

## КОМПЛЕКСНОЕ ЛЕЧЕНИЕ РАН КОНЕЧНОСТЕЙ У ПОСТРАДАВШИХ В ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЯХ И НА ПРОИЗВОДСТВЕ С ПОМОЩЬЮ ВАКУУМНОЙ И КИСЛОРОДОТЕРАПИИ

Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины  
им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, Санкт-Петербург ул. Акад. Лебедева, д. 4/2)

К сожалению, число пострадавших в чрезвычайных ситуациях, дорожно-транспортных происшествиях (ДТП) и на производстве в России остается достаточно высоким. Возрастает число тяжелых травм конечностей с повреждением мягких тканей, в том числе с отслойкой кожи и подкожной клетчатки. Цель – оценка эффективности комплексного лечения обширных ран конечностей у пострадавших в ДТП и на производстве с помощью вакуумной и кислородотерапии как дополнительных средств общепринятого лечения. В отделе травматологии и ортопедии Всероссийского центра экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Санкт-Петербург) использовали общепринятые в условиях травматологического стационара методы и средства лечения (3-я группа, n = 22), дополнительно проводили вакуум-терапию отрицательным давлением (ВАТ) (1-я группа, n = 22) и ВАТ с кислородотерапией (ОГБТ) (2-я группа, n = 47). Группы были рандомизированы по полу, возрасту, выраженности травматических повреждений, общесоматическому состоянию. По шкале оценок клинико-лабораторных показателей определяли индексы выраженности нарушений и восстановления, скорость восстановления. Результаты мониторинга позволили отметить значимое улучшение оцениваемых показателей во всех группах пациентов, однако, более лучшее их восстановление было в 1-й и особенно во 2-й группе. По сравнению с 3-й группой пострадавших у этих пациентов на уровне тенденций также реже были нагноения ран, чаще сохранялись отслоенные мягкие ткани и больше была средняя скорость восстановления. Внедрение в традиционное лечение пострадавших с обширными ранами конечностей ВАТ и особенно ВАТ в комплексе с ОГБТ способствовало статистически достоверным изменениям сравниваемых клинических показателей и восстановлению функций конечностей.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, травма, пострадавший, рана конечности, вакуум-терапия, общепринятая терапия, кислородотерапия.

### Введение

Травмы и другие воздействия внешних причин в России занимают ведущие места в структуре смертности и заболеваемости населения. Ежегодно в России, в среднем, бывает около 13 млн травм. Все это влечет за собой массовые потери жизней и здоровья населения [1, 2].

В последние годы отмечается уменьшение количества чрезвычайных ситуаций (ЧС) и погибших при них и, в то же время, сохраняется устойчивая тенденция большого количества пострадавших в ЧС [5]. Например, в 2000–2015 гг. средний ежегодный показатель количества ЧС был  $(556 \pm 56)$ , погибших в них –  $(988 \pm 87)$  человек, пострадавших –  $(366,3 \pm 306,1)$  тыс. человек (медиана – 19,9 тыс. человек) [6].

По данным Росстата, в 1991–2015 гг. [<http://www.gks.ru>] в России ежегодно, в среднем, гибли в дорожно-транспортных проис-

шествиях (ДТП)  $(31,1 \pm 0,8)$  тыс. человек и  $(226,5 \pm 7,7)$  тыс. человек получали травмы. Отмечаются уменьшение числа погибших (рис. 1), что может быть также связано со своевременным оказанием медицинской помощи, и увеличение количества травмированных в ДТП (рис. 2).

Отмечается значимое уменьшение количества смертельных случаев (рис. 3) и получивших травмы (рис. 4) на производстве. В среднем ежегодно в 1992–2015 гг. в России вследствие производственных травм погибали на производстве  $(3780 \pm 40)$  человек, получали травмы –  $(127,5 \pm 20,3)$  тыс. человек, в том числе в последнее 10-летие (2006–2015 гг.) –  $(2,0 \pm 0,2)$  и  $(44,7 \pm 4,3)$  тыс. человек соответственно.

