АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ МЕДИЦИНСКОЙ ЭВАКУАЦИИ ACTUAL PROBLEMS OF MEDICAL EVACUATION

<https://doi.org/10.33266/2070-1004-2021-4-67-72>
УДК 614.88:613.693:616-08-039.74:615.816

Оригинальная статья
© ФМБЦ им.А.И.Бурназяна

ОСОБЕННОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ РЕСПИРАТОРНОЙ ПОДДЕРЖКИ У ПАЦИЕНТОВ С ТЯЖЕЛОЙ ПАТОЛОГИЕЙ ВО ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ САНИТАРНО-АВИАЦИОННОЙ ЭВАКУАЦИИ

С.А.Гуменюк¹, В.И.Потапов¹, Г.В.Шептунов¹, А.Ю.Сысоев¹

¹ ГБУЗ «Научно-практический центр экстренной медицинской помощи Департамента здравоохранения города Москвы», Москва, Россия

Резюме. Цель исследования – выявление и анализ особенностей выполнения специалистами авиамедицинских бригад (АМБр) респираторной поддержки у пациентов с тяжелой формой острой дыхательной недостаточности (ОДН) во время проведения санитарно-авиационной эвакуации вертолетами легкого класса.

Материалы и методы исследования. В работе использованы материалы, содержащие данные о частоте и особенностях выполнения искусственной вентиляции легких (ИВЛ) и интубации трахеи при оказании экстренной медицинской помощи (ЭМП) пациентам с тяжелой формой ОДН за последние 5 лет (2016–2020). За этот период ЭМП была оказана 53579 пациентам, из которых 298 находились в крайне тяжелом и тяжелом состоянии, потребовавшем выполнения ИВЛ и интубации трахеи.

При выполнении исследования применялись следующие методы: исторический, статистический, аналитический. Результаты исследования и их анализ. Анализ результатов исследования позволил сделать следующие выводы:

1. У пациентов с острой дыхательной недостаточностью среди нозологических форм преобладает травма.
2. Искусственную вентиляцию легких с интубацией трахеи необходимо начинать до транспортировки пациента в салон вертолета.
3. Во время проведения санитарно-авиационной эвакуации пациентов с острой дыхательной недостаточностью на вертолете легкого класса врачи АМБр должны дифференцированно подходить к выбору вида и режима респираторной поддержки и способа обеспечения проходимости дыхательных путей.

Ключевые слова: авиамедицинские бригады, интубация трахеи, искусственная вентиляция легких, пациенты с тяжелой патологией, респираторная поддержка, санитарно-авиационная эвакуация, синдром острой дыхательной недостаточности

Конфликт интересов. Авторы статьи подтверждают отсутствие конфликта интересов

Для цитирования: Гуменюк С.А., Потапов В.И., Шептунов Г.В., Сысоев А.Ю. Особенности выполнения респираторной поддержки у пациентов с тяжелой патологией во время проведения санитарно-авиационной эвакуации // Медицина катастроф. 2021. №4. С. 67–72. <https://doi.org/10.33266/2070-1004-2021-4-67-72>

<https://doi.org/10.33266/2070-1004-2021-4-67-72>
UDC [614.88:613.693]:616-08-039.74:615.816

Original article
© Burnasyan FMBC FMBA

PECULIARITIES OF RESPIRATORY SUPPORT IN PATIENTS WITH SEVERE PATHOLOGY DURING AIR AMBULANCE EVACUATION

S.A.Gumenyuk¹, V.I.Potapov¹, G.V.Sheptunov¹, A.Yu.Sysoev¹

¹ Scientific and Practical Center for Emergency Medical Care of the Moscow City Health Department, Moscow, Russian Federation

Abstract. The aim of the study is to identify and to analyze the features of respiratory support in patients with severe acute respiratory failure when performing air ambulance evacuation by light class helicopters by specialists of aeromedical teams. **Materials and methods.** We used materials containing data on the frequency and peculiarities of ventilator usage and tracheal intubation during emergency medical care for patients with acute respiratory failure over the last 5 years (2016–2020). During this period emergency medical care was provided to 53579 patients, 298 of whom were in extremely severe and serious condition requiring ventilator usage and tracheal intubation.

The following methods were used in the study: historical, statistical, analytical.

