

Авиамедицинская эвакуация пациентов с острой травмой в условиях мегаполиса: состояние вопроса и собственный опыт ГБУЗ «МТНПЦМК (ЦЭМП) ДЗМ»

С.А. Гуменюк¹ ✉, В.И. Ярема¹, А.М. Щикота^{1,2}

Научный отдел организации экстренной медицинской помощи

¹ ГБУЗ «Московский территориальный научно-практический центр медицины катастроф (ЦЭМП) ДЗМ»

Российская Федерация, 129090, Москва, Б. Сухаревская пл., д. 5/1, стр. 1

² ГАУЗ «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины ДЗМ»

Российская Федерация, 105120, Москва, ул. Земляной Вал, д. 53

✉ Контактная информация: Гуменюк Сергей Андреевич, кандидат медицинских наук, заместитель директора ГБУЗ «МТНПЦМК (ЦЭМП) ДЗМ». Email: semp75@yandex.ru

РЕЗЮМЕ

В связи с расширением административных границ города Москвы остается на высоком уровне количество травмоопасных случаев, связанных в том числе с дорожно-транспортными происшествиями (ДТП), техногенными авариями, а также несчастными случаями на производстве. Оказание экстренной медицинской помощи и транспортировка пациентов с острой травмой являются одной из важных задач территориального центра медицины катастроф города Москвы. Авиамедицинская эвакуация пострадавших в стационары мегаполиса позволяет придерживаться правила «золотого часа», что безусловно влияет на снижение инвалидизации и летальности пострадавших при ДТП и несчастных случаях.

Ключевые слова:

медицина катастроф, чрезвычайная ситуация, эвакуация, авиамедицинские бригады, мегаполис

Ссылка для цитирования

Гуменюк С.А., Ярема В.И., Щикота А.М. Авиамедицинская эвакуация пациентов с острой травмой в условиях мегаполиса: состояние вопроса и собственный опыт ГБУЗ «МТНПЦМК (ЦЭМП) ДЗМ». Журнал им. Н.В. Склифосовского Неотложная медицинская помощь. 2021;10(4):793–799. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2021-10-4-793-799>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Благодарность, финансирование

Исследование не имеет спонсорской поддержки

АД — артериальное давление
АМБ — авиамедицинская бригада
ДИ — доверительный интервал
ДТП — дорожно-транспортное происшествие
ОШ — отношение шансов (*odds ratio*)
ЦЭМП — «Научно-практический центр экстренной медицинской помощи»

ЧСС — частота сердечных сокращений
ШКГ — Шкала комы Глазго
HEMS — (*Helicopter Emergency Medical Service*)
вертолетная экстренная медицинская служба

Оказание экстренной медицинской помощи и транспортировка пациентов с острой травмой — одна из первоочередных задач медицины катастроф, головным учреждением территориальной службы которой является Государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Научно-практический центр экстренной медицинской помощи Департамента здравоохранения города Москвы» (ЦЭМП). Травма — вторая по значимости патология в статистике ургентной смертности. В 2016 году в результате травм в мире погибли 4,9 миллиона человек, 29% (1,4 млн) из них — в результате дорожно-транспортных происшествий (ДТП) [1]. Травма выступает основной причиной смерти у американцев моложе 40 лет, а догоспитальная смертность пациентов с проникающей травмой достигает до 22,6% [2]. Последствия тяжелых травм являются частой причиной первичной инвалидизации — 6-е

место по итогам 2019 года, и составляют 4,3% в структуре общего накопленного контингента инвалидов среди взрослого населения РФ [3].

Вместе с тем современные средства оказания медицинской помощи пациентам с травмами, использование высокотехнологичных методов и широкого спектра мероприятий медицинской реабилитации дают пациенту возможность частичного или полного восстановления утраченных функций, даже при значительном исходном их нарушении. Одними из важнейших условий для этого являются своевременное и полноценное оказание первичной экстренной медицинской помощи, а также быстрая и незамедлительная эвакуация пострадавшего в профильный стационар — уменьшение времени транспортировки напрямую влияет на выживаемость при острой травме [4].

Присоединение 1 июля 2012 года к Москве Троицкого и Новомосковского административных округов, имеющих большую территорию с населенными пунктами со значительной удаленностью от многопрофильных стационаров, а также частая транспортная загруженность автомобильных дорог города создают предпосылки к использованию авиамедицинского транспорта для оказания экстренной медицинской помощи и транспортировки пациентов с тяжелой сочетанной травмой.

Медицинская эвакуация больных с острой травмой является одной из основных причин использования вертолетной экстренной медицинской службы (*Helicopter Emergency Medical Service, HEMS*) в большинстве стран мира как в городских условиях, так и в сельской местности. В Европе, по состоянию на 2011 год, более 300 вертолетов 77 организаций *HEMS* оказывали экстренную помощь пациентам с травмой в 22 странах [5]. Наиболее частыми причинами применения вертолетов для эвакуации пациентов с травмой в Европе являются падение с высоты, проникающая травма, тяжелая травма с необходимостью длительной транспортировки и множественные травмы. Систематический обзор исследований, проведенный *D.P. Butler (UK) et al.* в 2010 году, был посвящен сравнению двух способов медицинской транспортировки пациентов с травмами — вертолетной и наземной, по влиянию на смертность; результаты обзора не дали однозначных ответов, но обозначили ключевые позиции изучаемой проблемы. Согласно выводам авторов обзора, *HEMS* эффективна и предпочтительна перед наземной службой спасения при определенных обстоятельствах: должны быть учтены частота травм в конкретном регионе, географическое расположение стационаров, длительность нахождения вертолета в пути, профессиональные возможности авиамедицинской бригады (АМБ) и наличие строго очерченных задач и протоколов работы [6].