Согласно опыту оказания медицинской помощи пострадавшим в ЧС и при ДТП, а также при вооруженных конфликтах, до 60–70% пострадавших имеют множественные, сочетан-

✉ Локтионов Павел Владимирович – зав. отд-нием Всерос. центра экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2), e-mail: vlp77@mail.ru;

Гудзь Юрий Владимирович – канд. мед. наук доц., гл. травматолог МЧС России, зав. отд. травматологии и ортопедии Всерос. центра экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2), e-mail: medicine@nrcerm.ru.



Рис. 1. Динамика погибших в ДТП в России.

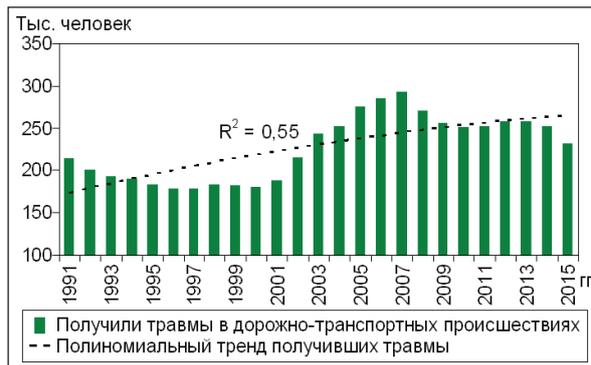


Рис. 2. Динамика лиц, получивших травмы в ДТП в России.

ные и комбинированные травмы, 50% приходится на открытые повреждения [3, 7].

Возрастает число тяжелых травм конечностей с повреждением мягких тканей, в том числе с отслойкой кожи и подкожной клетчатки. Данная патология в 57% случаях осложняется нагноениями ран [12]. При несвоевременном оказании специализированной медицинской помощи в острый период травмы у 4,5–17,6% пострадавших лечение заканчивается утратой работоспособности [3, 7, 17, 19].

Наиболее тяжелыми являются травмы с обширными дефектами мягких тканей [12, 17]. В большинстве случаев раны загрязнены и не заживают без проведения пластических операций [19, 21].

При сочетанной травме наиболее часто открытые переломы конечностей сопровождаются дефектами мягких тканей (авто-, мото- и железно-дорожные происшествия) – у 40% пострадавших, а также при техногенных и природных катастрофах – у 28,5–33,7% [16, 17]. При производственной травме доля открытых переломов составляет до 29%, среди которых 14,5% – с обширными дефектами мягких тканей [15].

Проблема лечения обширной (более 1%) травматической отслойки кожи и клетчатки

конечностей является сложной. При множественной и сочетанной травме она встречается у 1,5–3,8% пострадавших, при изолированной травме – в отдельных случаях [17]. Травматическое отслоение тканей характерно для высокоэнергетических травм, при которых возникают разрушения мягких тканей и костей, как правило, характер перелома – многооскольчатый (при ударе вскользь тяжелым предметом, наезд колесом автомобиля и пр.). В связи с этим частота развития посттравматического остеомиелита при данном типе повреждения остается высокой [19], что определяет необходимость поиска новых дополнительных (адьювантных) способов оказания специализированной медицинской помощи пострадавшим в ЧС.

Традиционным методом лечения ран нижних конечностей являются первичная хирургическая обработка раны, стабилизация сегмента аппаратом внешней фиксации и пластика дефекта кожи (свободным либо несвободным лоскутом в зависимости от величины дефекта и его топографии) [18, 22]. Однако травматическая отслойка кожи и подкожной клетчатки является причиной развития инфекционных осложнений в виде поверхностного и глубокого нагноения раны.

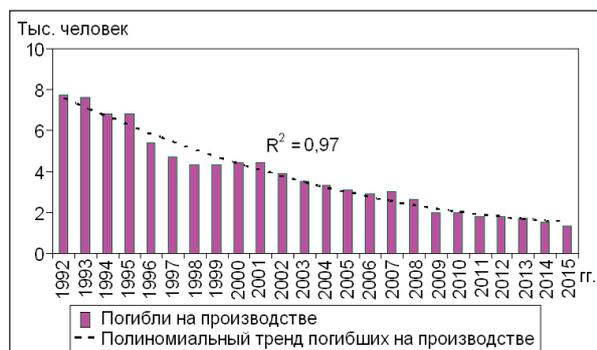


Рис. 3. Динамика смертельных случаев на производстве в России.



