

# АНАЛИЗ СОЧЕТАННЫХ ПЕРЕЛОМОВ КОСТЕЙ У ВОЕННОСЛУЖАЩИХ С АМПУТАЦИЯМИ КОНЕЧНОСТЕЙ В ЗОНЕ ПРОВЕДЕНИЯ АНТИТЕРРОРИСТИЧЕСКОЙ ОПЕРАЦИИ НА ВОСТОКЕ УКРАИНЫ

Бурьянов А.А.<sup>1</sup>, Беспаленко А.А.<sup>1,2</sup>, Цема Е.В.<sup>3,4</sup>, Динец А.В.<sup>3</sup>

E-mail: dr.bespalenko@ukr.net

<sup>1</sup> Кафедра ортопедии и травматологии, Национальный медицинский университет имени О.О. Богомольца, Киев

<sup>2</sup> Военно-медицинский клинический центр профессиональной патологии личного состава Вооруженных сил Украины, Ирпень

<sup>3</sup> Кафедра хирургии №4, Национальный медицинский университет имени О.О. Богомольца, Киев

<sup>4</sup> Национальный военно-медицинский клинический центр "Главный военный клинический госпиталь" Министерства обороны Украины, Киев

---

**Цель работы** – оценить наличие сочетанной скелетной травмы (открытые и закрытые переломы костей) у военнослужащих с ампутациями конечностей вследствие участия в антитеррористической операции (АТО) на Востоке Украины.

**Пациенты и методы.** В исследование были включены все пациенты – военнослужащие вооруженных сил Украины, которым проводили ампутацию конечности в период с 01.06.2014 по 30.06.2016 в зоне АТО, и которым оказывалась помощь в медицинских учреждениях Министерства обороны Украины. Среди 7091 пациентов с ранениями в зоне АТО, были верифицированы 152 пациента с ампутациями одной или более конечностей.

**Результаты и обсуждение.** Среди 152 пациентов у 47 (31%) пострадавших ампутации конечностей ассоциировались с открытыми или закрытыми переломами костей другой конечности, тогда как у 107 (69%) пациентов ампутации не ассоциировались с переломами костей. По воинскому составу в исследуемой когорте было достоверной разницы в группах. При анализе уровня ампутаций нижних конечностей было выявлено, что ампутации средней 1/3 бедра в группе пациентов с ампутациями и переломами костей были у 6 (17%) пациентов, что достоверно чаще, чем в группе пациентов с ампутациями без сопутствующих переломов костей – 3 (4%) пациентов ( $p = 0,023$ ). Ампутации стопы в группе пациентов с ампутациями и переломами костей наблюдались у 2 (6%) пациентов, что в 4,5 раз реже, по сравнению с 20 (27%) ранеными в группе пациентов с ампутациями без сочетанной скелетной травмы ( $p = 0,023$ ). Линейная регрессия показала достоверную ассоциацию переломов костей и ампутаций стопы ( $p = 0,012$ ); что свидетельствует о тяжести сочетанной травмы у исследуемой когорты пациентов. Мультифакторная логистическая регрессия показала отношение шансов 0,171 (95% доверительный интервал 0,04–0,8), что свидетельствует о достоверной низкой вероятности переломов костей другой конечности у раненых, которым выполнена ампутация стопы ( $p = 0,022$ ).

**Выводы:** Результаты исследования раненых в гибридном боевом конфликте свидетельствуют, что переломы костей чаще ассоциируются с ампутациями на уровне средней 1/3 бедра, но реже диагностируются у пациентов с ампутациями стопы. Переломы костей не ассоциируются с частотой реампутаций. Клинические особенности у пациентов, раненых в зоне АТО демонстрируют отличные от других вооруженных конфликтов особенности ампутаций, и ассоциированной с ампутацией сочетанной скелетной травмой.

**Ключевые слова:** антитеррористическая операция, ампутации конечностей у военнослужащих, переломы и ампутации, война в Украине

---

**Вступление.** Антитеррористическая операция АТО проводится с апреля 2014 года в отдельных районах Донецкой и Луганской областей Украины для освобождения оккупированной территории украинского Дон-

басса [1]. Вооруженный конфликт на Востоке Украины имеет признаки гибридной войны [2-4]. Раненым в зоне АТО оказывается медицинская помощь на всех этапах эвакуации. Детальное описание уровней оказания ме-

дицинской помощи в АТО опубликовано в предыдущих сообщениях [4-8].

