

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ МЕДИЦИНСКОЙ ЭВАКУАЦИИ ACTUAL PROBLEMS OF MEDICAL EVACUATION

<https://doi.org/10.33266/2070-1004-2023-2-69-80>
УДК 614.883:3635

Оригинальная статья
© ФМБЦ им.А.И.Бурназяна

ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ В МЕГАПОЛИСЕ: ПОДХОДЫ К ПРОВЕДЕНИЮ САНИТАРНО-АВИАЦИОННОЙ ЭВАКУАЦИИ ПОСТРАДАВШИХ И ТЯЖЕЛОБОЛЬНЫХ

С.А.Гуменюк¹, В.И.Ярема¹, А.Б.Федин¹

¹ ГБУЗ особого типа «Московский территориальный научно-практический центр медицины катастроф (ЦЭМП) Департамента здравоохранения города Москвы», Москва, Россия

Резюме. Цель исследования – на примере г.Москвы определить подходы к проведению санитарно-авиационной эвакуации пострадавших в чрезвычайных ситуациях (ЧС) и тяжелобольных в условиях мегаполиса.

Материалы и методы исследования. Материалы исследования – данные сопроводительных листов, медицинских карт и морфологических исследований, проведенных у умерших пациентов.

Методы исследования: аналитический, статистический, методы непосредственного наблюдения, логического и информационного моделирования.

Результаты исследования и их анализ. Отмечено, что чрезвычайные ситуации в мегаполисах крайне разнообразны, непредсказуемы и носят более масштабный характер, чем в Российской Федерации в целом. Для крупных ЧС в условиях мегаполиса характерно массовое одновременное поступление пострадавших, находящихся в тяжелом состоянии, в специализированные отделения профильных стационаров. Скорость госпитализации таких пациентов для оказания им первичной врачебной медико-санитарной и специализированной, в том числе высокотехнологичной, медицинской помощи имеет принципиальное значение. В указанных условиях на первое место выходит проведение санитарно-авиационной эвакуации пострадавших и тяжелобольных с использованием санитарных вертолетов.

Представлены данные о проведении санитарно-авиационной эвакуации пострадавших в ЧС и тяжелобольных с использованием санитарных вертолетов в г.Москве в 2018–2022 гг.

Рассмотрены подходы и принципы проведения санитарно-авиационной эвакуации и др.

Ключевые слова: г.Москва, мегаполисы, подходы к проведению санитарно-авиационной эвакуации, пострадавшие, принципы проведения санитарно-авиационной эвакуации, санитарно-авиационная эвакуация, санитарные вертолеты, тяжелобольные, чрезвычайные ситуации

Конфликт интересов. Авторы статьи подтверждают отсутствие конфликта интересов

Для цитирования: Гуменюк С.А., Ярема В.И., Федин А.Б. Чрезвычайные ситуации в мегаполисе: подходы к проведению санитарно-авиационной эвакуации пострадавших и тяжелобольных // Медицина катастроф. 2023. №2. С. 69-80. <https://doi.org/10.33266/2070-1004-2023-2-69-80>

<https://doi.org/10.33266/2070-1004-2023-2-69-80>
UDC 614.883:3635

Original article
© Burnasyan FMBC FMBA

MEGALOPOLIS EMERGENCIES: APPROACHES TO AIR AMBULANCE EVACUATION OF INJURED AND SERIOUSLY ILL

S.A. Gumenyuk¹, V.I. Yarema¹, A.B. Fedin¹

¹ Moscow Territorial Scientific and Practical Center for Disaster Medicine (TSEMP) of the Moscow City Health Department, Moscow, Russian Federation

Summary. The aim of the study is to determine approaches to sanitary aviation evacuation of seriously ill people and victims in emergency situations (ES) under the conditions of a megalopolis on the example of Moscow.

Study materials and methods. Materials of the study were the data of the accompanying sheets, medical records and morphological studies conducted in deceased patients.

Research methods: analytical, statistical, methods of direct observation, logical and informational modeling.

Results of the study and their analysis. It has been noted that emergencies in megalopolises are extremely diverse, unpredictable and of a larger scale than in the Russian Federation as a whole. A mass simultaneous admission of victims in a serious condition to the specialized departments of the specialized hospitals is typical for large-scale emergencies in megalopolises. The speed of hospitalization of such patients to provide them with primary medical and specialized, including high-tech, medical care is of fundamental importance. In these conditions the first priority is

given to the sanitary and aviation evacuation of the injured and seriously ill with the use of air ambulance helicopters. The article presents the data on the air ambulance evacuation of emergency victims and seriously ill people using air ambulance helicopters in Moscow in 2018-2022.

The approaches and principles of air ambulance evacuation, etc. are considered.

Ключевые слова: *air ambulance evacuation, air ambulance helicopters, approaches to air ambulance evacuation, emergencies, megalopolises, Moscow, principles of air ambulance evacuation, seriously ill people, victims*

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest

For citation: *Gumenyuk S.A., Yarema V.I., Fedin A.B. Megalopolis Emergencies: Approaches to Air Ambulance Evacuation of Injured and Seriously Ill. Meditsina Katastrof = Disaster Medicine. 2023;2:69-80 (In Russ.).*
<https://doi.org/10.33266/2070-1004-2023-2-69-80>

Контактная информация:

Гуменюк Сергей Андреевич – канд. мед. наук, доцент; директор Московского территориального научно-практического центра медицины катастроф (ЦЭМП) Департамента здравоохранения г.Москвы
Адрес: Россия, 129090, Москва, Большая Сухаревская пл., д. 5/1, стр. 1
Тел.: +7 (909) 668-63-48
E-mail: cemp75@yandex.ru

Contact information:

Sergey A. Gumenuk – Cand. Sc. (Med.), Associate Professor; Director of Moscow Territorial Scientific and Practical Center for Disaster Medicine (TSEMP) of the Moscow City Health Department
Address: 5/1, bldg. 1, Bol'shaya Sukharevskaya square, Moscow, 129090, Russia
Phone: +7 (909) 668-63-48
E-mail: cemp75@yandex.ru

Введение. История человечества неразрывно связана с возникновением чрезвычайных ситуаций (ЧС) различного характера. Существует много классификаций ЧС, чаще их делят на техногенные (дорожно-транспортные происшествия – ДТП, пожары и др.); природные (землетрясения, ураганы, засухи, наводнения, природные пожары и др.) и биосоциальные (инфекции, сельскохозяйственные вредители и др.). Интенсивное развитие городов повышает риски возникновения ЧС, сопровождающихся большими людскими и экономическими потерями [1, 2].

Современная городская инфраструктура сама по себе создает потенциальные опасности, способные нанести вред здоровью человека и даже привести к его гибели. Последствия чрезвычайных ситуаций особенно обострены в мегаполисах, которые объективно более уязвимы в ЧС – в основном из-за численности и плотности населения, высокой интенсивности транспортных потоков, использования бытового газа, наличия объектов промышленности с вредными, взрыво- и пожароопасными компонентами производства, просадочных грунтов, высотных зданий и сооружений и т.д. [3, 4].

Террористические акты имеют максимальный поражающий эффект именно в мегаполисах и оборачиваются не только колоссальными экономическими потерями, но и чудовищными человеческими жертвами [5]. Так М.Г. Сидоров (2011), оценив медико-санитарные последствия чрезвычайных ситуаций в мегаполисе и возможность использования экспертной системы при их ликвидации в госпитальном периоде, отметил, что в Российской Федерации остается высокой смертность населения в ЧС, в том числе при ДТП, несчастных случаях, отравлениях и т.п. В последние годы в нашей стране ЧС занимают третье место среди причин смертности, а в популяции граждан моложе 35 лет выходят на первое место [6, 7].

Возникновение ЧС, приводящих к поражению большого числа людей, создает трудноразрешимые проблемы для органов здравоохранения – при этом возникают такие потоки пострадавших, которые могут превосходить возможности оказания медицинской помощи, в том числе в связи с отсутствием достаточного числа медицинских специалистов, особенно в очаге поражения. В подобных случаях основные усилия часто направляются на проведение медицинской эвакуации

пострадавших в госпитальные медицинские учреждения, иногда находящиеся на значительном отдалении от места события. Актуальной проблемой является также неподготовленность врачей к работе в условиях масштабных ЧС – отсутствие у них навыков оказания первичной реанимационной помощи [8, 9]. Это подтверждает тот факт, что в России показатель смертности от внешних причин во много раз выше, чем в других европейских странах [10–12].

