

И.М. Самохвалов¹, К.П. Головкин¹, А.В. Денисов¹,
В.Н. Адаменко¹, А.Б. Юдин², Н.А. Жирнова¹,
К.В. Востриков¹, А.С. Сорокин¹, И.П. Яблоков²

Сравнительная оценка эффективности применения специальных повязок для защиты и увлажнения эвентрированных органов живота в эксперименте

¹Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург

²Государственный научно-исследовательский испытательный институт военной медицины, Санкт-Петербург

Резюме. Эвентрация органов брюшной полости относится к абсолютным признакам проникающего повреждения живота, её частота, среди данной категории раненых достигает 35%. Полная эвентрация всегда осложняется инфицированием брюшной полости, что может привести к таким тяжелым последствиям, как кишечная непроходимость, послеоперационный перитонит, а при ее продолжительности 20 мин. и более – к неизбежному образованию спаек. На сегодняшний день готовые многоцелевые асептические повязки с пропиткой, в том числе для защиты выпавших органов живота, во вложениях комплектно-табельного оснащения медицинской службы Вооруженных сил Российской Федерации отсутствуют. Проведена серия хронических экспериментов по применению традиционных и опытных повязок для защиты и увлажнения эвентрированных петель кишечника на 45 лабораторных крысах, разделенных на 6 групп: 2 контрольных с применением традиционных способов покрытия и 4 опытных с применением готовых образцов. Через 4 ч, 2 и 7 суток после наложения повязки производилась оценка ее эффективности по визуальным и лабораторным критериям (адгезия повязки, наличие перитонита и спаечного процесса, показатели клинического анализа крови). Установлено, что при применении традиционных повязок в группе животных с использованием физиологического раствора перитонит и спаечный процесс развились в 50% случаев, в группе животных с использованием вазелина – в 14 и 57% случаев соответственно. Предложенные к использованию готовые повязки показали более высокие защитные качества: во всех опытных группах перитонит отсутствовал, а спаечный процесс развился лишь у 25% животных. Наиболее низкий процент осложнений отмечен при использовании повязок «спанлейс» без пропитки и «спанбонд» с пропиткой винилин+силикон. Результаты проведенного экспериментального исследования свидетельствуют о необходимости пересмотра и совершенствования применяемых в настоящее время традиционных методов защиты и увлажнения эвентрированных органов живота (марлевые повязки с физиологическим раствором или вазелином). На сегодняшний день по заказу Министерства обороны Российской Федерации создаются опытные образцы специальных асептических повязок из нетканого материала с пропиткой винилиново-силиконовым гелем и хлоргексидином. Данные образцы после необходимой модернизации и последующих испытаний могут быть рекомендованы к включению в комплектно-табельное оснащение и постановке на снабжение медицинской службы Вооруженных сил Российской Федерации.

Ключевые слова: эвентрация, спаечный процесс, проникающие ранения живота, догоспитальная помощь, перитонит, защитные повязки, лабораторные животные, комплектно-табельное оснащение.

Введение. На фоне быстрого развития военно-полевой хирургии и хирургии повреждений, роста технической оснащенности и лечебных возможностей специализированных стационаров проблемы догоспитальной помощи являются основным фактором, сдерживающим дальнейшее улучшение исходов лечения боевой хирургической травмы [3]. Основным путем снижения летальности среди тяжелораненых справедливо считается совершенствование всех видов догоспитальной помощи [10, 11].

Частота ранений живота в современных вооруженных конфликтах составляет от 1,9 до 8%, причем в структуре боевых повреждений живота преобладают тяжелые ранения (до 70,8%) [2, 10].

К абсолютным признакам проникающего повреждения живота относится эвентрация органов брюшной полости (петли кишки, пряди большого сальника и

т. д.) через рану брюшной стенки, её частота достигает 35% среди проникающих ранений брюшной полости [6]. Частота эвентрации полых органов у раненных в живот практически не изменилась со времен Великой Отечественной войны (12,2%) [7] до современных военных конфликтов в Афганистане и на Северном Кавказе (10,8%) [1].

Лечение проникающих ранений живота всегда носит неотложный (эвентрация внутренних органов) и срочный (при повреждении полых органов) характер. Эвентрация внутренних органов возникает вследствие огнестрельной (пулевые, осколочные, минно-взрывные, взрывные травмы) и неогнестрельной (коло-то-резаная, колотая, резаная, рвано-ушибленная, механическая и др.) травмы живота.