Results of the study and their analysis. Trauma prevailed among nosological forms in patients with acute respiratory failure. Artificial lung ventilation with tracheal intubation should be started before the patient is transported to the helicopter cabin.

During air ambulance evacuation of patients with acute respiratory failure by helicopter of light class, doctors should take differentiated approach to the choice of type and mode of respiratory support and of method of airway patency assurance.

Key words: acute respiratory failure syndrome, air ambulance evacuation, artificial lung ventilation, aviation medical teams, patients with severe pathology, respiratory support, tracheal intubation

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest

For citation: Gumenyuk S.A., Potapov V.I., Sheptunov G.V., Sysoev A.Y. Peculiarities of respiratory support in patients with severe pathology during air ambulance evacuation. *Meditsina katastrof* = Disaster Medicine. 2021;4:67-72 (In Russ.). <https://doi.org/10.33266/2070-1004-2021-3-67-72>

Контактная информация:

Гуменюк Сергей Андреевич – кандидат медицинских наук, заместитель директора по медицинской части
Адрес: Россия, 129010, Москва, Большая Сухаревская пл., д. 5/1, стр. 1
Тел.: +7 (495) 608-75-55
E-mail: npcemp@zdrav.ru

Contact information:

Sergey A. Gumenyuk – Cand. Sci. (Med.), Deputy Director of Medical Unit
Address: 5/1 bldg. 1, Bolshaya Sukharevskaya square, Moscow, 129010, Russia
Phone: +7 (495) 608-75-55
E-mail: npcemp@zdrav.ru

Введение

Выполнение в догоспитальном периоде респираторной поддержки при острой дыхательной недостаточности (ОДН) – актуальная проблема, обусловленная частотой обращения пациентов с ОДН за скорой медицинской помощью и особенностью течения этого синдрома – быстрым нарастанием тяжести состояния, требующего выполнения комплексной интенсивной терапии с включением респираторной поддержки [1–5].

Из опыта, представленного в работах ряда авторов, видно, что при тяжелых формах ОДН необходимым элементом комплексного лечения является искусственная вентиляция легких (ИВЛ) с интубацией трахеи (ИТ), позволяющая в ряде случаев добиться положительного эффекта [6, 7].

Сохраняется мнение, что интубация трахеи – «золотой стандарт», обеспечивающий восстановление и проходимость воздухоносных путей. Особо стоит отметить эффективность ИТ по сравнению с другими методами обеспечения проходимости дыхательных путей в аспекте профилактики аспирационных осложнений и дислокации воздухоносной трубки, а также возможность оптимизации респираторной поддержки и применения инструментальных методов диагностики и лечения уже в госпитальном периоде – санационная бронхоскопия [8, 9].

В то же время существует точка зрения, согласно которой выполнение интубации трахеи не всегда возможно и не всегда безопасно. Отмечена зависимость эффективности применения этой методики от уровня профессиональной подготовки [10, 11].

Большую роль в оказании экстренной медицинской помощи (ЭМП) пациентам с ОДН играют действия медицинских специалистов в догоспитальном периоде. Принимаемые ими решения, оперативность действий персонала бригады скорой медицинской помощи (СМП) и быстрое проведение медицинской эвакуации оказывают существенное влияние не только на состояние пациента, но и на прогноз дальнейшего течения этого синдрома [12–14].

Проведение санитарно-авиационной эвакуации в экстренных ситуациях, в том числе быстрая доставка медицинских работников к месту события и своевременная медицинская эвакуация пострадавших, свидетельствуют о преимуществе санитарных вертолетов перед другими транспортными средствами [15–17].

Многолетний опыт работы авиамедицинских бригад (АМБр) Научно-практического центра экстренной медицинской помощи г.Москвы (ЦЭМП) показывает, что

в условиях мегаполиса, в частности, в чрезвычайных ситуациях (ЧС), при загруженности трасс и затрудненном дорожном движении использование санитарного вертолета, укомплектованного квалифицированными медицинскими специалистами и оснащенного современным медицинским оборудованием, позволяет успешно выполнять экстренную эвакуацию пострадавших [18, 19].

В условиях салона санитарного вертолета легкого класса выполнение интубации трахеи – крайне сложная задача. В то же время выполнение ИВЛ с интубацией трахеи является жизнеспасающей манипуляцией, которую нельзя отложить.