В связи с этим можно констатировать, что при одновременном появлении в любом крупном городе большого числа пострадавших необходимы или максимально быстрое оказание медицинской помощи на месте события, или скорейшая медицинская эвакуация пострадавших в профильные медицинские учреждения.

Так, например, в г. Москве на телефонный вызов и его принятие тратится до 4 мин, на доезд до пациента – не более 20 мин, в то время как медицинскую помощь экстренному пациенту в такой ситуации начинают оказывать лишь после 25 мин с момента травмы или поражения. Если сопоставить градации «золотого часа» с этими нормативными показателями на фоне динамики отягощения состояния пациента, то становится очевидным, почему тяжелые пациенты умирают или до приезда бригады скорой медицинской помощи (СМП), или в машине СМП либо в приемном покое стационара. Если бы качественная медицинская помощь в виде выполнения ранней реанимации оказывалась в течение первых 5–10 мин, то возможность спасения жизни пациента увеличилась бы в разы.

В чем же заключаются проблемы «золотого часа» в Москве? Первая из них – неравномерность распределения населения по городу и соответствующий радиус обслуживания населения станциями СМП; вторая – дорожный трафик, т.е. большая загруженность городских магистралей личным и служебным автотранспортом. Более того, на эту ситуацию негативно влияют на состояние автомобильных дорог и метеоусловия, в первую очередь – дожди и снегопады. Довольно часто в «час пик» Москва напоминает одну большую подвижную автостоянку со множеством различных мелких ДТП, которые сильно затрудняют движение автотранспорта, средняя скорость которого в таких случаях обычно не превышает 3–7 км/ч. Закономерно возникает вопрос,

сможет ли в этих условиях машина СМП доехать к экстренному или тяжелому пациенту за 5–7 мин или за это же время доставить его в ближайший стационар, где оказывают профильную медицинскую помощь? В таких случаях санитарные вертолеты являются большим подспорьем в решении проблемы «золотого часа».

В 2016 г. С.А.Федотов и соавт. выявили риски транспортировки пациентов наземным транспортом, обосновали и апробировали концепцию санитарно-авиационной эвакуации тяжелобольных и пострадавших в чрезвычайных ситуациях в условиях мегаполиса и ее организационно-методического обеспечения. Авторы отметили необходимость более подробной оценки тех ЧС, которые встречаются в мегаполисе, что может стать основой для реорганизации оказания медицинской помощи населению города, связанной – в первую очередь – с эвакуацией пострадавших в многопрофильные стационары. При этом они отметили, что в разных странах мира санитарно-авиационная эвакуация имеет различия, иногда – довольно существенные, и поэтому использовать зарубежный опыт в мегаполисах нашей страны не представляется возможным [13].

Цель исследования – определить подходы к проведению санитарно-авиационной эвакуации пострадавших в ЧС и тяжелобольных в условиях мегаполиса.

Материалы и методы исследования. Материалы исследования – данные сопроводительных листов, медицинских карт, а также морфологических исследований, проведенных у умерших пациентов, с оценкой времени доставки пострадавших в ЧС и тяжелобольных в профильные медицинские учреждения.

Методы исследования: аналитический, статистический, методы непосредственного наблюдения, логического и информационного моделирования.

Изучение и анализ данных в процессе исследования позволили создать концепцию проведения санитарно-авиационной эвакуации в мегаполисе (табл. 1).

Результаты исследования и их анализ. Чрезвычайные ситуации имеют различный масштаб – от небольших до крупномасштабных, что зависит не только от числа пострадавших и жертв и величины материального ущерба, но и от осознания каждым человеком возможности попасть в подобную ситуацию. Чем более выражены эти факторы, тем сильнее общественный резонанс. Не вызывает сомнений, что в первую очередь это касается крупных городов и мегаполисов.

Масштаб чрезвычайных ситуаций в г.Москве не выходит за рамки региональных ЧС. Для защиты населения в ЧС в Российской Федерации функционирует Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС), органы управления которой функционируют в режимах повседневной деятельности, повышенной готовности и чрезвычайной ситуации. Следует отметить, что при возникновении ЧС не всегда вводится режим чрезвычайной ситуации, поскольку это налагает определенные обязательства на государство и имеет определенные последствия для населения. Так, например, во время пандемии Covid-19 в Москве был введен режим повышенной готовности, хотя в городе был развернут дополнительный коечный фонд и наблюдалась достаточно высокая летальность среди населения от данной инфекции.

Таблица 1 / Table No. 1

Объем исследований, выполненных при разработке концепции проведения санитарно-авиационной эвакуации в г. Москве

The volume of research carried out in the development of the concept of air ambulance evacuation in Moscow

Направление исследований	Методы исследований	Материалы исследований, число обследованных и др.
Характеристика и оценка видов ЧС в мегаполисе	Опрос, наблюдение, анкетирование, анализ числа погибших и пострадавших в ЧС, оценка материалов длительного мониторинга	79 выездных сотрудников ЦЭМП и 14467 пострадавших в ЧС
Обоснование концепции проведения САЭ в мегаполисе	Экспертная статистическая оценка: ДТП с машинами СМП; причин смертности до приезда бригаад СМП; безрезультативных вызовов реанимационных бригаад СМП; количества и мест расположения стационаров в городе; ежегодного дорожного трафика и длительности транспортировки пострадавших	3851 случай вылетов на ДТП, 1008 аварий машин СМП за год – 98 пострадавших, 1098 реанимационных мероприятий, 86 смертельных исходов; оценка загруженности дорог за 3 года
Информационно-аналитическая система обеспечения САЭ в мегаполисе	Оценка причин и времени госпитализации в профильные стационары, разработка и внедрение программного обеспечения	5 сотрудников ЦЭМП; обработка 43 тыс. вызовов за 3 года
Оценка организации и обеспечения САЭ в мегаполисе	Анализ полетных карт, карт учета пострадавших, медицинских и отчетных документов; оценка количества вылетов санитарного вертолета, загрузки перехватывающих площадок	Сотрудники МАЦ и ЦЭМП; сравнительная оценка 965 вылетов и 2257 вылетов по алгоритмам, 1621 посадки на перехватывающих площадках
Результаты подготовки специалистов АМБр для работы в мегаполисе	Опрос, анкетирование, обучающие программы, симуляционный центр и практическая подготовка с оценкой результатов обучения	70 сотрудников ЦЭМП, 179 экспертов, 102 обучающихся
Результаты применения инновационных технологий ЭКМО, УАК, УЗИ при оказании медицинской помощи на этапе медицинской эвакуации санитарными вертолетами и др.	Анализ медицинских карт, историй болезни, данных осмотра пациентов, оценка тяжести состояния и эффективности оказания медицинской помощи в догоспитальном периоде	ЭКМО – 12 чел.; УАК – 12 чел.; УЗИ мобильное – 115 чел.; АЛДУ – 32 чел.; ВЮ-ВАГ – 3 чел.
Обоснование выбора нозологии в сравниваемых группах	Число умерших в машине СМП и досрочная летальность у экстренно госпитализированных пациентов, причины смерти по протоколам вскрытия	2018 г. – 2124 чел.; 2019 г. – 2101 чел.; 288 аутопсий методом случайной выборки

Принятые сокращения: ЦЭМП – Центр экстренной медицинской помощи; САЭ – санитарно-авиационная эвакуация; МАЦ – Московский авиационный центр; АМБр – авиамедицинская бригада; ЭКМО – экстракорпоральная мембранная оксигенация; УАК – устройство автоматических компрессий; ВЮ ВАГ – камера для транспортировки зараженных пациентов

