

# АКТУАЛЬНОСТЬ РАСШИРЕНИЯ ОБЪЕМА ПЕРВОЙ ПОМОЩИ ПРИ ЖИЗНЕУГРОЖАЮЩИХ СОСТОЯНИЯХ В СИСТЕМЕ МЕДИЦИНСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПИЛОТИРУЕМОЙ КОСМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Д.А. Максимов<sup>2,3\*</sup>, В.В. Бояринцев<sup>1,3</sup>, О.И. Орлов<sup>4</sup>,  
А.В. Поляков<sup>4</sup>, Л.И. Дежурный<sup>5</sup>, Ю.Ю. Титарова<sup>2,3</sup>, М.Б. Базарова<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Главное медицинское управление УД Президента РФ, Москва,

<sup>2</sup>ФГБУ «Клиническая больница №1» УД Президента РФ, Москва,

<sup>3</sup>ФГБУ ДПО «Центральная государственная медицинская академия» УД Президента РФ, Москва,

<sup>4</sup>ФГБУН ГНЦ РФ «Институт медико-биологических проблем» РАН, Москва,

<sup>5</sup>ФБГУ «Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва

## THE RELEVANCE OF EXPANDING FIRST AID IN LIFE-THREATENING CONDITIONS IN THE MEDICAL SUPPORT SYSTEM FOR MANNED SPACE ACTIVITIES

D.A. Maksimov<sup>2,3\*</sup>, V.V. Boiarincev<sup>1,3</sup>, O. I. Orlov<sup>4</sup>,  
A.V. Polyakov<sup>4</sup>, L.I. Dezhurnii<sup>5</sup>, Y.Y. Titarova<sup>2,3</sup>, M.B. Bazarova<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>The main medical administration of the office of the President, Moscow, Russia,

<sup>2</sup>Clinical hospital №1 of Department of President Affairs, Moscow, Russia,

<sup>3</sup>Central State Medical Academy of Department of President Affairs, Moscow, Russia,

<sup>4</sup>Institute of biomedical problems of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia,

<sup>5</sup>The Federal Research Institute for Health Organization and Informatics of Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia

E-mail: injector89@mail.ru

### Аннотация

В статье представлено обоснование законодательного расширения мероприятий по оказанию первой помощи при жизнеугрожающих состояниях для определенных контингентов участников оказания первой помощи, в частности, занятых в системе пилотируемой космической деятельности. По мнению авторов, следует поддержать предложения по совершенствованию законодательного регулирования вопросов оказания первой помощи в Российской Федерации.

**Ключевые слова:** первая помощь, жизнеугрожающие состояния, пилотируемая космическая деятельность.

### Abstract

The article presents the rationale for the legislative expansion of first aid measures in life-threatening conditions for certain contingents of first aid participants, in particular the manned space activity system and to support proposals for improving legislative regulation of first aid in the Russian Federation.

**Key words:** first aid, life-threatening conditions, manned space activity.

*Ссылка для цитирования: Максимов Д.А., Бояринцев В.В., Орлов О.И., Поляков А.В., Дежурный Л.И., Титарова Ю.Ю., Базарова М.Б. Актуальность расширения объема первой помощи при жизнеугрожающих состояниях в системе медицинского обеспечения пилотируемой космической деятельности (обзор литературы). Кремлевская медицина. Клинический вестник. 2019; 3: 44-49.*

Накопленный за несколько десятилетий опыт пилотируемых космических полетов в России и США свидетельствует о том, что трудность обеспечения медицинской безопасности космонавтов возрастает по мере усложнения программ полета и становится в настоящее время наиболее важной проблемой. По различным причинам на борту пилотируемого космического аппарата

(ПКА) нельзя создать условия, которые гарантировали бы успешный исход полета без вреда для здоровья космонавтов [1-3].

Известно, что вероятность развития нештатных ситуаций достаточно высока, и вследствие их может быть причинен вред здоровью космонавтов, что требует оказания неотложной медицинской помощи. При этом объем неотложной медицинской помощи должен быть аналогичен объему медицинской помощи, оказываемой специалистом со средним медицинским образованием на догоспитальном этапе на земле. В связи с этим космонавты должны иметь на борту пилотируемого космического аппарата все необходимые медицинские средства и уметь ими пользоваться [4].

