

## РЕЗУЛЬТАТЫ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОВЕДЕНИЯ САНИТАРНО-АВИАЦИОННОЙ ЭВАКУАЦИИ В УСЛОВИЯХ МЕГАПОЛИСА

С.А.Гуменюк

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

**Резюме.** Цель исследования – проанализировать основные результаты оптимизации работы авиамедицинских бригад (АМБр) в мегаполисе и динамику типичных причин отказа в вылете санитарного вертолета.

**Материалы и методы исследования.** Представлена характеристика вертолета БК-117С-2 (EC-145), используемого для доставки пациентов в профильные лечебные медицинские организации (ЛМО).

Выполнен ретроспективный анализ всех вылетов АМБр Научно-практического центра экстренной медицинской помощи Департамента здравоохранения г. Москвы (ЦЭМП) в 2017–2019 гг., а также сравнительный анализ показателей работы АМБр за 2005–2007 и 2017–2019 гг. Основные сравниваемые показатели: время от поступления вызова до вылета санитарного вертолета к пациенту; время прибытия АМБр на место вызова; общее время до поступления пациента в профильный стационар; типичные причины отказа в вылете вертолета при наличии вызова.

**Результаты исследования и их анализ.** Анализ результатов исследования позволил сделать следующие выводы:

- использование вертолетов для оказания экстренной медицинской помощи и проведения санитарно-авиационной эвакуации пациентов в мегаполисе позволяет успешно решать ряд сложных задач. С началом оптимизации и введением алгоритмов работы санитарных вертолетов время полета до пациента уменьшилось к 2019 г., по сравнению с 2007 г., в 1,9 раза – с  $(33,2 \pm 1,07)$  до  $(17,8 \pm 0,72)$  мин;

- при оценке результатов оптимизации работы АМБр в Москве следует иметь в виду, что в столице существуют и объективные ограничения при использовании санитарного вертолета. Если не учитывать такие причины, как отказ пациента или отсутствие показаний к вертолетной эвакуации, то невозможность использования санитарного вертолета в мегаполисе составляла в среднем: в 2017–2019 гг. – 6,51% (210 случаев на 3227 заявок); в 2005–2007 гг. – 10,23%. В течение примерно 10 лет невозможность эвакуации пациента в профильный стационар снизилась по объективным причинам на 3,72%, что подчеркивает эффективность разработанных алгоритмов санитарно-авиационной эвакуации urgentных пациентов в мегаполисе.

**Ключевые слова:** авиамедицинские бригады, алгоритмы использования вертолета, бригады скорой медицинской помощи, вертолеты БК-117С-2 (EC-145), лечебные медицинские организации, мегаполис, Научно-практический центр экстренной медицинской помощи Департамента здравоохранения г. Москвы, оптимизация, санитарно-авиационная эвакуация, экстренная медицинская помощь

**Для цитирования:** Гуменюк С.А. Результаты оптимизации проведения санитарно-авиационной эвакуации в условиях мегаполиса // Медицина катастроф. 2021. №2. С. 77-80. <https://doi.org/10.33266/2070-1004-2021-2-77-80>

## RESULTS OF OPTIMIZATION OF SANITARY AVIATION EVACUATION IN THE CONDITIONS OF A METROPOLIS

S.A.Gumenyuk

State Budgetary Health Institution of Moscow "Scientific and Practical Center of Emergency Medical Care of the  
Moscow City Health Department". Moscow, Russian Federation

**Abstract.** The aim of the study is to analyze the main results of optimization of the work of aviation medical brigades in a metropolis and the dynamics of typical reasons for refusal to use an ambulance helicopter.

**Materials and research methods.** The article presents the characteristics of the BK-117C-2 (EC-145) helicopter used to deliver patients to a specialized medical organization.

A retrospective analysis of all aviation medical brigades flights of the Scientific and Practical Center for Emergency Medical Aid of the Moscow Department of Health in 2017–2019, as well as a comparative analysis of aviation medical brigades performance indicators for 2005–2007 and 2017–2019, was carried out. The main compared indicators: time from the call to the departure of an ambulance helicopter to a patient; time of aviation medical brigade arrival to the place of call; total time before the patient is admitted to a specialized hospital; typical reasons for a refusal to use a helicopter when there is a call for it.