Рис. 4. Динамика лиц, получивших травмы на производстве в России.

В последние годы появились отечественные и зарубежные работы, посвященные терапии ран отрицательным давлением – вакуумной терапии ран [7, 13–15, 21]. Однако работы, посвященные лечению обширных ран конечностей у пострадавших в ДТП и на производстве с помощью вакуумной терапии, практически отсутствуют.

Достаточно эффективным дополнительным методом лечения различных заболеваний, патологических состояний, травм и повреждений является гипербарическая оксигенация (ГБО) [9–11]. Ее применение при лечении обширных ран конечностей у пострадавших в ДТП и на производстве практически не проводилось.

В связи с этим есть основания полагать, что сочетанное применение вакуум- и оксигенобаротерапии будет эффективным способом (технологией) лечения обширных ран конечностей у пострадавших в ДТП и на производстве. Это требует проведения эмпирических исследований.

*Цель исследования* – оценка эффективности комплексного лечения ран конечностей у пострадавших в ДТП и на производстве с помощью вакуумной и оксигенобаротерапии как дополнительных средств общепринятой терапии.

### **Материал и методы**

Для лечения пациентов с обширными ранами конечностей, пострадавших в ДТП и на производстве, в отделе травматологии и ортопедии Всероссийского центра экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Санкт-Петербург) использовали общепринятые в условиях травматологического стационара методы и средства (первичная хирургическая обработка раны, остеосинтез, противовоспалительная фармакотерапия, антигистаминная терапия и др.).

У 20 (22%) пострадавших имелись открытые переломы верхних конечностей, у 47 (51%) – нижних конечностей, раны нижних конечностей без переломов были у 16 (17%) пациентов, раны верхних конечностей без переломов – у 9 (10%). Из общего числа пострадавших обширная отслойка кожи и подкожной клетчатки (площадью более 1% тела) наблюдалась у 56 пациентов (61%). В связи с целью исследования в клинические группы не включали пострадавших с политравмой, закрытыми переломами и другими ранами.

Как правило, раны у обследованных пациентов характеризовались значимыми меха-

ническими разрушениями и сопровождались чрезмерной болью, кровопотерей, микробным загрязнением, что способствовало развитию травматического шока и приводило к стойкому нарушению общего состояния пострадавших и жизненно необходимых функций (деятельности сердечно-сосудистой системы, дыхания, гомеостаза и пр.).

Пациентов с обширными ранами конечностей разделили 3 группы:

1-я (n = 22) – дополнительно проводили вакуум-терапию отрицательным давлением (ВАТ) в течение 15 сут, курс 5–6 сеансов 1 раз в 2–3 дня;

2-я (n = 47) – дополнительно к общепринятой и вакуум-терапии проводили ГБО в течение 10–12 сут в виде сеансов длительностью 1 ч, курс 8–9 процедур, начиная со 2-го дня после поступления в стационар;

3-я (контрольная, КГ, n = 22) – использовали только традиционное лечение.

Выборки были рандомизированы по полу, возрасту, выраженности травматических повреждений, общесоматическому состоянию. На проведение исследования получено заключение этического комитета учреждения.

Эффективность лечения в 3 группах оценивали по комплексу клинико-физиологических показателей, включающих клинические и клинико-лабораторные показатели и методику оценки тяжести состояния и эффективности лечения пострадавших с обширными ранами конечностей [5].

В соответствии с указанной методикой проводится расчет индекса выраженности нарушений (ИВН) по шкале оценок клинико-лабораторных показателей от 0 до 100, где значение 0 соответствует отсутствию нарушений, т. е. абсолютному здоровью, а значение 100 – максимальному значению выраженности нарушений (тяжести состояния), и индекса восстановления (ИВ) по шкале оценок клинико-лабораторных показателей от 100 до 0, где значение 100 соответствует максимальному возможному восстановлению функций, а значение 0 – отсутствию восстановления нарушенных функций [8]. Возрастание начальных значений ИВ в период и после лечения характеризует скорость восстановления или эффективность лечения [8]. Исходно пациенты в выделенных группах статистически не различались по ИВН.

