

# РАНЕНИЯ МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ ПРИ БОЕВЫХ ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКИХ ПОВРЕЖДЕНИЯХ

## WOUNDS OF MAGISTRAL VESSELS IN COMBAT THERMOMECHANICAL INJURIES

**Дубров В.Э. Герейханов Ф.Г. Колтович А.П.**  
**Dubrov V.E. Gereykhonov F.G. Koltovich A.P.**

ФКУЗ «Главный клинический госпиталь МВД РФ», г. Москва, Россия  
Main Clinical Hospital of Ministry of Internal Affairs of Russian Federation, Moscow, Russia

Огнестрельные ранения, комбинированные с ожогами, диагностируются у 8-10 % раненых, повреждения сосудов составляют от 1-2 до 17,6 %. Частота ампутаций конечностей достигает 27-31,5 %, инвалидизация – 45 % и более, а летальность – 12 %.

**Цель работы** – оценить влияние ожоговой травмы на результаты хирургического лечения раненых с повреждениями магистральных сосудов конечностей.

**Материал и методы.** Проанализированы результаты лечения 166 раненых с повреждениями сосудов конечностей. У 9 (5,4 %) человек (группа 1) были ожоги, у 157 (94,6 %) ожоговых повреждений не выявлено (группа 2). В 1-й группе диагностировали 18 поврежденных сосудов: 10 артерий, 8 вен. Ожоги в области ранения сосудов выявлены у 5 (55,6 %) раненых. Сочетанное костно-сосудистое повреждение диагностировано в 1-й группе у 4 (44,4 %), во 2-й – у 32 (20,4 %) человек ( $p \leq 0,05$ ). Операции на сосудах распределялись следующим образом: временное протезирование артерий (2 (22,2 %) и 18 (11,5 %) человек), перевязка (5 (55,6 %) и 109 (69,4 %)), краевой шов (3 (33,3 %) и 22 (14,1 %)), аутовенозная пластика (2 (22,2 %) и 2 (1,2 %)), циркулярный шов у 9 (5,7 %) 2-й группы, ампутация (2 (22,2 %) и 12 (7,6 %)). Доступ к сосудистым повреждениям у 5 раненых осуществлялся через ожог.

**Результаты.** Осложнения, связанные с повреждением сосудов, диагностированы у всех раненых 1-й группы и у 127 (80,9 %) – второй. Умерло 22 (13,3 %) человека: 2 (22,2 %) в 1-й группе и 20 (12,7 %) во 2-й ( $p \geq 0,05$ ).

**Заключение.** При комбинированных термомеханических повреждениях ожоговая травма с индексом Франка до 35 не приводит к значимому увеличению числа осложнений в раннем периоде травматической болезни. Временное протезирование является операцией выбора при полном перерыве сосуда в связи с более низкой частотой тромбирования и возможностью визуального контроля протеза в ране. Доступ к сосуду и проведение винтов Шанца в костные отломки через ожоговую рану не приводит к увеличению частоты инфекционных осложнений.

**Ключевые слова:** ранение; ожог; травма; повреждение сосудов.

Gunshot wounds combined with burns are diagnosed in 8-10 % of the wounded. Vascular damages range from 1-2 % to 17.6 %. The frequency of limb amputations is 27-31.5 %, disability – 45 % or more, mortality – 12 %.

**Objective** – to assess the effect of burn injury on the results of surgical treatment of injured persons with damages to the main vessels of the limbs.

**Material and methods.** 166 patients with vessel injuries to the limbs were included: 9 (5.4 %) patients (group 1) had burns, 157 (94.6 %) had no burn injuries (group 2). In the group 1, 18 vascular injuries were diagnosed: 10 arteries, 8 veins. Burns in the area of vascular injury were detected in 5 (55.6 %) wounded persons. Combined bone-vascular damage was diagnosed in the group 1 in 4 (44.4 %), in the group 2 – in 32 (20.4 %) ( $p \leq 0.05$ ). Vascular reconstructions were distributed as follows: temporary vascular shunts (2 (22.2 %) and 18 (11.5 %) people), ligation (5 (55.6 %) and 109 (69.4 %)), marginal suture (3 (33.3 %) and 22 (14.1 %)), autovenous graft (2 (22.2 %) and 2 (1.2 %)), circular suture in 9 (5.7 %) in the group 2, amputation (2 (22.2 %) and 12 (7.6 %)). Access to vascular injuries in 5 wounded persons was through a burn.