На организацию оказания медицинской помощи в космическом полете влияет ряд факторов. Следовательно, и медицинское оснащение должно поставляться на пилотируемые космические аппараты с учетом специфических условий, влияющих на возможность реализации в полете того или иного мероприятия медицинской помощи [5, 6].

Существует классификация (по Н.А. Агаджанян и др., 1994) экстремальных воздействий пилотируемого космического полета, согласно которой они делятся на:

- воздействия, обусловленные динамикой космического полета: невесомость, перегрузки (длительно действующие и ударные), ускорения (линейные и угловые), вибрации;

- воздействия, обусловленные физическими характеристиками космической среды: ионизирующие излучения, вакуум космического пространства и температурные градиенты, особенно актуальные в условиях внекорабельной деятельности;

- воздействия, обусловленные физиолого-гигиеническими и социально-психологическими ограничениями, связанными с условиями обитания в замкнутом гермообъеме: возможные отклонения параметров (физических, химических, биологических) среды обитания от нормативов, стрессогенные факторы (изоляция, ограниченность социальных контактов, ответственность космической миссии);

- профессионально-обусловленные воздействия: не оптимально организованная деятельность, нарушения режима труда и отдыха, профессиональные риски, выполнение работ, связанных с высокими физическими нагрузками и психологической напряженностью.

И угрозы, вытекающие из воздействия экстремальных факторов космического полета:

1. Потенциальная угроза безопасности полета, жизни и здоровью членов экипажа в аварий-

ных ситуациях, при отклонениях в работе бортовых систем обеспечения жизнедеятельности, ведущих к отклонениям физических, химических, биологических параметров среды обитания от нормативных значений, а также при развитии соматических и психических заболеваний.

2. Угроза здоровью и самочувствию членов экипажа вследствие неблагоприятных изменений их физического и психологического состояния: развитие симптомов болезни движения, вестибулярных дисфункций, изменения со стороны антигравитационных систем (скелет, мускулатура, система пространственного анализа) и гравитационно-зависимых (кровообращение, дыхание, система нейрогуморальной регуляции функций, метаболизм) систем; снижение физической работоспособности, переносимости гравитационных и стрессовых воздействий.

3. Угроза эффективной профессиональной деятельности экипажа вследствие перестройки механизмов пространственного анализа, двигательных навыков, развития общей астенизации, утомления, которые создают предпосылки для утраты рабочих навыков, запаздывания в принятии решений и для ошибочных действий [7].

В России система медицинского обеспечения пилотируемой космической деятельности в целом создает условия для поддержания здоровья и трудоспособности космических экипажей. При всем при этом воздействие неблагоприятных факторов космического полета, таких как: космическое излучение, вибрация, шум, микрогравитация, длительная изоляция, изменение суточной периодики, а также эмоционально-адаптационный стресс, сложная деятельность по реализации программы полета могут запускать механизмы для развития астеноневротических симптомов (снижение работоспособности, повышенная утомляемость, раздражительность, нарушение сна), способствовать снижению иммунитета, появлению различных воспалительных и аллергических заболеваний, вызывать обменные нарушения в органах и тканях организма [8].

Также развитию неотложных состояний по результатам медицинского обеспечения пилотируемой космической деятельности способствуют различные повреждения и травмы при реализации ремонтно-восстановительных работ и внекорабельной деятельности [9], а также при аварийных ситуациях, таких как выход из строя систем жизнеобеспечения ПКА, частичная разгерметизация жилых помещений, попадание микрометеоритов

[10]. Таким образом, в силу форс-мажорных обстоятельств нельзя заранее предсказать развитие в полете у космического экипажа нештатных медицинских ситуаций, развитию которых способствуют различные поражающие факторы (механические, термические, химические и токсические), при которых потребуется оказание медицинской помощи. По этой причине главным направлением является организация оказания медицинской помощи космонавтам при жизнеугрожающих состояниях.

Жизнеугрожающим следует считать состояние организма, возникающее вследствие травмы/поражения или заболевания, которое, если не принимаются срочные меры, быстро приводит к необратимым изменениям в организме и гибели (остановка дыхания, остановка кровообращения, механические травмы, ожоги, электротравма, поражения токсическими продуктами) [11].