Клинические показатели, характеризующие процент гнойных осложнений, процент заживления раны и восстановления функции конечностей, определяли только после окон-

чания лечения, т. е. на 28–30-е сутки. Исходные клинические показатели в 3 группах не различались.

Математическую обработку данных провели с использованием программы XL для персонального компьютера. В таблицах содержатся средние арифметические величины и ошибки средних показателей ( $M \pm m$ ). Распределение количества пациентов по годам исследовали при помощи анализа динамических рядов, для чего использовали полиномиальный тренд второго порядка.

### Результаты и их анализ

Исследование выполнили в 2 этапа. 1-й этап был посвящен оценке эффективности общепринятой терапии в КГ и дополнительному применению ВАТ у пациентов 1-й группы.

Результаты мониторинга клинико-лабораторных показателей позволили отметить, что в 1-й и 3-й группах выявлена различная динамика изменения интегральных показателей ИВН и ИВ (таблица). Так, ИВН в 1-й группе снизился с 93,5 до 31,8 усл. ед. по окончании лечения, а в 3-й – он изменился менее выражено – с 92,1 до 46,5 усл. ед. Эти различия были статистически достоверны по t-критерию Стьюдента для относительных величин.

Однако скорость, а следовательно, и эффективность восстановления нарушений у пациентов по ИВ при применении ВАТ не достигала высоких значений после лечения (см. таблицу). Следовательно, полученные данные свидетельствовали о том, что применение ВАТ оказывает положительное влияние на восстановление нарушенных функций у пострадавших с ранами конечностей, однако применение ВАТ не обеспечило полного восстановления клинико-лабораторных показателей и определило необходимость применения дополнительных средств для комплексного лечения пациентов с ранами конечностей.

Поэтому 2-й этап исследования был посвящен оценке эффективности комплексного лечения пострадавших с использованием традиционного лечения ВАТ и ГБО. Сочетанное применение приемов во 2-й группе было более эффективно, чем их парциальное применение в 1-й и 3-й группе (см. таблицу). Например, отмечается статистически достоверное ( $p < 0,001$ ) повышение ИВ после лечения у пациентов 1-й и 2-й групп по сравнению с 3-й группой, а также у пострадавших 2-й группы при сравнении с 1-й.

По количеству достоверных различий и уровню достоверности наибольшую эффективность показало лечение пациентов 2-й группы. Например, у этих пациентов на уровне тенденций в большей степени наблюдались восстановление функций конечностей, заживление ран, реже – гнойные осложнения,

Таким образом, внедрение в традиционное лечение пострадавших с обширными ранами конечностей ВАТ и особенно ВАТ в комплексе с ГБО способствовало статистически достоверным изменениям сравниваемых клинических показателей и восстановлению функции конечности.

### Заключение

Пострадавшие с наличием ран конечностей и открытых переломов в результате дорожно-транспортных происшествий и на производстве составляют тяжелую категорию больных, нуждающихся в специализированной медицинской помощи. Клиническая картина у них характеризуется тяжестью общего состояния, связанного с острой кровопотерей, болевым синдромом и местными нарушениями: значительным механическим разрушением тканей, микробным загрязнением, что определяет необходимость их комплексного лечения в условиях стационара.

Эффективным способом комплексного лечения пострадавших в результате дорож-

Показатели эффективности терапии у пациентов в группах

Показатель	1-я группа		2-я группа		3-я группа	
	Период лечения					
	до	после	до	после	до	после
ИВН, усл. ед.	93,5 ± 3,3	31,8 ± 4,2	91,8 ± 3,7	8,1 ± 2,2	92,1 ± 3,8	46,5 ± 3,6
	p < 0,001		P < 0,001		p < 0,01	
ИВ, усл. ед.	6,6 ± 2,8	71,5 ± 5,4	8,1 ± 2,9	92,1 ± 3,3	7,1 ± 3,0	52,6 ± 5,7
	p < 0,001		p < 0,001		p < 0,01	
	После лечения					
Гнойные осложнения, n (%)	1 (4)		33 (7)		3 (13)	
Заживление раны, n (%)	18 (82)		45 (95)		16 (71)	
Восстановление функции конечности, n (%)	17 (77)		40 (86)		16 (71)	

но-транспортных происшествий и на производстве с обширными ранами и открытыми переломами конечностей в условиях многопрофильного стационара является сочетанное применение общепринятой терапии, технологии вакуумного дренирования ран и оксигенобаротерапии.