Как справедливо отмечают в своих работах А.Л.Ершов и другие авторы, в догоспитальном периоде при выполнении интубации трахеи существует высокая вероятность совершить ошибки и столкнуться с затруднениями. Данные авторы также подчеркивают, что в догоспитальном периоде, в отличие от стационара, не всегда возможно соблюдать стандарты выполнения ИТ [4, 7, 10, 14]. Сложности выполнения респираторной поддержки у пострадавших в ЧС и больных с тяжелой формой ОДН побудили провести исследование с целью повышения эффективности оказания экстренной медицинской помощи и проведения незамедлительной эвакуации пациентов с тяжелой патологией санитарным вертолетом легкого класса.

Цель исследования – выявление и анализ особенностей выполнения специалистами авиамедицинских бригад респираторной поддержки у пациентов с тяжелой формой острой дыхательной недостаточности при проведении санитарно-авиационной эвакуации вертолетами легкого класса.

Материалы и методы исследования. В работе использованы материалы, содержащие данные о частоте и особенностях проведения ИВЛ и интубации трахеи при оказании экстренной медицинской помощи пациентам с тяжелой формой ОДН за последние 5 лет (2016–2020). За этот период ЭМП была оказана 53579 пациентам, из которых 298 находились в крайне тяжелом и тяжелом состоянии, потребовавшем выполнения ИВЛ и интубации трахеи.

При выполнении исследования применялись следующие методы: исторический, статистический, аналитический.

Результаты исследования и их анализ. Данные о тяжести состояния больных и пострадавших в ЧС в течение последних 5 лет (2016–2020) представлены в табл. 1.

Из представленных в табл. 1 данных видно, что доля пациентов, находившихся в крайне тяжелом и тяжелом

Таблица 1 / Table No. 1

Структура контингента больных и пострадавших в ЧС по степени тяжести состояния в 2016–2020 гг., чел./%
 Structure of the contingent of patients and victims of emergencies by severity 2016-2020, people/%

Степень тяжести состояния / Severity	2016	2017	2018	2019	2020	Итого
Крайне тяжелое на ИВЛ / Extremely severe on ventilator	27/0,3	34/0,3	28/0,2	42/0,4	45/0,4	176/0,3
Тяжелое на ИВЛ / Severe on ventilator	14/0,1	19/0,2	23/0,2	33/0,3	33/0,2	122/0,2
Всего на ИВЛ / Total on ventilator	41/0,4	53/0,5	51/0,4	75/0,7	78/0,6	298/0,5
Крайне тяжелое / Extremely severe	61/0,7	36/0,4	37/0,3	89/0,9	54/0,5	277/0,5
Тяжелое / Severe	595/6,7	684/6,9	754/6,0	1223/12,5	1068/8,5	4324/8,1
Всего в крайне тяжелом и тяжелом состоянии / Total, in extremely severe and severe condition.	656/7,4	720/7,3	791/6,3	1312/13,4	1122/9,0	4601/8,6
Всего, в т.ч. на ИВЛ / Total, including on ventilator	697/7,8	773/7,8	842/6,7	1387/14,1	1200/9,6	4899/9,1

состоянии, составляла в среднем 9,1%, в том числе доля пациентов на ИВЛ – 0,5%.

Частота проведения медицинской эвакуации пациентов на ИВЛ бригадами ЦЭМП и СМП представлена в табл. 2.

Из данных табл. 2 следует, что в 85,6% случаев медицинская эвакуация пациентов, находившихся на ИВЛ, была проведена бригадами ЦЭМП, в том числе в 47,0% случаев – авиамедицинскими бригадами.

Из 140 случаев проведения санитарно-авиационной эвакуации пациентов на ИВЛ в 33 случаях проводилась межбольничная эвакуация, в 107 – вылет на первичный вызов к пострадавшему в ЧС или больному.

Структура заболеваний и повреждений у пациентов, которым выполнялась ИВЛ во время проведения санитарно-авиационной эвакуации в 2016–2020 гг., представлена на рисунке.

На рисунке видно, что наиболее часто – в среднем в 51% случаев – ИВЛ выполнялась пациентам с травмой (политравма, комбинированная травма).

Значительно меньшую долю (в среднем – 12%) составляли пациенты с острым нарушением мозгового кровообращения.

По сравнению с 2016–2019 гг. в 2020 г. выросла доля пациентов с пневмонией, которая составила в среднем 13% в общем числе пациентов, которым выполняли ИВЛ.