**Results.** Complications associated with vascular damage were diagnosed in all wounded in the 1st group and in 127 (80.9 %) in the group 2. 22 (13.3 %) patients died: 2 (22.2 %) in the 1st group and 20 (12.7 %) in the 2nd group ( $p \geq 0.05$ ).

**Conclusion.** For combined thermomechanical injuries, a burn injury with Frank index of up to 35 does not lead to a significant increase in the number of complications in the early period of trauma. Temporary bypass surgery is an operation of choice. Access to the vessel and introduction of Schantz screws into the bone fragments through the burn wound does not affect outcome deterioration.

**Key words:** wound; burn; trauma; vascular damage.

Современное медицинское обеспечение вооруженных сил способствует уменьшению числа безвозвратных потерь и увеличе-

нию числа раненых с тяжелыми и крайне тяжелыми повреждениями, хирургическое лечение которых должно быть крайне быстрым

и высокоспециализированным [1, 2]. К числу таких ранений относят повреждения магистральных сосудов.

**Для цитирования:** Дубров В.Э., Герейханов Ф.Г., Колтович А.П. РАНЕНИЯ МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ ПРИ БОЕВЫХ ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКИХ ПОВРЕЖДЕНИЯХ //ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2020. № 4, С. 23-29.

**Режим доступа:** <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/255>

**DOI:** 10.24411/1819-1495-2020-10042

Доля раненых с повреждением магистральных сосудов, начиная со Второй Мировой войны (1939-1945), постепенно увеличивается. В структуре санитарных хирургических потерь ранения сосудов составляли: во Второй Мировой войне (1939-1945) – 1-2 % [3], в войнах во Вьетнаме (1964-1973) – 2-3 % [2], в Исламской Республике Афганистан (1979-1989) – 6-8 % [4], в вооруженных локальных конфликтах на Северном Кавказе (1994-1996, 1999-2002) – 3,9-6 % [5], на Ближнем Востоке (Исламской Республике Афганистан, Республике Ирак, Сирийской Арабской Республике, Государство Кувейт) (2001 г. по настоящее время) – от 6-7 % до 17,6 % [6].

Оказание медицинской помощи в локальных вооруженных конфликтах (на Северном Кавказе, в Исламской Республике Афганистан, Республике Ирак, Сирийской Арабской Республике) сопряжено с выраженным ограничением возможностей медицинской службы, связанных с особенностями горного рельефа местности, слаборазвитой сетью наземных коммуникаций, недостаточной проходимостью автотранспорта вне автомобильных дорог, опасностью огневого поражения и большими расстояниями между стационарными медицинскими учреждениями, часто меняющимися условиями боевой обстановки [1, 7].

Боевые повреждения сосудов являются преимущественно сочетанными – 68,8 %, при этом подразумевается одновременное ранение сосуда и ранение другой анатомической области или нескольких областей. Комбинированную травму конечностей диагностируют у 12-15 % обожженных, в том числе у 0,8-1,6 % отмечают повреждения магистральных сосудов. Не менее половины, а в некоторых наблюдениях до 95 % боевых повреждений сосудов составляют повреждения артерий конечностей [7].

Развитие и совершенствование ангиохирургии, использование разных методик хирургического лечения раненых с повреждениями магистральных сосудов не приводит к ожидаемому улучшению результатов [1, 8]. Сохраняется на высоком уровне частота ампутаций конечностей

– 27-31,5 % [9]. Инвалидизация раненых достигает 45 % и более, а летальные исходы в среднем 12 % [2].

Такие неудовлетворительные результаты диктуют необходимость оптимизации лечения раненых на этапах оказания медицинской помощи, особенно в условиях ограниченности сил и средств медицинской службы в локальных вооруженных конфликтах.

**Цель исследования** – оценить влияние ожоговой травмы на результаты хирургического лечения раненых с сочетанными и изолированными повреждениями магистральных сосудов конечностей.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Настоящее исследование проведено как ретроспективный анализ сочетанных ранений магистральных сосудов у 166 военнослужащих объединенной группировки войск (сил) Северо-Кавказского округа, которым была оказана сокращенная специализированная хирургическая помощь в медицинском отряде специального назначения Главного военного клинического госпиталя войск национальной гвардии России в 1994-1997 гг. и 1999-2016 гг.

При поступлении раненого в приемное отделение со слов пострадавшего или сопровождающих собирали анамнез: выясняли причину, место, время ранения и объем первой помощи.