**Research results and their analysis.** The analysis of the research results led to the following conclusions:

- use of helicopters to provide emergency medical care and to carry out air ambulance evacuation of patients in a metropolis makes it possible to successfully solve a number of complex problems. With the start of optimization and the introduction of algorithms for the operation of ambulance helicopters, flight time to a patient decreased by 2019, compared to 2007, by 1.9 times – from  $(33.2 \pm 1.07)$  to  $(17.8 \pm 0, 72)$  min;

- when evaluating the results of optimizing the aviation medical brigades work in Moscow, it should be borne in mind that there are objective limitations when using an ambulance helicopter. If you do not take into account reasons such as a patient's refusal or a lack of indications for helicopter evacuation, impossibility of using an ambulance helicopter in the metropolis was on average: in

2017–2019 – 6.51% (210 cases per 3227 applications); in 2005–2007 – 10.23%. For about 10 years, impossibility of evacuating a patient to a specialized hospital has decreased for objective reasons by 3.72%, which emphasizes the effectiveness of the developed algorithms for air ambulance evacuation of urgent patients in a metropolis.

**Key words:** ambulance brigades, aviation medical brigades, BK-117C-2 (EC-145) helicopters, emergency medical assistance, helicopter use algorithms, medical organization, metropolis, optimization, sanitary aviation evacuation, Scientific and Practical Center for Emergency Medical Aid of the Moscow Department of Health

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest

**For citation:** Gumenyuk S.A. Results of Optimization of Sanitary Aviation Evacuation in the Conditions of a Metropolis. *Meditsina katastrof = Disaster Medicine*. 2021;2:77-80 (In Russ.). <https://doi.org/10.33266/2070-1004-2021-2-77-80>

**Контактная информация:**

**Гуменюк Сергей Андреевич** – кандидат медицинских наук, заместитель директора по медицинской части НПЦ ЭМП ДЗМ

**Адрес:** Россия, 129010, Москва, Большая Сухаревская пл., д. 5/1, стр. 1

**Тел.:** +7 (495) 608-75-55

**E-mail:** npcomp@zdrav.ru

**Contact information:**

**Sergey A. Gumenuk** – Cand. Sci. (Med.), Deputy Director of Medical Unit of Scientific and Practical Centre of Emergency Medical Care

**Address:** 5/1 bldg. 1, Bolshaya Sukharevskaya square, Moscow, 129010, Russia

**Phone:** +7 (495) 608-75-55

**E-mail:** npcomp@zdrav.ru

В крупных городах Российской Федерации в структуре обращаемости за экстренной медицинской помощью (ЭМП) доля заболеваний сердечно-сосудистой системы составляет 47–52%; центральной и периферической нервной системы – 14–17; острой хирургической патологии органов брюшной полости 9–12; заболеваний органов дыхания – 8–10%. В Москве в 2018 г. экстренная и неотложная медицинская помощь была оказана более 3,9 млн чел. [1–4].

По данным Всемирной организации здравоохранения – ВОЗ (2015), в структуре догоспитальной смертности на первом месте находилась ишемическая болезнь сердца (ИБС), а причинами коронарной смерти являлись: острый инфаркт миокарда – ОИМ – (35,8%); острая коронарная (36,6%) и сердечно-сосудистая (27,6%) недостаточность. Среди лиц в возрасте 45–75 лет в 52% случаев смерть была внезапной и происходила в первые 1–2 ч после появления симптомов, при этом в 25,6% случаев догоспитальные реанимационные мероприятия заканчивались успешно [5].

Поводом для оптимизации существовавших ранее подходов к проведению санитарно-авиационной эвакуации с применением вертолетов стала оценка догоспитальных мероприятий, проводящихся при основных значимых urgentных заболеваниях, требующих специального лечения: острый коронарный синдром – ОКС; острое нарушение мозгового кровообращения – ОНМК; черепно-мозговая травма – ЧМТ; кровотечение [6–8]. У пациентов с вышеперечисленными заболеваниями отмечена повышенная вероятность развития раннего (досуточного) летального исхода. В ряде случаев наблюдались длительные временные промежутки между поступлением вызова и доставкой пациента в профильный стационар. При этом следует подчеркнуть, что время от начала заболевания до попадания urgentного пациента к профильному специалисту является крайне важным фактором с точки зрения применяемых методов лечения и исхода заболевания.

**Цель исследования** – проанализировать основные результаты оптимизации работы авиамедицинских бригад (АМБр) в мегаполисе и динамику основных причин отказа в вылете санитарного вертолета.

**Материалы и методы исследования.** В Москве для доставки пациентов в профильную лечебную медицинскую организацию (ЛМО) используются вертолеты BK-117C-2 (EC-145) – рис. 1.