Специфические условия среды обитания, замкнутое пространство, автономность существования, ограниченное число членов экипажа не только предъявляют высокие требования к медицинской подготовке, но и определяют специфику медицинских средств, необходимых для оказания медицинской помощи в космическом полете. Это касается и средств оказания неотложной медицинской помощи. При этом существует ряд особенностей и ограничений, связанных в основном с тем, что необходимо организовать оказание адекватной медицинской помощи и проведение необходимых лечебно-диагностических мероприятий в условиях космического полета, с учетом имеющихся на борту пилотируемого космического аппарата медицинских средств и уровня медицинской подготовки экипажа [6].

Следует отметить специфичность системы оказания медицинской помощи в космическом полете, имеется ряд существенных отличий от организации оказания медицинской помощи на земле. Главным образом это зависит от того, что в полете существуют ограничения на применение медицинских средств и методов обследования и оказания медицинской помощи, используемых в клинической медицине в земных условиях.

По требованиям ISS (International Space Station Medical Operations Requirements Document), определяющего медицинские операции на МКС, средства оказания медицинской помощи МКС должны обеспечить оказание неотложной медицинской помощи одному из членов экипажа в течение 72 ч при возникновении острой нештатной медицинской ситуации [12].

Учитывая возможные риски возникновения острых нештатных медицинских ситуаций в дли-

тельном космическом полете, которые могут потребовать оказания как экстренной, так и неотложной медицинской помощи, целесообразно иметь на российском сегменте МКС медицинские средства для оказания не только неотложной, но и экстренной медицинской помощи. Следовательно, медицинское имущество, предназначенное для купирования в полете острых нештатных ситуаций, будет использоваться и в случаях, когда имеется реальная угроза для жизни космонавта.

При этом, несмотря на все имеющиеся в космическом полете ограничения, следует так подготовить и оснастить экипаж, чтобы максимально приблизить его возможности по оказанию неотложной медицинской помощи в полете к объему аналогичного вида медицинской помощи, оказываемому на земле на догоспитальном этапе.

Медицинская помощь на ПКА оказывается в порядке само- и взаимопомощи, при этом экипаж должен быть обучен алгоритмам действий в экстремальных ситуациях, быть готов к максимально быстрому принятию решения и безукоризненно выполнению требуемых медицинских приемов и процедур в условиях космического полета.

При развитии острых, неотложных, жизнеугрожающих состояний адекватная медицинская помощь должна оказываться в максимально короткие сроки. При этом важнейшая роль принадлежит быстрому распознаванию нештатной медицинской ситуации (установлению диагноза), оценке состояния жизненно важных органов и систем, оказанию необходимой медицинской помощи (обезболивание, возобновление и поддержание, прежде всего, кровообращения и дыхания).

Наиболее опасным является прекращение эффективной деятельности сердца и дыхания - состояние клинической смерти. Непосредственной ее причиной могут быть тяжелые травматические повреждения, электротравма, отравления, нарушение проходимости дыхательных путей, а также прогрессирование различных заболеваний.

В полете, в условиях автономного пребывания мероприятия по сердечно-легочной реанимации могут быть проведены только находящимися на МКС другими членами экипажа, в распоряжении которых имеется лишь арсенал медицинских средств, доставленных на станцию. Возможность получения срочной консультации от наземных служб может быть ограничена. Это может быть связано как с техническими возможностями (отсутствии зон связи), так и с необходимостью немедленно приступить к реанимационным мероприятиям. Клинический опыт показывает, чем раньше начато проведение сердечно-легочной ре-



анимации, тем больше шансов спасти жизнь пострадавшего [13, 14].

Относительно простые мероприятия сердечно-легочной реанимации в этих условиях могут спасти жизнь. Сердечно-легочная реанимация должна проводиться своевременно и в определенной последовательности, иначе неизбежно будет потеряно время и восстановительные мероприятия окажутся неэффективными [15, 16]. Проведение реанимации требует быстрых и четких действий. При этом важны не только знания и умения членов экипажа выполнять простейшие приемы сердечно-легочной реанимации, но и их оснащение соответствующим медицинским имуществом и навыки его эффективного использования. Базовые мероприятия сердечно-легочной реанимации включают проведение искусственной вентиляции легких и поддержание с помощью закрытого массажа сердца кровотока в магистральных сосудах [17].

