

УДК 591.128.3 [57.084 : 615.451.13] (045)
10.25016/2541-7487-2017-0-3-87-92

А.В. Крупин¹, И.А. Шперлинг¹,
И.В. Парамонов²

ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ МАЛООБЪЕМНОЙ ИНФУЗИОННОЙ ТЕРАПИИ ДЛЯ ОКАЗАНИЯ НЕОТЛОЖНОЙ ПОМОЩИ В УСЛОВИЯХ АРКТИКИ

¹ Государственный научно-исследовательский испытательный институт военной медицины
(Россия, 195043, Санкт-Петербург, ул. Лесопарковая, д. 4);

² Кировский научно-исследовательский институт гематологии и переливания крови
(Россия, 610008, г. Киров, ул. Красноармейская, д. 72)

Профилактика гипотермии у пострадавших является неотъемлемой частью алгоритма лечебно-эвакуационных мероприятий, ее проведение в условиях низкой температуры воздуха, например в Арктике, является наиболее актуальной. Цель – обоснование применения малообъемной инфузионной терапии при оказании неотложной помощи в экстремальных условиях при низких температурах окружающего воздуха. Объект исследования составила экспериментальная модель острой кровопотери (около 50 % от объема циркулирующей крови) у овец-самцов романовской породы, средняя масса тела – $(29,3 \pm 0,5)$ кг. Исследованы динамика ректальной температуры и жизненно важных показателей (частота сердечных сокращений, артериальное давление, частота дыхательных движений) после вливания охлажденных (до минус 3 °С) экспериментального коллоидного раствора на основе гидроксиэтилкрахмала (в соотношении объемов восполнения и кровопотери, равном 1:1) или гипертонического (7,5 %) раствора натрия хлорида (в соотношении объемов восполнения и кровопотери, равном 1:9). Установлено, что через 1 сут после вливания инфузионных растворов все экспериментальные животные выжили, артериальное давление и частота дыхательных движений восстанавливались до исходного уровня. Вливание кровезаменителя на основе гидроксиэтилкрахмала в объеме, эквивалентном кровопотере, приводило к снижению ректальной температуры животных на 7 °С. При малообъемной инфузионной терапии гипертоническим раствором натрия хлорида ректальная температура снижалась на 2 °С, продолжительность вливания сократилась, в среднем, в 8,6 раза. Сделан вывод о высокой эффективности и целесообразности применения малообъемной инфузионной терапии для восполнения острой кровопотери в экстремальных условиях Арктики, в том числе холодными растворами, что позволит уменьшить воздействие ятрогенного холодового фактора на организм пострадавшего и сократить время оказания помощи.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, Арктика, неотложная помощь, острая кровопотеря овец, холодный инфузионный раствор.

Введение

Важнейшим национальным интересом России является превращение Арктической зоны в развитую ресурсную и технологическую базу страны. В настоящее время в этом регионе в масштабе страны добывается более 90 % никеля и кобальта, 60 % меди, более 96 % металлов платиновой группы, извлекается около 80 % газа и 60 % нефти [5].

В процессе реализации «Государственной программы социально-экономического развития Арктической зоны Российской Федерации» (утв. в 2014 г.) происходит наращивание сил и средств для освоения данных территорий. В связи с этим вопросы оказания медицинской помощи при возникновении чрезвычайных ситуаций разного характера требуют всестороннего рассмотрения.

Профилактика гипотермии у пострадавших является неотъемлемой частью алгоритма лечебно-эвакуационных мероприятий, ее проведение в условиях низкой температуры воздуха – наиболее актуальной [6]. Гипотермия является фактором, отягощающим течение основного патологического синдрома в связи с тем, что снижение температуры тела приводит к нарушению метаболических процессов, развитию ацидоза, гипогликемии и других патологических проявлений [2, 4, 10, 12].