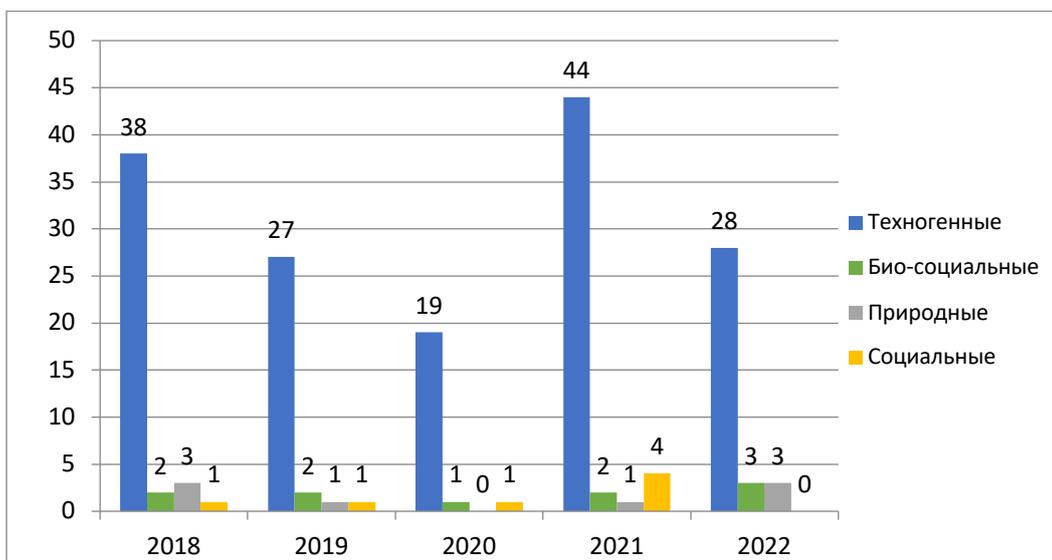


Рис. 1. Частота возникновения ЧС в г.Москве в 2018–2022 гг., абс.
Fig. 1. Frequency of occurrence of emergencies in Moscow in 2018–2022, abs.

Авторы проанализировали динамику возникновения техногенных, природных, биосоциальных и социальных ЧС в г.Москве в 2018–2022 гг. На рис. 1 видно, что в Москве абсолютно преобладали техногенные ЧС, в первую очередь – за счет снижения количества природных катастроф.

Сравнительные данные по г.Москве и стране в целом за тот же период представлены на рис. 2.

Необходимо отметить, что брать для сравнения более ранние сроки нецелесообразно ввиду того, что с 2009 г. изменилась статистическая отчетность о ЧС – в нее перестали включать сведения о крупных пожарах и поэтому стало невозможно сопоставлять данные [2, 3]. Тем не менее можно отметить тенденцию снижения количества техногенных катастроф в мегаполисе по сравнению с началом 2000-х гг., что в первую очередь связано с выводом ряда промышленных предприятий за пределы города.

Как известно, существуют различные определения понятия «чрезвычайная ситуация». Со своей стороны, авторы склоняются к такому определению указанного понятия – «чрезвычайные ситуации – это последствия внешне-запно возникшего воздействия внешних факторов на

жизнедеятельность человека, приводящего к повреждению или разрушению социально значимых объектов и/или наносящего вред здоровью людей и не позволяющего продолжать повседневную деятельность, требующую дополнительных ресурсов. Причинами ЧС являются преднамеренные (по сути – преступные) и непреднамеренные (при отсутствии цели) действия, которые, в свою очередь, делятся на биосоциальные, техногенные и другие, приводящие к материальному ущербу и нарушению социальной жизни, или/и наносящие вред здоровью человека различной степени тяжести».

Если предполагать, что система здравоохранения каждого конкретного мегаполиса рассчитана на стабильное, из года в год повторяющееся, число пациентов, поступающих в стационары, и имеет определенный, заложенный заранее, бюджет, то последствиями ЧС можно считать лишь превышение данных показателей. Для каждого крупного города или для любой другой территории страны эти возможности и затраты могут существенно различаться.

Отметим еще один момент: если человек не обращался за врачебной помощью и лечился самостоятельно,

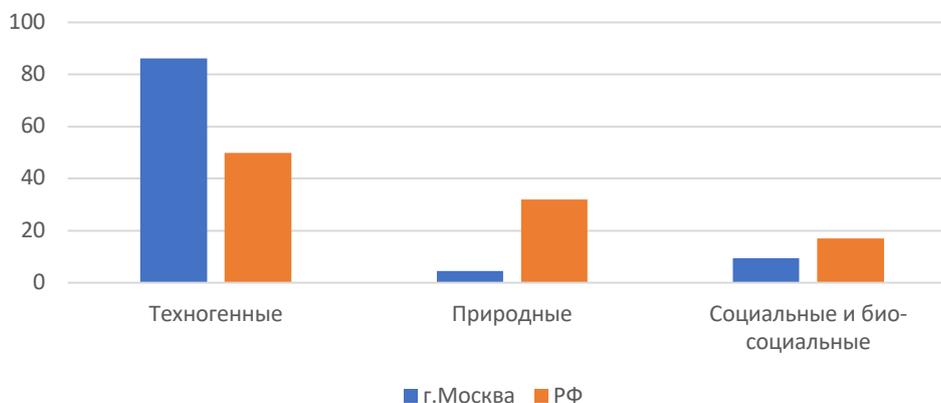


Рис. 2. Доля ЧС по источнику происхождения в г.Москве и Российской Федерации в целом в 2018–2022 гг., %
Fig. 2. Share of emergencies by source of origin in Moscow and the Russian Federation as a whole in 2018–2022, %

то определение ущерба от ЧС – равно как и определение самой ЧС – также представляются крайне затруднительными и имеют мало практического значения. Таким образом, высока вероятность того, что подсчитать истинное количество ЧС в мегаполисе не представляется возможным. В любом случае нам важно оценить случаи, требующие незамедлительной медицинской эвакуации пациента в медицинское учреждение.

Несмотря на то, что некоторые сторонники доказательной медицины не признают эффективность «золотого часа», этот спасительный час – прямо или косвенно – существует.

Известно, что тяжелые патологические состояния не угрожают жизни человека в течение лишь первых 4–6 мин, пока критически расходуется запас биохимических веществ и компенсаторных механизмов в организме пациента. После быстрого и полного их истощения наступает первый срок (3–5 мин) клинической смерти, когда в коре и мозжечке возникают фокусы омертвления (некроз тканей), а еще через одну минуту отмирает кора головного мозга. Если человек находится в состоянии гипоксии, его своевременная реанимация может быть весьма эффективной даже после 10–15 мин клинической смерти – таких пациентов можно вернуть к жизни, хотя, иногда, с отрицательными последствиями для организма.

Тактика работы врачей СМП на месте вызова при обнаружении отсутствия признаков биологической смерти у пациента начинается с реанимационных мероприятий, которые, по нашим данным, имели успех в среднем в 11,75% случаев – у 129 из 1098 пациентов, которым выполняли реанимацию. При этом на фоне наружного и внутреннего кровотечения, острого нарушения мозгового кровообращения (ОНМК) – особенно ишемического типа, острого коронарного синдрома

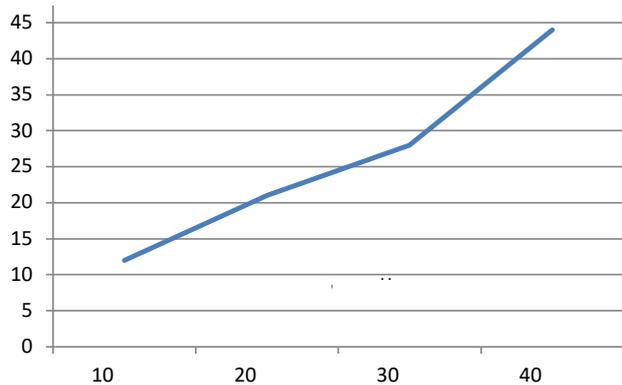


Рис. 3. Доля (%) смертельных исходов в зависимости от времени (мин) прибытия бригады СМП

Fig. 3. Proportion (%) of deaths depending on the time (min) waiting for medical care

(ОКС) и некоторых других urgentных состояний более позднее начало выполнения реанимационных мероприятий увеличивало вероятность смертельного исхода в догоспитальном периоде.

При работе в мегаполисе к наиболее важным преимуществам санитарной (вертолетной) авиации следует отнести: возможность вылета в максимально сжатые сроки; оперативное прибытие специалистов на место события; прямую эвакуацию пациента с места события в стационар; возможность медицинской эвакуации пациентов в тяжелом состоянии; транспортировку в известные точки населенного пункта; индивидуальный подход к решению каждой задачи и др.