В состав АМБр входили врачи с подготовкой в области анестезиологии и реанимации и фельдшер.

Все АМБр были оснащены одним из следующих аппаратов ИВЛ: «Medumat Standard A», «Medumat Transport» («Weinmann Emergency», Германия); «Oxylog 2000», «Oxylog 3000+» («Draeger», Германия); «Pulmonetic LTV-1200» (Care Fusion, США), а также мешком Амбу для выполнения ручной ИВЛ. В одном случае специалисты АМБр использовали аппарат «Stephan 120 Mobil», позволяющий проводить адекватную инвазивную респираторную поддержку новорожденным с массой тела <5 кг. В распоряжении врачей был инструментарий,

необходимый для выполнения интубации трахеи и проведения неинвазивной ИВЛ (НИВЛ). Запас кислорода в баллонах ёмкостью 2 и 5 л был достаточным для выполнения респираторной поддержки.

Вид и режим респираторной поддержки выбирались в зависимости от тяжести состояния пациента, при этом учитывались: степень нарушения сознания, выраженность явлений дыхательной недостаточности, тенденция к ухудшению состояния и нозологическая единица, обусловившая развитие критического состояния.

Одной из особенностей респираторной поддержки в практике работы АМБр с использованием вертолётной практики работы АМБр с использованием вертолётной являются более жёсткие требования к выбору метода респираторной поддержки и способа обеспечения проходимости верхних дыхательных путей (ПВДП), чем при транспортировке санитарным автотранспортом или «большой» санавиацией. Это обусловлено ограниченностью пространства в салоне вертолётной, затрудняющей выполнение таких манипуляций, как интубация трахеи, плевральная пункция, катетеризация вен, а также невозможностью остановки в пути следования для проведения дополнительных манипуляций. Таким образом, при подготовке пациентов к транспортировке врачи вертолётных АМБр обычно вынуждены придерживаться более активной тактики, чем врачи «наземных» бригад, включая бригады анестезиологии-реанимации, или врачи «большой» санавиации, а также – часто – и чем врачи отделений реанимации и интенсивной терапии стационаров.

Так, пациенты с угнетением сознания до сопора и глубже (12 и менее баллов по шкале комы Глазго), как правило, переводились нами на ИВЛ с применением медикаментозной седации, анальгезии, миорелаксации и интубации трахеи до начала транспортировки: в больнице, вызывающей АМБр для перевода пациента в профильный стационар; в салоне автомобиля бригады СМП; сразу после доставки пациента на борт вертолётной (до запуска двигателей); иногда – на месте события. Подобной тактики мы придерживаемся и при оказании экстренной

Таблица 2 / Table 2

Частота проведения медицинской эвакуации пациентов на ИВЛ бригадами ЦЭМП и СМП в 2016–2020 гг., чел./%

Frequency of medical evacuation of patients on ventilator by emergency medical care center and ambulance teams in 2016-2020, people

Бригады, проводившие медицинскую эвакуацию Teams that performed medical evacuations	2016	2017	2018	2019	2020	Итого / Total
Авиамедицинские бригады / Air medical teams	29/70,7	26/49,0	28/54,9	42/48,0	21/26,9	140/47,0
Бригады ЦЭМП / Emergency medical care center teams	7/17,1	18/34,0	20/39,2	20/32,0	46/59,0	115/38,6
Бригады СМП / Ambulance teams	5/12,2	9/17,0	3/5,9	13/20,0	11/14,1	43/14,4
Всего / Total	41/100,0	53/100,0	51/100,0	75/100,0	78/100,0	298/100,0

Рисунок. Доля пациентов с указанной патологией в общем числе больных и пострадавших, находившихся на ИВЛ во время проведения санитарно-авиационной эвакуации авиамедицинскими бригадами ЦЭМП, %
Figure. Proportion of patients with the above pathology in the total number of patients who were on ventilation during air ambulance evacuation by air medical teams of the Center for Emergency Medical Care, %

медицинской помощи больным и пострадавшим с нестабильной гемодинамикой, выраженной ОДН и с непосредственной угрозой остановки кровообращения – даже если на момент первичного осмотра специалистом АМБр пациенты находились в ясном сознании, а функция внешнего дыхания производила впечатление адекватной.