Из 40 910 вылетов медицинских вертолетов в Польше в период с 2011 по 2016 год 13% были обусловлены острой травмой, при этом авторы делают вывод о безопасности воздушной эвакуации пострадавших на основании отсутствия смертельных исходов за весь исследованный временной отрезок [7]. По результатам исследования, проведенного в 2019 году, травма являлась одной из двух основных причин вызова медицинского вертолета в сельских регионах Польши (51,04%) наряду с сердечно-сосудистыми заболеваниями, при этом наиболее типичным контингентом пострадавших были мужчины в возрасте моложе 64 лет [8].

В Японии *HEMS* для эвакуации травмированных пациентов используется с 2001 года; приблизительно треть вылетов (35%) в стране производится по поводу травмы, а среднее время активации медицинского вертолета (от получения экстренного вызова до запроса вертолета) при острой травме составляет $14,3 \pm 11,5$ мин [9]. Анализ работы вертолетной службы экстренной медицинской помощи в префектуре Фукусима (Япония) показал, что в 62,2% случаев поводом для вызова была травма [10].

В 2010 году в травматологические центры США 1-го и 2-го уровней вертолетами были доставлены 69 700 пациентов с травмами; 44 700 из них (64%) были эвакуированы непосредственно с места получения травмы [11]. *M.L. Moront et al.* указывают на эффективность вертолетов при детской травме в США, при

этом высокоспецифичными и чувствительными критериями для вызова санитарного вертолета являются состояние сознания по шкале Глазго (ШКГ) и частота сердечных сокращений (ЧСС) [12]. Отмечен успешный опыт применения *HEMS* для эвакуации пациентов с острой травмой с зимних курортов США, в этом случае наиболее точными критериями для необходимости использования вертолета были оценка сознания по ШКГ и пульсоксиметрия [13]. Также в США в Университетском травматологическом центре штата Техас по результатам 5-летнего анализа работы службы *HEMS* был сделан вывод о крайней важности времени, проведенном медицинской вертолетной бригадой на месте происшествия — его увеличение тесно коррелировало с ростом смертности пациентов с травмами. Выявлено, что острая травма крайне «чувствительна» ко времени, особенно в ее самые ранние моменты, и *HEMS* обеспечивает более быстрый способ преодолеть расстояние до серьезно травмированных пациентов и оказать им необходимую помощь. Авторами исследования отмечена важность применения санитарных вертолетов *HEMS* при тяжелой сочетанной травме и в условиях сельской местности. Определены также ограничительные факторы работы службы — риск аварий, небольшой размер салона, высокая стоимость эксплуатации, необходимость учитывать вес экипажа и пациента, график движения других воздушных судов, погодные условия, запас топлива. Из 288 транспортированных по воздуху пациентов 91,6% были с тупой травмой и 8,4% — с проникающей, летальность во время эвакуации за 5 лет составила 7,6% (22 человека) [14].

Другое крупное исследование (61 909 пациентов), проведенное в США, выявило повышение шансов на выживание взрослых пациентов с серьезной травмой при госпитализации их с помощью службы *HEMS*. Статистика случаев смертельного исхода при эвакуации пациента с травмой медицинским вертолетом составила 12,6% [15]. При этом подчеркиваются высокие финансовые затраты на подобный способ медицинской эвакуации: в штате Мэриленд средняя ориентировочная стоимость перевозки на вертолете составляет 5000 долларов, а ежегодные расходы на транспортировку вертолетом в травматологический центр колеблются от 114 777 до 4,5 млн долларов на каждое учреждение.

Более раннее исследование работы *HEMS* в штате Массачусетс также выявило значительное снижение смертности при медицинской эвакуации пациентов с травмой санитарным вертолетом (*odds ratio* — отношение шансов (ОШ) 0,76; 95% доверительный интервал (ДИ) 0,59–0,98; $p=0,031$) [16]. Многовариантный логистический регрессионный анализ влияния догоспитальной вертолетной транспортировки на выживаемость больных с черепно-мозговой травмой в США выявил ее связь с повышенной выживаемостью пациентов как при их госпитализации в травматологические центры 1-го уровня (ОШ 1,95; 95%, ДИ 1,81–2,10; абсолютное снижение риска 6,37%), так и 2-го уровня (ОШ 1,81; 95%, ДИ 1,64–2,00; абсолютное снижение риска 5,17%). При этом смертность во время транспортировки медицинским вертолетом составляла 12% и 10,6% для центров 1-го и 2-го уровня соответственно [17].

Учитывая труднопрогнозируемый исход и длительный срок госпитализации и реабилитации при несвое-

временном специализированном лечении пациентов с травмой спинного мозга, в США активно используется служба *HEMS* для их транспортировки в центры; с 2004 по 2011 год в 34 штатах были транспортированы 6929 таких пациентов, при этом среднее время транспортировки составляло 63 минуты; продолжительность ни одного из случаев транспортировки не превышала 2 часов [18].

Травматологическая помощь населению отдаленных и сельских районов Шотландии базируется на использовании 3 вертолетов службы *HEMS* [19]. В структуре национальной травматологической системы, использующейся в Шотландии, за 2013–2014 годы медицинские вертолеты осуществили эвакуацию 192 пациентов с травмами (0,2% от общего количества случаев травм) преимущественно с островных и горных территорий [20]. Около 30% случаев вызова медицинского вертолета в Норвегии в 2015 году также были по поводу травматологических инцидентов [21].

Эвакуация пациентов с травмой медицинскими вертолетами широко применяется в сельских регионах Японии, с большой долей тяжелых (41%) и сочетанных (22%) поражений, нередко (39%) требующих реанимационных мероприятий [22]. В когортном ретроспективном исследовании, проведенном *Asuka Tsuchiya et al.*, сравнивались результаты работы вертолетной и наземной экстренной медицинской службы Японии по транспортировке пациентов с тяжелой травмой в период с 2004 по 2014 год. Авторы выявили значительно более низкий уровень смертности у взрослых пациентов с тяжелыми травмами, эвакуированных с помощью *HEMS*, по сравнению с наземной службой после произведенной статистической корректировки на искажающие факторы [23]. Отмечено значительное повышение выживаемости пациентов с травмой при эвакуации вертолетом из отдаленных сельских районов Австралии [24].