В условиях повседневного использования вертолета его трансформируемый салон оборудован носилками. При необходимости вертолёт может быть дооборудован вторыми носилками или кюветом для транспортировки

новорожденных. На оборудованной медицинской стенке размещены: в зависимости от борта вертолета – или 2 аппарата искусственной вентиляции легких (ИВЛ) Dräger Oxylog 3000 Plus, или аппараты ИВЛ Dräger Oxylog 1000 и LTV 1200 Pulmonetic; комбинированный аппарат Corpuls 3 со встроенным GSM-спутниковым модемом, включающий в себя монитор, дефибриллятор, водитель ритма; не менее двух шприцевых насосов B. Braun Perfusor Space. Каждый борт оснащён диэлектрическим полом, что дает возможность выполнения электроимпульсной терапии в полете. Все оборудование, применяемое для работы на данных вертолетах, сертифицировано для использования на воздушных судах.

Проведен ретроспективный анализ всех вылетов АМБр Научно-практического центра экстренной медицинской помощи Департамента здравоохранения г. Москвы (ЦЭМП) в 2017–2019 гг., а также сравнительный анализ показателей работы АМБр за 2005–2007 и 2017–2019 гг. Основные сравниваемые показатели: время от поступления вызова до вылета санитарного вертолета к пациенту; время прибытия АМБр на место вызова; общее время до поступления пациента в профильный стационар; основные причины отказа в вылете вертолета при наличии вызова.

**Результаты исследования и их анализ.** В настоящее время в Москве во всех случаях, кроме случаев проведения межбольничной медицинской эвакуации, на место локализации пациента в обязательном порядке направляется бригада скорой медицинской помощи (СМП). Ее



**Рис. 1.** Вертолет санитарной авиации, используемый при госпитализации пациентов  
**Fig. 1.** Ambulance helicopter used for hospitalization of patients

специалисты решают: нужен для госпитализации пациента санитарный вертолет или нет; сможет вертолет совершить посадку на месте события или есть возможность передать пациента на перехватывающей площадке, что сокращает суммарное время госпитализации.

Для оптимизации работы АМБр были разработаны следующие алгоритмы использования вертолета для оказания медицинской помощи населению Москвы: «Прибытие вертолета до прибытия бригады СМП»; «Прибытие вертолета после прибытия бригады СМП»; «Медицинская эвакуация из лечебных учреждений»; «Работа АМБр в чрезвычайной ситуации (ЧС)»; «Передача пациента от АМБр бригаде СМП при невозможности вылета».

В каждом конкретном случае мы попытались определить наиболее оптимальные показания, сократить время и адаптировать подходы к госпитализации пациентов в профильные ЛМО с использованием медицинского вертолета в условиях Москвы.

Время прибытия авиамедицинской бригады к пациенту в Москве среднее ежегодное количество вылетов АМБр составило: в 2017–2019 гг. – (752,3±2,33) случаев; в 2005–2007 гг. – (194,0±5,17) случаев, что свидетельствует о быстрых темпах развития санитарной авиации в столице.

Важным критерием оказания urgentной медицинской помощи является время прибытия врача к пациенту – грамотная организация процесса всегда позволяет сократить указанное время. Результаты оптимизации работы АМБр в 2017–2019 гг. представлены в табл. 1, 2.

Таблица 1/Table No 1

**Среднее время готовности АМБр к вылету в 2017–2019 гг.**

Average time span from call to aviation medical brigade readiness for departure 2017–2019

| Время от вызова до вылета, мин<br>Time span from call to departure, min | Кол-во вылетов, абс./%<br>Number of departures, abs. / % |               |               | Среднее значение, %<br>Average, % |
|---|--|---------------|---------------|-----------------------------------|
|   | 2017<br>n=795  | 2018<br>n=752 | 2019<br>n=710 |                                   |
| До 5 /Up to 5   | 88/11,2  | 54/7,2        | 34/4,8        | 7,73                              |
| 5–10  | 295/37,1   | 274/36,4      | 199/28,0      | 33,83                             |
| 10–15   | 255/32,1   | 275/36,6      | 301/42,4      | 37,03                             |
| 15–20   | 116/14,6   | 102/13,6      | 131/18,5      | 15,57                             |
| 20–25   | 24/3,0   | 24/3,2        | 22/3,1        | 3,1                               |
| Свыше 25/Over 25  | 17/2,1   | 21/2,8        | 23/3,2        | 2,7                               |

Таким образом, подавляющее большинство (78,6%) вылетов по г. Москве было подготовлено в течение 15 мин от момента вызова. Среднее время, затраченное на подготовку санитарного вертолета к вылету, составило: в 2017–2019 гг. – (10,97±1,34) мин; в 2005–2007 гг. – (26,48±1,91) мин.