Клиническое обследование включало в себя определение объективных реакций организма на травму (оценка сознания, речевой контакт, величина зрачков, температура тела, цвет кожных покровов, частота дыхательных движений (ЧДД), артериальное давление (АД), частота сердечных сокращений (ЧСС), наличие аритмии, центральное венозное давление (ЦВД)). Для количественной оценки тяжести повреждений использовали шкалы ВПХ-П(ОР) и ISS путем присвоения конкретному повреждению соответствующего балла тяжести с последующим их суммированием. По шкале ВПХ-П(СП) определяли тяжесть состояния. Для оценки ожоговой травмы использовали индекс Франка.

Лабораторное обследование состояло в выполнении клинического (аппарат – гемоглобинометр фотометрический портативный АГФ-03/540 «МиниГЕМ») и биохимического (аппарат – настольный биохимический экспресс-анализатор Рефлотрон Плюс, Reflotron Plus with Printer Roche Diagnostics) анализов крови и мочи.

В соответствии с Указаниями по военно-полевой хирургии (2000), в качестве инструментальных методов исследования на этапе КМП использовали мониторинг основных физиологических показателей (в постоянном режиме ЧСС, сердечный ритм, ЧД, сатурацию кислородом артериальной крови с помощью пульсоксиметрии (аппарат Nihon Konden), почасовой диурез мочи), рентгенографию областей тела (мобильный рентгеновский аппарат Арман), ультразвуковое исследование органов живота и магистральных сосудов (мобильный аппарат Sonosight Micromax Titan), эндоскопические исследования (Olympus).

Полученные данные ретроспективно были обработаны методом вариационной статистики с помощью компьютерных программ «EXCEL-7.0» и «STATISTICA-7.0» (StatSoft, США). Статистическую обработку проводили в объеме средней величины (M) и стандартного отклонения (SD), ошибки средней, доверительного интервала с достоверностью 95 %, показателя достоверности. Для оценки достоверности между величинами использовали критерий  $\chi^2$ , корреляционный анализ. При сравнении групп с малым числом выборки применяли точный тест Фишера, критерий Манн – Уитни. Результаты статистической обработки представлены в таблицах. Для обозначения достоверных различий использовали знак «...\*» ( $p < 0,05$ ) в таблицах.

Исследование проводилось в соответствии с требованиями этического комитета госпиталя и соответствовало этическим стандартам, разработанным в соответствии с Хельсинской декларацией Всемирной ассоциации «Этические принципы проведения научных меди-

цинских исследований с участием человека» с поправками 2000 г. и «Правилами клинической практики в Российской Федерации», утвержденными Приказом Минздрава РФ от 19.06.2003 г. № 266.

### РЕЗУЛЬТАТЫ

Большинство (129 (77,7 %)) раненых на этап оказания ССМП доставляли вертолетом и автотранспортом (37 (22,3 %)). Причиной ранения у 86 (51,8 %) человек было минно-взрывное, у 58 (34,9 %) – пулевое, у 16 (9,6 %) – осколочное ранение, у 6 (3,6 %) – взрывная травма. Первая и доврачебная помощь оказана 150 (90,4 %) раненым: обезболивание – 112 (74,7 %), давящая повязка – 94 (62,7 %), кровоостанавливающий жгут – 91 (60,7 %), иммобилизации конечности шиной Крамера – 11 (7,3 %).

При поступлении у 9 человек (группа 1) были выявлены ком-

бинированные термомеханические повреждения, из них у 6 человек были диагностированы ожоги с индексом Франка от 1 до 35 баллов (в среднем  $17,8 \pm 19,9$  балла), у 3 человек был диагностирован ожоговый шок с индексом Франка от 30 до 35 баллов. У 157 человек ожоговых повреждений не выявлено (группа 2).

Обе группы раненых были однородны по возрасту ( $22,3 \pm 3,4$  и  $26,3 \pm 6,3$  года), тяжести состояния (ВПХ-СП  $31,7 \pm 9,7$  и  $29,5 \pm 12,3$  балла), тяжести повреждений (ВПХ-ОР  $9,1 \pm 4,5$  и  $9,8 \pm 7,3$ , ISS  $18,4 \pm 12$  и  $17,3 \pm 12,4$ ), длительности временного интервала между травмой и поступлением ( $80,6 \pm 61,2$  мин и  $99,5 \pm 88,2$  мин), сроку эвакуации в госпитали тыла страны ( $2,1 \pm 1,1$  сут. и  $3,2 \pm 2,1$  сут.) при  $p \geq 0,05$  (табл. 1).