### Литература

1. Алексанин С.С., Гудзь Ю.В. Концепция (принципы, модель, направления) организации оказания экстренной травматологической помощи пострадавшим в чрезвычайных ситуациях // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2016. № 4. С. 21–32.

2. Гаркави А.В., Шабанов В.Э. Медицинская характеристика при массовом поступлении пострадавших // Каф. травматологии и ортопедии. 2015. № 2. С. 17–21.

3. Гудзь Ю.В., Локтионов П.В., Вавилов В.Н. [и др.]. Пластическое закрытие обширного дефекта мягких тканей голени при открытом переломе // Анналы пластич., реконструктив. и эстетич. хирургии. 2015. № 1. С. 55–56.

4. Дубров В.Э., Колтович А.П., Ивченко Д.Р. [и др.]. Программируемое многоэтапное хирургическое лечение раненых с комбинированными термомеханическими повреждениями в локальном вооруженном конфликте // Хирургия. Журн. им. Н.И. Пирогова. 2015. № 10. С. 43–51.

5. Евдокимов В.И. Анализ рисков в чрезвычайных ситуациях в России в 2004–2013 гг. : монография / Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России. СПб. : Политехника-сервис, 2015. 95 с.

6. Евдокимов В.И., Кислова Г.Д. Анализ чрезвычайных ситуаций, возникших в России в 2000–2014 годах // Безопасность в техносфере. 2015. № 3. С. 48–56.

7. Ефименко Н.А., Шаповалов В.М., Овденко А.Г. Хирургическая инфекция при боевых повреждениях опорно-двигательного аппарата // Воен.-мед. журн. 2007. № 5. С. 25–36.

8. Локтионов П.В., Башинский О.А., Гудзь Ю.В. Методика клинической оценки тяжести состояния и эффективности восстановления пострадавших в ЧС с ранами конечностей // Никифоровские чтения-2016: передовые отечественные и зарубежные медицинские технологии : сб. материалов науч. конф. СПб. : Политехника-принт, 2016. С. 88–91.

9. Матьё Д. Гипербарическая медицина : практ. руководство. М. : БИНОМ : Лаб. знаний, 2012. 720 с.

10. Николайчук Е.В. Клинико-физиологическое обоснование применения гипербарической оксигенации при лечении больных с закрытыми переломами костей голени : автореф. дис. ... канд. мед. наук. Курган, 2004. 23 с.

11. Павлюченко С.В. Лечение огнестрельных ранений нижних конечностей с применением многофункциональной шины : автореф. дис. ... канд. мед. наук. Воронеж, 2004. 20 с.

12. Панасенко С.Л. Восстановительное лечение с использованием методов реконструктивной хирургии у раненых с военной травмой опорно-двигательной системы // Вестн. восстановит. медицины. 2008. № 5. С. 101–103.

13. Сергеев К.Н., Жаглин А.В. Использование системы лечения ран отрицательным давлением у пациентов с осложненной костной травмой // Раны и раневые инфекции: журн. им. проф. Б.М. Костюченка. 2014. № 2. С. 44–50.

14. Скороглядоев А.В., Ивков А.В., Липинский П.В. Вакуумная терапия ран при лечении тяжелых открытых переломов конечностей // Consilium Medicum. Хирургия (прил.). 2011. № 2. С. 5–7.

15. Скороглядоев А.В., Николаев А.П., Мельниченко Ю.А. Оптимизация оказания помощи пострадавшим в дорожно-транспортных происшествиях в условиях многопрофильной больницы мегаполиса // Вестн. Рос. гос. мед. ун-та. 2012. № 3. С. 11–14.

16. Соколов В.А., Картавенко В.И., Гараев Д.А., Свирская Л.М. Синдром взаимного отягощения повреждений у пострадавших с сочетанной травмой // Вестн. хир. им. И.И. Грекова. 2006. № 6. С. 25–29.