Полная эвентрация в 100% случаев осложняется инфицированием брюшной полости, что приводит к

таким тяжелым последствиям, как кишечная непроходимость, послеоперационный перитонит [9], а при ее продолжительности 20 мин и более – к неизбежному образованию спаек [13]. Поскольку выпавшие из раны внутренние органы нельзя вправлять в брюшную полость, одной из задач медицинской службы на передовых этапах медицинской эвакуации является своевременное наложение специальной повязки, защищающей и увлажняющей выпавшие органы.

Согласно рекомендациям, указанным в наставлении по оказанию догоспитальной помощи в армиях стран входящих в организацию Североатлантического договора [14], на передовом этапе следует применять пластиковый перевязочный конверт, который сохраняет органы от потери влаги, его накладывают стерильной стороной на выпавшие органы, затем сверху накладывают повязку и фиксируют прилагаемыми или подручными бинтами.

В соответствии с действующими Указаниями по военно-полевой хирургии Министерства обороны Российской Федерации (МО РФ) 2013 г. [12] выпавшие органы следует укрыть стерильной салфеткой, пропитанной вазелиновым маслом, а по периметру защитить от сдавления повязкой в виде ватно-марлевого «бублика» и фиксировать к телу циркулярной повязкой (в зимнее время утеплить ватой). Некоторые авторы рекомендуют в процессе транспортировки смачивать повязку стерильным 0,9% раствором натрия хлорида [6]. На снабжении Вооруженных сил (ВС) РФ по-прежнему находятся перевязочный пакет индивидуальный и его модификации, представляющие ватно-марлевые подушечки, соединенные бинтом. Готовые многоцелевые асептические повязки с пропиткой, в том числе для защиты выпавших органов живота, отсутствуют как во вложениях комплектного оснащения медицинской службы ВС РФ, так и на снабжении у бригад скорой медицинской помощи в гражданском здравоохранении.

Цель исследования. Сравнить эффективность лабораторных образцов перспективных специальных повязок при эвентрации в эксперименте.

Материалы и методы. В эксперименте на 45 однополых лабораторных крысах (самцах) белой породы, массой $352,3 \pm 36,8$ г, проведена серия хронических экспериментов. Исследования проведены согласно требованиям нормативно-правовых до-

кументов о порядке проведения экспериментальных работ с применением животных [5].

На подготовительном этапе все животные были распределены на 6 групп по типу применяемой повязки, как представлено в таблице № 1. Для сравнительных исследований применялись экспериментальные образцы специальных асептических повязок из нетканого материала типа «спанлейс», «спанбонд-мелтблаун» с пропиткой силикон, «спанбонд» с пропиткой винилин, «спанбонд» с пропиткой винилин+силикон, в качестве контроля использовали рекомендованные в Указаниях по военно-полевой хирургии [12] марлевые повязки с 0,9% раствором натрия хлорида и вазелином.

Нами найдена лишь одна публикация о моделировании течения эвентрации у экспериментальных животных и экспериментальном изучении процессов регенерации тонкой кишки [8]. Учитывая данный факт, нами была разработана оригинальная модель истинной эвентрации [4] для проведения экспериментов по защите и увлажнению выпавших органов брюшной полости с применением опытных изделий с целью оценки их эффективности.

На данном этапе исследований для проведения оценки влияния экспериментальных повязок на петли тонкой кишки при эвентрации была выбрана экспериментальная модель с использованием лабораторных животных (крысы-самцы), наиболее подходящая по анатомическим и физиологическим свойствам для проведения данного рода экспериментов. Исследования проводили в условиях вивария. Животных содержали при температуре окружающей среды $+19 \pm 23^\circ\text{C}$, в проветриваемых помещениях, исключающих возникновение сквозняков.

Общую анестезию проводили путём ингаляционной наркотизации животных диэтиловым эфиром в специальной камере. По достижении достаточной степени медикаментозной седации животных взвешивали, готовили операционное поле и производили забор венозной крови одноразовым венозным катетером 24G из хвостовой вены. С целью моделирования эвентрации в асептических условиях осуществляли срединную лапаротомию длиной 12 мм и послойно вскрывали брюшную полость. По её завершении петлю тонкой кишки выводили на переднюю брюшную стенку, а затем покрывали стерильной салфеткой с пропиткой, как представлено на рисунках 1 и 2.