Основными причинами смерти пациентов до приезда бригады СМП можно считать кровопотерю различного генеза, ожоговый шок, отравление различными

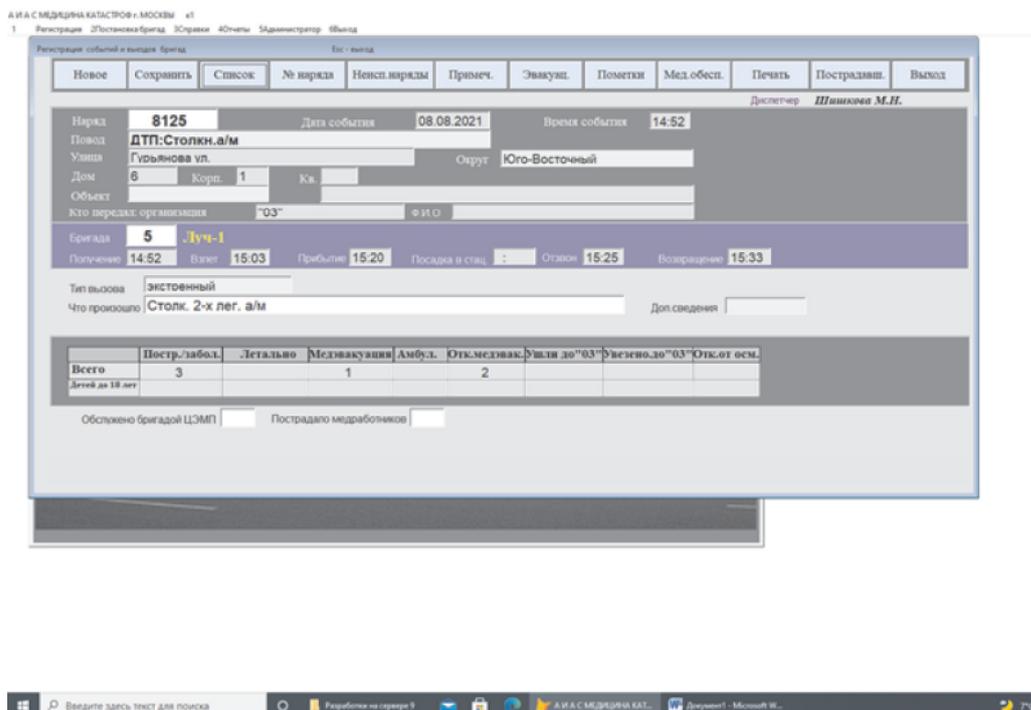


Рис. 4. База данных регистрации ЧС в программе АИАС «Происшествия и мероприятия»
Fig. 4. Database of registration of emergencies in the AIAS program "Incidents and events"

веществами (наркотики, психотропные препараты, алкоголь, кислоты и т.д.), черепно-мозговую травму (ЧМТ) с дислокацией мозга, ОКС и некоторые другие нозологии. Анализ показал, что в ряде случаев максимально быстрое оказание медицинской помощи может повлиять на результаты лечения и исход заболевания.

При необходимости проведения реанимационных мероприятий риск смерти за каждые 10 мин ожидания прибытия врачебной бригады СМП повышается в среднем на 10,7% (рис. 3).

На основании анализа 4-летнего опыта работы скорой и неотложной помощи в г.Москве установлено, что специалисты бригад СМП (машины класса А и В) в 4,8% случаев осуществляли повторный вызов реанимобиля на место локализации пациента, т.е. ежедневно как минимум 580 (эффективность – 11,75%) urgentных пациентов мегаполиса с численностью населения 12 млн чел. нуждаются в проведении реанимационных мероприятий с применением специальной аппаратуры, время начала проведения которых возрастает фактически в 2 раза. Это несет соответствующие риски для пациента, поэтому в ряде случаев прибытие авиамедицинской бригады (АМБр) является максимально быстрым решением проблемы оказания адекватной реанимационной помощи urgentному пациенту.

Особо ценной мы считаем разработку и внедрение информационно-аналитической программы регистрации и анализа работы АМБр Московского территориального научно-практического центра медицины катастроф (ЦЭМП) Департамента здравоохранения города

Москвы (далее – ЦЭМП), что крайне важно ввиду гигантского объема поступающей информации, требующей дальнейшей обработки и анализа.

На данную научную продукцию имеется свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2021619882 от 18.06.21. В компьютерной программе регистрируются все ЧС, фиксируется вся имеющаяся информация о вылетах АМБр, медицинской помощи, оказанной пострадавшим в ЧС, о клиническом статусе пациентов в момент первичного осмотра, в процессе полета и при их передаче медицинскому персоналу стационара (рис. 4).

Созданное программное обеспечение в чрезвычайных ситуациях позволяет: осуществлять взаимодействие между сотрудниками всех служб, задействованных в ЧС, и медицинским персоналом АМБр; координировать их работу при взаимодействии с диспетчерской службой ЦЭМП; незамедлительно реагировать на все значимые изменения обстоятельств события, а также собирать, накапливать, статистически обрабатывать и анализировать всю информацию, полученную в результате вызовов, выполненных АМБр, фиксировать ее в виде базы данных и применять для совершенствования и оптимизации работы АМБр в дальнейшем.

Создание алгоритмов использования санитарного вертолета для оказания медицинской помощи населению г. Москвы и их оптимизация привели к тому, что к 2019 г. среднее время прилета к пациенту от момента вызова сократилось с (33,2±0,77) до (17,8±1,14) мин, р=0,03. Это снизило среднее суммарное время эвакуации

Таблица 2 / Table No.2

Принципы проведения санитарно-авиационной эвакуации в мегаполисе
Principles of air ambulance evacuation in a metropolis

Принцип	Содержание
Постоянный мониторинг ситуации – информационно-аналитическое обеспечение	С помощью автоматизированного информационно-аналитического обеспечения работы АМБр выявляется нагрузка на бригады, оценивается ситуация в мегаполисе в целом и возможность использования санитарных вертолетов легкого класса для САЭ пострадавших в ЧС и тяжелобольных в режиме повседневной деятельности
Подготовка персонала для выполнения САЭ пострадавших в ЧС и тяжелобольных	Для эффективной работы АМБр целесообразно повышать квалификацию медицинского персонала по специальностям «травматология», «скорая помощь», «анестезиология и реаниматология» и «организация здравоохранения». Совместно с медицинским составом АМБр необходимо осуществить подготовку сотрудников ДПС, водителей и медицинских специалистов бригад СМП и медицинского персонала стационаров, в которых имеются вертолетные площадки. Все участвующие в проведении санитарно-авиационной эвакуации должны хорошо знать правила, принципы, сущность и последовательность проведения медицинской эвакуации для минимизации потерь в догоспитальном периоде
Организация работы АМБр	Организация работы АМБр в мегаполисе должна основываться на внутри- и межведомственном взаимодействии, использовании алгоритмов САЭ и на необходимости круглосуточного использования вертолетов и сменяемых медицинских бригад, работающих в режиме ожидания
Преимственность	Оказание медицинской помощи специалистами АМБр должно быть научно обоснованным и основываться на использовании в работе единой медицинской документации
Инновационная активность и экономическая эффективность	В работу АМБр в догоспитальном периоде необходимо внедрять различные инновационные технологии, которые могут использоваться для оказания медицинской помощи пострадавшим в ЧС и тяжелобольным в догоспитальном периоде – в процессе проведения санитарно-авиационной эвакуации. Целесообразно стремиться к использованию вертолетной медицинской эвакуации с высокой клинической и экономической эффективностью – осуществлять межрегиональные САЭ
Обеспечение проведения САЭ	Для скорейшей доставки в профильные стационары столицы нужны вертолетные площадки – как в самих стационарах, так и на пути следования. В мегаполисе возможно использование вертолетов определенного класса с мобильной аппаратурой. Только сочетание всех позиций дает видимый эффект от оказываемой медицинской помощи и приводит к ускорению доставки пациента в профильный стационар
Оценка эффективности работы АМБр	Данные о результатах лечения пациентов, эвакуируемых в профильные стационары, необходимы для коррекции структурно-функциональной модели работы АМБр

ургентного пациента в профильный стационар с 1 ч 54 мин – в 2005–2007 гг. до 1 ч 18 мин – в 2016–2019 гг. – в среднем разница составила 36 мин.