Время полета и эвакуации пациента с места его локализации в профильную ЛМО составляло не более 10 мин, среднее время – (6,83±0,67) мин и в 2007 и 2019 гг. было практически одинаковым.

Таким образом, в 2017–2019 гг. общее время от поступления вызова до прибытия к пациенту в 91,8% случаев составляло до 40 мин, в то время как в 2005–2007 гг. доля вылетов в этих временных рамках составляла 88,3%.

В целом создание алгоритмов и их оптимизация привели к тому, что к 2019 г. среднее время прилета к пациенту от момента вызова сократилось с (33,2±1,07) мин до (17,8±0,72) мин (рис. 2).

«Идеальной» – с точки зрения целесообразности и обоснованности – можно считать госпитализацию urgentных пациентов в стационары из отдаленных районов мегаполиса.

Если сравнивать доставку пациентов в ЛМО санитарным вертолетом с госпитализацией машинами СМП,

Таблица 2/Table No 2

**Среднее время от поступления вызова до прибытия АМБр на место события в 2017–2019 гг.**

Average time span from call to arrival of aviation medical brigade at the site 2017–2019

| Время от вызова до прибытия на место события, мин /Time span from call to arrival at the place, min | Кол-во вылетов, абс./%<br>Number of departures, abs. / % |               |               | Среднее значение, %<br>Average, % |
|---|--|---------------|---------------|-----------------------------------|
|   | 2017<br>n=783  | 2018<br>n=742 | 2019<br>n=703 |                                   |
| До 15 /Up to 15   | 79/10,1  | 79/10,7       | 26/3,7        | 8,17                              |
| 15–20   | 164/20,9   | 143/19,3      | 40/5,7        | 15,33                             |
| 20–25   | 185/23,6   | 159/21,4      | 76/10,8       | 18,60                             |
| 25–30   | 175/22,4   | 177/23,9      | 169/24,0      | 23,43                             |
| 30–35   | 103/13,2   | 95/12,8       | 184/26,2      | 17,40                             |
| 35–40   | 43/5,5   | 46/6,2        | 105/14,9      | 8,87                              |
| 40–45   | 16/2,1   | 18/2,4        | 41/5,8        | 3,43                              |
| 45–60   | 10/1,3   | 12/1,6        | 37/5,3        | 2,73                              |
| Свыше 1ч/Over 1h  | 8/1,0  | 13/1,8        | 25/3,6        | 2,13                              |

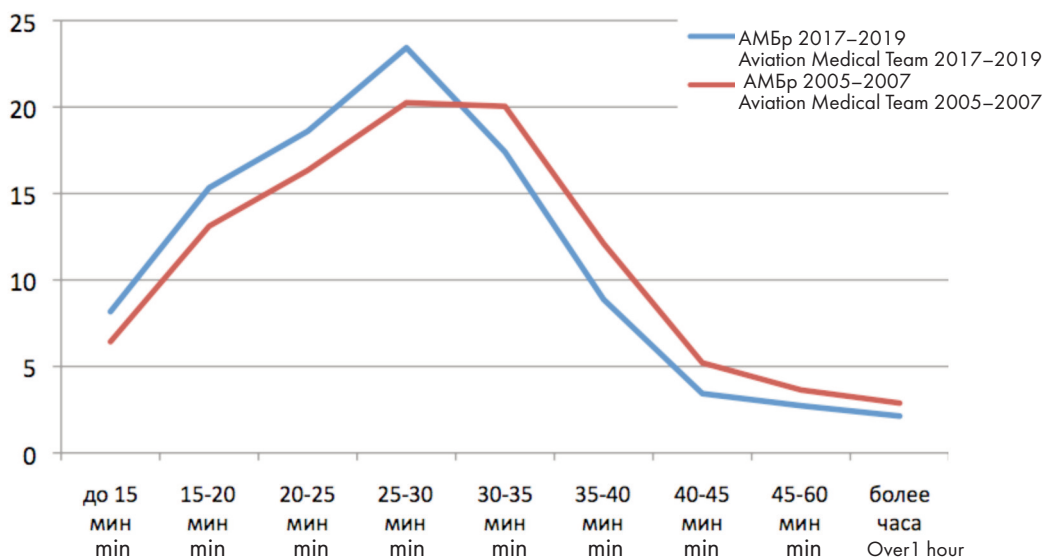


Рис. 2. Временные интервалы от момента поступления вызова до прилета АМБр к пациенту в 2017–2019 гг., %  
Fig. 2. Time intervals from call to arrival of aviation medical brigade in 2017–2019, %