Таблица 1

Общая характеристика материала исследования

Группа	Количество повязок, n=45	Материал	
		повязки	пропитки
1-я (контрольная)	9	медицинский бинт	0,9% раствор натрия хлорида
2-я (контрольная)	8	медицинский бинт	вазелин
3-я	8	спанлейс	–
4-я	8	спанбонд – мелтблаун	силикон
5-я	8	спанбонд – мелтблаун	винилин
6-я	4	спанбонд	винилин + силикон



Рис. 1. Экспериментальная модель истинной эвентрации



Рис. 4. Снятие повязки и оценка эвентрированной петли кишки



Рис. 2. Покрытие петель кишки стерильной салфеткой с пропиткой



Рис. 5. Лапаротомия и оценка эвентрированной петли кишки на 7-е сутки



Рис. 3. Многокомпонентная повязка с самофиксирующимся бинтом

Затем фиксировали многокомпонентной повязкой на 4 ч., как представлено на рисунке 3 (Удостоверение

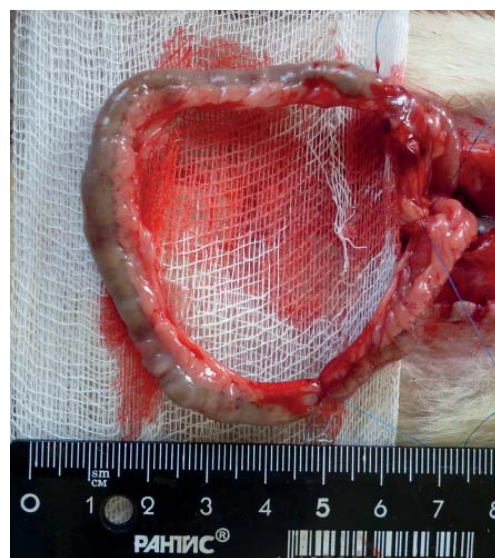


Рис. 6. Подготовка к резекции петли эвентрированной кишки для морфологического исследования

на рационализаторское предложение № 14654/2 от 31.05.2017: «Применение многокомпонентной повязки с самофиксирующимся бинтом при операциях на мелких животных» ВМА им. С.М. Кирова). По истечении 4 ч животное повторно обезболивали, снимали повязку, оценивали адгезивные свойства повязки, после осмотра петель эвентрированной кишки, как показано на рисунке 4, вправляли их в брюшную полость и ушивали лапаротомную рану.

Спустя 48 ч и 7 сут. после наложения повязки под общей анестезией в рандомизированном порядке половине животных из группы проводили релапаротомию, ревизию органов брюшной полости, оценку выявленных осложнений и осуществляли резекцию участка тонкой кишки, как представлено на рисунках 5 и 6.

В данные сроки осуществлялся забор крови для проведения клинического анализа. По завершении методики указанных животных выводили из эксперимента посредством внутривенного введения концентрированного раствора хлористого калия. Смерть констатировали под визуальным контролем прекращения сердечной деятельности. Послеоперационные результаты ревизии органов брюшной полости вносили в протоколы исследования, к ним прилагали результаты клинического анализа крови.

Эффективность повязки для объективности оценивалась двумя хирургами в три этапа: через 4 ч после наложения, через 48 ч и на 7-е сут по возникшим осложнениям. Для оценки эффективности исследуемых повязок использовались следующие визуальные критерии:

- 1) адгезия повязки;
- 2) наличие перитонита, фибрина;
- 3) наличие спаечного процесса в брюшной полости;
- 4) показатели клинического анализа крови.

Клинический анализ крови выполняли на ветеринарном гематологическом анализаторе «Abacus Junior 30» фирмы «Diatron» (Австрия).

Количественные данные представлены в виде значений средних величин ($M \pm m$). Сравнительный анализ проводился с использованием непараметрических методов статистики. Сбор и обработку информации проводили с помощью программных продуктов Microsoft® Excel 2010.

Результаты и их обсуждение. Исследуемые группы животных практически не различались по размерам и массе тела. Исходные показатели клинического анализа крови в целом соответствовали референтным значениям для данного вида: гемоглобин – 119 ± 17 г/л, норма – 140 ± 39 г/л; эритроциты – $7,8 \pm 1,0 \times 10^{12}$ /л, норма – $8,2 \pm 0,2 \times 10^{12}$ /л; гематокрит – $35 \pm 4\%$, норма – 40 ± 1 ; лейкоциты – $10,5 \pm 1,1 \times 10^9$ /л, норма – $9,8 \pm 0,4 \times 10^9$ /л; тромбоциты – 419 ± 15 , норма – $481 \pm 22 \times 10^9$ /л.