На борту санитарного вертолёта размещены резервные укладки, содержащие всё необходимое для оказания экстренной медицинской помощи большому числу (15–25) пострадавших и система для эвакуации инфицированных больных – транспортировочный инфекционный бокс (ТИБ) BIO BAG. Нами получены патенты на разгрузочный жилет и меди-

цинскую сумку-футляр, что обеспечивает быстрый доступ к различным медикаментам и медицинскому инвентарю.

В итоге разработанная авторами концепция проведения санитарно-авиационной эвакуации в мегаполисе базируется на семи основных принципах, которые составляют основу организации работы АМБр, ориентированной на быструю госпитализацию различных контингентов пациентов в профильные стационары крупных городов (табл. 2, рис. 5).

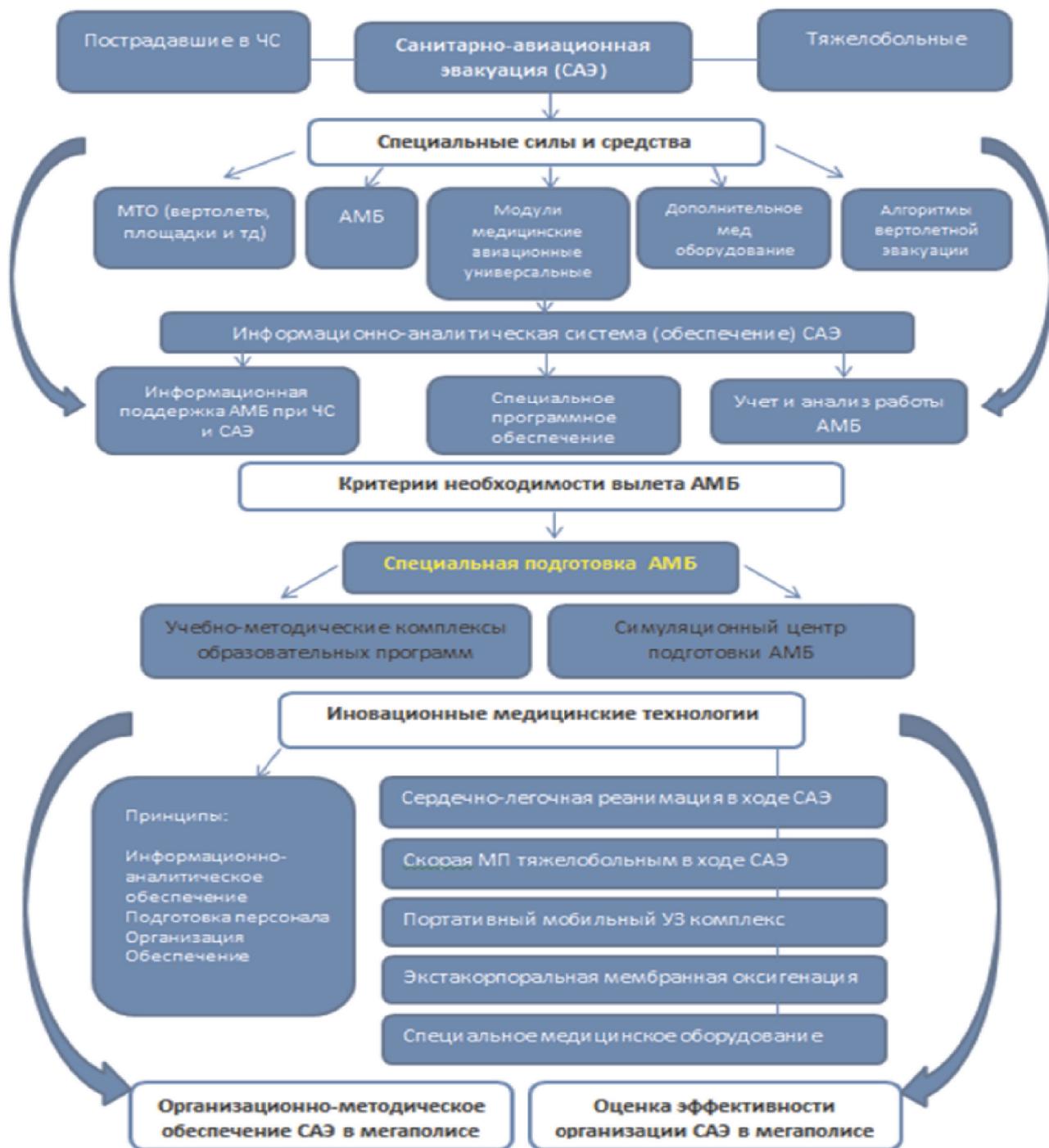


Рис. 5. Структурно-функциональная модель работы АМБр при оказании медицинской помощи пострадавшим в ЧС и тяжелобольным в мегаполисе
 Fig. 5. Structural and functional model of the work of the ABR in providing medical care to victims in emergencies and seriously ill patients in a metropolis

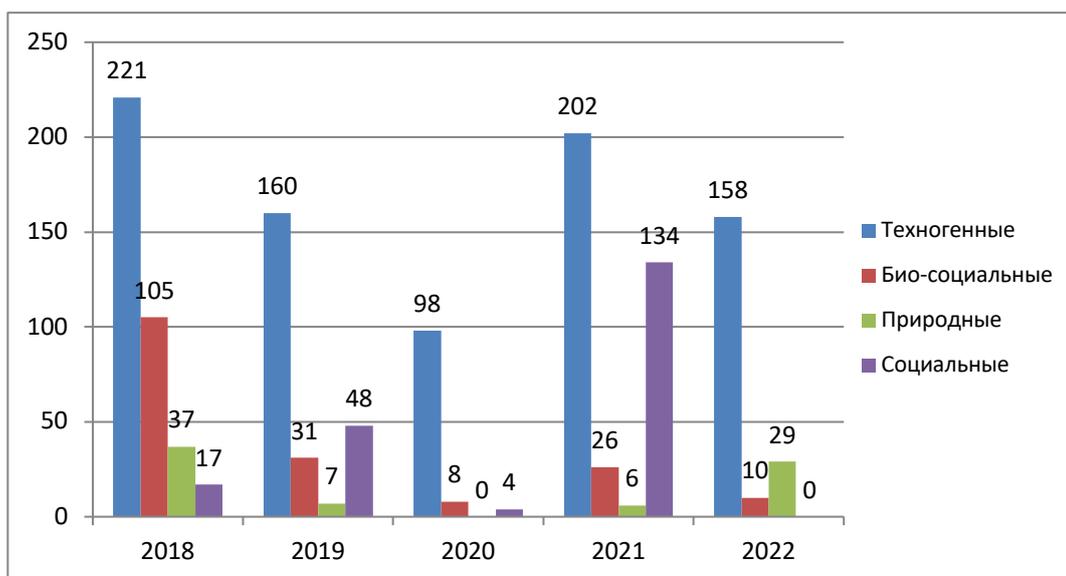


Рис. 6. Динамика числа пострадавших в ЧС в г.Москве в 2018–2022 гг., чел.
Fig. 6. Dynamics of the number of victims of emergency situations in Moscow in 2018–2022, people

Грамотная организация оказания медицинской помощи с использованием санитарной авиации позволяет отшлифовать межведомственное взаимодействие, что – наряду с нужным обеспечением – дает возможность максимально быстро доставлять пострадавших и тяжелобольных в профильные стационары.

Поскольку в зоне ЧС, как правило, нет условий для оказания исчерпывающей медицинской помощи пациентам, возникает необходимость осуществлять их экстренную медицинскую эвакуацию.

Особенности функционирования мегаполиса заключаются в том, что использование наземного транспорта для эвакуации пострадавших в ЧС и тяжелобольных не всегда дает желаемые результаты ввиду массового одномоментного возникновения санитарных потерь и тяжести состояния эвакуируемых. Нередко это происходит из-за резко меняющейся дорожной обстановки, в частности, возникновения ДТП, а также из-за больших расстояний от места ЧС до профильного стационара или медицинского учреждения с возможностью оказания специализированной медицинской помощи. Возможность медицинских учреждений мегаполисов позволяют оказывать специализированную, в т.ч. высокотехнологичную, медицинскую помощь, что значительно повышает шансы пациентов на выживание и позволяет избежать их инвалидизации при условии максимально быстрой доставки пациента в стационар. Следует также иметь в виду, что часть пострадавших не выдерживает длительной эвакуации по состоянию здоровья, которая в мегаполисах может быть связана с ограничением использования авиационного транспорта, а также с определенными трудностями при управлении медицинскими силами и средствами здравоохранения в ЧС.