17. Титов Р.С., Клюквин И.Ю., Чукина Е.А., Зинкин В.Ю. Лечение больных с открытыми метаэпифизарными переломами дистального отдела костей голени // Рос. мед. журн. 2008. № 2. С. 25–28.

18. Тихилов Р.М., Воронцова Т.Н., Лучанинов С.С. Организационно-методическая работа по созданию и развитию травматологической службы. СПб. : РНИИТО им. Р.Р. Вредена, 2009. 372 с.

19. Федоров В.Д. Совершенствование оказания специализированной хирургической помощи пораженным в чрезвычайных ситуациях на этапах медицинской эвакуации / Медицина катастроф. 2005. № 3/4. С. 90.

20. Шевченко С.Б. [и др.]. Травматология : нац. руководство / под ред. Г.П. Котельникова, С.П. Миронова. М. : ГЭОТАР-Медиа, 2008. 808 с.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи. Поступила 15.02.2017.

**Для цитирования.** Локтионов П.В., Гудзь Ю.В. Комплексное лечение ран конечностей у пострадавших в дорожно-транспортных происшествиях и на производстве с помощью вакуумной и оксигенобаротерапии // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2017. № 1. С. 22–28. DOI 10.25016/2541-7487-2017-0-1-22-28.

## Comprehensive treatment of limb injuries in victims of road and industrial accidents using vacuum and oxygenobarotherapy

Loktionov P.V., Gudz Yu.V.

Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia  
(Academika Lebedeva Str., 4/2, St. Petersburg, 194044, Russia)

✉ Pavel Vladimirovich Loktionov – Head of the Unit, Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (Academika Lebedeva Str., 4/2, St. Petersburg, 194044, Russia); e-mail: medicine@arcerm.spb.ru;  
Yurii Vladimirovich Gudz' – PhD Med. Sci., Associate Prof., Head of the Department of Traumatology and Orthopedics, Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (Academika Lebedeva Str., 4/2, St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: medicine@nrcerm.ru.

### Abstract

**Relevance.** Unfortunately, the number of victims in emergency situations, road and industrial accidents in Russia remains quite high. The number of serious injuries of the limbs with soft tissue damage increases, including those with skin and subcutaneous tissue detachment.

**Intention.** Assessment of the effectiveness of comprehensive treatment of extensive wounds of limbs in victims of road and industrial accidents using the vacuum and oxygen therapy in addition to conventional treatment.

**Methods.** In the Department of Traumatology and Orthopedics of the A.M. Nikiforov Russian Center for Emergency and Radiation Medicine. EMERCOM of Russia (St. Petersburg), the methods generally accepted in traumatological hospitals were used (group 3, n = 22), with additional negative pressure wound therapy (NPWT) (group 1, n = 22) and NPWT with oxygen barotherapy (OBT) (2nd group, n = 47). The groups were randomized by gender, age, severity of injuries, general health. Indices of disorders severity and recovery were assessed using the scale of clinical and laboratory parameters.

**Results and Discussion.** The results of the monitoring revealed a significant improvement in the estimated indices in all patient groups, however, their better recovery was in the 1st and, especially, in the 2nd group. Compared with the third group of patients, their wounds also tended to demonstrate less suppuration, more frequent preservation of detached soft tissues and faster average recovery.

**Conclusion.** The introduction of NPWT and, especially, NPWT in combination with OBT into the conventional treatment of extensive wounds of the extremities contributed to statistically significant changes in the compared clinical parameters and the restoration of limb functions.