Общепринято, что для эффективного оказания помощи пострадавшим с кровопотерей введение инфузионных растворов необходимо начинать как можно раньше [1, 9]. Однако при отсутствии в зоне чрезвычайной ситуации средств для обогрева пострадавших, подогрева инфузионных растворов существует

✉ Крупин Алексей Владимирович – ст. науч. сотр., Гос. науч.-исслед. испытат. ин-т воен. медицины (Россия, 195043, Санкт-Петербург, ул. Лесопарковая, д. 4), e-mail: gniiivm_2@mail.ru;

Шперлинг Игорь Алексеевич – д-р мед. наук проф., нач. науч.-исслед. упр., Гос. науч.-исслед. испытат. ин-т воен. медицины (Россия, 195043, Санкт-Петербург, ул. Лесопарковая, д. 4), e-mail: gniiivm_2@mail.ru;

Парамонов Игорь Владимирович – канд. мед. наук, директор, Кировский науч.-исслед. ин-т гематологии и переливания крови (Россия, 610008, г. Киров, ул. Красноармейская, д. 72), e-mail: mail@niigpk.ru.

высокая вероятность вливания холодных кровезаменителей, что диктует необходимость разработки подходов к проведению инфузионной терапии в условиях низких температур воздуха.

В рамках рассматриваемой проблемы перспективной является малообъемная инфузионная терапия, специально разработанная для восполнения кровопотери на начальных этапах оказания неотложной помощи [1]. Сущность малообъемной инфузионной терапии заключается во внутривенном вливании гипертонического раствора натрия хлорида, в результате чего повышается осмолярность плазмы крови, и вода из межклеточного пространства перемещается в сосудистое русло. При геморрагическом шоке введение гипертонического раствора натрия хлорида повышает артериальное давление и сердечный выброс, улучшает перфузию тканей [11].

По аналогии с согреванием организма при холодовой травме путем вливания теплых инфузионных растворов можно предположить, что малый объем вводимых инфузионных препаратов с температурой, ниже допустимой для вливания, существенно не отразится на температуре тела пострадавшего с кровопотерей, что является залогом благополучного исхода.

Цель исследования – обосновать возможность применения малообъемной инфузионной терапии холодными инфузионными растворами для восполнения острой кровопотери в экстремальных климатических условиях при низких температурах окружающего воздуха.

Материал и методы

Исследования провели на овцах-самцах романовской породы, средняя масса тела – $(29,3 \pm 0,5)$ кг с моделированной кровопотерей в расчетном объеме до 50% от общего объема циркулирующей крови (ОЦК), которым внутривенно вливали охлажденные экспериментальный коллоидный раствор на основе гидроксиэтилкрахмала (ГЭК) или гипертонический (7,5%) раствор натрия хлорида.

В условиях общего обезболивания (внутримышечное введение 2% Sol. Zoletili и Sol. Xylazini в соотношении 1:5 в дозе 0,1 мл/кг массы тела животного) производили хирургический доступ к бедренной артерии и яремной вене. Эксфузию крови у наркотизированных животных осуществляли при помощи аппарата для плазмафереза «Гемма» из катетеризированной бедренной артерии со скоростью 35–40 мл/мин под контролем показателей

сердечной деятельности (частота сердечных сокращений – ЧСС, уд/мин; среднее артериальное давление – АДср., мм рт. ст.) и частоты дыхательных движений (ЧДД, дд/мин). Регистрацию данных осуществляли с помощью ветеринарного монитора ZooMed «IM-10» (Россия). Эксфузию крови прекращали при появлении групповых экстрасистол на электрокардиограмме при ЧСС более 170 уд/мин, после чего животных на 15 мин помещали в холодильную камеру с температурой воздуха -7°C . Далее при тех же условиях внутривенно через яремную вену вливали инфузионные растворы. Общее время нахождения животных в холодильной камере составляло 32 мин, что обусловлено наибольшей продолжительностью инфузии (в данном исследовании – коллоидного раствора), которая составила 17 мин.

Контактную ректальную термометрию осуществляли электронным медицинским термометром «ANDDT-501» (Китай) до эксфузии крови, по ее окончании, через 15 мин после помещения в холодильную камеру, сразу после восполнения кровопотери. Временные показатели, в том числе продолжительность инфузии, регистрировали с помощью электронного секундомера «Q&QHS-43» (Китай).