В тех случаях, когда специалисты бригад СМП или в стационарах до прибытия АМБр осуществляли адекватное обеспечение ПВДП и вентиляции лёгких, необходимость замены эндотрахеальной трубки, как правило, отсутствовала. Исключения составляли состояния нарастающей обструкции верхних дыхательных путей, например, при термоингаляционной травме, когда специалист бригады СМП использовал методы обеспечения ПВДП, не протектирующие подсвязочное пространство – эзофаголарингеальную трубку, воздуховод типа «Комбитьюб», S-образный воздуховод.

При кардиальной патологии предпочтение отдаётся неинвазивной ИВЛ в режиме СРАР (НПДДП – непрерывное положительное давление в дыхательных путях) с использованием герметически прилегающей лицевой маски, что позволяет, во-первых, сохранять вербальный контакт с больным; во-вторых, снижает травматичность респираторной поддержки, которая может вызвать у больных кардиологического профиля (например, при остром коронарном синдроме) такие осложнения, как фатальные нарушения сердечного ритма и проводимости, сопровождающиеся критическим падением гемодинамики – фибрилляция желудочков, пароксизмальная желудочковая тахикардия без пульса, полная поперечная АВ-блокада и т.д.

При инвазивной ИВЛ предпочтение отдавалось оротрахеальной интубации. Через эндотрахеальную трубку, установленную назотрахеально, или трахеостому ИВЛ выполняли при межстационарных переводах (продолженная ИВЛ), а коникотомию – на месте события при невозможности обеспечения ПВДП другими средствами. Эзофаголарингеальную трубку и «Комбитьюб» специалисты АМБр использовали на фоне уже проводимой

сердечно-легочной реанимации и оказания медицинской помощи в сложных условиях на месте ЧС.

При выборе режима ИВЛ мы, как правило, отдаём предпочтение режимам с сохранением элементов спонтанного дыхания (SIMV, P-SIMV) как более физиологичным, и лишь при невозможности добиться адекватной вентиляции этими методами и необходимости выполнения миоплегии (не купирующийся судорожный синдром, высокая кислородная цена дыхания при острой легочно-сердечной недостаточности) или при введении миорелаксантов перед интубацией трахеи применялись режимы принудительной ИВЛ без сохранения элементов спонтанного дыхания.

У части пациентов, находившихся в состоянии клинической смерти и нуждавшихся в проведении сердечно-легочной реанимации, респираторная поддержка осуществлялась мешком Амбу.

Аппаратная ИВЛ у пациентов этой категории выполнялась отсрочено – после восстановления сердечной деятельности. У 13 пациентов, у которых реанимационные мероприятия оказались неэффективными (9% от общей выборки), ИВЛ выполняли исключительно мешком Амбу, в остальных наблюдениях применяли аппараты ИВЛ.

Во всех случаях выполнению ИВЛ предшествовала интубация трахеи.

В анализируемую группу вошел 141 пациент, из них 117 были доставлены в стационар, у 24 – зафиксирована «смерть в присутствии» бригады, обусловленная по преимуществу осложнениями ишемической болезни сердца.

Общая средняя продолжительность ИВЛ, выполнявшейся специалистами бригад СМП, составила $(61 \pm 35,9)$ мин. При исключении из данной выборки 24 пациентов, которым ИВЛ выполняли в составе сердечно-легочной реанимации, средняя продолжительность ИВЛ увеличилась до $(85 \pm 19,7)$ мин – время от интубации трахеи до передачи пациента в стационар.

Выводы

1. У пациентов с острой дыхательной недостаточностью среди нозологических форм преобладала травма.

2. Искусственную вентиляцию легких с интубацией трахеи необходимо начинать до транспортировки пациента в салон вертолета.

3. При санитарно-авиационной эвакуации пациентов с острой дыхательной недостаточности на вертолете