Террористические группировки применяют против Вооруженных Сил Украины (ВСУ) и других силовых ведомств Украины такое современное высоко-энергетическое оружие как минометы и артиллерию, в т.ч. системы залпового огня "Град", "Смерч" и др. Применение высоко-энергетического оружия приводит к тяжелым ранениям военнослужащих: ампутации конечностей, торакоабдоминальной травме, а также переломов костей [9]. В других вооруженных конфликтах, например в Ираке, Афганистане, Чечне, Хорватии также представлены результаты анализа ампутаций, реампутаций и переломов костей, однако в этих конфликтах против военнослужащих регулярных армий применялось преимущественно импровизированные взрывные устройства и не применялось высоко-энергетическое вооружение как артиллерия или минометы, как это происходит в зоне АТО на Востоке Украины [10-13]. Анализ клинических параметров у когорты военнослужащих ВСУ в зоне АТО показал различные причины ампутаций и переломов костей, что было продемонстрировано в опубликованных ранее работах [4, 5, 14, 15]. Следует отметить, что в проведенных ранее исследованиях были идентифицированы различные параметры, ассоциированные с ампутациями у военнослужащих, требующие проведения дальнейшего анализа.

Целью данной работы было исследовать и оценить переломы костей у военнослужащих с ампутациями конечностей вследствие участия в АТО на Востоке Украины.

**Пациенты и методы.** В исследование были включены все пациенты – военнослужащие ВСУ, у которых проводилась ампутация одной или более конечностей в период с 01.06.2014 по 30.06.2016 в зоне АТО, и которым оказывалась помощь в медицинских учреждениях Министерства обороны Украины. Среди 7091 пациентов с ранениями в АТО, были верифицированы 159 пострадавших с ампутациями конечности.

Для дальнейшего анализа были выбраны 152 пациентов с ампутациями конечностей при их травматическом отчленении проксимально суставам пястных костей или линии Шопара. Пациенты с ампутациями дистально указанных анатомических зон ( $n = 6$ ) были исключены из анализа (преимущественно фаланги пальцев). Был проведен ретроспективный анализ архивных карт стационарного больного этих пациентов, которым проводилось лечение в медицинских учреждениях Министерства обороны Украины: Национальный военно-медицинский клинический центр "Главный военный клинический госпиталь" (г.Киев), Военно-медицинский клинический центр профессиональной патологии личного состава ВСУ (г. Ирпень, Киевская область). Оценивались различные показатели: причины получения ранения, параметры ампутированной конечности, скелетная травма и повреждения нервно-сосудистых пучков, локализация и частота переломов, демографические параметры, воинский состав. Сочетанные открытые и закрытые переломы костей конечностей

были диагностированы у 47 пациентов, тогда как у 105 пациентов сочетанной скелетной травмы не было.

Статистическая обработка данных была осуществлена программным обеспечением SPSS IBM v. 22 (лицензия НМУ имени О.О. Богомольца №128 от 01.08.2016) с использованием тестов Манн-Уитни, точного теста Фишера (two-tailed); также применялись линейная регрессия и мультифакторная логистическая регрессия с определением соотношения шансов (СШ) и 95% доверительных интервалов (ДИ). Статистическая разница между исследуемыми показателями считалась достоверной при  $p$  меньше 0,05.

**Результаты и дискуссия.** Частота ампутациями среди военнослужащих ВСУ составляет 2,2% (159/7091 пациентов), что ниже показателей военных действий в Ираке, Афганистане, Вьетнаме среди военнослужащих США – 5,2%, однако выше, чем в вооруженном конфликте на Северном Кавказе – 0,7% [11], и среди контингента военнослужащих Великобритании в Афганистане и Ираке – 0,2-1,6%. Такие показатели отличаются от аналогичных у военнослужащих в АТО, что является подтверждением нашей гипотезы об отличиях характера и частоты ранений, в частности ампутаций конечностей и переломов костей, в условиях гибридного боевого конфликта, где противником используется летальное высоко-энергетическое оружие.