В Германии вертолеты используются в структуре общенациональной сети экстренной медицинской помощи с 2004 года, в том числе для эвакуации пациентов с травмами. По результатам сравнительного исследования с наземной службой спасения *H. Andruszkow et al.*, включившего 52 281 пациента с травмами, из которых 31,2% были госпитализированы при помощи *HEMS*, было обнаружено отчетливое положительное влияние вертолетной эвакуации на снижение посттравматической смертности в стационаре во всех возрастных группах (OR 0,81, 95% CI 0,75–0,87, $p < 0,001$), с наибольшей выраженностью в подгруппе пожилых пациентов с «низкоэнергетическими» травмами. Среди возможных причин таких результатов называются «агрессивное» лечение на месте происшествия, а также ранняя и прямая госпитализация пострадавших в травматологические центры 1-го уровня [25].

В Дании врачебные бригады в службе *HEMS* появились с мая 2010 года, и результатом их работы является сокращение срока до оказания специализированной помощи, уменьшение числа вторичных перемещений и снижение 30-дневной летальности у пациентов с тяжелыми травмами [26]. Аналогичные данные (снижение смертности у взрослых при тупой травме) по медицинской эвакуации врачебными вертолетными бригадами были получены *Kyoungwon Jung et al.* в Южной Корее [27].

При анализе литературы относительно работы *HEMS* в 12 странах Европы *Siobhán Masterson et al.*

отмечено, что вертолетные АМБ, как правило, укомплектованы высококвалифицированным медицинским персоналом с более широким спектром компетенций и опыта по сравнению с наземной экстренной службой, что также может отражаться на статистике исходов у эвакуированных пациентов с острой травмой [28]. На необходимость наличия врача в составе вертолетной АМБ указывают результаты крупного ретроспективного обсервационного исследования, проведенного в Нидерландах [29]: на 100 вызовов *HEMS*, укомплектованных врачами, приходится дополнительные 5,33 спасенные жизни пациентов с тяжелыми травмами. Напротив, догоспитальная интубация пациентов с черепно-мозговыми травмами парамедиками или другими медработниками с ограниченным профессиональным опытом была ассоциирована с примерно двукратным увеличением шансов летальности (OR 2,33, 95% CI 1,61–3,38, $p < 0,001$) [30].

Травмы являются частым поводом для вызова АМБ ЦЭМП в Москве. С 1995 года — начала работы санитарной авиации в Москве — вертолеты ЦЭМП стали активно использоваться в медицинской эвакуации пострадавших в ДТП с сочетанными видами травм. Динамика вылетов авиамедицинского вертолета в Москве по поводу автомобильных аварий с 1997 по 2017 год наглядно показывает актуальность санитарного авиатранспорта ЦЭМП применительно к данной категории больных (рис. 1).

С 2005 года кроме вызова авиамедицинского вертолета на случай ДТП «напрямую» стал активно использоваться метод «вызов бригадой скорой медицинской помощи вертолета на себя», основанный на тесном сотрудничестве ЦЭМП и Станции скорой и неотложной медицинской помощи им. А.С. Пучкова Департамента здравоохранения города Москвы.

С 2017 года после открытия и совершенствования в Москве сначала «инфарктной», а затем «инсультной» сети инвазивных центров отмечено значительное увеличение доли транспортируемых АМБ ЦЭМП «острых» соматических пациентов с сосудистыми катастрофами. Однако значение службы в эвакуации пациентов с тяжелыми травмами не уменьшилось (рис. 2).

Так, в 2017 и 2018 годах доля случаев оказания медицинской помощи специалистами АМБ пациентам с острой травмой составила около половины из всех вылетов (47% и 53% соответственно). В 2019 году доля эвакуированных пациентов с травмой сократилась до 37% за счет расширения активности санитарного транспорта Москвы в отношении соматических больных, тем не менее, было совершено 58 вылетов медицинских вертолетов по поводу травмы, что всего лишь на 11 вылетов меньше, чем в 2018 году, и на 4 вылета меньше, чем в 2017 году.

До 2018 года оказание медицинской помощи специалистами АМБ ЦЭМП было возможно только в светлое время суток; с июня 2018 года осуществляется круглосуточное дежурство 3 санитарных вертолетов, еще 2 вертолета задействуются дополнительно при наличии большого количества пострадавших [30].

Транспортировка травмированных осуществляется легкими санитарными вертолетами ЕС-145, укомплектованными полным спектром медицинской аппаратуры для реанимационных и анестезиологических мероприятий, могущих потребоваться пациентам с тяжелой сочетанной травмой [31]. Наличие в комплектации медицинского вертолета устройства автомати-

ческих компрессий и аппарата для экстракорпоральной мембранной оксигенации практически исключает понятие «нетранспортабельность», позволяя осуществлять транспортировку больных с политравмой даже в критическом состоянии [32, 33].

Клинический пример

15 августа 2020 года в 13 часов 35 минут – вызов АМБ ЦЭМП в район Гольяново (Восточный административный округа города Москвы) на место ДТП. Взлет вертолета с базы – в 13 ч 40 мин В 14 ч 00 мин бригада прибыла на место происшествия.

Пациент М., 28 лет, водитель автобуса, пострадавший в ДТП, находится на щите, после проведенной деблокации. Активно жалоб не предъявляет. Хронические заболевания в анамнезе отрицает.

При осмотре: общее состояние тяжелое. Сознание ясное. Кожные покровы бледные. При аускультации над легкими выслушивается везикулярное дыхание, ослаблено над левой половиной грудной клетки, хрипов нет. Частота дыхательных движений – 16 в минуту. Пульс ритмичный, слабого наполнения. При аускультации ритм сердца правильный, тоны ясные. ЧСС – 110 уд./мин. Артериальное давление (АД) – 90/60 мм рт.ст. Живот мягкий, безболезненный. Очаговой неврологической симптоматики нет. Горизонтальный мелкокоразмашистый нистагм.