**Основные причины невыполнения заявок на вылет  
АМБр в 2017–2019 гг.**

Main reasons for the non-fulfillment by aviation medical team  
of applications for departure 2017–2019

| Причины невыполнения заявок<br>Reasons of non-fulfillment<br>of applications  | Кол-во заявок, абс./%<br>Number of applications,<br>abs./% |               |                | Итого, %<br>Total, % |
|---|--|---------------|----------------|----------------------|
|   | 2017<br>n=916  | 2018<br>n=873 | 2019<br>n=1438 |                      |
| 1. Отмена/запрет по метео-<br>условиям / Cancellation/prohibi-<br>tion due to weather conditions                            | 7  | 5             | 10/<br>75      | 97/3                 |
| 2. Запрет Федеральной службы<br>охраны / Prohibition of the Fed-<br>eral Guard Service                                      | 18   | 6             | 54             | 78/2,4               |
| 3. По техническим причинам /<br>For technical reasons   | 4  | 4             | 10             | 18/0,6               |
| 4. Посадка невозможна / Land-<br>ing is not possible  | 5  | 5             | 7              | 17/0,5               |
| 5. Отсутствие показаний или на-<br>личие противопоказаний / Ab-<br>sence of indications or presence of<br>contraindications | 5  | 7             | 22             | 34/1,1               |
| 6. Отказ пациента/отмена вы-<br>зова / Patient refusal/call cancel-<br>lation   | 82   | 94            | 40/<br>16      | 232/7,2              |
| 7. Нет оборудованной площадки<br>/ No equipped site   | 8  | -             | -              | 8/0,25               |
| 8. Дозаправка/обмен экипажа<br>/ Refueling/crew exchange  | 259/<br>186  | -             | -              | 445/<br>13,78        |

то при одинаковом расстоянии от места, на котором находились пациенты, до профильной ЛМО разница составляла практически 20 мин. При эвакуации АМБр общее время с момента поступления вызова до доставки пациента в стационар – при сравнении случаев с примерно одинаковым расстоянием до больницы – составило в среднем (48,8±9,1) мин. Это почти в 2 раза быстрее, если не учитывать эвакуацию из отдаленных районов мегаполиса, когда суммарное время госпитализации с использованием вертолета и машины СМП составило 90,7 и (69,7±2,44) мин соответственно. В итоге это подтверждает качество созданных алгоритмов работы АМБр.

**Основные причины невыполнения заявок на проведение санитарно-авиационной эвакуации**

При госпитализации пациентов авиамедицинскими бригадами в стационары столицы имели место случаи, когда вертолет по тем или иным причинам не смог вылететь к месту локализации пациента. Причины невыполнения заявок на вылет бригады АМБр в 2017–2019 гг. представлены в табл. 3.

Причины, указанные в пп. 7 и 8 табл. 3 и актуальные в 2017 г., были полностью устранены к 2019 г. К пункту 7 («Нет оборудованной площадки»), как правило, относились или заснеженная площадка, или невозможность для санитарного автотранспорта подъехать к ней по какой-либо иной причине, препятствующей посадке медицинского вертолета – вопрос решен путем постоянной проверки и уборки снега – при необходимости. Пункт 8 («Дозаправка/обмен экипажа») – проблема решена путем договоренностей с администрацией Московского авиационного центра (МАЦ) – лётный персонал стал заступать на дежурство не в одно и то же, а в разное время – например, первый вертолет дежурит с 8:00 до 18:00, второй – с 10:00 до 20:00, третий вертолет – с 12:00 до 22:00.

Вышеперечисленные причины невыполнения заявок на вылет АМБр должны быть учтены в любом мегаполисе при создании службы экстренной медицинской помощи в целом и санитарной авиации в частности.

#### Выводы

1. Использование вертолетов для оказания экстренной медицинской помощи и проведения санитарно-авиационной эвакуации пациентов в мегаполисе позволяет успешно решать ряд сложных задач. С началом оптимизации и введением алгоритмов работы санитарных

вертолетов время полета до пациента уменьшилось к 2019 г., по сравнению с 2007 г., в 1,9 раза – с (33,2±1,07) до (17,8±0,72) мин.