Среди 152 пациентов у 47 (31%) пострадавших ампутации конечностей ассоциировались с переломами костей другой конечности, тогда как у 107 (69%) пациентов, которым выполнялась ампутация конечности, сочетанных переломами костей другой конечности не было. По воинскому составу в исследуемой когорте было достоверной разницы в группах (Таблица 1). Следует отметить, что в обоих исследуемых группах основную часть раненых составляли военнослужащие солдаты и младший командный состав, что согласуется с данными нашего предыдущего исследования (Бурьянов и др., 2018). Такая ситуация соответствует мировым тенденциям боевой травмы, поскольку солдаты и младший командный состав преобладают при выполнении боевых операций, первыми принимают огневые удары противника.

Следует также отметить, что в исследование были включены только данные военнослужащих ВСУ, данные о раненых по другим государственным структурам и министерствам (Служба безопасности Украины, Министерство внутренних дел и т.п.), принимающих участие в АТО, не учитывались в связи с наличием у них собственной системы оказания медицинской помощи. Данная ситуация является лимитирующим параметром представленного исследования.

Пациенты в исследуемых группах не отличались по возрасту, в группе пациентов с ампутациями и переломами костей средний возраст составил 34 (диапазон 20–56) года, в группе ампутаций без сопутствующих переломов костей 33 (диапазон 19-60 лет) года. Средний срок службы также статистически не отличался, однако в группе пациентов с ампутациями и переломами был меньше, составляя 411 (диапазон 11–4574) дней, по

сравнению с пациентами с ампутациями, но без сочетанной скелетной травмы – 866 (12-9210) дней. Анализ причин ампутаций с сочетанными переломами другой конечности и без них не выявил достоверной разницы (Таблица 2). Эти результаты согласовываются с другими публикациями, в частности с Eskridge и соавт. [16].

В Таблице 3 представлены основные параметры исследуемых групп. Анализ параметров переломов в группе пациентов с ампутациями и сочетанными переломами костей другой конечности показал: открытые многооскольчатые огнестрельные переломы костей наблюдались у 29 (62%) раненых, закрытые переломы костей – у 19 (40%), открытые переломы костей – у 9 (19%) пациентов. Эти данные отличаются от результатов других исследований, опубликованных ранее, в которых показана частота открытых переломов у >30% раненых, однако в этих исследованиях ампутации и переломы были вследствие минно-взрывной травмы, тогда как в нашем исследовании минно-взрывная травма была причиной ампутаций и переломов костей в 34% случаев, как показано в Таблице 2 [17, 18].

Анализ ампутаций верхней конечности не показал достоверного отличия в группах наблюдения (Таблица 3). При анализе уровня ампутаций нижних конечностей было выявлено, что ампутации на уровне средней 1/3 бедра в группе пациентов с ампутациями и переломами костей были у 6 (17%) пациентов, что достоверно чаще, чем в группе пациентов с ампутациями без сопутствующих переломов костей – 3 (4%) пациентов ( $p = 0,023$ ). Линейная регрессия не показала достоверного значения переломов в контексте ампутаций на уровне средней 1/3 бедра.

Также, было выявлено ампутации стопы в группе пациентов с ампутациями и переломами костей у 2 (6%) пациентов, что в 4,5 раза реже, по сравнению с 20 (27%) пациентами в группе пациентов с ампутациями без сочетанных переломов костей другой конечности ( $p = 0,023$ ). Применения линейной регрессии и мультифакторной логистической регрессии позволило выявить достоверную ассоциацию между ампутациями стопы и сочетанными переломами костей другой конечности. При применении линейной регрессии было обнаружено

Таблица 1.