Локальный статус:

1. В носовых ходах следы крови.
2. Левое бедро деформировано, резко увеличено в объеме, с напряженным отеком в области средней трети, левая нижняя конечность укорочена до 20 см, ротирована наружу; дистальнее деформации бедра пульсация магистральных артерий и чувствительность не определяются.
3. На левой половине грудной клетки по аксиллярной линии в проекции 8-го, 9-го и 10-го ребер – кровоподтек и крепитация при пальпации.
4. По передней поверхности левого коленного сустава – кровотокающая рваная рана размерами около 4x4 см.
5. Мягкие ткани нижней трети левого предплечья с напряженным отеком, отмечаются локальная болезненность при пальпации и ограничение движений левой кисти.

Пульсоксиметрия (SpO₂): 93%.

Диагноз: Тяжелая сочетанная травма. Закрытая черепно-мозговая травма. Сотрясение головного мозга. Закрытый осложненный перелом левого бедра. Рваная рана области левого коленного сустава. Закрытая травма грудной клетки. Перелом 8-го, 9-го и 10-го ребер слева. Травматический шок.

Терапия по скорой медицинской помощи: Фентанил 100 мкг внутривенно.

Взлет с места в 14 ч 24 мин.

Терапия:

1. Иммобилизация шейного отдела позвоночника воротником Шанца.
2. Иммобилизация пациента при помощи вакуумного матраса.
3. Изотонический раствор хлорида натрия 500 мл внутривенно.
4. Раствор Волювен 6% – 500 мл внутривенно.
5. Обработка раны левого колена 3% раствором перекиси водорода, асептическая повязка.
6. Ингаляция кислорода 100%, 10 л/мин.

В 14 ч 34 мин – больной доставлен в ГКБ им. С.С. Юдина, состояние стабильно тяжелое, без отрицательной динамики, ЧСС – 100 уд./мин, АД – 120/80 мм рт.ст., SpO₂ – 97% на фоне оксигенотерапии.

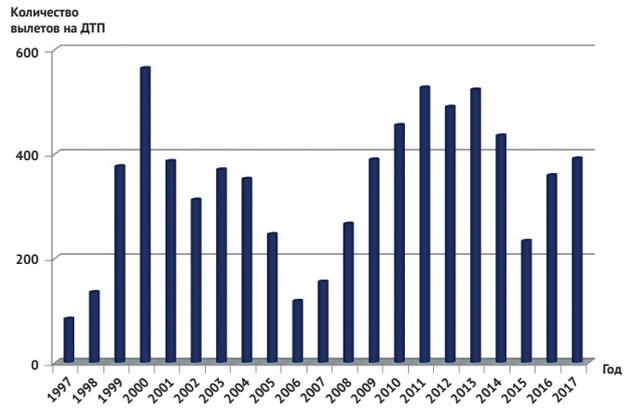


Рис. 1. Статистика вылетов авиамедицинских бригад «Научно-практического центра экстренной медицинской помощи ДЗМ» на случаи дорожно-транспортных происшествий (ДТП) в Москве, 1997–2017 годы
Fig. 1. Statistics of departures of aeromedical teams of the Scientific and Practical Center of Emergency Medical Care in cases of road traffic accidents (RTA) in Moscow, 1997–2017



Рис. 2. Статистика случаев оказания медицинской помощи и транспортировки авиамедицинскими бригадами «Научно-практического центра экстренной медицинской помощи ДЗМ» по нозологиям в Москве, 2017–2019 годы
Fig. 2. Statistics of cases of medical care and transportation by aviation medical teams of the Scientific and Practical Center of Emergency Medical Care according to nosological units in Moscow, 2017–2019

В 15 ч 38 мин вертолет вернулся на базу.

Срок от получения вызова до прибытия на место – 25 минут.

Продолжительность транспортировки пациента – 10 минут.