Также группы были однородны по изменениям основных клинико-ла-

бораторных показателей при поступлении: ЧСС ( $109,1 \pm 24,4$  и  $108,2 \pm 22,8$  уд. в мин), АД<sub>ср.</sub> ( $78,6 \pm 15,7$  и  $86,5 \pm 10,2$  мм рт. ст.), температура тела ( $36,7 \pm 0,9$  и  $36,7 \pm 0,7^\circ\text{C}$ ), гемоглобин ( $106,1 \pm 28,8$  и  $106,8 \pm 27,6$  г/л), глюкоза ( $7,6 \pm 0,9$  и  $9,1 \pm 4,4$  ммоль/л), калий ( $4,4 \pm 0,6$  и  $3,3 \pm 0,8$  ммоль/л) при  $p \geq 0,05$  (табл. 2).

На вторые сутки признаков гемоконцентрации на фоне ожога и огнестрельного ранения не было в обеих группах: гемоглобин ( $72,6 \pm 22,4$  и  $86,9 \pm 22,8$  г/л), гематокрит ( $24,2 \pm 10,5$  и  $26,5 \pm 7,0$ ), эритроциты ( $2,3 \pm 0,9$  и  $2,8 \pm 0,8$  г/л) при  $p \geq 0,05$ .

В 1-й группе диагностировали 18 повреждений сосудов: 10 артерий (бедренная артерия – 4, плечевая артерия – 3, задняя большеберцовая артерия – 2, сонная артерия – 1), 8 вен (бедренная вена – 3, плечевая вена – 2, задняя

Таблица 1  
Клиническая характеристика раненых  
Table 1  
Clinical characteristics of the study population by groups

Показатели Values	Группа 1 Group 1	Группа 2 Group 2	p
Возраст, лет / Age, years	$22.3 \pm 3.4$	$26.3 \pm 6.3$	0.58
Индекс Франка / Frank index	$17.8 \pm 19.9$	-	-
ВПХ-П(СП), баллы Military Field Surgery-Injury (State at Admission), points	$31.7 \pm 9.7$	$29.5 \pm 12.3$	0.89
ВПХ-П(ОР), баллы Military Field Surgery-Injury (Gunshot Injury), points	$9.1 \pm 4.5$	$9.8 \pm 7.3$	0.94
ВПХ-П(ОР) конечности, баллы Military Field Surgery-Injury (Gunshot Injury) for extremity, points	$8.0 \pm 2.0$	$6.5 \pm 3.5$	0.71
ВПХ-П(ОР) голова, баллы Military Field Surgery-Injury (Gunshot Injury) for head, points	$0.7 \pm 1.2$	$3 \pm 5.3$	0.67
ВПХ-П(ОР) шеи, баллы Military Field Surgery-Injury (Gunshot Injury) for neck, points	6.1	$3.5 \pm 3.3$	0.63
ВПХ-П(ОР) грудь, баллы Military Field Surgery-Injury (Gunshot Injury) for chest, points	$0.3 \pm 0.2$	$2.7 \pm 4.9$	0.63
ВПХ-П(ОР) живот, баллы Military Field Surgery-Injury (Gunshot Injury) for abdomen, points	3.1	$5.6 \pm 3.7$	0.51
ВПХ-П(ОР) таз, баллы Military Field Surgery-Injury (Gunshot Injury) for pelvis, points	2.6	$4.7 \pm 6.6$	0.75
ISS, баллы / ISS, points	$18.4 \pm 12$	$17.3 \pm 12.4$	0.95
Сознание (шкала Глазго), баллы Consciousness (Glasgow Coma Scale), points	$11.9 \pm 2.2$	$12.1 \pm 2.4$	0.95
Срок поступления на КМП, мин Time of admission with ambulance car, min	$80.6 \pm 61.2$	$99.5 \pm 88.2$	0.86
Время предоперационной подготовки Time of presurgical preparation	$25.7 \pm 19.2$	$33.7 \pm 28.6$	0.82
Срок эвакуации на СМП, сутки Time of evacuation on ambulance car, days	$2.1 \pm 1.1$	$3.5 \pm 3.3$	0.69

большеберцовая вена – 2, внутренняя яремная вена – 1). Ожоги в области ранения сосудов были выявлены у 5 (55,6 %) раненых. Сочетанное костно-сосудистое повреждение диагностировано в 1-й группе у 5 (55,6 %), во второй – у 32 (20,4 %) человек (статистически значимо чаще, Хи-квадрат = 6,080, число степеней свободы = 1,  $p = 0,01$ ).