В ходе исследования сформировали 3 группы овец по 5 особей, которым после эксфузии крови внутривенно струйно вливали охлажденные (до -3°C) растворы:

1-я – экспериментальный коллоидный раствор на основе ГЭК в соотношении объемов восполнения кровопотери, равном 1:1;

2-я – гипертонический (7,5%) раствор натрия хлорида в соотношении объемов восполнения кровопотери, равном 1:9;

3-я (контрольная) – после эксфузии крови инфузию кровезаменителями не осуществляли.

Объем вливаний обоснован рекомендациями [9], исходя из расчетного ОЦК, равного 6% массы тела животного [13].

По окончании исследования животных выводили из эксперимента путем передозировки Sol. Zoletili внутривенно [3]. Эксперименты проводили в соответствии с требованиями локального этического комитета.

Статистическую обработку результатов осуществляли методами вариационной статистики с применением программы Statistica 10. Рассчитывали среднее значение и ошибку средней величины. Отличия между выборками оценивали по U-критерию Вилкоксона–Манна–Уитни, достоверность различий считали при $p < 0,05$.

Результаты и их анализ

Все животные 3-й группы, которым моделировали невосполнимую острую кровопотерю в объеме до 50 % ОЦК, погибли в течение первых 12 ч после начала эксперимента. Внутривенное вливание охлажденных инфузионных растворов обеспечило выживаемость 100 % животных в течение 1 сут от начала кровопотери, что свидетельствовало об эффективности проводимых мероприятий.

Экспериментальная кровопотеря у животных вызвала снижение АДср., повышение ЧСС, ЧДД, что указывало на развитие тяжелого гипоксического состояния. Вливание охлажденных растворов приводило к динамическому восстановлению исследованных показателей так, что через 1 сут после начала эксперимента у животных 1-й и 2-й группы восстанавливались АДср. и ЧДД до нижней границы средних показателей исходного уровня. При этом ЧСС оставалась повышенной ($p < 0,05$) (табл. 1).

У животных 3-й (контрольной) группы показатели гемодинамики в течение всего периода наблюдения имели незначительную положительную динамику, что объясняется включением компенсаторных механизмов в ответ на острую кровопотерю.

В результате исследования установлено, что за 15 мин нахождения обескровленных

животных в холодильной камере при температуре -7°C до начала восполнения ОЦК ректальная температура у всех особей снижалась, в среднем, на 1°C .

Инфузии охлажденных растворов при тех же температурных условиях снижали относительно исходного уровня ректальную температуру, в среднем, на 7°C и 2°C после вливания коллоидного и гипертонического раствора соответственно (табл. 2). При этом средний объем восполнения кровопотери из расчета на 1 кг массы тела животного составил: для коллоидного раствора – $(35,0 \pm 0,8)$ мл, для гипертонического раствора – $(4,0 \pm 0,1)$ мл/кг. Продолжительность инфузии гипертонического раствора натрия хлорида была в 8,6 раза ($p < 0,05$) меньше относительно времени вливания коллоидного раствора на основе ГЭК, что составило, в среднем, $(1,81 \pm 0,07)$ и $(15,56 \pm 0,05)$ мин соответственно.

В настоящее время научно доказаны эффективность согревания пострадавших и подогрев жидкостей, вводимых внутривенно, для поддержания нормотермии пострадавшего. Стандартизация температуры инфузионных сред (как и температуры окружающей среды) – обязательное условие современной интенсивной терапии [2]. Однако существует мнение, что опасность инфузии холодных жидкостей преувеличена [8]. Очевидно, что

Таблица 1

Показатели деятельности сердечно-сосудистой и дыхательной систем у овец при острой кровопотере и после ее восполнения охлажденными инфузионными растворами