Расстояние транспортировки – 22 километра.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение можно еще раз подчеркнуть актуальность применения санитарных вертолетов в оказании медицинской помощи пациентам с тяжелой травмой в условиях мегаполиса. Динамичное развитие инфраструктуры города Москвы, наличие новых больших территорий предопределяют необходимость целевого использования авиамедицинских бригад «Научно-практического центра экстренной медицинской помощи ДЗМ» при острой травме; уменьшение срока от получения травмы до обеспечения быстрой квалифицированной врачебной помощи, а также быстрая транспортировка пострадавшего в стационар с возможностью высокотехнологичного вмешательства зачастую являются определяющими в отношении как прогноза жизни, так и тяжести последствий сочетанной травмы.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. World Health Organization. Available at: <https://www.who.int/ru> [Accessed November 19, 2021].
2. Bores SA, Pajeroski W, Carr BG, Holena D, Meisel ZF, Mechem CC, et al. The Association of Prehospital Intravenous Fluids and Mortality in Patients with Penetrating Trauma. *J Emerg Med*. 2018;54(4):487–499. PMID: 29501219 <https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2017.12.046>
3. Анализ состояния инвалидности среди взрослого и детского населения в Российской Федерации. Минтруд России. URL: <https://mintrud.gov.ru/ministry/programms/36> [Дата обращения 19 ноября 2021 г.]
4. Harmsen AM, Giannakopoulos GF, Moerbeek PR, Jansma EP, Bonjer HJ, Bloemers FW. The influence of prehospital time on trauma patients outcome: a systematic review. *Injury*. 2015;46(4):602–609. PMID: 25627482 <https://doi.org/10.1016/j.injury.2015.01.008>
5. Giannakopoulos GF, Bloemers FW, Lubbers WD, Christiaans HMT, van Exter P, de Lange-de Klerk ESM, et al. Criteria for cancelling helicopter emergency medical services (HEMS) dispatches. *Emerg Med J*. 2012;29(7):582–586. PMID: 21785150 <https://doi.org/10.1136/emj.2011.112896>
6. Butler DP, Anwar I, Willett K. Is it the H or the EMS in HEMS that has an impact on trauma patient mortality? A systematic review of the evidence. *Emerg Med J*. 2010;27(9):692–701. PMID: 20679422 <https://doi.org/10.1136/emj.2009.087486>
7. Wejnarski A, Leszczyński P, Świeżewski S, Podgórski M, Farkowski MM, Sterliński M, et al. Characteristics of aeromedical transport, both interhospital and directly from the scene of the incident, in patients with acute myocardial infarction or acute trauma between 2011–2016 in Poland: A case-control study. *Adv Clin Exp Med*. 2019;28(11):1495–1505. PMID: 31778597 <https://doi.org/10.17219/acem/109456>
8. Rzońca P, Świeżewski SP, Jalali R, Jalali R, Gotlib J, Gałżkowski R. Helicopter Emergency Medical Service (HEMS) Response in Rural Areas in Poland: Retrospective Study. *Int J Environ Res Public Health*. 2019;16(9):1532. PMID: 31052200 <https://doi.org/10.3390/ijerph16091532>
9. Ono Y, Satou M, Ikegami Y, Shimada J, Hasegawa A, Tsukada Y, et al. Activation intervals for a helicopter emergency medical service in Japan. *Air Med J*. 2013;32(6):346–349. PMID: 24182885 <https://doi.org/10.1016/j.amj.2013.01.006>
10. Tase C, Ohno Y, Hasegawa A, Tsukada Y, Shimada J, Ikegami Y. Helicopter emergency medical services (doctor-helicopter) in Fukushima Prefecture: present state and problems. *Fukushima J Med Sci*. 2010;56(1):71–79. PMID: 21485659 <https://doi.org/10.5387/fms.56.71>
11. Delgado MK, Staudenmayer KL, Wang NE, Spain DA, Weir S, Owens DK, et al. Cost-effectiveness of helicopter versus ground emergency medical services for trauma scene transport in the United States. *Ann Emerg Med*. 2013;62(4):351–364. PMID: 23582619 <https://doi.org/10.1016/j.annemergmed.2013.02.025>
12. Moront ML, Gotschall CS, Eichelberger MR. Helicopter transport of injured children: system effectiveness and triage criteria. *J Pediatr Surg*. 1996;31(8):1183–1186. PMID: 8863261
13. Hopkins CL, Youngquist ST, McIntosh SE, Swanson ER. Helicopter emergency medical services utilization for winter resort injuries. *Prehosp Emerg Care*. 2011;15(2):261–270. PMID: 21226560 <https://doi.org/10.3109/10903127.2010.541983>
14. Pham H, Puckett Y, Dissanaik S. Faster on-scene times associated with decreased mortality in Helicopter Emergency Medical Services (HEMS) transported trauma patients. *Trauma Surg Acute Care Open*. 2017;2(1):e000122. PMID: 29766113 <https://doi.org/10.1136/tsaco-2017-000122>
15. Galvagno SM Jr, Haut ER, Zafar SN, Millin MG, Efron DT, Koenig Jr GJ, et al. Association between helicopter vs ground emergency medical services and survival for adults with major trauma. *JAMA*. 2012;307(15):1602–1610. PMID: 22511688 <https://doi.org/10.1001/jama.2012.467>
16. Thomas SH, Harrison TH, Buras WR, Ahmed W, Cheema F, Wedel SK. Helicopter transport and blunt trauma mortality: a multicenter trial. *J Trauma*. 2002;52(1):136–145. PMID: 11791064 <https://doi.org/10.1097/00005373-200201000-00023>
17. Bekelis K, Missios S, Mackenzie TA. Prehospital helicopter transport and survival of patients with traumatic brain injury. *Ann Surg*. 2015;261(3):579–585. PMID: 24743624 <https://doi.org/10.1097/sla.0000000000000672>
18. Fleming J, Hutton CF, Heiser DM, Youngquist S, C Hutton K, Barton ED. Spinal Cord Injuries and Helicopter Emergency Medical Services, 6,929 Patients: A Multicenter Analysis. *Air Med J*. 2016;35(1):33–42. PMID: 26856658 <https://doi.org/10.1016/j.amj.2015.08.006>
19. Dodds N, Emerson P, Phillips S, Green DR, Jansen JO. Analysis of aeromedical retrieval coverage using elliptical isochrones: An evaluation of helicopter fleet size configurations in Scotland. *J Trauma Acute Care Surg*. 2017;82(3):550–556. PMID: 28030500 <https://doi.org/10.1097/TA.0000000000001355>
20. Jansen JO, Morrison JJ, Wang H, He S, Lawrenson R, Hutchison JD, et al. Access to specialist care: Optimizing the geographic configuration of trauma systems. *J Trauma Acute Care Surg*. 2015;79(5):756–765. PMID: 26355775 <https://doi.org/10.1097/ta.0000000000000827>
21. Roislien J, van den Berg PL, Lindner T, Zakariassen E, Uleberg O, Aardal K, et al. Comparing population and incident data for optimal air ambulance base locations in Norway. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2018;26(1):42. <https://doi.org/10.1186/s13049-018-0511-4> PMID: 29793526
22. Abe T, Nagano T, Ochiai H. Potential benefit of physician-staffed helicopter emergency medical service for regional trauma care system activation: An observational study in rural Japan. *J Rural Med*. 2017;12(1):12–19. <https://doi.org/10.2185/jrm.2919> PMID: 28593012
23. Tsuchiya A, Tsutsumi Y, Yasunaga H. Outcomes after helicopter versus ground emergency medical services for major trauma—propensity score and instrumental variable analyses: a retrospective nationwide cohort study. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2016;24(1):140. <https://doi.org/10.1186/s13049-016-0335-z> PMID: 27899124
24. Ford D, Mills B, Ciccone N, Beatty S. Does Direct Helicopter Retrieval Improve Survival of Severely Injured Trauma Patients From Rural Western Australia? *Air Med J*. 2020;39(3):183–188. <https://doi.org/10.1016/j.amj.2020.01.005> PMID: 32540109
25. Andruszkow H, Schweigkofler U, Lefering R, Frey M, Horst K, Pfeifer R, et al. Impact of Helicopter Emergency Medical Service in Traumatized Patients: Which Patient Benefits Most? *PLoS One*. 2016;11(1):e0146897. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0146897> PMID: 26771462
26. Hesselheldt R, Steinmetz J, Jans H, Andersen DL, Buggeskov K, Kowalski M, et al. Impact of a physician-staffed helicopter on a regional trauma system: a prospective, controlled, observational study. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2013;57(5):660–668. <https://doi.org/10.1111/aas.12052> PMID: 23289798
27. Jung K, Huh Y, Lee JC, Kim Y, Moon J, Youn SH, et al. Reduced Mortality by Physician-Staffed HEMS Dispatch for Adult Blunt Trauma Patients in Korea. *J Korean Med Sci*. 2016;31(10):1656–1661. <https://doi.org/10.3346/jkms.2016.31.10.1656> PMID: 27550497
28. Masterson S, Deasy C, Doyle M, Hennelly D, Knox S, Sorensen J. What clinical crew competencies and qualifications are required for helicopter emergency medical services? A review of the literature. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2020;28(1):28. <https://doi.org/10.1186/s13049-020-00722-z> PMID: 32299448
29. Den Hartog D, Romeo J, Ringburg AN, Verhofstad MHJ, Van Lieshout EMM. Survival benefit of physician-staffed Helicopter Emergency Medical Services (HEMS) assistance for severely injured patients. *Injury*. 2015;46(7):1281–1286. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2015.04.013> PMID: 25907401
30. Bossers SM, Schwarte LA, Loer SA, Twisk JWR, Boer C, Schober P. Experience in Prehospital Endotracheal Intubation Significantly Influences Mortality of Patients with Severe Traumatic Brain Injury: A Systematic Review and Meta-Analysis. *PLoS One*. 2015;10(10):e0141034. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0141034> PMID: 26496440
31. Гуменюк С.А. Вопросы обеспечения вертолетной эвакуации пострадавших. В книге: *Медицина: практика и наука. Сборник научных трудов*. Москва; 2019. с. 29–30.
32. Ярыгин Н.В., Гуменюк С.А., Бобылев П.С. Сердечно-легочная реанимация с использованием устройства автоматических компрессий в работе авиамедицинских бригад. *Вестник восстановительной медицины*. 2019;3(91):78–80.
33. Лысенко М.А., Гуменюк С.А., Кецкало М.В., Толстых А.Н. Организация проведения медицинской эвакуации с выполнением экстракорпоральной мембранной оксигенации. *Медицина катастроф*. 2019;2(106):56–59.