Операции на сосудах в группе 1 и 2 зависели от вида повреждения сосудистой стенки и распределялись следующим образом: временное протезирование артерий (2 (22,2 %) и 18 (11,5 %) человек), перевязка (5 (55,6 %) и 109 (69,4 %) пострадавших), краевой шов (3 (33,3 %) и 22 (14,1 %) раненых), аутоинозная пластика (2 (22,2 %) и 2 (1,2 %) пациента), циркулярный шов (0 и 9 (5,7 %) человек), ампутация в связи с невозможностью восстановления кровотока (2 (22,2 %) и 12 (7,6 %) пострадавших).

С учетом специфики повреждений у раненых первой группы и, как следствие, разного числа раненых в группах распределение хирургических операций не было однородным. При комбинированных термомеханических повреждениях чаще выполняли временное протезирование, краевое ушивание и аутоинозную пластику. Во второй группе, без ожогов чаще выполняли перевязку поврежденных сосудов. Однако статистическая значимость была выявлена при аутоинозной пластике (Хи-квадрат = 4,642, число степеней свободы = 1,  $p = 0,03$ ) (табл. 3).

В первой группе у 3 человек были наложены 6 аппаратов внешней фиксации по поводу переломов костей конечностей, причем 5 из 6 аппаратов были наложены через ожоговую рану. Доступ к сосудистым повреждениям у 5 раненых осуществлялся также через ожоговую рану.

Осложнения, связанные с повреждением сосудов, в течение первых 3 суток после операции были диагностированы у всех раненых 1-й группы и у 127 (80,9 %) 2-й группы ( $p = 0,48$ ) (табл. 4).

У всех раненых обеих групп был диагностирован тромбоз аутоинозной вставки (2 (100 %) и 2 (100 %)

Таблица 2  
Клиническая характеристика раненых  
Table 2  
Clinical characteristics of the study population by groups

Показатели Values	Группа 1 Group 1	Группа 2 Group 2	p
ЧСС, мин <sup>-1</sup> / HR, min <sup>-1</sup>	109.1 ± 24.4	108.2 ± 22.8	0.98
АД <sub>ср.</sub> , мм рт. ст. / SAP, mm Hg	78.6 ± 15.7	86.5 ± 10.2	0.67
ЧД, мин <sup>-1</sup> / RR, min <sup>-1</sup>	21 ± 4.6	21.1 ± 4.8	0.99
T, °C	36.7 ± 0.9	36.7 ± 0.7	1.0
Hb, г/л / Hb, g/l	106.1 ± 28.8	106.8 ± 27.6	0.99
Эритроциты, ×10 <sup>12</sup> /л / Red blood cells, ×10 <sup>12</sup> /l	3.1 ± 0.6	4.3 ± 10.6	0.91
Ht, %	30.5 ± 6.4	33.2 ± 8.8	0.8
Лейкоциты, ×10 <sup>9</sup> /л / Leukocytes, ×10 <sup>9</sup> /l	14.5 ± 5.6	16.4 ± 6.9	0.83
Глюкоза, ммоль/л / Glucose, mmol/l	7.6 ± 0.9	9.1 ± 4.4	0.74
Белок, г/л / Protein, g/l	56 ± 2.8	51.9 ± 10.4	0.7
Креатинин, мкмоль/л / Creatinine, μmol/l	78.7 ± 23.4	106 ± 61.5	0.68
Мочевина, ммоль/л / Urea, mmol/l	8.9 ± 0.6	7.5 ± 3.8	0.72
Калий, ммоль/л / Potassium, mmol/l	4.4 ± 0.6	3.3 ± 0.9	0.31

Таблица 3  
Хирургические операции по поводу повреждений сосудов  
Table 3  
Surgery for vascular injuries

Операции Surgery	Группа 1 Group 1		Группа 2 Group 2		p
	Абс. Abs.	%	Абс. Abs.	%	
Временное протезирование Temporary prosthetics	2	22.2	18	11.5	0.34
Перевязка / Dressing	5	55.6	109	69.4	0.38
Краевой шов / Boundary suture	3	33.3	22	14.1	0.12
Циркулярный шов / Circular suture	-	-	9	5.7	-
Аутоинозная пластика / Autovenous plasty	2	22.2	2	1.2	0.03
Ампутация конечности / Limb amputation	2	22.2	12	7.6	0.71

соответственно), у 8 (40 %) – тромбоз пластикового шунта (1 (50 %) и 7 (38,9 %) соответственно), у 4 (2,4 %) – кровотечение из зоны сосудистой операции при нарушении герметичности сосудистых швов (1 (11,1 %) и 3 (1,9 %)), тромбоз артерий после циркулярного шва только во 2-й группе (3 (33,3 %)), у 52 (31,3 %) диагностирована раневая инфекция (5 (55,6 %) и 47 (29,9 %) соответственно), у 33 (19,9 %) – ишемия конечности (2 (22,2 %) и 31 (19,7 %), соответственно) ( $p \geq 0,05$ ).