легкого класса врачи АМБр должны дифференцированно подходить к выбору вида и режима респираторной поддержки и способа обеспечения проходимости дыхательных путей.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Шелухин Д.А., Павлов А.И., Ершов А.Л. Экстракорпоральная мембранная оксигенация у пациентов с тяжелой дыхательной недостаточностью и первый опыт ее применения во время авиационной медицинской эвакуации в России // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2015. № 3. С. 24–34.
2. Gellerfors M., Fevang E., Bäckman A., et al. Pre-Hospital Advanced Airway Management by Anaesthetist and Nurse Anaesthetist Critical Care Teams: a Prospective Observational Study of 2028 Pre-Hospital Tracheal Intubations // Brit. J. Anaesth. 2018. V.120, No. 5. P. 1103–1109.
3. Кулик А.И., Пиковский В.Ю. Респираторная поддержка в комплексе интенсивной терапии кардиогенного шока на догоспитальном этапе // Скорая медицинская помощь. 2015. Т. 16, № 3. С. 31–37. <https://doi.org/10.24884/2072-6716-2015-16-3-31-37>.
4. Ершов А.Л., Щуров А.Ю. Искусственная вентиляция легких при оказании скорой медицинской помощи в мегаполисе России // Скорая медицинская помощь. 2016. Т. 17, № 2. С. 27–32. <https://doi.org/10.24884/2072-6716-2016-17-2-27-32>.
5. Piegeler T., Roessler B., Goliash G. Evaluation of Six Different Airway Devices Regarding Regurgitation and Pulmonary Aspiration during Cardio-Pulmonary Resuscitation (Cpr) – a Human Cadaver Pilot Study // Resuscitation. 2016. V. 102. P. 70–74.
6. Пиковский В.Ю., Кулик А.И., Баркляя В.И., Адельянов М.Р. Респираторная поддержка в комплексе интенсивной терапии кардиогенного шока на догоспитальном этапе // Скорая медицинская помощь. 2016. Т. 17, № 1. С. 9–14. <https://doi.org/10.24884/2072-6716-2016-17-1-9-14>.
7. Ершов А.Л., Мирошниченко А.Г., Бойков А.А., Щуров А.Ю. Частота выявления острой дыхательной недостаточности среди пациентов скорой помощи Санкт-Петербурга и результаты выездов к ним // Скорая медицинская помощь. 2018. Т. 19, № 1. С. 48–54. <https://doi.org/10.24884/2072-6716-2018-19-1-48-54>.
8. Козырев Д.В., Хупов М.Т. Санитарно-авиационная эвакуация с использованием легких вертолетов в условиях мегаполиса // Медицина катастроф. 2017. № 1. С. 31–33.
9. Xu R., Lian Y., Li W.X. Airway Complications during and after General Anesthesia: a Comparison, Systematic Review and Meta-Analysis of Using Flexible Laryngeal Mask Airways and Endotracheal Tubes // PLoS One. 2016. V. 11. P. e0158137.
10. Ершов А.Л. Обеспечение проходимости дыхательных путей при острой дыхательной недостаточности вне стационара // Скорая медицинская помощь. 2018. Т. 19, № 3. С. 62–69. <https://doi.org/10.24884/2072-6716-2018-19-3-62-69>.
11. Tarpgaard M., Hansen T.M., Rognas L. Anaesthetist-Provided Pre-Hospital Advanced Airway Management in Children: a Descriptive Study // Scand. J. Trauma Resusc. Emerg. Med. 2015. V. 27. P. 23–61.
12. Горбачёв В.И., Лохов А.В., Горбачёва С.М. К вопросу о респираторной поддержке больных с тяжелыми формами инсульта на догоспитальном этапе // Скорая медицинская помощь. 2018. Т. 19, № 3. С. 56–61. <https://doi.org/10.24884/2072-6716-2018-19-3-56-61>.
13. Гумениук С.А., Федотов С.А., Потапов В.И. и др. Ретроспективный многофакторный анализ работы авиамедицинских бригад территориального центра медицины катастроф г. Москвы // Медицина катастроф. 2019. № 1. С. 47–49. DOI: 10.33266/2070-1004-2019-1-47-49.
14. Ершов А.Л. Респираторная поддержка в условиях скорой медицинской помощи: современное состояние проблемы и перспективы развития // Скорая медицинская помощь. 2017. Т. 18, № 4. С. 53–59. <https://doi.org/10.24884/2072-6716-2017-18-4-53-59>.