REFERENCES

1. World Health Organization. Available at: <https://www.who.int/ru> [Accessed Nov 19, 2021].
2. Bores SA, Pajeroski W, Carr BG, Holena D, Meisel ZF, Mechem CC, et al. The Association of Prehospital Intravenous Fluids and Mortality in Patients with Penetrating Trauma. *J Emerg Med*. 2018;54(4):487–499. <https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2017.12.046> PMID: 29501219
3. Analiz sostoyaniya invalidnosti sredi vzroslogo i detskogo naseleniya v Rossiyskoy Federatsii. *Ministry of Labor of Russia*. Available at: <https://mintrud.gov.ru/ministry/programms/36> [Accessed Nov 19, 2021].
4. Harmsen AM, Giannakopoulos GF, Moerbeek PR, Jansma EP, Bonjer HJ, Bloemers FW. The influence of prehospital time on trauma patients outcome: a systematic review. *Injury*. 2015;46(4):602–609. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2015.01.008> PMID: 25627482
5. Giannakopoulos GF, Bloemers FW, Lubbers WD, Christiaans HMT, van Exter P, de Lange-de Klerk ESM, et al. Criteria for cancelling helicopter emergency medical services (HEMS) dispatches. *Emerg Med J*. 2012;29(7):582–586. <https://doi.org/10.1136/emj.2011.112896> PMID: 21785150
6. Butler DP, Anwar I, Willett K. Is it the H or the EMS in HEMS that has an impact on trauma patient mortality? A systematic review of the evidence. *Emerg Med J*. 2010;27(9):692–701. <https://doi.org/10.1136/emj.2009.087486> PMID: 20679422