Анализ воинского состава в контексте переломов костей

Воинское звание раненного	Переломы костей (n = 47)	Отсутствие переломов костей (n = 105)	p-value
<b>Офицеры, n=</b>	6 (13%)	19 (18%)	нд
Младший лейтенант, n=	0	1 (5%)	нд
Лейтенант, n=	1 (17%)	2 (11%)	нд
Старший лейтенант, n=	2 (33%)	9 (47%)	нд
Капитан, n=	2 (33%)	3 (16%)	нд
Майор, n=	0	1 (5%)	нд
Полковник, n=	1 (17%)	1 (5%)	нд
Подполковник, n=	0	2 (11%)	нд
<b>Солдаты и младший командный состав</b>	41 (87%)	86 (82%)	нд
Доброволец, n=	0	1 (1%)	нд
Солдат, n=	29 (71%)	50 (58%)	нд
Матрос, n=	0	3 (3%)	нд
Старший солдат, n=	4 (10%)	8 (9%)	нд
Младший сержант, n=	2 (5%)	3 (3%)	нд
Сержант, n=	4 (10%)	14 (16%)	нд
Старший сержант, n=	0	3 (3%)	нд
Старшина, n=	2 (5%)	1 (1%)	нд
Прапорщик, n=	0	3 (3%)	нд

нд – не достоверно

Таблица 2.

Анализ причин переломов костей у пациентов с ампутациями

Вид поражающего фактора	Переломы костей (n = 47)	Отсутствие переломов костей (n = 105)	p-value
Артиллерийский обстрел, n=	17 (36%)	24 (23%)	нд
Минометный обстрел, n=	2 (4%)	10 (10%)	нд
Растяжка, n=	2 (4%)	4 (4%)	нд
Подрыв на mine, n=	3 (6%)	4 (4%)	нд
Огнестрельное ранение, n=	2 (4%)	12 (11%)	нд
Минно-взрывная травма, n=	16 (34%)	35 (33%)	нд
Взрыв гранаты, n=	2 (4%)	5 (5%)	нд
Дорожно-транспортное происшествие, n=	3 (6%)	3 (3%)	нд
Отморозение, n=	0	7 (7%)	нд
Обвал стены, n=	0	1 (1%)	нд

нд – не достоверно

Анализ переломов костей у пациентов с сочетанной травмой

Характеристика перелома конечности	Переломы костей (n = 47)	Отсутствие переломов костей (n = 105)	p-value
<b>Ампутации верхних конечностей, n=</b>	12 (25%)	30 (29%)	нд
Кисть, n=	4 (33%)	9 (30%)	нд
Средняя 1/3 предплечья, n=	2 (17%)	4 (13%)	нд
Верхняя 1/3 предплечья, n=	1 (8%)	10 (33%)	нд
Нижняя 1/3 плеча, n=	0	1 (3%)	нд
Средняя 1/3 плеча, n=	2 (17%)	4 (14%)	нд
Верхняя 1/3 плеча, n=	3 (25%)	2 (7%)	нд
<b>Ампутации нижних конечностей, n=</b>	35 (75%)	75 (71%)	нд
Нижняя 1/3 бедра, n=	9 (26%)	27 (36%)	нд
Средняя 1/3 бедра, n=	6 (17%)	3 (4%)	<b>0.023</b>
Верхняя 1/3 бедра, n=	2 (6%)	5 (6%)	нд
Верхняя 1/3 голени, n=	4 (11%)	8 (11%)	нд
Средняя 1/3 голени, n=	10 (34%)	12 (16%)	нд
Стопа, n=	2 (6%)	20 (27%)	<b>0.023</b>
<b>Варианты ампутаций</b>			
Одна ампутация, n=	44 (94%)	91 (87%)	нд
Комбинация ампутаций, n=	3 (6%)	14 (13%)	нд
1 Нижняя ампутированная конечность, n=	33 (70%)	64 (61%)	нд
2 Нижних ампутированных конечностей, n=	2 (4%)	8 (8%)	нд
1 Верхняя ампутированная конечность, n=	11 (23%)	27 (26%)	нд
2 Верхних ампутированных конечностей, n=	1 (2%)	2 (2%)	нд
1 Нижняя и 1 Верхняя ампутированная конечность, n=	1 (2%)	1 (1%)	нд
2 Нижних и 1 Верхняя ампутированная конечность, n=	0	1 (1%)	нд
4 ампутированных конечностей, n=	0	1 (1%)	нд
<b>Другие травмы</b>			
Ампутации пальцев рук или ног, n=	1 (2%)	7 (7%)	нд
Реампутации, n =	7 (15%)	18 (7%)	нд
Повреждения нервов или сосудов, n=	29 (62%)	8 (8%)	<b>0.00001</b>

нд – не достоверно; статистически достоверный результат выделен жирным шрифтом

достоверную ассоциацию переломов костей и ампутаций стопы ( $p = 0,012$ ); что свидетельствует о тяжести сочетанной травмы у исследуемой когорты пациентов. Далее, мультифакторная логистическая регрессия показала СШ 0,171 (95% ДИ 0,04 – 0,8), что свидетельствует о достоверной низкой вероятности переломов костей при ампутации стопы ( $p = 0,022$ ). Ампутации стопы были связаны с действием холодовой травмы или дорожно-транспортного происшествия, что чаще наблюдалось в группе пациентов с ампутациями без сочетанных переломов костей другой конечности и соответствует данным других публикаций [19].