В процессе эксперимента при ревизии состояния эвентрированной петли тонкой кишки и послеоперационной раны наблюдались четкие различия между группами. Эффективность повязок оценивали по показателям, представленным в таблице 2.

Адгезия повязки к эвентрированной петле кишки ввиду ее высыхания наблюдалась в 100% наблюдений во всех группах, кроме 2-й группы. Однако наиболее выраженная адгезия отмечена в 5-й группе, а менее выраженная – в 6-й группе. Перитонит наблюдался лишь в контрольных группах: у половины животных 1-й группы и у 1 из 7 (14,3%) во 2-й группе.

Наличие фибрина на петлях эвентрированной кишки отмечено у половины животных 1-й группы, одного из 7 (14%) – во 2-й группе и у одного из 8 (12%) животных в 4-й и 5-й группах. В 3-й и 6-й группах фибрин отсутствовал.

Спаечный процесс отмечен у животных всех групп: наиболее выраженным он оказался в контрольных группах у 4 животных из 7 (57,1%) 2-й группы и у половины животных 1-й группы. Среди животных опытных групп спаечный процесс отмечен в 25 % случаев (3-й, 4-й и 5-й группах – у 2 животных из 8, в 6-й группе – у 1 из 4).

На протяжении всего эксперимента показатели клинического анализа крови в целом не выходили за пределы референтных значений, однако в различные сроки наблюдалась тенденция к их изменению (рис. 7).

Так, относительный рост количества лейкоцитов на 2-е сутки наблюдался в 1-й группе – на 16%, во 2-й – на 21%, и в 4-й – на 16%, что свидетельствует о наличии воспалительного процесса, а также активации иммунитета. К 7-м суткам в 4-й группе уровень лейкоцитов вернулся к исходному, а в контрольных не изменился (2-я группа) или продолжил повышаться (1-я группа). В 3-й, 5-й и 6-й группах колебания количества лей-

Таблица 2

Оценка эффективности применяемых повязок, % животных

Группа	Адгезия повязки	Перитонит	Наличие фибрина	Спаечный процесс	Увеличение количества лейкоцитов
1-я, n=6	100	50	50	50	83
2-я, n=7	0	14,3	14,3	57,1	57
3-я, n=8	100	0	0	25	50
4-я, n=8	100	0	12,5	25	38
5-я, n=8	100	0	12,5	25	25
6-я, n=4	100	0	0	25	50

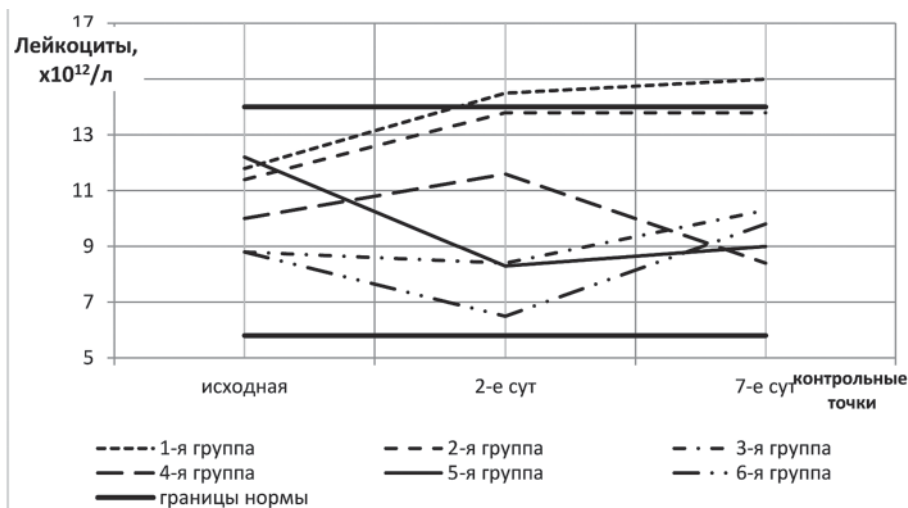


Рис. 7. Динамика уровня лейкоцитов в исследуемых группах в процессе эксперимента

коцитов были незначительными и диагностического значения не имели.

На этапе отработки экспериментальной модели эвентрации тонкой кишки из эксперимента было выведено 4 животных: из них три в 1-й группе и одно во 2-й группе. Причиной послужила недостаточная фиксация повязки при эвентрации, что дало возможность самому животному нанести себе тяжелую травму. В последующем была проведена корректировка экспериментальной методики, и гибели животных не отмечалась (Удостоверение на рационализаторское предложение № 14654/2 от 31.05.2017: «Применение многокомпонентной повязки с самофиксирующимся бинтом при операциях на мелких животных» ВМА им. С.М. Кирова).