REFERENCES

1. Shelukhin D.A., Pavlov A.I., Ershov A.L. Extracorporeal Membrane Oxygenation for Patients with Severe Respiratory Failure. Case Report: First Time in Russia Inter-Hospital Aeromedical Transportation of the Patient with Severe Acute Respiratory Failure on Extracorporeal Membrane Oxygenation. *Mediko-Biologicheskie i Social'no-Psikhologicheskiye Problemy Bezopasnosti v Chrezvychaynykh Situatsiyakh* = Medico-Biological and Social-Psychological Problems of Safety in Emergencies. 2015;3:24-34 (In Russ.).
2. Gellerfors M., Fevang E., Bäckman A., et al. Pre-Hospital Advanced Airway Management by Anaesthetist and Nurse Anaesthetist Critical Care Teams: a Prospective Observational Study of 2028 Pre-Hospital Tracheal Intubations. *Brit. J. Anaesth.* 2018;120;5:1103–1109.
3. Kulik A.I., Pikovsky V.Yu. Respiratory Support in Complex Intensive Therapy of Cardiogenic Shock at the Prehospital Stage. *Skoraya Meditsinskaya Pomoshch* = Emergency Medical Care. 2015;16;3:31-37. <https://doi.org/10.24884/2072-6716-2015-16-3-31-37> (In Russ.).
4. Ershov A.L., Shchurov A.Yu. Emergency Mechanical Ventilation in Russian Megapolis Ambulance Practice. *Skoraya Meditsinskaya Pomoshch* = Emergency Medical Care. 2016;17;2:27-32. <https://doi.org/10.24884/2072-6716-2016-17-2-27-32> (In Russ.).
5. Piegeler T., Roessler B., Goliash G. Evaluation of Six Different Airway Devices Regarding Regurgitation and Pulmonary Aspiration during Cardio-Pulmonary Resuscitation (Cpr) – a Human Cadaver Pilot Study. *Resuscitation*. 2016;102:70-74.
6. Pikovskiy V.Yu., Kulik A.I., Barklaya V.I., Adelyanov M.R. Respiratory Support in Intensive Therapy of Cardiac Pulmonary Edema at the Prehospital Stage. *Skoraya Meditsinskaya Pomoshch* = Emergency Medical Care. 2016;17;1:9-14. <https://doi.org/10.24884/2072-6716-2016-17-1-9-14> (In Russ.).
7. Ershov A.L., Miroshnichenko A.G., Boykov A.A., Shchurov A.Yu. Epidemiology and Outcomes of Acute Respiratory Failure at the Stage of Emergency Medical Care in St. Petersburg. *Skoraya Meditsinskaya Pomoshch* = Emergency Medical Care. 2018;19;1:48-54. <https://doi.org/10.24884/2072-6716-2018-19-1-48-54> (In Russ.).
8. Kozirev D.V., Khupov M.T. Sanitary Aviation Evacuation with Use of Light Helicopters in Megapolis Environment. *Meditsina katastrof* = Disaster Medicine. 2017;1:31-33 (In Russ.).
9. Xu R., Lian Y., Li W.X. Airway Complications During and After General Anesthesia: a Comparison, Systematic Review and Meta-Analysis of Using Flexible Laryngeal Mask Airways and Endotracheal Tubes. *PLoS One*. 2016;11;7:e0158137.
10. Ershov A.L. Airway Management During Out of Hospital Acute Respiratory Insufficiency. *Skoraya Meditsinskaya Pomoshch* = Emergency Medical Care. 2018;19;3:62-69. <https://doi.org/10.24884/2072-6716-2018-19-3-62-69> (In Russ.).
11. Tarpgaard M., Hansen T. M., Rognas L. Anaesthetist-Provided Pre-Hospital Advanced Airway Management in Children: a Descriptive Study. *Scand. J. Trauma Resusc. Emerg. Med.* 2015;27:23-61.
12. Gorbachev V.I., Lohov A.V., Gorbacheva S.M. About Respiratory Support In Patients With Severe Stroke Forms Prehospital. *Skoraya Meditsinskaya Pomoshch* = Emergency Medical Care. 2018;19;3:56-61. <https://doi.org/10.24884/2072-6716-2018-19-3-56-61> (In Russ.).
13. Gumenyuk S.A., Fedotov S.A., Potapov V.I., Teryaev V.G., Agafonov S.A., Retrospective Multifactor Analysis of Activity of Aeromedical Teams of Territorial Center for Disaster Medicine of Moscow. *Meditsina katastrof* = Disaster Medicine. 2019;1:47–49. DOI: 10.33266/2070-1004-2019-1-47-49 (In Russ.).
14. Ershov A.L. Respiratory Support at Prehospital Stage of Emergency Medical Care: Current Status, Problems and Prospects of Development. *Skoraya Meditsinskaya Pomoshch* = Emergency Medical Care. 2017;18;4:53-59. <https://doi.org/10.24884/2072-6716-2017-18-4-53-59> (In Russ.).