Умерло 22 (13,3 %) человека: 2 (22,2 %) в 1-й группе и 20 (12,7 %) во второй ( $p \geq 0,05$ ).

#### ОБСУЖДЕНИЕ

В проведенном ретроспективном когортном исследовании, включаю-

щем 166 раненых с повреждениями сосудов, у 9 (5,4 %) человек были выявлены ожоговые повреждения разной локализации, что совпадает с данными других исследований [7].

Группы сравнения с ожогами и без ожогов были статистически однородны, несмотря на наличие комбинированной травмы в 1-й группе. Раненые обеих групп имели тяжелые и крайне тяжелые повреждения в равной степени, поэтому выраженность клинико-лабораторных изменений была одинакова. На вторые сутки после хирургической операции тяжесть анемии была более выражена при комбинированном повреждении.

При комбинированной термомеханической травме сочетанные костно-сосудистые повреждения

Таблица 4  
Осложнения после операции на сосудах  
Table 4  
Complications after vascular surgery

Операции Surgery	Группа 1 Group 1		Группа 2 Group 2		p
	Абс. Abs.	%	Абс. Abs.	%	
Тромбоз пластикового шунта / Plastic shunt thrombosis	1	50	7	38.9	0,76
Тромбоз после аутовенозной пластики / Thrombosis after autovenous plasty	2	100	2	100	1
Тромбоз после циркулярного шва / Thrombosis after circular suture	-	-	3	33.3	-
Кровотечение / Bleeding	1	11.1	3	1.9	0.00
Раневая инфекция / Wound infection	5	55.6	47	29.9	0.11
Ишемия конечности / Limb ischemia	2	22.2	31	19.7	0.86
Компартмент-синдром / Compartment syndrome	2	22.2	15	9.6	0.22
Умерло / Died	2	22.2	20	12.7	0.42

чаще были диагностированы в 1-й группе (55,6 %), чем во второй (20,4 %) (статистически значимо чаще, Хи-квадрат = 6,080, число степеней свободы = 1,  $p = 0,01$ ); этот факт может быть обусловлен тем, что причиной комбинированных повреждений у всех раненых явились минно-взрывные ранения, вызывающие более разрушительные повреждения, чем пулевые. Во второй группе минно-взрывные ранения явились причиной поврежденной только у 49 % человек.

В обеих группах остановка кровотечения при повреждении сосудов чаще всего была достигнута путем их перевязки на протяжении — в 55,6 % и 69,4 % соответственно ( $p = 0,38$ ). Такая высокая частота быстрого лигирования при тяжелых повреждениях позволяет спасти жизнь раненого, и аналогичные данные приводят другие авторы [10, 11]. Необходимо отметить, что у раненых, находившихся под нашим наблюдением, были перевязаны только те вены и артерии дистальных сегментов конечностей, прекращение кровотока в которых не приводило к необратимой ишемии и гангрене.

Мы не применяли методы отрицательного давления при лечении раненых на этапе оказания квалифицированной медицинской помощи. По данным ряда авторов, использование VAC-терапии при повреждении сосудов безопасно, не влияет на частоту тромбозов временных протезов, раны быстрее очищаются от некротических тка-

ней, ускоряется рост грануляций и заживление [12].

Временное протезирование сосудов в обеих группах (20 (12 %) человек) применялось реже, чем первичное ушивание раны сосуда (34 (20,5 %) наблюдений). По данным некоторых авторов [8], протезирование необходимо не менее чем у 50 % раненых с повреждением конечностей, по другим исследованиям [13] — временное протезирование сосудов используется реже, с частотой от 0 % до 8-17 %, по сравнению с лигированием поврежденных сосудов [14]. Временный протез позволяет выполнить фиксацию переломов костей конечности, отсрочить время окончательного восстановления сосуда в период травматического шока. Методика операции позволяет осуществлять визуальный контроль шунта не только в ране, но и над повязкой [15].

Первичные ампутации конечностей в связи с повреждением сосудов были выполнены у 13 (7,8 %) человек, что сопоставимо с данными литературы (6,6-16 %) [6].