Обязательным условием для проведения искусственного дыхания и закрытого массажа сердца является обеспечение проходимости дыхательных путей. Проходимость дыхательных путей достигается механической очисткой с помощью салфеток ротовой полости и глотки. Также желательно иметь на борту для этих целей отсос или, в крайнем случае, шприц большой емкости. После очистки ротовой полости и глотки для поддержания проходимости дыхательных путей используются различные типы воздуховодов (8-образная трубка, комбитьюб, ларингеальная или интратрахеальные трубки). Для предотвращения западения языка выполняется тройной (двойной) прием Сафара. При неэффективности указанных мероприятий для обеспечения проходимости дыхательных путей должна быть выполнена коникотомия [18]. При отсутствии признаков сердечной деятельности параллельно с проведением искусственного дыхания следует немедленно приступить к проведению закрытого массажа сердца - периодической компрессии грудной клетки в направлении от грудины к позвоночнику [19, 20].

Необходимым условием эффективного массажа сердца является наличие под спиной пострадавшего твердого основания. Использование специального оборудования (дыхательной аппаратуры, отсоса, дефибриллятора, систем для внутривенного вливания, набора для коникотомии) повышает эффективность мероприятий по оказанию неотложной медицинской помощи, позволяет проводить их длительный период времени [12, 21].

Оказание адекватной медицинской помощи на догоспитальном этапе может также предотвратить

часть смертельных случаев в позднем посттравматическом периоде. Действия, которые могут предотвратить смертельные случаи в фазе поздних осложнений, включают наложение жгута и обработку ран, адекватную иммобилизацию переломов, обеспечение нормального артериального давления и насыщения крови кислородом в течение первых часов после травмы, а также ряд других мер, которые уменьшают вероятность поздних осложнений.

Оказание первой помощи на догоспитальном этапе является важнейшей, базовой ступенью, позволяющей справляться практически со всеми неотложными состояниями и во многом определяющей хорошие результаты последующих этапов лечения, ввиду этого в ряде стран предпринимаются усилия по обучению граждан навыкам проведения сердечно-легочной реанимации и правилам оказания первой помощи пострадавшим [22, 23].

В целях реализации этой идеи создаются организационные схемы, планы и проекты обучения различных групп граждан, рационализируются учебные пособия, модернизируется имитационный инвентарь [24]. В задачи контроля правильного использования полученных навыков входят различные учения по оказанию помощи пострадавшим. В последнее время на территории Российской Федерации также все большее внимание уделяется обучению правилам проведения сердечно-легочной реанимации [25-27] и оказания первой помощи пострадавшим [28-30]. Все большую популярность набирает система дистанционного обучения и повышения квалификации [31-33].

### Заключение

Расширение объема первой помощи необходимо для космического экипажа, т.к. ожидать поддержки неоткуда, как это происходит на земле, и простейших манипуляций может быть недостаточно для стабилизации состояния больного.

На настоящем этапе правовая и медицинская идеология оказания первой помощи заложена Федеральным законом от 21 ноября 2011 г. № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» и находится в стадии становления. Во исполнение ч. 2 ст. 31 Федерального закона от 21 ноября 2011 г. № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» Минздравсоцразвития России утвердило Приказ от 04 мая 2012 г. № 477н «Об утверждении перечня состояний, при которых оказывается первая помощь, и перечня мероприятий по оказанию первой помощи», который имеет большое значение для дальнейшего

нормативного регулирования организации оказания первой помощи.

Легитимное закрепление этим приказом исчерпывающего перечня мероприятий по оказанию первой помощи позволило установить объем первой помощи и отграничить мероприятия первой помощи от всех других видов помощи, в том числе от ошибочно включаемых в учебно-методическую литературу по первой помощи знаний по медицине, самолечению, уходу за больными, выполнению медицинских процедур. Вышеуказанный перечень мероприятий предусматривает равный объем оказания первой помощи для всех категорий участников оказания первой помощи и может рассматриваться как базовый, рассчитанный на всех граждан Российской Федерации.