Предварительные результаты, полученные в контрольных группах, неоднозначны. Так, в 1-й группе марлевая повязка с 0,9% раствором хлорида натрия обладала наиболее высокой адгезией ввиду быстрого высыхания, плохо сохраняла жизнеспособность эвентрированной петли кишки, что в дальнейшем привело к перитониту в 50% наблюдений и еще у 50% животных к спаечному процессу. Во 2-й группе повязка, пропитанная вазелином, оказалась менее травматичной в связи с отсутствием адгезивных свойств и способностью защитить петли кишки от высыхания, однако в ближайшем отдаленном периоде спаечный процесс отмечен в 57,1% наблюдений, а в 14,3% случаев развивался перитонит. Это подтверждается наиболее высоким уровнем лейкоцитоза ко вторым суткам и далее в контрольных группах в сравнении с опытными группами.

Таким образом, используемые на сегодняшний день варианты специальных повязок не в полной мере решают задачу защиты и увлажнения эвентрированных органов живота и нуждаются в совершенствовании.

При сравнительной оценке 3–6-й групп оказалось, что адгезия повязки и развитие осложнений присут-

ствуют у животных всех групп. Можно предположить, что 100% адгезия повязок связана либо с их недостаточной герметичностью, что способствует испарению пропитки, либо ее взаимодействием (впитыванием) с тканью кишки. В 25% случаев у животных в дальнейшем развивался спаечный процесс, что может быть связано с повреждением тканей кишки при прилипании материала повязки. Отсутствие развития перитонита в 3-й группе (спанлейс) и в 6-й (спанбонд+винилин+силикон) говорит о менее значимом повреждающем действии используемых повязок.

На сегодняшний день по заказу МО РФ создаются опытные образцы специальных асептических повязок из нетканого материала с пропиткой винилиново-силиконовым гелем и хлоргексидином. Данные образцы после необходимой модернизации и последующих испытаний могут быть рекомендованы к включению в комплектно-табельное оснащение и поступят на снабжение медицинской службы ВС РФ.

Выводы

Эвентрация внутренних органов, которая является абсолютным признаком проникающего ранения живота, в большинстве случаев сопровождается развитием перитонита, кишечной непроходимостью и образованием спаек.

Применение традиционных (марлевых) повязок для укрытия эвентрированных органов с использованием 0,9% раствора хлорида натрия в 50% случаев предотвращает развитие перитонита и спаечного процесса, с использованием вазелина – в 14 и 57% случаев соответственно.

Необходимо совершенствовать применяемые в настоящее время традиционные методики защиты и увлажнения эвентрированных органов живота (марлевые повязки с 0,9% раствором хлорида натрия или вазелином).

Предложенные к использованию готовые повязки обеспечивают 100% отсутствие перитонита и лишь в

25% развитие спаечного процесса. Наиболее низкий процент осложнений отмечен в случае использования повязок «спанлейс» и «спанбонд» с пропиткой винилин+силикон.