Таким образом, концепция нашей работы заключается в создании эффективной системы проведения санитарно-авиационной эвакуации пострадавших в ЧС и тяжелобольных в профильные стационары с применением легких санитарных вертолетов для оказания им специализированной, в том числе высокотехнологичной, медицинской помощи, а также объединения

рассредоточенных лечебно-эвакуационных мероприятий в одно целое.

Концепция направлена на сохранение жизни и трудоспособности, снижение инвалидизации и смертности среди жителей крупных городов и основана на общих положениях системы охраны здоровья населения и оказания ему медицинской помощи.

Она базируется на совокупности взаимосвязанных принципов работы АМБр, основанных: на использовании информационно-аналитической системы обеспечения работы; реорганизации санитарно-авиационной эвакуации пострадавших в ЧС и тяжелобольных; материально-техническом обеспечении; обучении медицинских специалистов в рамках дополнительного профессионального образования (ДПО) по вопросам проведения санитарно-авиационной эвакуации в условиях мегаполиса; на преемственности и проведении санитарно-авиационной эвакуации с применением современных инновационных технологий.

Результатом созданной концепции стала скоординированная работа всех служб, задействованных в госпитализации пациентов в профильные стационары столицы.

Всего в Москве за 5 лет в ЧС пострадал 1301 чел. (рис. 6).

В 2018 г. было 380 пострадавших в ЧС, в том числе детей – 63 (16,57%); 2019 г. – 246, в том числе детей – 74 (30,1%); 2020 г. – 110, в том числе детей – 10 (9,1%); 2021 г. – 368, в том числе детей – 81 (22,01%); в 2022 г. – 197 пострадавших в ЧС, в том числе детей – 22 (11,17%).

За указанные годы число пострадавших в ЧС составило: в техногенных ЧС – 839 чел. – 64,5% от общего числа пострадавших в ЧС; природных – 79 (6,1%); биосоциальных – 180 (13,8%); в социальных ЧС – 203 чел. (15,6%), что говорит об особенностях жизнедеятельности мегаполиса – по Российской Федерации в целом доля пострадавших в природных ЧС доходит до 70%.

Основные нозологии у пострадавших в ЧС представлены в табл. 3.

Основные нозологии у пострадавших в ЧС в г.Москве в 2018-2022 гг., чел./%
Distribution of victims of emergencies that occurred in Moscow, by main nosologies in 2018-2022, pers./%

Нозология / Nosology	2018	2019	2020	2021	2022
Травматология / Traumatology	85/ 29,0	49/ 40,8	19/ 44,2	50/ 33,8	53/ 63,9
Инфекционные заболевания / Infectious diseases	105/ 35,8	14/ 11,7	5/ 11,6	44/ 29,7	4/ 4,8
Токсикология / Toxicology	27/ 9,2	31/ 25,8	0/0,0	0/ 0,0	0/ 0,0
Комбустиология / Combustiology	28/ 9,6	8/ 6,7	8/ 18,6	14/ 9,8	2 /2,4
Нейрохирургия / Neurosurgery	48/ 16,4	18/ 15,0	11/ 25,6	40 /27,0	24/ 28,9
Всего / Total	293/100,0	120/100,0	43/100,0	148/100,0	83/100,0

Согласно данным табл. 3, первые две наиболее часто встречающиеся нозологии у пострадавших в ЧС – это травма – в среднем 42,3% и ЧМТ – в среднем 22,6%. Некоторый «провал» в 2020 г. связан (возможно!) с ограничениями, введенными в связи с пандемией Covid-19. В итоге соотношение частоты встречаемости пострадавших с основными нозологиями выглядит следующим образом (рис. 7).

При этом пострадавший в ЧС мог погибнуть как до приезда врачей СМП, так и по пути в стационар. За последние 5 лет в ЧС в Москве на этапе госпитализации смерть пациента была зафиксирована лишь один раз (рис. 8).

Для сравнения мы сопоставили наши данные с данными о числе погибших в ЧС в Российской Федерации в целом (рис. 9).

В мегаполисе, по сравнению с Российской Федерацией в целом, отмечается незначительный перевес в доле погибших от социальных и биосоциальных причин.

Обращает на себя внимание тот факт, что в ЧС в мегаполисе вероятность погибнуть составила 10,8% против 1,3% по России в целом. В связи с этим в мегаполисе необходимо уделять максимальное внимание возможностям оказания первой и скорой медицинской помощи, а также способам эвакуации пострадавших в профильные медицинские учреждения.

В Москве время эвакуации в профильный стационар имело некоторую зависимость от типа патологии (ожоги, отравления, травма, ЧМТ и др.) из-за отсутствия профильных отделений в ближайших к месту ЧС медицинских учреждениях. В таких случаях для госпитализации пострадавших использовался санитарный вертолет (рис. 10).

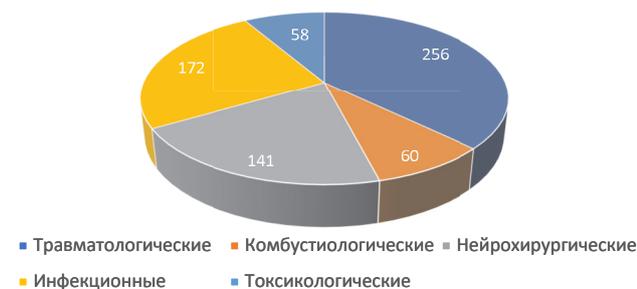


Рис. 7. Сравнительная частота встречаемости основных нозологий у пострадавших в ЧС в г.Москве, чел.

Fig. 7. Comparative frequency of occurrence of the main nosologies in victims of emergencies in Moscow, pers.

Для полноценной работы санитарной авиации в Москве в радиусе 15–25 км друг от друга построены перехватывающие площадки для машин СМП в случае необходимости передачи пациентов в санитарный вертолет.

Время, затраченное на эвакуацию пострадавшего в профильный стационар г.Москвы машинами СМП и санитарным вертолетом, представлено на рис. 11. При этом следует отметить, что при эвакуации санитарным вертолетом расстояние от места локализации пострадавшего до стационара было практически в 2 раза больше.

Большую часть эвакуируемых составляли лица трудоспособного возраста. Средний возраст госпитализированных – (56,1±1,67) лет. Более 2/3 госпитализированных (81,7%) имели одно или ряд сопутствующих хронических заболеваний, находившихся в стадии ремиссии. В случае наличия коронавирусной или другой опасной инфекции для эвакуации используется транспортный бокс (рис. 12).

Еще одним положительным моментом проведения медицинской эвакуации пострадавших в таком мегаполисе, как Москва, является то, что наблюдается отчетливая тенденция увеличения количества случаев оказания высокотехнологичной медицинской помощи пациентам (рис. 13).

Грамотная организация процесса всегда позволяет экономить драгоценное время. Время полета и обратной транспортировки пациента с места его локализации в профильное медицинское учреждение составляло не более 10 мин, среднее время – (6,83±0,49) мин.

В целом создание алгоритмов и их оптимизация привели к тому, что уже к 2019 г. среднее время прилета к пациенту от момента вызова сократилось с (33,2±0,77) до (17,8±1,14) мин, $p=0,03$. При эвакуации авиа-медицинской бригадой общее время с момента получения вызова до госпитализации пациента в стационар составило в среднем 48,8 мин. Это почти в 1,5 раза быстрее, чем при использовании наземного медицинского транспорта. Среднее суммарное время транспортировки больных в профильные стационары столицы санитарным вертолетом и машиной СМП представлено на рис. 14.

С учетом всех факторов, влияющих на процесс госпитализации, в основной группе (санитарный вертолет) суммарная средняя скорость медицинской эвакуации в стационар составила 41,5 км/ч, в группе сравнения (машина СМП) – 9,89 км/ч, т.е. пациенты при госпитализации с использованием санитарного вертолета попадали в профильное медицинское учреждение в 4,2 раза быстрее.