**Keywords:** Emergency, trauma, injured, limb wound, vacuum therapy, conventional therapy, oxygen barotherapy.

### References

1. Aleksanin S.S., Gudz' Yu.V. Kontseptsiya (printsipy, model', napravleniya) organizatsii okazaniya ekstretnoi travmatologicheskoi pomoshchi postradavshim v chrezvychainykh situatsiyakh [The concept (principles, model, directions) of organizing urgent trauma care for injured in emergency situations]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychainykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2016. N 4. Pp. 21–32. (In Russ.)
2. Garkavi A.V., Shabanov V.E. Meditsinskaya kharakteristika pri massovom postuplenii postradavshikh [Medical triage in mass entering of victims]. *Kafedra travmatologii i ortopedii* [Department of traumatology and orthopaedy]. 2015 N 2. Pp. 17–21. (In Russ.)
3. Gudz' Yu.V., Loktionov P.V., Vavilov V.N. [et al.]. Plasticheskoe zakrytie obshirnogo defekta myagkikh tkanei goleni pri otkrytom perelome [Plastic closure of a large defect of soft tissues of the lower leg with an open fracture] // *Annaly plasticheskoi, rekonstruktivnoi i esteticheskoi khirurgii* [Annals of plastic, reconstructive and aesthetic surgery]. 2015 N 1. Pp. 55–56. (In Russ.)
4. Dubrov V.E., Koltovich A.P., Ivchenko D.R. [et al.]. Programmiruemoe mnogoetapnoe khirurgicheskoe lechenie ranenyykh s kombinirovannymi termomekhanicheskimi povrezhdeniyami v lokal'nom vooruzhennom konflikte [Multi-stage surgical treatment of wounded with combined thermomechanic injuries in local armed conflict]. *Khirurgiya. Zhurnal imeni N.I. Pirogova* [Surgery. Zhurnal imeni N.I. Pirogova]. 2015. N 10. Pp. 43–51. (In Russ.)
5. Yefimenko N.A., Shapovalov V.M., Ovdenko A.G. Khirurgicheskaya infektsiya pri boevykh povrezhdeniyakh oporno-dvigatel'nogo apparata [Surgical infection in combat injuries of locomotor system]. *Voенно-медицинский журнал* [Military medical journal]. 2007. N 5. Pp. 25–36. (In Russ.)
6. Evdokimov V.I. Analiz riskov v chrezvychainykh situatsiyakh v Rossii v 2004–2013 gg. [Risk analysis in emergency situations in Russia in 2004–2013]. Sankt-Peterburg. 2015. 95 p. (In Russ.)
7. Evdokimov V.I., Kislova G.D. Analiz chrezvychainykh situatsii, voznikshikh v Rossii v 2000–2014 godakh [Analysis of the emergency situations in Russia, 2000–2014]. *Bezopasnost' v tekhnosfere* [Safety in Technosphere]. 2015. N 3. Pp. 48–56. DOI: 10.12737/11882. (In Russ.)
8. Loktionov P.V., Bashinskii O.A., Gudz' Yu.V. Metodika klinicheskoi otsenki tyazhesti sostoyaniya i effektivnosti vosstanovleniya postradavshikh v ChS s ranami konechnostei [Method of clinical assessment of the severity of the condition and the effectiveness of recovery of injured in ES with limb wounds]. *Nikiforovskie chteniya-2016: peredovye otechestvennye i zarubezhnye meditsinskie tekhnologii* [Nikiforov readings-2016: advanced domestic and foreign medical technologies]: Scientific. Conf. Proceedings. Sankt-Peterburg. 2016. Pp. 88–91. (In Russ.)
9. Mat'e D. Giperbaricheskaya meditsina [Hyperbaric medicine]. Moskva. 2012. 720 p. (In Russ.)
10. Nikolaichuk E.V. Kliniko-fiziologicheskoe obosnovanie primeneniya giperbaricheskoi oksigenatsii pri lechenii bol'nykh s zakrytymi perelomami kostei goleni [Clinico-physiological basis for the use of hyperbaric oxygenation in the treatment of patients with closed fractures of the lower leg] : Abstract dissertation PhD Med. Sci. Kurgan. 2004. 23 p. (In Russ.)

11. Pavlyuchenko S.V. Lechenie ognestrel'nykh ranenii nizhnikh konechnostei s primeneniem mnogofunktional'noi shiny [Treatment of gunshot wounds of the lower limbs with the use of a multifunctional splint]: Abstract dissertation PhD Med. Sci. Voronezh. 2004. 20 p. (In Russ.)

12. Panasenko S.L. Vosstanovitel'noe lechenie s ispol'zovaniem metodov rekonstruktivnoi khirurgii u ranenyykh s voennoi travmoi oporno-dvigatel'noi sistemy [Reconstructive treatment using methods of reconstructive surgery in the wounded with a military trauma of the musculoskeletal system] *Vestnik vosstanovitel'noi meditsiny* [Journal of restorative medicine & rehabilitation]. 2008. N 5. Pp. 101–103. (In Russ.)

