующейся в экстремальных условиях медицинских воздушных судов и спецтранспорта. Аппараты и оснащение проверяются на соответствие ГОСТ 50444-92 [3], группа 5, что не всегда отвечает реальным требованиям эксплуатации, особенно в составе вертолета. Комплект оборудования должен быть рассчитан

ПЕРЕЧЕНЬ

лечебно-диагностического оборудования и другого медицинского имущества, поставляемого с вертолетом (из расчета на 1 носилочного больного)*

1	Аппарат ИВЛ портативный с собственным компрессором, с возможностью использования кислородно-воздушной смеси 21...100 %, с режимами (не менее): ИВЛ, ВВЛ, с контролем по давлению, контролем по объему, ПДКВ, самостоятельное дыхание под повышенным давлением, ингаляция кислорода
2	Компактная транспортная (переносная) система дыхательной реанимации с аппаратом ИВЛ/ингаляции кислорода, баллоном не менее 2 л, редуктором
3	Вакуумный аспиратор (прибор портативный отсасывающий) с регуляцией вакуума 0...0,08 МПа
4	Монитор транспортный, мониторинг функций: ЭКГ, пульсоксиметрия, капнометрия, инвазивное/неинвазивное АД, температура; протокол трендов по всем параметрам
5	Дефибриллятор наружный транспортный (функции автоматической/мануальной дефибрилляции, кардиоверсии, бифазный импульс с компенсацией изменений импеданса, с клеющимися электродами). Может быть совмещен с монитором транспортным (п. 4)
6	Электрокардиограф трехканальный с автоматическим/мануальным режимом, дисплеем, воспроизведением ЭКГ с последующей дополнительной обработкой сигнала
7	Пульсоксиметр
8	Шприцевой дозатор – 2 аппарата
9	Инфузионный насос
10	Контейнер термоизоляционный для подогрева инфузионных растворов (не менее чем на 6 пакетов)
11	Подогреватель инфузионных растворов
12	Баллон кислородный (баллоны), общий запас кислорода не менее 2000 л. Система подачи (редуктор, пневмопровода, пневморазъемы) и контроля давления в баллоне
13	Матрац вакуумный
14	Шины вакуумные (1 комплект для взрослых, 1 комплект для детей)
15	Щит спинальный с ремнями фиксации и фиксацией головы
16	Шейные шины – воротники жесткие (взрослые и детские размеры в наборе)
17	Реанимационный набор для взрослых в футляре или рюкзаке
18	Реанимационный набор педиатрический в футляре или рюкзаке
19	Укладка врача скорой медицинской помощи
20	Набор акушерский
21	Набор противоожоговый
22	Носилки с жестким основанием в проекции грудной клетки, регулируемым подъемом головного сегмента в положение «полусидя», с приемным устройством, позволяющим погрузить/выгрузить больного двум медработникам
23	Носилки бескаркасные
24	Термоодеяло или покрывало спасательное изотермическое
25	Транспортный инкубатор для новорожденных**
26	Аппарат ИВЛ неонатальный транспортный с креплением на инкубаторе**
27	Увлажнитель дыхательных смесей с подогревом**
28	Обогреватель детский неонатальный**
* Количество и назначение аппаратуры и элементов оснащения, принимаемого на борт, зависит от конкретной задачи каждого авиарейса.	
** При оказании медицинской помощи детям неонатального возраста.	

тан на применение в условиях высокой вибрации (для каждого транспортного средства – со своими ведущими характеристиками), механических перегрузок (например, узлы крепления аппаратуры в вертолете должны выдерживать вертикальную перегрузку 20g), изменяющегося атмосферного давления, перепадов температуры и влажности, стесненного пространства медицинского модуля. Во время испытаний монитора пациента «ARGUS LCM» («Schiller», Швейцария) в реальных условиях эксплуатации в составе вертолетного модуля