Анализ полученных данных показал более частое повреждение нервно-сосудистых структур в группе пациентов с ампутациями и переломами костей у 29 (62%) пациентов, что в 7,7 раз чаще, по сравнению с 8 (8%) пациентами в группе с ампутациями без сопутствующих переломов костей пациентов ( $p = 0,00001$ ). Применение линейной регрессии и мультифакторной логистической регрессии позволило выявить достоверную ассоциацию между повреждениями нервно-сосудистых структур и переломами костей. При применении линейной регрессии было обнаружено достоверную ассоциацию переломов костей и повреждении нервно-сосудистых структур ( $p < 0,001$ ); что свидетельствует о тяжести сочетанной травмы у исследуемой когорты пациентов.

Далее, мультифакторная логистическая регрессия показала СШ 21,2 (95% ДИ 8,1 – 55,5), что свидетельствует о достоверной высокой вероятности повреждениями нервно-сосудистых структур при наличии переломов костей ( $p < 0,001$ ). Повреждение нервно-сосудистых структур в группе пациентов с ампутациями и переломами костей диагностируется более часто в связи с механическим воздействием костных обломков, а также вследствие применения высоко-энергетического оружия [17, 20].

Наши данные подтверждаются результатами исследования, проведенного Celikczi соавт., в котором также превалировали ампутации на уровне средней 1/3 нижней конечности [21]. Также наши результаты относительно характера переломов подтверждают данные исследования Doucet и соавт., в котором у военнослужащих открытые переломы наблюдались чаще, и были ассоциированы с воздействием преимущественно импровизированных взрывных устройств, и реже вследствие минометного обстрела или огнестрельного фактора [22]. Следует отметить, что ампутации и переломы костей вследствие импровизированных взрывных устройств является наиболее частой причиной у военнослужащих в вооруженном конфликте в Ираке или Афганистане, где ранения получили военнослужащие вооруженных сил США и Великобритании, что проде-