В мегаполисе на данном этапе развития города при медицинской эвакуации пациента от места локализации

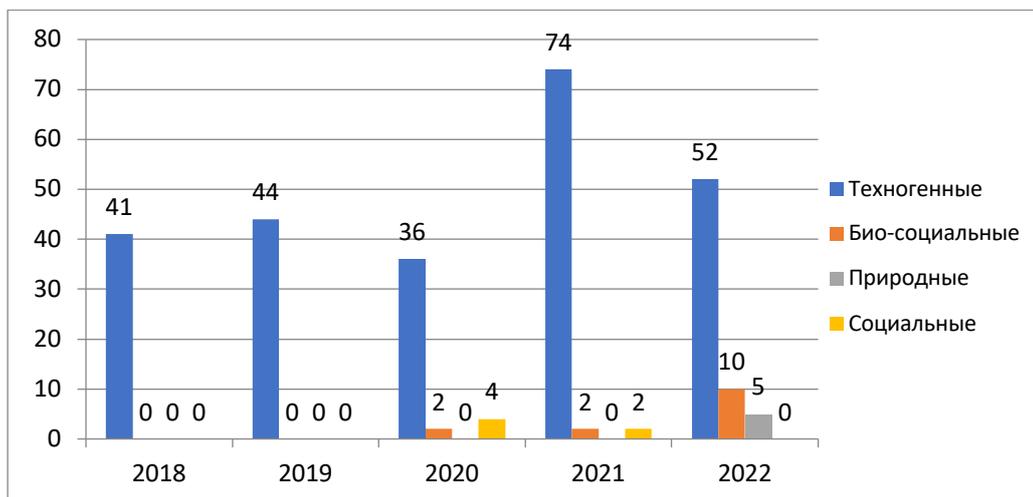


Рис. 8. Динамика изменения числа погибших в ЧС до приезда бригад СМП в 2018–2022 гг., чел.
Fig. 8. Dynamics of changes in the number of deaths in emergencies before the arrival of doctors, pers.

до профильного стационара на расстояние менее 5 км и при отсутствии значимых проблем для приезда машины СМП – смысла в проведении вертолетной эвакуации нет. И, наоборот, при местонахождении пациента на расстоянии свыше 30 км от профильного стационара более оправданной является его доставка в медицинское учреждение с использованием вертолета. При этом актуальным является вопрос о наличии или определении показаний для использования санитарного вертолета, поскольку не у всех пациентов исход лечения напрямую зависит от срочности их доставки в профильное медицинское учреждение.

Положительным мы считаем тот факт, что сердечно-легочная реанимация проводилась в вертолете в 12 случаях (10,7%) и лишь в одном случае – в группе сравнения – в машине СМП (0,78%).

В заключение отметим, что чрезвычайная ситуация – это достаточно гибкое понятие. Чрезвычайные ситуации непредсказуемы, крайне разнообразны и делятся на 2 большие группы: первая – ЧС, связанные с деятельностью человека (ДТП, техногенные аварии и т.д.); вторая – природные ЧС (ураганы, наводнения и прочие), т.е. те, в которых роль человека или отсутствует, или крайне мала. Причины их возникновения, связанные или не

связанные с человеческой деятельностью, не имеют особого значения, так как, например, глобальное потепление или распространение особо опасной инфекции, в зависимости от причин, их вызвавших, могут быть отнесены как к первому, так и ко второму виду ЧС.

Современный мегаполис подвержен риску возникновения чрезвычайных ситуаций, при этом готовность к экстренному медицинскому реагированию на эти ситуации обеспечивается эффективной работой городского территориального центра медицины катастроф (ТЦМК). Здесь на первый план выходит организация оказания медицинской помощи пострадавшим, в том числе с использованием санитарных вертолетов, что позволит сократить число погибших или инвалидизированных, поскольку для пострадавших исход полученных повреждений в ряде случаев в основном определяется максимальной быстрой их доставкой в профильный стационар. Это особенно касается мегаполисов, где есть все возможности оказания высокотехнологичной медицинской помощи.

В мегаполисе при невозможности или при длительных сроках госпитализации ургентного пациента в профильный стационар при помощи наземного транспорта рекомендуется отдавать предпочтение вертолетной

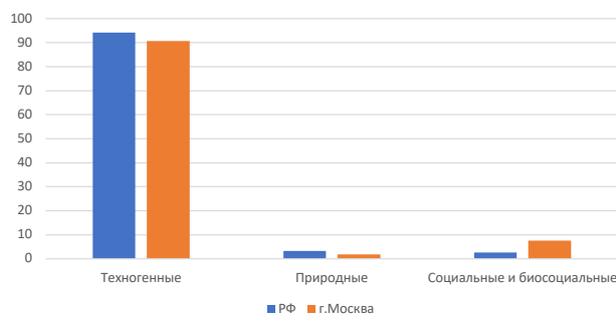


Рис. 9. Доля погибших в ЧС в г.Москве и Российской Федерации в целом, %
Fig. 9. Percentage of deaths in emergencies in Moscow and the Russian Federation as a whole, %



Рис. 10. Санитарный вертолет ЦЭМП
Fig. 10. Medical helicopter СЕМР

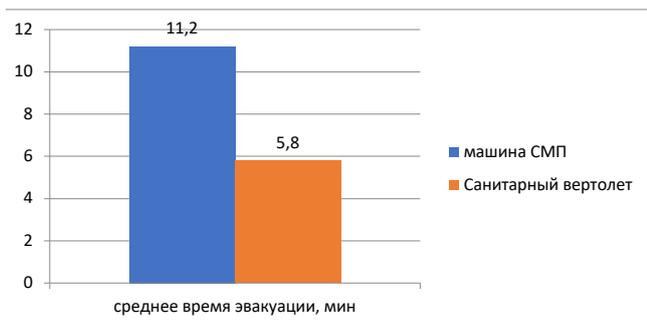


Рис. 11. Среднее время эвакуации пострадавших машиной СМП и санитарным вертолетом в профильный стационар г.Москвы, мин
Fig. 11. Average time of evacuation of the injured by ambulance and ambulance helicopter to a specialized hospital in Moscow, min

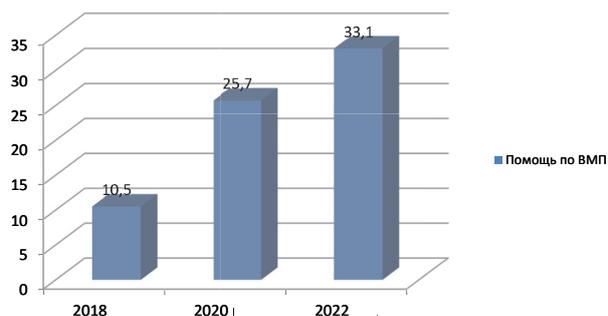


Рис. 13. Динамика оказания ВМП госпитализированным жителям мегаполиса, %
Fig. 13. Dynamics of providing high-tech medical care to hospitalized residents of the metropolis, %



Рис. 12. Транспортировка пациента с Covid-19
Fig. 12. Transportation of a patient with Covid-19

эвакуации, так как по совокупному потенциалу и по времени, затраченному на доставку пациента в медицинское учреждение, альтернативы санитарно-авиационной эвакуации не существует.

Заключение

Мегаполис отличается большим количеством техногенных ЧС и повышенным уровнем смертности в ЧС, что определяет важность подходов к оказанию медицинской помощи пострадавшим и их скорейшей эвакуации в профильные стационары города для оказания специализированной, в том числе высокотехнологичной, медицинской помощи.

В Москве у пострадавших в ЧС наблюдаются две наиболее часто встречающиеся патологии – травма – в среднем 42,3% и черепно-мозговая травма – 22,6%, что важно с точки зрения местонахождения стационаров с возможностью оказания высокотехнологичной медицинской помощи.

Концепция санитарно-авиационной эвакуации пострадавших в ЧС основывается на следующих основных принципах: на информационно-аналитическом и организационно-методическом обеспечении работы АМБр; специальной подготовке персонала для проведения санитарно-авиационной (вертолетной) эвакуации; организации работы специалистов АМБр и материально-техническом обеспечении санитарной авиации; на ответственности и инновационной активности с оценкой эффективности выполненной работы.