Группа	Показатель	В условиях операционной (22°C)		После инфузии в холодильной камере (3)	Через 1 сут после инфузии (4)	$p < 0,05$
		до эксфузии крови (1)	после эксфузии крови (2)			
1-я	АДср., мм рт. ст.	$85,8 \pm 2,7$	$33,2 \pm 3,4$	$77,7 \pm 2,2$	$86,9 \pm 4,2$	1/2; 1/3
	ЧСС, уд/мин	$74,2 \pm 2,7$	$145,4 \pm 9,2$	$99,1 \pm 5,9$	$94,7 \pm 4,1$	1/2; 1/3; 1/4
	ЧДД, дд/мин	$17,3 \pm 0,5$	$48,2 \pm 3,1$	$25,3 \pm 1,2$	$18,1 \pm 1,1$	1/2; 1/3
2-я	АДср., мм рт. ст.	$88,1 \pm 2,2$	$33,3 \pm 3,1$	$89,3 \pm 3,5$	$87,7 \pm 2,0$	1/2; 1/3
	ЧСС, уд/мин	$81,0 \pm 2,3$	$151,8 \pm 8,7$	$101,4 \pm 6,6$	$95,3 \pm 3,2$	1/2; 1/4
	ЧДД, дд/мин	$18,2 \pm 0,9$	$54,5 \pm 3,1$	$22,1 \pm 2,1$	$19,2 \pm 1,1$	1/2
3-я	АДср., мм рт. ст.	$86,2 \pm 2,6$	$34,1 \pm 3,5$	$59,3 \pm 3,1$	–	1/2; 1/3
	ЧСС, уд/мин	$77,5 \pm 3,9$	$147,4 \pm 9,9$	$128,6 \pm 6,9$	–	1/2; 1/3
	ЧДД, дд/мин	$17,9 \pm 0,7$	$51,3 \pm 2,7$	$48,4 \pm 2,9$	–	1/2; 1/3

Таблица 2

Динамика ректальной температуры у овец при острой кровопотере и после ее восполнения охлажденными растворами ($^{\circ}\text{C}$)

Группа	Объем инфузии, мл	Продолжительность инфузии, мин	В условиях операционной (22°C)		После инфузии в холодильной камере (3)	$p < 0,05$
			до эксфузии крови (1)	после эксфузии крови (2)		
1-я	$1056,3 \pm 25,3$	$15,56 \pm 0,05$	$39,9 \pm 0,8$	$38,7 \pm 0,3$	$32,1 \pm 0,6$	1/3
2-я	$120,9 \pm 2,2$	$1,81 \pm 0,07$	$39,7 \pm 0,6$	$38,5 \pm 0,5$	$37,5 \pm 0,3$	1/3
3-я	–	–	$39,8 \pm 0,5$	$38,4 \pm 0,3$	$37,8 \pm 0,7$	1/3

«биполярность» научных мнений указывает на необходимость поиска конструктивных решений данной проблемы.

В настоящем исследовании показано влияние объема вливаемого охлажденного инфузионного средства на жизненно важные показатели (ЧСС, АДср., ЧДД) и ректальную температуру экспериментальных животных (как критерий интенсивности метаболизма). Выживаемость экспериментальных животных доказывает эффективность вливания охлажденных растворов в рамках гемодинамических механизмов геморрагического шока, что согласуется с необходимостью проведения мероприятий по восполнению ОЦК в экстремальных условиях.

Вместе с тем, обращало на себя внимание более позднее восстановление показателей АДср. после вливания коллоидного раствора. Это объясняется снижением активности метаболических процессов в организме, в частности, в тканях сердечно-сосудистой системы, при снижении температуры тела. Известно, что при гипотермии ниже 33 °С нарушается конформация ферментов [12], в клетках организма замедляется скорость восстановления 2,3-дифосфоглицерата (что ухудшает утилизацию кислорода тканями), нарушается деформируемость эритроцитов, развивается ацидоз, ухудшается перфузия тканей, увеличивается вязкость крови [2]. Значимые различия в показателях ректальной температуры у животных после вливания коллоидного и гипертонического растворов – ($32,1 \pm 0,6$) и ($37,5 \pm 0,3$) °С соответственно ($p < 0,05$) – объясняют роль гипотермии в отсроченной компенсаторной реакции сердечно-сосудистой системы у животных в соответствующей опытной группе.

Менее выраженный гипотермический эффект гипертонического (7,5%) раствора натрия хлорида достигнут благодаря многократному уменьшению объема внутривенно вводимой жидкости (в среднем в 8,7 раза меньше относительно объема коллоидного раствора).