## ЛІТЕРАТУРА ЗА АРА

1. Poroshenko P.O. Law of Ukraine about features of state politics for providing of state sovereignty at temporary occupied areas in Donetsk and Luhansk oblasts, in 7163, Verhovna Rada of Ukraine, 2018: Kyiv.
2. Tsema I., Khomenko I., Bepalenko A., Dinets A., Koval B., Mishalov V., Buryanov O. Damage factors and causes of limb amputations in combat-related patients within the area of war conflict in the East of Ukraine // *Surgery of Ukraine*. – 2017. – 62(2): p. 7-13.
3. Khomenko I., Shapovalov V., Tsema I., Makarov G., Palysia R., Zavadovskiy I., Ishchenko I., Dinets A., Mishalov V. Hydrodynamic rupture of liver in combat patient: a case of successful application of "damage control" tactic in area of the hybrid war in East Ukraine // *Surg Case Rep*. – 2017. – 3(1): p. 88.
4. Tsema I., Khomenko I., Bepalenko A., Dinets A., Zavadovskiy I., Koval B., Mishalov V., Buryanov O. Damage factors and causes of limb amputations in combat-related patients within the area of war conflict in the East of Ukraine // *Surgery of Ukraine*. – 2017. – 62(2): p. 7-13.
5. Tsema I., Khomenko I., Bepalenko A., Buryanov O.A., Mishalov V.H., Kikh A.Yu. Clinico-statistical investigation of the extremity amputation level in wounded persons // *Klinichnakhirurgiia*. – 2017. – 10(609): p. 51-54.
6. Korol S.O., Bepalenko A.A. The use of modern methods specialized trauma treat the wounded with gunshot fractures long bones (IV level of provision health care) // *Litopys of traumatology and prthopedics*. – 2015. (1-20): p. 28-30.
7. Yarmolyuk Yu. O., Buryanov O. A., Borzykh N. O., Bepalenko A. A., Vakulich M. V. Modern technologies in staged surgical treatment of victims with gunshot fractures // *Surgery of Ukraine*. – 2017. – 2(62): p. 14-20.
8. Buryanov A. A., Kazmirchuk P. A., Yarmolyuk Yu. A., Vakulich M. V. Analysis of the system for providing surgical assistance to the victims with gunshot trauma skeletal // *Kharkiv Surgical School*. – 2016. – 80(5): p. 81-85.
9. Benfield R.J., Mamczak C.N., Vo K.C., Smith T., Osborne L., Sheppard F.R., Elster E.A. Initial predictors associated with outcome in injured multiple traumatic limb amputations: a Kandahar-based combat hospital experience // *Injury*. – 2012. – 43(10): p. 1753-8.
10. Zivkovic O., Poljak-Guberina R., Muljacic A., Guberina M. Our experience with modified osteomyoplasty for reamputation of war-related transtibial amputees // *Mil Med*. – 2009. – 174(10): p. 1118-22.
11. Shteinle A.V. The analysis of the results of the treatment of wounded men with injuries of main arteries of extremities in the course of counter-terrorist operations in the Northern Caucasus // *Siberia Medical Journal*. – 2010. – 25(1): p. 31-36.
12. Brown K.V., Guthrie H.C., Ramasamy A., Kendrew J.M., Clasper J. Modern military surgery: lessons from Iraq and Afghanistan // *J Bone Joint Surg Br*. – 2012. – 94(4): p. 536-43.
13. Brown K.V., Ramasamy A., McLeod J., Stapley S., Clasper J.C. Predicting the need for early amputation in ballistic mangled extremity injuries // *J Trauma*. – 2009. – 66(4 Suppl): p. S93-7; discussion S97-8.
14. Korol S.O., Bepalenko A.A. The use of modern methods specialized trauma treat the wounded with gunshot fractures long bones (IV level of provision health care) // *Litopys of traumatology and prthopedics*. – 2015. (1-20): p. 28-30.
15. Tsema I., Bepalenko A., Mishalov V. The Analysis of Limb Amputations Among the Victims of War in the East of Ukraine // *International Journal of Pharmaceutical and Medical Research*. – 2017. – 5(1): p. 1-5.
16. Eskridge S.L., Macera C.A., Galarneau M.R., Holbrook T.L., Woodruff S.I., MacGregor A.J., Morton D.J., Shaffer R.A. Injuries from combat explosions in Iraq: injury type, location, and severity // *Injury*. – 2012. – 43(10): p. 1678-82.
17. Bennett P.M., Stevenson T., Sargeant I.D., Mountain A., Penn-Barwell J.G. Salvage of Combat Hindfoot Fractures in 2003-2014 UK Military // *Foot Ankle Int*. – 2017. – 38(7): p. 745-751.
18. Bennett P.M., Sargeant I.D., Myatt R.W., Penn-Barwell J.G. The management and outcome of open fractures of the femur sustained on the battlefield over a ten-year period // *Bone Joint J*. – 2015. – 97-B(6): p. 842-6.
19. Oh J.S., Tubb C.C., Poepping T.P., Ryan P., Clasper J.C., Katschke A.R., Tuman C., Murray M.J. Dismounted Blast Injuries in Patients Treated at a Role 3 Military Hospital in Afghanistan: Patterns of Injury and Mortality // *Mil Med*. – 2016. – 181(9): p. 1069-74.
20. Jacobs N., Rourke K., Rutherford J., Hicks A., Smith S.R., Templeton P., Adams S.A., Jansen J.O. Lower limb injuries caused by improvised explosive devices: proposed 'Bastion classification' and prospective validation // *Injury*. – 2014. – 45(9): p. 1422-8.
21. Celikuz B., Sengezer M., Icik S., Tyrbegyn M., Deveci M., Duman H., Acikel C., Nicanci M., Oztyrk S. Subacute reconstruction of lower leg and foot defects due to high velocity-high energy injuries caused by gunshots, missiles, and land mines // *Microsurgery*. – 2005. – 25(1): p. 3-14; discussion 15.
22. Doucet J.J., Galarneau M.R., Potenza B.M., Bansal V., Lee J.G., Schwartz A.K., Dougherty A.L., Dye J., Hollingsworth-Fridlund P., Fortlage D., Coimbra R. Combat versus civilian open tibia fractures: the effect of blast mechanism on limb salvage // *J Trauma*. – 2011. – 70(5): p. 1241-7.
23. Penn-Barwell J.G., Bennett P.M., Mortiboy D.E., Fries C.A., Groom A.F., Sargeant I.D. Factors influencing infection in 10 years of battlefield open tibia fractures // *Strategies Trauma Limb Reconstr*. – 2016. – 11(1): p. 13-8.
24. Penn-Barwell J.G., Myatt R.W., Bennett P.M., Sargeant I.D., Group S.L.E.C.T.S.S. Medium-term outcomes following limb salvage for severe open tibia fracture are similar to trans-tibial amputation // *Injury*. – 2015. – 46(2): p. 288-91.
25. Penn-Barwell J.G., Bennett P.M., Kay A., Sargeant I.D., Group S.L.E.C.T.S.S. Acute bilateral leg amputation following combat injury in UK servicemen // *Injury*. – 2014. – 45(7): p. 1105-10.
26. Jacobs N., Taylor D.M., Parker P.J. Changes in surgical workload at the JF Med Gp Role 3 Hospital, Camp Bastion, Afghanistan, November 2008-November 2010 // *Injury*. – 2012. – 43(7): p. 1037-40.
27. Godfrey B.W., Martin A., Chestovich P.J., Lee G.H., Ingalls N.K., Saldanha V. Patients with multiple traumatic amputations: An analysis of operation enduring freedom joint theatre trauma registry data // *Injury*. – 2017. – 48(1): p. 75-79.