Однако существуют категории участников оказания первой помощи, которые могут и должны оказывать помощь пострадавшим в большем объеме, например, при воздействии специфических факторов риска (опасные производства; сильнодействующие химические вещества; боевые действия; теракты, баротравма; воздействие ионизирующего излучения и многое другое) или в условиях невозможности своевременного оказания медицинской помощи (катастрофы; аварии, требующие проведения аварийно-спасательных работ; проживание и/или работа в удаленных районах, например, в условиях тайги и крайнего севера, на станциях Росгидромета, на морских и воздушных судах, в шахтах, на борту международной космической станции и во многих других условиях). При этом действующая редакция ст. 31 Федерального закона от 21 ноября 2011 г. № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» не предусматривает в рамках полномочий Минздрава России возможность расширения объема первой помощи для участников оказания первой помощи, которые сталкиваются с необходимостью оказания первой помощи в большем объеме.

Законодательное закрепление расширения объема оказания первой помощи позволит преодолеть разрыв между видами помощи на догоспитальном этапе и повысить шансы на выживание пострадавшего путем оказания первой помощи в расширенном объеме сотрудниками специальных служб, лицами, находящимися на удалении от возможности оказания медицинской помощи, работающими со специфическими факторами риска и др. При этом число участников оказания расширенной первой помощи и первой помощи в особых случаях на порядки меньше, чем число участников оказания первой помощи в ба-

зовом объеме, что потребует обучения и оснащения относительно небольшого числа участников оказания первой помощи.

В связи с вышеизложенным необходимо законодательно расширить объемы оказания первой помощи для определенных контингентов участников оказания первой помощи и поддержать предложения по совершенствованию законодательного регулирования вопросов оказания первой помощи в Российской Федерации.

## Литература

1. Григорьев А.И., Егоров А.Д. Длительные космические полеты. В: Космическая биология и медицина. Совместное российско-американское издание в 5 томах. Т. 3: Человек в космическом полете. М., 1997. с. 368 [Grigor'ev A.I., Egorov A.D. Long space flights. In: Grigor'ev A.I., Egorov A.D. editor. Space biology and medicine. Joint Russian-American publication in 5 volumes, V. 3: Man in space flight. Moscow; 1997. p. 368. In Russian].
2. Егоров А.Д. Обоснование принципов и методологии медицинского контроля в длительных космических полетах. В: Орбитальная станция «Мир». Космическая биология и медицина. Т.1. Медицинское обеспечение длительных полетов. М.: 2001. с. 230-248 [Egorov A.D. Justification of the principles and methodology of medical control in long-term space. In: Egorov A.D. editor. Orbital station «Mir». Space biology and medicine. V.1. Medical support for long flights. Moscow: Nauka; 2001. p. 230- 248. In Russian].
3. Шибанов Г.П. Общие требования к безопасности полетов. В: Орбитальная станция «Мир». Космическая биология и медицина. Т.4 Здоровье, работоспособность, безопасность космических экипажей. М.: Наука, 2001. с. 501 [Shibanov G.P. General safety requirements. In: Shibanov G.P. editor. Orbital station «Mir». Space biology and medicine. V.4. Health, performance, safety of space crews. Moscow: Nauka; 2001. p. 501. In Russian].
4. Газенко О.Г., Григорьев А.И., Егоров А.Д. От 108 минут до 438 суток и далее. Авиакосмическая и экологическая медицина. 2001; 35(3): 5-13 [Gazenko O.G., Grigor'ev A.I., Egorov A.D. From 108 minutes to 438 days onwards. Aerospace and environmental medicine. (Aviakosmicheskaya i ekologicheskaya medicina). 2001; 35(3):5-13. In Russian].
5. Богомолов В.В., Егоров А.Д., Гончаров И.Б. Некоторые клинические аспекты пилотируемого марсианского полета. Авиакосмическая и экологическая медицина. 2003; 37(2): 30-36 [Bogomolov V.V., Egorov A.D., Goncharov I.B. Some clinical aspects of manned Martian flight. Aerospace and environmental medicine. (Aviakosmicheskaya i ekologicheskaya medicina). 2003; 37(2): 30-36. In Russian].
6. Гончаров К.В., Ковачевич К.В. Система оказания медицинской помощи космонавтам. В: Орбитальная станция «Мир». Космическая биология и медицина. Т.1. Медицинское обеспечение длительных полетов. М.: 2001. с. 432- 454 [Goncharov K.V., Kovachevich K.V. The system of medical assistance to astronauts. In: Goncharov K.V., Kovachevich K.V. editors. Orbital station «Mir». Space biology and medicine. V.1. Medical support for long flights. Moscow: Nauka; 2001. p. 432- 454. In Russian].
7. Пестов И.Д. Медицинские подходы к снижению технологических рисков: поучительный опыт космической медицины. Авиационная и космическая медицина. 2006; 1: 48-54 [Pestov I.D. Medical approaches to reducing technological risks: instructive experience in space medicine. Aviation and space medicine. (Aviacionnaya i kosmicheskaya medicina). 2006; 1: 48-54. In Russian].
8. Mc Phee JC, Charles JB. Human health and performance risks of space exploration missions. NASA; 2009. p. 389