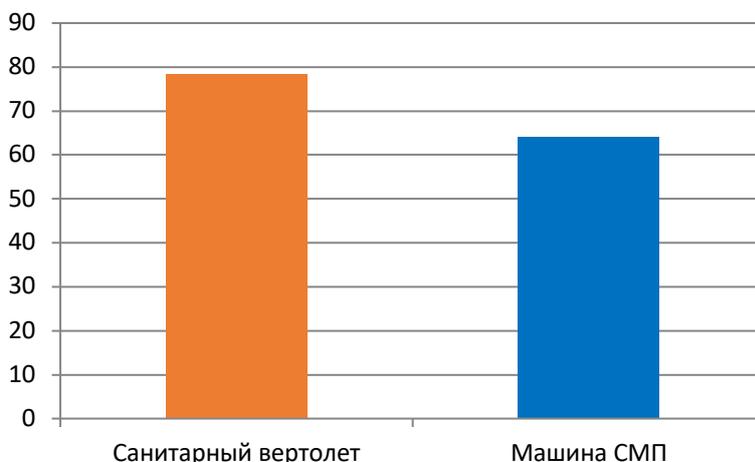


Рис. 14. Суммарное время госпитализации пациента машиной СМП и вертолетом из различных районов г.Москвы, мин; в пределах МКАД – $p > 0,05$, в отдаленных районах – $p < 0,05$
Fig. 14. Total time of hospitalization of a patient by ambulance and helicopter from different districts of Moscow, min; within the Moscow Ring Road – $p > 0,05$, in remote areas – $p < 0,05$

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Белов С.В., Ильницкая А.В., Козьяков А.Ф. и др. Безопасность жизнедеятельности: Учебник для вузов. М.: Высшая школа, 2007. 616 с.
2. Общая характеристика и классификация ЧС. Электронный ресурс: <http://studopedia.org/3-13051.html>.
3. Петров С.В., Макашев В.А. Опасные ситуации техногенного характера и защита от них: Учебное пособие. М.: ЭНАС, 2008. 224 с.
4. Стажадзе Л.Л., Буданцева Л.Б. Задачи выездных бригад скорой медицинской помощи при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций // Кремлевская медицина. Клинический вестник. 2013. № 2. С. 181-183.
5. Якиревич, И.А., Попов А.С., Белинский В.В. Логистика массовых авиамедицинских эвакуаций пострадавших с тяжелой сочетанной травмой с применением медицинских модулей авиацией МЧС России // Кафедра травматологии и ортопедии. 2016. Спецвыпуск. С. 23.
6. Сидоров М.Г. Структура чрезвычайных ситуаций и характеристика пострадавших при них в Санкт-Петербурге в 2006-2007 гг. // Матер. научной конф. «Экономика, менеджмент и маркетинг в военном и гражданском здравоохранении». 2009. С. 88-89.
7. Сидоров М.Г. Экстренная медицинская помощь при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций // Материалы XI ежегодной городской конференции «Актуальные вопросы внутренних болезней». 2010. С. 44-45.
8. Статистика ДТП по Москве за январь-июль 2020 года. Электронный ресурс: <https://1gai.ru/525590-statistika-dtp-po-moskve-za-janvar-ijul-2020-goda.html>.
9. Шабунин А.В., Шляховский Р.Ю. Маер И.Ю. и др. Анализ работы хирургической службы Департамента здравоохранения Москвы в 2016 г. // Эндоскопическая хирургия. 2017. Т.23, № 4. С. 3-7.
10. Baker D.J., Telion C., Carli P. Multiple Casualty Incidents: the Pre-hospital Role of the Anesthesiologist in Europe // Anesthesiol. Clin. 2007. V.25, No. 1. P. 179-88.
11. Brown J.B., Gestring M.L., Guyette F.X., et al. Helicopter Transport Improves Survival Following Injury in the Absence of a Time-Saving Advantage // Surgery. 2016. № 159. P. 947-959.
12. Shirley P.J., Mandersloot G. Clinical Review: the Role of the Intensive Care Physician in Mass Casualty Incidents: Planning, Organization and Leadership // Crit. Care. 2008. V.12, No. 3. P. 214.
13. Федотов С.А., Костомарова Л.Г., Иванчин Д.В. и др. Опыт использования вертолетов малого класса и пути дальнейшего развития санитарно-авиационной эвакуации больных и пострадавших от бригад СМП в профильные стационары города Москвы // Московская медицина. 2016. № 1. С. 199.

REFERENCES

1. Belov S.V., Ilnitskaya A.V., Kozyakov A.F., et al. Bezopasnost Zhiznedeyatelnosti = Safety of Life. Textbook for Universities. Moscow Publ., 2007. 616 p. (In Russ.).
2. General Characteristics and Classification of Emergencies. URL: <http://studopedia.org/3-13051.html> (In Russ.).
3. Petrov S.V., Makashev V.A. Opasnyye Situatsii Tekhnogennogo Kharaktera i Zashchita ot nikh = Dangerous Situations of Technogenic Nature and Protection Against Them. Textbook Allowance. Moscow Publ., 2008. 224 p. (In Russ.).
4. Stazhadze L.L., Budantseva L.B. Tasks of Mobile Ambulance Teams in the Aftermath of Emergency Situations. Kremlevskaya Meditsina. Klinicheskii Vestnik = Kremlin Medicine Journal. 2013;2:181-183 (In Russ.).
5. Yakirevich, I.A., Popov A.S., Belinskiy V.V. Logistics of Mass Aeromedical Evacuations of Victims with Severe Concomitant Trauma with the Use of Medical Modules by Aviation of the Ministry of Emergency Situations of Russia. Kafedra Travmatologii i Ortopedii = The Department of Traumatology and Orthopedics. 2016;Special Issue:23 (In Russ.).
6. Sidorov M.G. The Structure of Emergency Situations and the Characteristics of Those Affected in them in St. Petersburg in 2006-2007. Mater. Nauchnoy Konf. Ekonomika, Menedzhment i Marketing v Voyennom i Grazhdanskom Zdravookhraneni = Mater. Scientific Conf. Economics, Management and Marketing in Military and Civil Healthcare. 2009. P. 88-89 (In Russ.).
7. Sidorov M.G. Emergency Medical Care in the Aftermath of Emergencies. Materialy XI Yezhegodnoy Gorodskoy Konferentsii Aktualnyye Voprosy Vnutrennikh Boleznay = Proceedings of the XI Annual City Conference Actual Issues of Internal Diseases. 2010. P. 44-45 (In Russ.).
8. Accident Statistics in Moscow for January-July 2020. URL: <https://1gai.ru/525590-statistika-dtp-po-moskve-za-janvar-ijul-2020-goda.html> (In Russ.).
9. Shabunin A.V., Shlyakhovskiy R.Yu. Mayer I.Yu., et al. Analysis of the Work of the Surgical Service of the Moscow Health Department in 2016. Endoskopicheskaya Khirurgiya = Endoscopic Surgery. 2017;23;4:3-7 (In Russ.).
10. Baker D.J., Telion C., Carli P. Multiple Casualty Incidents: the Pre-hospital Role of the Anesthesiologist in Europe. Anesthesiol. Clin. 2007;25;1:179-88.
11. Brown J.B., Gestring M.L., Guyette F.X., et al. Helicopter Transport Improves Survival Following Injury in the Absence of a Time-Saving Advantage. Surgery. 2016;159:947-959.
12. Shirley P.J., Mandersloot G. Clinical Review: the Role of the Intensive Care Physician in Mass Casualty Incidents: Planning, Organization and Leadership. Crit. Care. 2008;12;3:214.
13. Fedotov S.A., Kostomarova L.G., Ivanchin D.V. Experience in the Use of Small-Class Helicopters and Ways of Further Development of Sanitary-Aviation Evacuation of Patients and Victims of Ambulance Crews to Specialized Hospitals in the City of Moscow. Moskovskaya Meditsina. 2016;S1:199 (In Russ.).

Материал поступил в редакцию 25.05.23; статья принята после рецензирования 15.06.23; статья принята к публикации 23.06.23
 The material was received 25.05.23; the article after peer review procedure 15.06.23; the Editorial Board accepted the article for publication 23.06.23