13. Sergeev K.N., Zhaglin A.V. Ispol'zovanie sistemy lecheniya ran otritsatel'nym davleniem u patsientov s oslozhnennoi kostnoi travmoi [The use of the negative pressure wound therapy system for patients with complicated bone injuries] *Rany i ranevye infektsii : zhurnal imeni professora B.M. Kostyuchenka*. [Wounds and Wound Infections. B.M. Kostyuchyonok Journal]. 2014. N 2. Pp. 44–50. (In Russ.)

14. Skoroglyadov A.V., Ivkov A.V., Lipinskii P.V. Vakuumnaya terapiya ran pri lechenii tyazhelykh otkrytykh perelomov konechnostei [Treatment of gunshot wounds of the lower extremities with the use of a multifunctional ыздште]. *Consilium Medicum. Khirurgiya: (pril)*. [Consilium medicum. Surgery]. 2011. N 2. Pp. 5–7. (In Russ.)

15. Skoroglyadov A.V., Nikolaev A.P., Mel'nichenko Yu.A. Optimizatsiya okazaniya pomoshchi postradavshim v dorozhno-transportnykh proisshestviyakh v usloviyakh mnogoprofil'noi bol'nitsy megapolisa [Optimization of assistance to victims of road traffic accidents in a multidisciplinary hospital of a megalopolis]. *Vestnik Rossiiskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta* [Bulletin of the Russian state medical university]. 2012. N 3. Pp. 11–14. (In Russ.)

16. Sokolov V.A., Kartavenko V.I., Garaev D.A., Svirskaya L.M. Sindrom vzaimnogo otyagoshcheniya povrezhdenii u postradavshikh s sochetannoi travmoi [Syndrome of mutual aggravation of injuries in patients with a combined trauma]. *Vestnik khirurgii im. I.I. Grekova* [I.I. Grekov Bulletin of Surgery]. 2006. N 6. Pp. 25–29. (In Russ.)

17. Titov R.S., Klyukvin I.Yu., Chukina E.A., Zinkin V.Yu. Lechenie bol'nykh s otkrytymi metaepifizarnymi perelomami distal'nogo otdela kostei goleni [Treatment of patients with open metaepiphyseal fractures of the distal shin bone]. *Rossiiskii meditsinskii zhurnal* [Russian Medical Journal]. 2008. N 2. Pp. 25–28. (In Russ.)

18. Tikhilov R.M., Vorontsova T.N., Luchaninov S.S. Organizatsionno-metodicheskaya rabota po sozdaniyu i razvitiyu travmatologicheskoi sluzhby [Organizational-methodical work on creation and development of traumatological service]. Sankt-Peterburg. 2009. 372 p. (In Russ.)

19. Fedorov V.D. Sovershenstvovanie okazaniya spetsializirovannoi khirurgicheskoi pomoshchi porazhennym v chrezvychaynykh situatsiyakh na etapakh meditsinskoi evakuatsii [Improving the provision of specialized surgical care to those affected in emergency situations during the stages of medical evacuation]. *Meditsina katastrof* [Disaster medicine]. 2005. N 3/4. Pp. 90. (In Russ.)

20. Shevchenko S.B. [et al.]. *Travmatologiya* [Traumatology]. Eds.: G.P. Kotel'nikov, S.P. Mironov. Moskva. 2008. 808 p. (In Russ.)

Received 15.02.2017.

**For citing:** Loktionov P.V., Gudzh'Yu.V. Kompleksnoe lechenie ran konechnostei u postradavshikh v dorozhno-transportnykh proisshestviyakh i na proizvodstve s pomoshch'yu vakuumnoi i oksigenobaroterapii. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2017. N 1. Pp. 22–28. (In Russ.)

Loktionov P.V., Gudzh'Yu.V. Comprehensive treatment of limb injures in victims of road and industrial accidents using vacuum and oxygenobarotherapy. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2017. N 1. Pp. 22–28. DOI 10.25016/2541-7487-2017-0-1-22-28.