7. Wejnarski A, Leszczyński P, Świeżewski S, Podgórski M, Farkowski MM, Sterliński M, et al. Characteristics of aeromedical transport, both interhospital and directly from the scene of the incident, in patients with acute myocardial infarction or acute trauma between 2011–2016 in Poland: A case-control study. *Adv Clin Exp Med*. 2019;28(11):1495–1505. <https://doi.org/10.17219/acem/109456> PMID: 31778597
8. Rzońca P, Świeżewski SP, Jalali R, Jalali R, Gotlib J, Gałzowski R. Helicopter Emergency Medical Service (HEMS) Response in Rural Areas in Poland: Retrospective Study. *Int J Environ Res Public Health*. 2019;16(9):1532. <https://doi.org/10.3390/ijerph16091532> PMID: 31052200
9. Ono Y, Satou M, Ikegami Y, Shimada J, Hasegawa A, Tsukada Y, et al. Activation intervals for a helicopter emergency medical service in Japan. *Air Med J*. 2013;32(6):346–349. <https://doi.org/10.1016/j.amj.2013.01.006> PMID: 24182885
10. Tase C, Ohno Y, Hasegawa A, Tsukada Y, Shimada J, Ikegami Y. Helicopter emergency medical services (doctor-helicopter) in Fukushima Prefecture: present state and problems. *Fukushima J Med Sci*. 2010;56(1):71–79. <https://doi.org/10.5387/fms.56.71> PMID: 21485659
11. Delgado MK, Staudenmayer KL, Wang NE, Spain DA, Weir S, Owens DK, et al. Cost-effectiveness of helicopter versus ground emergency medical services for trauma scene transport in the United States. *Ann Emerg Med*. 2013; 62(4):351–364. <https://doi.org/10.1016/j.annemergmed.2013.02.025> PMID: 23582619
12. Moront ML, Gotschall CS, Eichelberger MR. Helicopter transport of injured children: system effectiveness and triage criteria. *J Pediatr Surg*. 1996;31(8):1183–1186. PMID: 8863261
13. Hopkins CL, Youngquist ST, McIntosh SE, Swanson ER. Helicopter emergency medical services utilization for winter resort injuries. *Prehosp Emerg Care*. 2011;15(2):261–270. <https://doi.org/10.3109/10903127.2010.541983> PMID: 21226560
14. Pham H, Puckett Y, Dissanaika S. Faster on-scene times associated with decreased mortality in Helicopter Emergency Medical Services (HEMS) transported trauma patients. *Trauma Surg Acute Care Open*. 2017;2(1):e000122. <https://doi.org/10.1136/tsaco-2017-000122> PMID: 29766113
15. Galvagno SM Jr, Haut ER, Zafar SN, Millin MG, Efron DT, Koenig Jr GJ, et al. Association between helicopter vs ground emergency medical services and survival for adults with major trauma. *JAMA*. 2012;307(15):1602–1610. <https://doi.org/10.1001/jama.2012.467> PMID: 22511688
16. Thomas SH, Harrison TH, Buras WR, Ahmed W, Cheema F, Wedel SK. Helicopter transport and blunt trauma mortality: a multicenter trial. *J Trauma*. 2002;52(1):136–145. <https://doi.org/10.1097/00005373-200201000-00025> PMID: 11791064
17. Bekelis K, Missios S, Mackenzie TA. Prehospital helicopter transport and survival of patients with traumatic brain injury. *Ann Surg*. 2015;261(3):579–585. <https://doi.org/10.1097/sla.0000000000000672> PMID: 24743624
18. Fleming J, Hutton CF, Heiser DM, Youngquist S, C Hutton K, Barton ED. Spinal Cord Injuries and Helicopter Emergency Medical Services, 6,929 Patients: A Multicenter Analysis. *Air Med J*. 2016;35(1):33–42. <https://doi.org/10.1016/j.amj.2015.08.006> PMID: 26856658
19. Dodds N, Emerson P, Phillips S, Green DR, Jansen JO. Analysis of aeromedical retrieval coverage using elliptical isochrones: An evaluation of helicopter fleet size configurations in Scotland. *J Trauma Acute Care Surg*. 2017;82(3):550–556. <https://doi.org/10.1097/TA.0000000000001335> PMID: 28030500
20. Jansen JO, Morrison JJ, Wang H, He S, Lawrenson R, Hutchison JD, et al. Access to specialist care: Optimizing the geographic configuration of trauma systems. *J Trauma Acute Care Surg*. 2015;79(5):756–765. <https://doi.org/10.1097/ta.0000000000000827> PMID: 26335775
21. Røislien J, van den Berg PL, Lindner T, Zakariassen E, Uleberg O, Aardal K, et al. Comparing population and incident data for optimal air ambulance base locations in Norway. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2018;26(1):42. <https://doi.org/10.1186/s13049-018-0511-4> PMID: 29793526
22. Abe T, Nagano T, Ochiai H. Potential benefit of physician-staffed helicopter emergency medical service for regional trauma care system activation: An observational study in rural Japan. *J Rural Med*. 2017;12(1):12–19. <https://doi.org/10.2185/jrm.2919> PMID: 28593012
23. Tsuchiya A, Tsutsumi Y, Yasunaga H. Outcomes after helicopter versus ground emergency medical services for major trauma—propensity score and instrumental variable analyses: a retrospective nationwide cohort study. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2016;24(1):140. <https://doi.org/10.1186/s13049-016-0335-z> PMID: 27899124
24. Ford D, Mills B, Ciccone N, Beatty S. Does Direct Helicopter Retrieval Improve Survival of Severely Injured Trauma Patients From Rural Western Australia? *Air Med J*. 2020;39(3):183–188. <https://doi.org/10.1016/j.amj.2020.01.005> PMID: 32540109
25. Andruszkow H, Schweigkofler U, Lefering R, Frey M, Horst K, Pfeifer R, et al. Impact of Helicopter Emergency Medical Service in Traumatized Patients: Which Patient Benefits Most? *PLoS One*. 2016;11(1):e0146897. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0146897> PMID: 26771462
26. Hesselheldt R, Steinmetz J, Jans H, Andersen DL, Buggeskov K, Kowalski M, et al. Impact of a physician – staffed helicopter on a regional trauma system: a prospective, controlled, observational study. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2013;57(5):660–668. <https://doi.org/10.1111/aas.12052> PMID: 23289798
27. Jung K, Huh Y, Lee JC, Kim Y, Moon J, Youn SH, et al. Reduced Mortality by Physician-Staffed HEMS Dispatch for Adult Blunt Trauma Patients in Korea. *J Korean Med Sci*. 2016;31(10):1656–1661. <https://doi.org/10.3346/jkms.2016.31.10.1656> PMID: 27550497
28. Masterson S, Deasy C, Doyle M, Hennelly D, Knox S, Sorensen J. What clinical crew competencies and qualifications are required for helicopter emergency medical services? A review of the literature. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2020;28(1):28. <https://doi.org/10.1186/s13049-020-00722-z> PMID: 32299448
29. Den Hartog D, Romeo J, Ringburg AN, Verhofstad MHJ, Van Lieshout EMM. Survival benefit of physician-staffed Helicopter Emergency Medical Services (HEMS) assistance for severely injured patients. *Injury*. 2015;46(7):1281–1286. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2015.04.013> PMID: 25907401
30. Bossers SM, Schwarte LA, Loer SA, Twisk JWR, Boer C, Schober P. Experience in Prehospital Endotracheal Intubation Significantly Influences Mortality of Patients with Severe Traumatic Brain Injury: A Systematic Review and Meta-Analysis. *PLoS One*. 2015;10(10):e0141034. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0141034> PMID: 26496440
31. Gumenyuk SA. Voprosy obespecheniya vertoletnoy evakuatsii postradavshikh. In: *Meditsina: praktika i nauka*. Moscow; 2019:29–30. (in Russ.)
32. Yarygin NV, Gumenyuk SA, Bobylev PS. Warm and pulmonary resuscitation with use of the device of automatic compressions in work of avia-meditsinskikh of crews. *Bulletin of Rehabilitation medicine*. 2019;3(91):78–80. (in Russ.)
33. Lysenko MA, Gumenyuk SA, Ketskalo MV, Tolstykh AN. Organization of medical evacuation with extracorporeal membrane oxygenation. *Disaster Medicine*. 2019;2(106):56–59. (in Russ.) <https://doi.org/10.33266/2070-1004-2019-2-56-59>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Гуменюк Сергей Андреевич