2. При оценке результатов оптимизации работы АМБр в Москве следует иметь в виду, что столице существуют и объективные ограничения при использовании санитарного вертолета. Если не учитывать такие причины, как отказ пациента или отсутствие показаний к вертолетной эвакуации, то невозможность использования санитарного вертолета в мегаполисе составляла в среднем: в 2017–2019 гг. – 6,51% (210 случаев на 3227 заявок); в 2005–2007 гг. – 10,23%.

3. Таким образом, в течение примерно 10 лет невозможность эвакуации пациента в профильный стационар снизилась по объективным причинам на 3,72%, что подчеркивает эффективность разработанных алгоритмов санитарно-авиационной эвакуации ургентных пациентов в мегаполисе.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Вечорко В.И. Новый стандарт приемных отделений. Опыт московской больницы // Здравоохранение. 2019. №9. С. 84-94.
2. Бокерия Л.А., Ревшвили А.Ш., Неминущий Н.М. Внезапная сердечная смерть. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. 272 с.
3. Ковалева Н.Н. Сравнительный анализ случаев внезапной смерти на догоспитальном и госпитальном этапах // Материалы Первого Всероссийского съезда врачей скорой медицинской помощи. М., 2005. С. 39-42.
4. Петриков С.С., Парфенов В.Е., Митиш В.А. Научные достижения в области скорой медицинской помощи в Российской Федерации за 2017 год. Выпуск 7. М.: НИИ скорой помощи им. Н.В.Склифосовского, 2018. 126 с.
5. Потопов В.И., Бук Т.Е., Кузнецова Н.В. Смертность населения от внешних причин (по данным литературы) // ЦЭМИНФОРМ. 2014. №5. С. 3-7.
6. Тулупов А.Н., Синенченко Г.И. Торакоабдоминальная травма. СПб.: Фолиант, 2016. 312 с.
7. Шабунин А.В., Шляховский И.А., Маер И.А. и др. Анализ работы хирургической службы Департамента здравоохранения Москвы в 2016 г. // Эндоскопическая хирургия. 2017. Т.23. №4. С. 3-7.
8. Haasenritter J, Biroga T, Keunecke C, et al. Causes of Chest Pain in Primary Care – a Systematic Review and Meta-Analysis // Croat Med J. 2015. V.56, No.5. P. 422-430.

#### REFERENCES

1. Vechorko V.I. The New Standard for Admissions. The Experience of a Moscow Hospital. Healthcare. 2019;9:84-94 (In Russ.).
2. Bockeria L.A., Revishvili A.Sh., Neminuschiy N.M. *Vnezapnaya Serdechnaya Smer't* = Sudden cardiac death. Moscow, GEOTAR-Media Publ., 2011. 272 p. (In Russ.).
3. Kovaleva N.N. Comparative Analysis of Cases of Sudden Death at the Prehospital and Hospital Stages. Materials of the First All-Russian Congress of Emergency Physicians. Moscow Publ., 2005. P. 39-42 (In Russ.).
4. Petrikov S.S., Parfenov V.E., Mitish V.A. Scientific Achievements in the Field of Emergency Medical Care in the Russian Federation for 2017. Issue 7. Moscow, Research Institute of Emergency Medicine named after N.V. Sklifosovsky Publ., 2018. 126 p. (In Russ.).
5. Potapov V.I., Buk T.E., Kuznetsova N.V. Mortality of the Population from External Causes (according to the literature). TSEMINFORM. 2014;5;125:3-7 (In Russ.).
6. Tulupov A.N., Sinenchenko G.I. *Torakoabdominalnaya Travma* = Thoracoabdominal Trauma. St. Petersburg, Foliant Publ., 2016. 312 p. (In Russ.).
7. Shabunin A.V., Shlyakhovskiy I.A., Maer I.A., et al. Analysis of the Work of the Surgical Service of the Moscow Department of Health in 2016. Endoscopic Surgery. 2017;23;4:3-7 (In Russ.).
8. Haasenritter J, Biroga T, Keunecke C, et al. Causes of Chest Pain in Primary Care - a Systematic Review and Meta-Analysis. Croat Med J. 2015;56(5):422-430.

**Материал поступил в редакцию 06.04.21; статья принята после рецензирования 24.04.21; статья принята к публикации 15.06.21**  
**The material was received 06.04.21; the article after peer review procedure 24.04.21; the Editorial Board accepted the article for publication 15.06.21**