Литература

- Алисов, П.Г. Огнестрельные ранения живота. Особенности, диагностика и лечение на этапах медицинской эвакуации в современных условиях: автореф. дис. ... д-ра мед. наук / П.Г. Алисов. – СПб.: ВМА, 2016. – 42 с.
- Военно-полевая хирургия локальных войн и вооруженных конфликтов: руководство для врачей / под ред. Е.К. Гуманенко, И.М. Самохвалова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. – 672 с.
- Головко, К.П. Проблемы оказания медицинской помощи на догоспитальных этапах в военное время / К.П. Головко, А.Б. Сингаевский // Скорая медицинская помощь. – 2004. – Т. 5, № 2. – С. 38–42.
- Гостищев, В.К. Послеоперационные эвентрации / В.К. Гостищев [и др.] // Вестн. хирургии. – 1982. – № 4. – С. 132–136.
- Директива 2010/63/EU Европейского парламента и совета Европейского союза по охране животных, используемых в научных целях. – СПб.: Rus-LASA «НП объединение специалистов по работе с лабораторными животными», рабочая группа по переводам и изданию тематической литературы, 2012. – 12 с.
- Кудрявцев, Б.П. Клинические рекомендации по оказанию медицинской помощи пострадавшим с повреждениями живота и органов брюшной полости в чрезвычайных ситуациях / Б.П. Кудрявцев [и др.] // Клинические рекомендации по политравме. – 2016. – С. 69–90.
- Николаев, Г.Ф. Проникающие ранения живота. Ранения полых органов / Г.Ф. Николаев, О.Н. Сурвилло, И.И. Метелица // Опыт Советской медицины в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг. – М., 1949. – Т. 12. – С. 142–232.
- Пат. № 2095853 Российская Федерация, МПК G09B23/28. Способ моделирования течения эвентрации / С.А. Андреев, А.Н. Махова, В.А. Мазоха. – № 93055059/14; от 13.12.1993; опубл. 10.11.1997. – С. 22–28.
- Полынский, А.А. Эвентрация. Принципы диагностики и лечения / А.А. Полынский [и др.] // Журн. Гродненского гос. мед. ун-та. – 2014. – № 2 (46). – С. 10–14.
- Самохвалов, И.М. Проблемы организации оказания хирургической помощи тяжелораненым в современной гибридной войне / И.М. Самохвалов [и др.] // Воен.-мед. журн. – 2017. – Т. 338, № 8. – С. 4–11.
- Самохвалов, И.М. Догоспитальная помощь раненым в военных конфликтах: состояние и перспективы / И.М. Самохвалов, В.А. Рева // Воен.-мед. журн. – 2015. – Т. 336, № 10. – С. 15–26.
- Указания по военно-полевой хирургии / под ред. А.Н. Бельских, И.М. Самохвалова. – М.: МО РФ. – 2013. – 474 с.
- Филенко, Б.П. Спаечная болезнь: профилактика и лечение / Б.П. Филенко [и др.]. – СПб.: СЗГМУ им. И.И. Мечникова, 2013. – 171 с.
- Tactical Combat Casualty Care and Wound Treatment / U.S. Department of Defence. – New York City: Skyhorse Publishing, 2016. – 176 с.

I.M. Samokhvalov, K.P. Golovko, A.V. Denisov, V.N. Adamenko, A.B. Yudin, N.A. Zhirnova, K.V. Vostrikov, A.S. Sorokin, I.P. Yablokov

Comparative Assessment of a Special Protective and Moistening Bandages for Eventrated Abdominal Organs in Experiment

Abstract. Abdominal organs eventration refers to absolute findings of penetrating injury of the abdomen, its rate reaching 35% in the given casualty category. Complete eventration is always complicated by abdominal cavity infection contamination that can result in serious consequences, such as intestinal obstruction, postoperative peritonitis, which in the case of its persistence for 20 min or more, can inevitably cause adhesions development. At present, there are no ready-to-use multipurpose aseptic impregnated bandages including those to protect eventrated abdominal organs, in the enclosures of complete-authorized equipment of the Medical Corps, the Armed Forces of the Russian Federation. A series of long-term experiments dealing with the use of traditional and experimental bandages to protect and moisten eventrated small intestine loops was carried out. 45 laboratory rodents were subdivided into 6 groups: 2 control groups using traditional covering methods and 4 experimental groups using ready-to-use samples. 4 h, 2 and 7 days after bandaging the bandage efficiency was assessed with respect to visual and laboratory criteria (bandage adhesion, presence of peritonitis and adhesions, complete blood count findings). It was shown that in the case of traditional bandages the animals from the group using saline solution developed peritonitis and adhesions in 50% of cases whereas in the group using petrolatum – in 14 and 57% of cases respectively. Proposed ready-to-use bandages demonstrated better protection: there was no peritonitis in all the experimental groups, and only 25% of animals developed adhesions. The lowest rate of complications was noted when «spunlace» bandages without impregnation and «spunbond» bandages impregnated with vinyl+silicone were used. The results of the conducted experimental study evidence the need to revise and improve traditional protective and moistening techniques for eventrated abdominal organs (gauze bandage impregnated with saline or petrolatum) presently used. At present, by an order of the Ministry of Defence of the Russian Federation, experimental samples of special aseptic bandages made of nonwoven textile material impregnated with vinyl-silicone gel and chlorhexidine are being developed. These samples after being improved and tested could be recommended for addition to the enclosures of complete-authorized equipment and supply registration of the Medical Corps, the Armed Forces of the Russian Federation.

Key words: eventration, adhesive process, penetrating abdominal injury, prehospital care, peritonitis, protective bandages, laboratory animals, full-time equipment.

Контактный телефон: 8-921-974-03-45; e-mail: labws@mail.ru