## АНАЛІЗ ПОЄДНАНИХ ПЕРЕЛОМІВ КІСТОК У ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ З АМПУТАЦІЄЮ КІНЦІВОК В ЗОНІ ПРОВЕДЕННЯ АНТИТЕРОРИСТИЧНОЇ ОПЕРАЦІЇ НА СХОДІ УКРАЇНИ

А.А. Бур'янов<sup>1</sup>, А.А. Беспаленко<sup>1,2</sup>,  
Є.В. Цема<sup>3,4</sup>, А.В. Дінець<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Кафедра ортопедії і травматології, Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, Київ

<sup>2</sup>Військово-медичний клінічний центр професійної патології особового складу Збройних Сил України, Ірпінь

<sup>3</sup>Кафедра хірургії №4, Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, Київ

<sup>4</sup> Національний військово-медичний клінічний центр "Головний військовий клінічний госпіталь" Міністерства Оборони України, Київ

**Мета роботи** – дослідити наявність сполученої скелетної травми (відкриті та закриті переломи кісток) у військовослужбовців з ампутаціями кінцівок внаслідок участі в антитерористичній операції (АТО) на Сході України.

**Пацієнти і методи.** У дослідження були включені всі пацієнти – військовослужбовці Збройних сил України, у яких було встановлено діагноз ампутації кінцівки в період з 01.06.2014 по 30.06.2016 в зоні АТО, і яким надавалася допомога в медичних установах Міністерства оборони України. Серед 7091 пацієнтів з пораненнями в зоні АТО, були верифіковані 152 пацієнти з ампутацією однієї чи більше кінцівок.