Осложнения встречались одинаково часто у большинства раненых — 81,9 %, что выше, чем по данным других авторов, где частота осложнений в среднем 28 % [6]. Отмечается статистически значимая высокая частота тромбозов аутовенозных трансплантатов (100 %) по сравнению с временным протезированием (40 %) в раннем периоде травматической болезни (Хи-квадрат = 3,764, число степеней свободы = 1,  $p = 0,05$ ). Сле-

дует отметить, что основная часть хирургических операций выполнялась общими хирургами, не всегда специализирующимися по сосудистой хирургии, что может быть одной из причин высокой частоты тромбозов. Поэтому следует реже выполнять реконструктивные операции на этапе первичной хирургической помощи.

Раневая инфекция была диагностирована всего у 52 (31,3 %) человек, одинаково часто в обеих группах (55,6 % и 29,9 %,  $p = 0,11$ ). Эти данные коррелируют с данными сходных исследований и обусловлены тяжестью повреждений и кровопотерей [6]. По данным Указаний по военно-полевой хирургии (2000), прогностическая частота развития осложнений при тяжелых и крайне тяжелых повреждениях составляет от 66 до 90 %.

Послеоперационная летальность составила 13,3 % и не зависела от причины ранения ( $p = 0,42$ ), как и в сериях исследований других авторов [6, 8].

#### ВЫВОДЫ:

1. При боевой термомеханической травме сочетание повреждений сосудов и переломов костей конечностей с ожогами возникает чаще, чем без них (44,4 % и 20,4 % соответственно,  $p = 0,01$ ).
2. При комбинированных термомеханических повреждениях у всех 100 % раненых диагностированы осложнения в раннем посттравматическом периоде независимо от тяжести ожоговой травмы.

3. Временное протезирование сосудов является операцией выбора в связи с более низкой частотой тромбирования (40 % после временного протезирования, 100 % после аутовенозной пластики) и возможностью визуального контроля шунта в ране. Окончательные реконструктивные сосудистые операции с наложением сосудистых анастомозов следует

выполнять в соответствии с концепцией программируемого многоэтапного хирургического лечения раненых с привлечением специалистов – сосудистых хирургов.

4. При повреждении сосудов, огнестрельных переломах и ожогах одной локализации доступ к сосуду и проведение винтов Шанца в костные отломки через ожоговую рану не приводит к увеличению

частоты инфекционных осложнений.

#### Информация о финансировании и конфликте интересов

Исследование не имело спонсорской поддержки. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

#### ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Kauvar DS, Propper BW, Arthurs ZM, Causey MW, Walters TJ. Impact of staged vascular management on limb outcomes in wartime femoropopliteal arterial injury. *Annals of Vascular Surgery*. 2020; 62(1): 119-127.
2. Rasmussen TE, Stockinger Z, Antevil J, Fernandez N, White JM, White P. Vascular injury. Clinical practice guideline. *Joint Trauma System*. 2016; 61: 8-15.
3. Bradley M, Nealeigh M, Oh JS, Rothberg P, Elster EA, Rich NM. Combat casualty care and lessons learned from the past 100 years of war. *Current Problems in Surgery*. 2017; 54: 315-351.
4. Samokhvalov IM. Injuries to the main blood vessels. Experience of medical support of troops in Afghanistan 1979-1989. Vol. 3: Providing surgical care for wounds of various localization / Eryukhin IA, Khрупkin VI, editors. Ch. 11. Moscow: N.N. Burdenko Main Military Clinical Hospital, 2003. 422-444. Russian (Самохвалов И.М. Ранения магистральных кровеносных сосудов // Опыт медицинского обеспечения войск в Афганистане 1979-1989 гг. Т. 3: Оказание хирургической помощи при ранениях различной локализации / под ред. И.А. Ерюхина, В.И. Хрупкина. Гл. 11. Москва: ГВКГ им. акад. Н.Н. Бурденко, 2003. С. 422-444.)
5. Steinle AV. Analysis of the results of treatment of wounded with injuries of the main arteries of the extremities during counterterrorist operations in the North Caucasus. *Siberian Medical Journal*. 2010; 25(1): 31-36. Russian (Штейнле А.В. Анализ результатов лечения раненых с повреждениями магистральных артерий конечностей в ходе контртеррористических операций на Северном Кавказе // Сибирский медицинский журнал. 2010. Т. 25, № 1. С. 31-36.)
6. Sharrock AE, Remick KN, Midwinter MJ, Rickard RF. Combat vascular injury: influence of mechanism of injury on outcome. *Injury*. 2019; 50: 125-130.
7. Paltyshev IA. Programmable multistage surgical treatment of wounded with combined thermomechanical injuries in a local armed conflict: dissertation abstract by candidate of medical sciences. Moscow, 2014. 22 p. Russian (Палтышев И.А. Программируемое многоэтапное хирургическое лечение раненых с комбинированными термомеханическими повреждениями в локальном вооруженном конфликте: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Москва, 2014. 22 с.)
8. Turner CA, Stockinger ZT, Gurney JM. Vascular surgery during U.S. combat operations from 2002 to 2016: analysis of vascular procedures performed to inform military training. *Journal of Trauma*. 2018; 85(1 (Suppl. 2)): S145-S153.
9. Grigorian A, Wilson SE, Nii-KabuKabutey, Fujitani RM, Virgilio C, Schub SD, et al. Decreased national rate of below the knee amputation in patients with popliteal artery injury. *Annals of Vascular Surgery*. 2018; 51: 276.
10. Clouse WD, Rasmussen TE, Peck MA, Eliason JL, Cox MW, Bowser AN, et al. In-theater management of vascular injury: 2 years of the Balad Vascular Registry. *Journal of American College Surgery*. 2007; 204(4): 625-632.
11. Sohn VY, Arthurs ZM, Herbert GS, Beekley AC, Sebesta JA. Demographics, treatment, and early outcomes in penetrating vascular combat trauma. *Archive of Surgery*. 2008; 143(8): 783-877.
12. Leininger BE, Rasmussen TE, Smith DL, Jenkins DH, Coppola C. Experience with wound VAC® and delayed primary closure of contaminated soft tissue injuries in Iraq. *Journal of Trauma*. 2006; 61: 1207-1211.
13. Stannard A, Brown K, Benson C, Clasper J, Midwinter M, Tai NR. Outcome after vascular trauma in a deployed military trauma system. *British Journal of Surgery*. 2011; 98(2): 228-234.
14. Kragh Jr JF, Dubick MA. Bleeding control with limb tourniquet use in the wilderness setting: review of science. *Wilderness & Environmental Medicine*. 2017; 28(2 suppl.): 25-32.
15. Mavrogenis AF, Panagopoulos GN, Kokkalis ZT. Vascular Injury in Orthopedic Trauma. *Orthopedics*. 2016; 39(4): 249-259.

#### Сведения об авторах:

**Дубров В.Э.**, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой общей и специализированной хирургии Факультета фундаментальной медицины Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова, Медицинский научно-образовательный центр МГУ имени М.В. Ломоносова, г. Москва, Россия.

**Герейханов Ф.Г.**, старший врач-торакальный хирург отделения медицинского усиления медицинского отряда специального назначения, ФКУЗ «Главный военный клинический госпиталь Войск национальной гвардии РФ», г. Балашиха, Россия.

#### Information about authors:

**Dubrov V.E.**, MD, PhD, professor, head of department of general and specialized surgery of faculty of fundamental medicine, Lomonosov Moscow State University, Medical Research and Educational Center of Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia.

**Gereykhonov F.G.**, senior thoracic surgeon of medical intensification department of special medical detachment, Main Military Clinical Hospital of National Guard Troops of the Russian Federation, Balashikha, Russia.

**Колтович А.П.**, д.м.н., главный врач-хирург, ФКУЗ «Главный клинический госпиталь МВД РФ», профессор кафедры хирургии поврежденных, ФГБОУ «Медицинский институт непрерывного образования Московского государственного университета пищевых производств», г. Москва, Россия.

**Адрес для переписки:**

Колтович А.П., ул. Народного ополчения, д. 35, г. Москва, Россия, 123060

Тел: +7 (965) 359-36-55

E-mail: akoltovich@mail.ru

**Статья поступила в редакцию:** 27.08.2020

**Рецензирование пройдено:** 02.10.2020

**Подписано в печать:** 20.11.2020

**Koltovich A.P.**, MD, PhD, chief surgeon, Main Clinical Hospital of Ministry of Internal Affairs of Russian Federation; professor of damage surgery department of Medical Institute of Continuing Education of Moscow State University of Food Production, Moscow, Russia.

**Address for correspondence:**

Koltovich A.P., Narodnogo Opolcheniya St., 35, Moscow, Russia, 123060

Tel: +7 (965) 359-36-55

E-mail: akoltovich@mail.ru

**Received:** 27.08.2020

**Review completed:** 02.10.2020

**Passed for printing:** 20.11.2020