кандидат медицинских наук, заместитель директора ГБУЗ МТНПЦМК (ЦЭМП) ДЗМ;
<https://orcid.org/0000-0002-4172-8263>, semp75@yandex.ru;

60%: поиск и анализ литературных данных, статистическая обработка и анализ собственных данных ГБУЗ «МТНПЦМК (ЦЭМП) ДЗМ», редакция текста и подготовка его к публикации, взаимодействие с редакцией журнала

Ярема Владимир Иванович

доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник ГБУЗ МТНПЦМК (ЦЭМП) ДЗМ;
<https://orcid.org/0000-0003-0032-5828>, iaremavlad@mail.ru;

20%: поиск и анализ литературных данных, редакция текста

Щикота Алексей Михайлович

кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник ГБУЗ МТНПЦМК (ЦЭМП) ДЗМ;
<https://orcid.org/0000-0001-8643-1829>, alexmschikota@mail.ru;

20%: анализ литературных данных, подготовка и редакция текста

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Aeromedical Transportation of Patients With Acute Trauma in a Metropolis: Follow-up on the Issue and Own Experience of Moscow Territorial Scientific and Practical Center for Disaster Medicine Department of the Moscow Health Department

S.A. Gumenuk¹ ✉, V.I. Yarema¹, A.M. Schikota^{1,2}

Scientific Department of Emergency Medical Care Organization

¹ Moscow Territorial Scientific and Practical Center for Disaster Medicine Department of the Moscow Health Department
5/1, str. 1 B. Sukharevskaya Sq., Moscow, 129090, Russian Federation

² Moscow Scientific and Practical Center for Medical Rehabilitation, Restorative and Sports Medicine of the Moscow Health Department
53 Zemlyanoy Val St., Moscow, 105120, Russian Federation

✉ **Contacts:** Sergey A. Gumenyuk, Candidate of Medical Sciences, Deputy Director of the Moscow Territorial Scientific and Practical Center for Disaster Medicine Department of the Moscow Health Department. Email: cemp75@yandex.ru

ABSTRACT In connection with the expansion of the administrative boundaries of the city of Moscow, the number of trauma cases, including those associated with road traffic accidents, man-made accidents, and industrial accidents, remains at a high level. The provision of emergency medical care and transportation of patients with acute trauma is one of the important tasks of the territorial center of disaster medicine in Moscow. Aeromedical evacuation of victims to hospitals of the metropolis allows adhering to the rule of the "golden hour", which certainly affects the reduction of disability and mortality in road traffic incidents and accidents.

Keywords: disaster medicine, emergency, aeromedical brigades, metropolis

For citation Gumenuk SA, Yarema VI, Schikota AM. Aeromedical Transportation of Patients With Acute Trauma in a Metropolis: Follow-up on the Issue and Own Experience of Moscow Territorial Scientific and Practical Center for Disaster Medicine Department of the Moscow Health Department. *Russian Sklifosovsky Journal of Emergency Medical Care*. 2021;10(4):793–799. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2021-10-4-793-799> (in Russ.)

Conflict of interest The authors declare no conflict of interest

Acknowledgments, sponsorship The study has no sponsorship

Affiliations

Sergey A. Gumenuk	Candidate of Medical Sciences, Deputy Director of Moscow Territorial Scientific and Practical Center for Disaster Medicine Department; https://orcid.org/0000-0002-4172-8263 , cemp75@yandex.ru; 60%, search and analysis of literature data, statistical processing and analysis of own data Scientific and Practical Center of Emergency Medical Care, text revision and preparation for publication, interaction with the editorial staff of the journal
Vladimir I. Yarema	Doctor of Medicine, Leading Researcher of Moscow Territorial Scientific and Practical Center for Disaster Medicine Department; https://orcid.org/0000-0003-0032-5828 , iarema@yandex.ru; 20%, search and analysis of literature data, text revision
Aleksey M. Schikota	Candidate of Medical Sciences, Senior Researcher of Moscow Territorial Scientific and Practical Center for Disaster Medicine Department; https://orcid.org/0000-0001-8643-1829 , alexmschikota@mail.ru; 20%, analysis of literature data, preparation and editing of the text

Received on 22.10.2020

Review completed on 07.02.2021

Accepted on 28.09.2021

Поступила в редакцию 22.10.2020

Рецензирование завершено 07.02.2021

Принята к печати 28.09.2021