**Результати та обговорення.** Серед 152 пацієнтів у 47 (31%) постраждалих ампутації кінцівок асоціювалися з відкритими або закритими переломами кісток іншої кінцівки, тоді як у 107 (69%) пацієнтів ампутації не асоціювалися з переломами кісток. За військовим складом в досліджуваній когорті не було достовірної різниці в групах. При аналізі рівня ампутацій нижніх кінцівок було виявлено, що ампутації середньої 1/3 стегна в групі пацієнтів з ампутацією і переломами кісток були у 6 (17%) пацієнтів, що достовірно частіше, ніж в групі пацієнтів з ампутацією без супутніх переломів кісток – 3 (4 %) пацієнтів ( $p = 0,023$ ). Ампутації стопи в групі пацієнтів з ампутацією і переломами кісток були у 2 (6%) пацієнтів, що в 4,5 разів рідше, в порівнянні з 20 (27%) пораненими в групі пацієнтів з ампутацією кінцівки без супутніх переломів кісток ( $p = 0,023$ ). Лінійна регресія показала достовірну асоціацію переломів кісток і ампутації стопи ( $p = 0,012$ ); що свідчить про тяжкість поєднаної травми у досліджуваній когорті пацієнтів. Мультифакторна логістична регресія показала співвідношення шансів 0,171 (95% довірчий інтервал 0,04 – 0,8), що свідчить про достовірно низьку ймовірність переломів кісток іншої кінцівки у поранених, яким виконана ампутація стопи ( $p = 0,022$ ).

**Висновки:** Результати дослідження поранених в гібридному бойовому конфлікті свідчать, що переломи кісток частіше асоціюються з ампутацією на рівні середньої 1/3 стегна, але рідше діагностуються у пацієнтів з ампутацією стопи. Переломи кісток не асоціюються з частотою реампутацій. Клінічні особливості у пацієнтів, поранених в зоні АТО демонструють відмінні від інших збройних конфліктів особливості ампутацій, і асоційованою з ампутацією поєднаною скелетною травмою.

**Ключові слова:** антитерористична операція, ампутації кінцівок у військовослужбовців, переломи та ампутації, війна в Україні

## ANALYSES OF CONCOMITANT BONE FRACTURES IN MILITARY PERSONNEL WITH LIMB AMPUTATIONS IN THE AREA OF THE ANTITERRORIST OPERATION IN EAST UKRAINE

A.A. Buryanov<sup>1</sup>, A.A. Bespalenko<sup>1,2</sup>,  
Ye. V. Tsema<sup>3,4</sup>, A.V. Dinets<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Orthopedics and Traumatology, Bogomolets National Medical University, Kyiv

<sup>2</sup>Military Medical Clinical Center for Occupational Pathology of the Armed Forces of Ukraine, Irpin

<sup>3</sup>Department of Surgery # 4, Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

<sup>4</sup>National Military Medical Clinical Center "Main Military Clinical Hospital" of the Ministry of Defense of Ukraine, Kyiv

**The aim** – to investigate and evaluate bone fractures in military personnel with limb amputations due to participation in the anti-terrorist operation (ATO) in the East Ukraine.

**Patients and methods.** All military personnel of the Armed Forces was included into study. Patients were identified with limb amputations in the period from 01.06.2014 to 30.06.2016 in the ATO zone, and were treated in medical institutions of the Ministry of Defense of Ukraine. Among 7091 patients with injuries in ATO, 152 patients with limb amputations were identified.

**Results and discussion.** Out of 152 patients, 47 (31%) patients with limb amputations were also diagnosed with bone fractures, whereas in 107 (69%) patients amputations were not associated with bone fractures. The military rank of the cohort did not demonstrate significant difference. Analyses of the level of amputation of the lower limbs showed femoral middle 1/3 in the group of patients with amputations and bone fractures in 6 (17%) patients, which is significantly more frequent compared to the group of patients with amputations without concomitant fractures of bones – 3 (4 %) of patients ( $p = 0,023$ ). Amputation of the foot in a group of patients with amputations and bone fractures was diagnosed in 2 (6%) patients, which is 4.5 times less often, as compared to 20 (27%) patients in the group of patients with amputations without concomitant bone fractures ( $p = 0,023$ ). Linear regression showed a significant association of bone fractures and amputations of the foot ( $p = 0,012$ ); which indicated the severity of the combined trauma in the cohort. Multiple logistic regression showed aOR 0.171 (95% CI 0.04-0.8), indicating a significant low probability of bone fractures during foot amputation ( $p = 0,022$ ).

**Conclusions.** The results of this study of wounded patients in a hybrid war indicated that bone fractures are more often associated with amputations at the level of the femoral middle 1/3, but are less often diagnosed in patients with foot amputations. Bone fractures are not associated with the frequency of reamputation. Patients injured in the ATO zone in the East Ukraine demonstrated different clinical features as compared to other armed conflicts, and associated with amputations and other severe injuries.