были отмечены сбои в работе по нескольким параметрам, что потребовало замены аппарата на другую модель. Во время летных испытаний медицинского модуля КМВ в составе вертолета Ка-32А11ВС уровень виброперегрузок на элементах крепления медицинской аппаратуры достигал в некоторых частотных диапазонах 2,4 м/с² с перемещением до 4,26 мм, а шумовая нагрузка в некоторых точках медицинского салона достигала 105 дБ, что может влиять на работу медицинского оборудования. Конструкция медицинского модуля

ля должна обеспечивать: электропитание электронной аппаратуры – автономное и от электросистемы воздушного судна, пневмопитание – от стационарного баллона медицинского модуля и от выносного баллона. Должна быть также обеспечена электромагнитная совместимость медицинской аппаратуры с элементами управления, ориентации и связи воздушного судна.

Самый простой подход к проблеме – использовать зарубежный опыт. Однако слепое копирование невозможно. Нельзя ставить медицинскую авиацию России в полную зависимость от иностранных производителей авиационной и медицинской техники, методик оказания медицинской помощи. У нас другие расстояния, другое расположение госпитальных баз, другие возможности аэродромного обслуживания. Время полета вертолета или самолета с больным может достигать нескольких часов, что требует разработки российских стандартов оказания медицинской помощи и медицинского оснащения.

В настоящее время имеются определенные разработки по организации авиационной медицинской помощи. Решение задач по оказанию помощи при ДТП стимулирует процесс создания инфраструктуры для вертолетов медицинской авиации. Уже работают вертолеты на трассах Москва – Санкт-Петербург, Москва – Нижний Новгород

Для размещения больного, медработников, аппаратуры приспособляется салон серийно выпускаемого транспортного средства. Авиационные суда имеют ряд требований по точкам возможного крепления оборудования, развесовке, массогабаритным характеристикам, требованиям безопасности. Для инженерного решения этих проблем применяются съемные медицинские модули. Стандартный набор функций модуля:

- легкосъемное крепление к точкам фиксации салона воздушного судна;
- расположение, закрепление носилок с больным на приемном устройстве с возможностью погрузки/выгрузки больного;
- эргономичное расположение комплекта медицинской аппаратуры и оснащения на съемных креплениях, организация рабочих зон для обеспечения необходимых манипуляций медперсонала;
- подключение аппаратуры к бортовой системе электропитания;
- наличие в медицинском модуле источника кислорода; подключение аппаратуры к источнику пневмопитания; обеспечение возможности заправки (замены) кислородных баллонов, контроля давления в баллонах.

На основании опыта оказания экстренной медицинской помощи службами скорой помощи, медицины катастроф, применения медицинского оснащения в работе ВЦМК «Защита», аэромобильного отряда «Центроспас» и с учетом существующих в РФ нормативных документов сформулированы общие требования к перечню медицинского оборудования, которое должно войти в комплект оснащения медицинского модуля (медицинского салона авиаборта) для оказания специализированной скорой помощи из расчета на одного больного.

Такой набор оснащения медицинского модуля (салона) позволяет оказывать экстренную помощь (ДТП, ЧС) и осуществлять экстренную и межбольничную эвакуацию больных с проведением полноценного объема мероприятий специализированной скорой медицинской помощи.

Повышению оперативности первичной диагностики при определении степени повреждений пострадавших (переломы различной степени тяжести) может способствовать включение в состав оснащения медицинских вертолетов комплекта переносной рентгенодиагностической аппаратуры для рентгенологической помощи в экстремальных условиях.

Список литературы:

1. Программа «Повышение безопасности дорожного движения в 2006-2012 годах».
2. Федеральный закон от 21 ноября 2011 г. № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации».
3. ГОСТ Р 50444-92 Приборы, аппараты и оборудование медицинские. Общие технические условия.

Евгений Георгиевич Железов,
ст. научный сотрудник,

Андрей Алексеевич Рыбалов,
зав. лабораторией,

Ксения Максимовна Французова,
инженер,

ФГБУ «ВНИИИМТ» Росздравнадзора,
г. Москва,

e-mail: pkmn@mai.ru

* * * * *