9. Катунцев В.П., Осипов Ю.Ю., Гноевая Н.К., Тарасенко Г.Г. Медицинское обеспечение внекорабельной деятельности космонавтов. В: Орбитальная станция «Мир». Космическая биология и медицина. Т. 1. Медицинское обеспечение длительных полетов. М.: 2001. с. 482-499 [Katuncev V.P., Osipov Yu.Yu., Gnoevaya N.K., Tarasenko G.G. Medical support of extra-space activities of astronauts. In: Katuncev V.P., Osipov Yu.Yu. editors. Orbital station «Mir». Space biology and medicine. V.1. Medical support for long flights. Moscow: Nauka; 2001. p. 482-499. In Russian].
10. Богомолов В.В., Данкан Дж.М., Саргсян А.Е., Пул С.Л. Космическая биология и медицина. Российско-американское сотрудничество в области космической биологии и медицины. Т.5 М.: Наука; 2009. с. 758. [Bogomolov V.V., Dankan Dzh.M., Sargsyan A.E., Pul S.L. Space biology and medicine. Russian-American cooperation in space biology and medicine V.5. Moscow: Nauka; 2009. p. 758. In Russian].
11. Сумин С.А. Неотложные состояния. М.: ООО «Медицинское информационное агентство»; 2002. с. 656 [Sumin S.A. Emergency conditions. Moscow: Medical News Agency; 2002. p. 656. In Russian].
12. Mann CJ, Heyworth J. Comparison of cardiopulmonary resuscitation techniques using video camera recordings. *Emerg Med.* 1996; 13(3): 198-199.
13. Advanced Life Support. European Resuscitation Council. ERC Guidelines 2010 Edition; 2010: 192.
14. Ali B, Zafari AM, Walsh D, Kim S, Lauderdale DS. Narrative review: cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care: review of the current guidelines. *Ann. Intern. Med.* 2007; 147(3): 171-179.
15. Edelson DP, Litzinger B, Arora V, Walsh D, Kim S, Lauderdale DS. Improving in-hospital cardiac arrest process and outcomes with performance debriefing. *Arch. Intern. Med.* 2008; 168(10): 1063-1069.
16. Edelson DP, Adella BS, Kramer — Johansen J, Wik L, Myklebust H, Barry AM Effects of compression depth and pre-shock pauses predict defibrillation failure during cardiac arrest. *Resuscitation.* 2006; 71: 137-145.
17. Wik L, Kramer-Johansen J, Myklebust H, Sorebo H, Svensson L, Fellows B, Steen PA. Quality of cardiopulmonary resuscitation during out-of-hospital cardiac arrest. *JAMA.* 2005; 293: 299-304.
18. Сафар П. Сердечно-легочная реанимация, руководство для врачей и фельдшеров. М.; 2000. с. 11-16 [Safar P. Cardiopulmonary resuscitation, a guide for doctors and paramedics. Moscow; 2000. p. 11-16. In Russian].
19. Abella BS, Sandbo N, Vassilatos P, Alvarado JP, O'Hearn N, Wigder HN, et al. Chest compression rates during cardiopulmonary resuscitation are suboptimal: a prospective study during in-hospital cardiac arrest. *Circulation.* 2005; 111(4): 428-34.
20. Perkins GD, Boyle W, Bridgestock H, Davies S, Oliver Z, Bradburn S et al. Quality of CPR during advanced resuscitation training. *Resuscitation.* 2008; 77(1): 69-74.
21. Tschan F, Vetterli M, Semmer NK, Hunziker S, Marsch SC. Activities during interruptions in cardiopulmonary resuscitation: a simulator study. *Resuscitation.* 2011; 82(11): 1419-1423.
22. Nyman J. Cardiopulmonary resuscitation skills in nurses and nursing students. *Resuscitation.* 2000; 47: 179-184.