15. Гуменюк С.А., Федотов С.А., Потапов В.И., Шептунов Г.В. Авиамедицинские бригады в условиях мегаполиса: Опыт работы, проблемы, перспективы // Кафедра травматологии и ортопедии. 2018. № 1. С. 5–8.
16. Hernandez Dominguez O., Grigorian A., Lekawa M., et al. Helicopter Transport Has Decreased Over Time and Transport from Scene or Hospital Matters // Air Medical Journal. 2020. V. 39, No. 4. P. 283-290 / 04.006. URL: <https://doi.org/10.1016/j.amj.2020.04.06>.
17. Birmingham Lauren E., Richner G., Moran M., et al. Timeliness of Care for Injured Patients Initially Seen at Freestanding Emergency Departments // Quality Management in Health Care. 2020. V.29, No. 2. P. 95-99. DOI: 10.1097/QMH.0000000000000252.
18. Гуменюк С.А., Федотов С.А., Потапов В.И., Сысоев А.Ю. Опыт работы авиамедицинских бригад научно-практического центра экстренной медицинской помощи департамента здравоохранения города Москвы в 2015–2019 гг. // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2020. № 4. С. 60–68. DOI 10.25016/2541-7487-2020-0-4-60-68.
19. Потапов В.И., Федотов С.А., Гуменюк С.А., Толстых А.Н. Совершенствование организации оказания медицинской помощи пострадавшим с травмами в результате кризисных и чрезвычайных ситуаций в Москве // Матер. XI Всероссийского съезда травматологов-ортопедов «Достижения российской травматологии и ортопедии», Санкт-Петербург, 11–13 апреля 2018 г. Т. 1. Организационные аспекты травматологии и ортопедии. СПб., 2018. Т. 1. С. 70–71.
15. Gumenyuk S.A., Fedotov S.A., Potapov V.I., Sheptunov G.V. Aviamedical Teams in the Conditions of Megapolis: Work Experience, Problems, Prospects. *Kafedra Travmatologii i Ortopedii* = Department of Traumatology and Orthopedics. 2018; 1:5-8 (In Russ.).
16. Hernandez Dominguez O., Grigorian A., Lekawa M., et al. Helicopter Transport Has Decreased Over Time and Transport from Scene or Hospital Matters. *Air Medical Journal*. 2020;39;4:283-290/ 04.006. URL: <https://doi.org/10.1016/j.amj.2020.04.06>.
17. Birmingham Lauren E., Richner G., Moran M., et al. Timeliness of Care for Injured Patients Initially Seen at Freestanding Emergency Departments. *Quality Management in Health Care*. 2020;29;2:95-99. DOI: 10.1097/QMH.0000000000000252.
18. Gumenyuk S.A., Fedotov S.A., Potapov V.I., Sysoev A.Yu. Work Experience of the Aviation Medical Teams of the Scientific and Practical Center for Emergency Medical Care of the Department of Healthcare of the City of Moscow in 2015-2019. *Mediko-Biologicheskie i Social'no-Psikhologicheskiye Problemy Bezopasnosti v Chrezvychaynykh Situatsiyakh* = Medico-Biological and Socially-Psychological Problems of Safety in Emergencies. 2020;4:60-68. DOI 10.25016/2541-7487-2020-0-4-60-68 (In Russ.).
19. Potapov V.I., Fedotov S.A., Gumenyuk S.A., Tolstykh A.N. Improving the Organization of Medical Assistance to Victims with Injuries as a Result of Crisis and Emergency Situations in Moscow. *Dostizheniya Rossiyskoy Travmatologii i Ortopedii* = Achievements of Russian Traumatology and Orthopedics. Mater. of XI All-Russian Congress of Traumatologists-Orthopedists. In 3 vol. Vol. II. Section 1. *Organizatsionnyye Aspekty Travmatologii i Ortopedii* = Organizational Aspects of Traumatology and Orthopedics. St. Petersburg, 2018. P. 70-71 (In Russ.).

Материал поступил в редакцию 07.07.21; статья принята после рецензирования 08.11.21; статья принята к публикации 13.12.21
 The material was received 07.07.21; the article after peer review procedure 08.11.21; the Editorial Board accepted the article for publication 13.12.21