Получены также данные о тактическом преимуществе малообъемной терапии при восполнении кровопотери. Уменьшение продолжительности инфузии гипертонического раствора относительно времени вливания коллоидного препарата в экстремальных условиях Арктики позволит сэкономить время оказания помощи, повысить пропускную способность врачебно-сестринских бригад на этапах медицинской эвакуации и упростить условия эвакуации в связи с исключением необходимости инфузии в транспорте.

Заключение

В результате исследования показано, что охлажденные кровезаменители также могут эффективно использоваться в экстремальных условиях для оказания неотложной помощи при геморрагическом шоке. Установлено, что через 1 сут после вливания инфузионных растворов все экспериментальные животные выжили, артериальное давление и частота дыхательных движений восстанавливались до исходного уровня. Вливание гипертонического раствора натрия хлорида в соотношении объемов восполнения кровопотери, равном 1: 9, менее выражено по сравнению с вливанием коллоидного раствора на основе гидроксипропилкрахмала, снижало ректальную температуру экспериментальных животных, продолжительность инфузии сократилась, в среднем, в 8,6 раза. Показано, что охлажденные кровезаменители также могут эффективно использоваться в экстремальных условиях для оказания неотложной помощи при геморрагическом шоке.

В целом, малый объем вводимого холодного раствора, требуемый для восполнения кровопотери в критических условиях с низкими температурами окружающего воздуха, позволит уменьшить воздействие ятрогенного холодового фактора на организм пострадавшего, сократить время оказания помощи.

Литература

1. Военно-полевая хирургия: нац. руководство / под ред. И.Ю. Быкова, Н.А. Ефименко, Е.К. Гуманенко. М. : ГЭОТАР-Медиа, 2009. 815 с.
2. Жибурт Е.Б. Подогревание крови и инфузионных растворов: руководство для врачей. М. : Медицина, 2007. 56 с.
3. Западнюк И.П., Западнюк В.И., Захария Е.А., Западнюк Б.В. Лабораторные животные: разведение, содержание, использование в эксперименте. 3-е изд., перераб. и доп. Киев : Вища школа, 1983. 383 с.
4. Клинецвич Г.Н. Поражение холодом. Л.: Медицина, 1973. 214 с.
5. Коваль В.П. Продвижение национальных интересов России в Арктике в контексте международного сотрудничества // Аналитич. вестн. 2016. № 5 (604). С. 10–25.
6. Крупин А.В., Шперлинг И.А., Романов П.А., Галака А.А. Факторы, определяющие условия оказания первой и медицинской помощи при низких температурах окружающего воздуха // Актуальные проблемы развития технических средств медицинской службы: материалы юбил. всеарм. науч.-практ. конф. / под ред. С.В. Чепура, И.А. Шперлинга. СПб. : СК-Вектор, 2015. Т. 1. С. 62–63.

7. Миронов А.Н. Руководство по проведению доклинических исследований лекарственных средств. Часть первая. М. : Гриф и К, 2012. 940 с.
8. Руководство по применению крови и кровезаменителей / под ред. А.Н. Филатова. Л. : Медицина, 1973. 527 с.
9. Указания по военно-полевой хирургии / под ред. А.Н. Бельских, И.М. Самохвалова. М. : Гл. воен.-мед. упр. Минобороны России, 2013. 474 с.
10. Шигеев В.Б., Шигеев С.В., Колударова Е.М. Холодовая смерть. М. : Биком, 2004. 167 с.
11. Шлапак И.П., Галушко А.А. Периоперационная инфузионная терапия // Медицина неотложных состояний. 2015. № 1 (64). С. 91–96.
12. Larach M.G. Accidental hypothermia // Lancet. 1995. Vol. 345. P. 493–498.
13. Removal of blood from laboratory mammals and birds // Laboratory Animals. 1993. N 27. P. 1–22.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи.
Поступила 27.06.2017 г.

Для цитирования. Крупин А.В., Шперлинг И.А., Парамонов И.В. Обоснование применения малообъемной инфузионной терапии для оказания неотложной помощи в условиях Арктики // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2017. № 3. С. 87–92. DOI 10.25016/2541-7487-2017-0-3-87-92.