23. Pottle A. Does resuscitation training affect outcome from cardiac arrest? *Accid Emerg Nurs.* 2000; 8(1): 46-51.
24. Wik L, Thowsen J, Steen PA. An automated voice advisory manikin system for training in basic life support without an instructor. *A novel approach to CPR training. Resuscitation.* 2001; 50(2): 167-172.
25. Богдавленский И.Ф. Оказание первой медицинской, первой реанимационной помощи на месте происшествия и в очагах чрезвычайных ситуаций. СПб.: Медиус; 2003. с. 333. [Bogoyavlenskii I.F. The provision of first medical, first resuscitation care at the scene of the incident and in the centers of emergency. St. Petersburg: Medius; 2003. p. 333. In Russian].
26. Петровский Б.В. Оказание медицинской помощи пострадавшим при массовых катастрофах мирного времени. Военно-медицинский журнал. 1990; 7: 13-14 [Petrovskii B.V. Providing medical assistance to victims of mass disasters in peacetime. *Military Medical Journal. (Voenno-meditsinskii zhurnal).* 1990; 7: 13-14. In Russian].
27. Ширишков А.И. Практикум по безопасности жизнедеятельности. Под ред. Ширишкова А.И., Тизенберг Т.М. Иркутск.: ИГЭА; 2001. с. 103 [Shirshkov A.I. Workshop on life safety. Shirshkov A.I., Tizenberg T.M. editors. Irkutsk: IGEA; 2001. p. 103. In Russian].
28. Гулик К.В. Оптимизация системы обучения и качество подготовки медицинских сестер в области медицины катастроф. Медицинская помощь. 2002.; 5: 30-31 [Gulik K.V. Optimization of the training system and the quality of training of nurses in the field of disaster medicine. *Health care. (Medicinskaya pomoshch').* 2002.; 5: 30-31. In Russian].
29. Доровских В.А. Опыт преподавания медицины катастроф на до- и последипломном уровне обучения. Медицина катастроф. 2004; 3(4): 47-48 [Dorovskikh V.A. Experience in teaching disaster medicine at undergraduate and postgraduate level of education. *Emergency Medicine. (Medicina katastrof).* 2004; 3(4): 47-48. In Russian].
30. Трифонов С.В. Преподавание медицины катастроф в Российской медицинской академии последипломного образования. Медицина катастроф. 2002; 1: 42-44 [Trifonov S.V. Teaching disaster medicine at the Russian Medical Academy of Postgraduate Education. *Emergency Medicine. (Medicina katastrof).* 2002; 1: 42-44. In Russian].
31. Верткин А.Л. Дистанционное обучение врачей и фельдшеров скорой медицинской помощи. Главврач. 2003; 7: 72-73 [Vertkin A.L. Distance education for doctors and paramedics. Chief medical officer. (Glavvrach). 2003; 7: 72-73. In Russian].
32. Кривцова К.В. Образовательные программы для фельдшеров и врачей СИМ с помощью дистанционных компьютерных технологий. Неотложная терапия. 2003; 3(4): 92-97 [Krivcova K.V. Educational programs for paramedics and SIM doctors using remote computer technologies. *Emergency treatment. (Neotlozhnaya terapiya).* 2003; 3(4): 92-97. In Russian].
33. Романенко В.А. Дистанционные технологии в дополнительном образовании медицинских работников. Врач и информационные технологии. 2005; 3: 63-64 [Romanenko V.A. Remote technologies in additional education of medical workers. *Doctor and information technology. (Vrach i informacionnye tekhnologii).* 2005; 3: 63-64. In Russian].

Конфликт интересов отсутствует