Substantiation of small-volume infusions for emergency care in the Arctic

Krupin A.V.¹, Shperling I.A.¹, Paramonov I.V.²

¹ State Research and Test Institute of Military Medicine (Lesoparkovaya Str., 4, St. Petersburg, 195043, Russia);

² Kirov Research Institute of Hematology and Hemotransfusion (Krasnoarmeyskaya Str., 72, Kirov, 610008, Russia)

✉ Aleksei Vladimirovich Krupin – senior researcher, State Research and Test Institute of Military Medicine (Lesoparkovaya Str., 4, St. Petersburg, 195043, Russia), e-mail: gniivm_2@mil.ru;

Igor' Alekseevich Shperling – Dr. Med. Sci. Prof., Chief of the Research Department, State Research and Test Institute of Military (Lesoparkovaya Str., 4, St. Petersburg, 195043, Russia), e-mail: gniivm_2@mil.ru;

Igor' Vladimirovich Paramonov – PhD Med. Sci., Director, Kirov Research Institute of Hematology and Hemotransfusion (Krasnoarmeyskaya Str., 72, Kirov, 610008, Russia), e-mail: mail@niigpk.ru

Abstract

Relevance. Hypothermia prophylaxis in casualties is an essential part of medical-evacuation measures. It is most important in the low-temperature environment, particularly in the Arctic.

Intention. To substantiate small-volume infusions for emergency care under extremely low temperatures.

Methods. An experimental model of an acute hemorrhage (approximately 50 % of circulating blood volume) in male Romanov sheep with average weight 29.3 ± 0.5 kg was used. Rectal temperature and vital signs (heart rate, respiratory rate, arterial pressure) were monitored following infusion of cooled (down to -3°C) test colloidal solution based on hydroxiethylamylum (blood volume replacement 1:1) or hypertonic (7.5 %) NaCl solution (blood volume replacement 1:9).

Results and Discussion. One day following infusions, all the experimental animals survived. Arterial pressure and respiration rate returned to initial levels. Hydroxiethylamylum-based blood substitutes in a volume equivalent to hemorrhage led to 7°C decrease in the rectal temperature of experimental animals. Following small-volume infusions (hypertonic NaCl), the rectal temperature decreased by 2°C , while the duration of infusion decreased approximately 8.6 times.

Conclusion. The following conclusion was drawn: small-volume infusions, even with cold solutions, are highly effective and expedient for blood replacement under extreme environmental conditions. Thus, iatrogenic hypothermia is less pronounced and interventions are shorter.

Keywords: emergency situation, the Arctic, emergency care, acute hemorrhage, cold infusion solution.

References

1. Voenno-polevaya khirurgiya [Military field surgery]. Eds.: I.Yu. Bykov, N.A. Efimenko, E.K. Gumanenko. Moskva. 2009. 815 p. (In Russ.)
2. Zhiburt E.B. Podogrevanie krovi i infuzionnykh rastvorov [Heating of blood and infusion solutions]. Moskva. 2007. 56 p. (In Russ.)
3. Zapadnyuk I.P., Zapadnyuk V.I., Zakhariya E.A., Zapadnyuk B.V. Laboratornye zhivotnye: razvedenie, sodержание, ispol'zovanie v eksperimente [Laboratory animals: breeding, keeping, experimental use]. Kiev. 1983. 383 p. (In Russ.)
4. Klintsevich G.N. Porazhenie kholodom [Cold damage]. Leningrad. 1973. 214 p. (In Russ.)
5. Koval' V.P. Prodvizhenie natsional'nykh interesov Rossii v Arktike v kontekste mezhdunarodnogo sotrudnichestva [Promotion of Russia's national interests in the Arctic zone in the context of international cooperation] *Analiticheskii vestnik* [Analyt. Vesth.]. 2016. N 5. Pp. 10–25. (In Russ.)

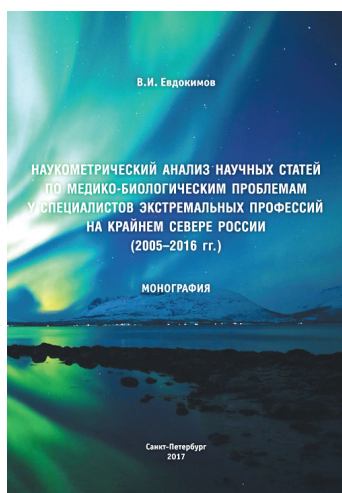
6. Krupin A.V., Shperling I.A., Romanov P.A., Galaka A.A. Faktory, opredelyayushchie usloviya okazaniya pervoi i meditsinskoj pomoshchi pri nizkikh temperaturakh okruzhayushchego vozdukhа [Factors determining the conditions for the first aid and medical care at low ambient temperatures]. *Aktual'nye problemy razvitiya tekhnicheskikh sredstv meditsinskoj sluzhby* [Actual problems of development of medical facilities]. Eds.: S.V. Chepura, I.A. Shperling : Scientific. Conf. Proceedings. Sankt-Peterburg. 2015. Vol. 1. Pp. 62–63. (In Russ.)
7. Mironov A.N. Rukovodstvo po provedeniyu doklinicheskikh issledovaniy lekarstvennykh sredstv [A guide to preclinical drug research]. Moskva. 2012. Part 1. 940 p. (In Russ.)
8. Rukovodstvo po primeneniyu krovi i krovezamenitelei [Guidance on the use of blood and blood substitutes]. Ed. A.N. Filatov. Leningrad. 1973. 527 p. (In Russ.)
9. Ukazaniya po voenno-polevoi khirurgii [Instructions on military field surgery]. Eds.: A.N. Bel'skikh, I.M. Samokhvalov. Moskva. 2013. 474 p. (In Russ.)
10. Shigeev V.B., Shigeev S.V., Koludanova E.M. Kholodovaya smert' [Cold death]. Moskva. 2004. 167 p. (In Russ.)
11. Shlapak I.P., Halushko A.A. Perioperacionnaya infuzionnaya terapiya [Perioperative fluid therapy]. *Medicina neotlozhnyh sostojanij* [Emergency medicine]. 2015. N 1. Pp. 91–96. (In Russ.)
12. Larach M.G. Accidental hypothermia. *Lancet*. 1995. Vol. 345. Pp. 493–498.
13. Removal of blood from laboratory mammals and birds. *Labaratory Animals*. 1993. N 27. Pp. 1–22.

Received 27.06.2017

For citing: Krupin A.V., Shperling I.A., Paramonov I.V. Obosnovanie primeneniya maloob"emnoi infuzionnoi terapii dlya okazaniya neotlozhnoi pomoshchi v usloviyakh Arktiki. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2017. N 3. Pp. 87–92. (In Russ.)

Krupin A.V., Shperling I.A., Paramonov I.V. Substantiation of small-volume infusions for emergency care in the Arctic. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2017. N 3. Pp. 87-92. DOI 10.25016/2541-7487-2017-0-3-87-92.

Вышла в свет книга



Евдокимов В.И. Научометрический анализ научных статей по медико-биологическим проблемам у специалистов экстремальных профессий на Крайнем Севере России (2005–2016 гг.) : монография / Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России. СПб. : Политехника-сервис, 2017. 78 с.

ISBN 978-5-906931-14-6. Тираж 500 экз.

Представлен алгоритм поиска научных статей в базе данных Научной электронной библиотеки (<https://elibrary.ru/>). Поисковый режим позволил найти в Российском индексе научного цитирования 156 откликов на статьи по медико-биологическим проблемам у военнослужащих на Крайнем Севере и 147 откликов – по проблемам у вахтовых рабочих. Медико-биологические вопросы у военнослужащих исследовались в 41 % статей, клинической медицины – в 13 %, профилактической медицины – в 39 %, психологии – в 7 % статей, у вахтовых работников – в 25, 20, 34 и 22 % статей соответственно. В массиве статей у военнослужащих в среднем 1 статья была процитирована 1,94 раза, процитированы хотя бы 1 раз – 42 % статей, индекс Хирша составил 9 ед., в массиве публикаций у вахтовиков – 1,57, 59 % и 16 ед. соответственно.

Приложение 1 содержит библиографические записи статей по медико-биологическим проблемам у военнослужащих на Крайнем Севере, приложение 2 – у вахтовых специалистов. Расположение записей – алфавитное по обобщенным рубрикам отраслей знания.