

А.А. Оприщенко, А.А. Штутин, А.В. Кравченко, Е.Н. Поддубная, Л.Л. Поповиченко

Республиканский травматологический центр, Донецк

ОСОБЕННОСТИ МИКРОБНОГО ПЕЙЗАЖА ОГНЕСТРЕЛЬНЫХ РАН КОНЕЧНОСТЕЙ

Повреждения конечностей составляют 53-60% в структуре боевой травмы [1-3]. Инфекционные раневые осложнения таких повреждений во многом определяют продолжительность и исход лечения раненых [4, 5]. Каждый театр военных действий характеризуется рядом специфических географических, климатических, экологических и иных особенностей, которые могут оказывать влияние на характер бактериального загрязнения ран и эффективность антибактериальной терапии [6, 7]. Вид применяемого вооружения и организация медицинской помощи раненым также оказывают существенное влияние на бактериологические характеристики ран на различных этапах лечения [3, 7]. В связи с этим анализ динамики изменений бактериальной микрофлоры боевых ранений представляется актуальным для определения рациональной лечебной тактики в условиях локального вооруженного конфликта в Донбассе.

Целью исследования являлся анализ бактериальной загрязненности огнестрельных ран конечностей на этапах стационарного лечения в условиях локального вооруженного конфликта в Донбассе.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Проведен анализ данных бактериологического обследования 97 раненых с огнестрельными ранениями конечностей. Мужчин было 90 (92,78%), женщин – 7 (7,22%). Средний возраст $32,9 \pm 4,2$ лет (19-53). Пулевые ранения имели место у 28 (28,87%), осколочные – 34 (35,05%), минно-взрывные – 35 (36,08%). По локализации доминирующих повреждений преобладали ранения нижней конечности – 54 (65,06%), повреждения верхней конечности имели место у 29 (34,94%) раненых. При этом множественные ранения отмечены у 62 (63,92%) раненых, из них у 7 (25%) раненых с пулевыми ранениями, и у 55 раненых с осколочными ранениями и минно-взрывной травмой – 79,71% от общего числа раненых со взрывной травмой. Открытые переломы длинных костей конечностей III В типа по классификации Gustilo-Andersen [8]

были диагностированы в 68 (81,93%) случаях. В 12 (14,46%) наблюдениях определялись переломы длинных костей типа III Р и разрушение сегментов. Оценка тяжести повреждений проводилась по шкале ВПХ-П (ОР) [9] и составила $1,4 \pm 0,4$ (0,5-9,0).

В Республиканский травматологический центр (РТЦ) первично, в течение первых часов от момента ранения, поступили 84 (86,6%) раненых. Средний срок доставки первичных раненых составил $87,6 \pm 9,7$ минут (45- 190). Остальные 13 (13,4%) раненых были переведены в клинику спустя 3-18 суток от момента ранения, после оказания первичной специализированной помощи и лечения в других лечебных учреждениях.

При поступлении все раненые обследовались стандартными физикальными и рентгенографическими методами, выполнялись общие клинические лабораторные и инструментальные исследования. В течение первых 8 часов пребывания в клинике все первично поступившие раненые были оперированы – производили первичную хирургическую обработку (ПХО) повреждений, туалет поверхностных и мелких не проникающих ран, различные виды специализированных вмешательств. Первичные ампутации были выполнены в 9 (10,84%) наблюдениях.

Взятие материала для бактериологических исследований у первичных пациентов проводили в течение первых суток при выполнении первичной хирургической обработки (до начала ПХО и после ее окончания). У раненых, поступивших из других учреждений на этапе лечения, взятие материала производили при первой перевязке в течение первых суток поступления в РТЦ. Исследование материала проводилось с использованием стандартных микробиологических методик [10]. Идентификацию бактерий осуществляли согласно определителю бактерий Берджи (1997) [11]. Изучена чувствитель-

ность выделенных культур к 25 антибактериальным препаратам различных групп (с учетом их тропности к грамположительным и грамотрицательным бактериям). Для определения чувствительности микроорганизмов к антибиотикам использовали диско-диффузионный метод [10]. При возникновении инфекционных осложнений на этапах лечения проводились повторные бактериологические исследования. Полученные результаты обрабатывали стандартными методами биостатистики с помощью пакета статистических программ Statistica for Windows (StatSoft) 6.0. Для сравнения качественных показателей использовали критерий χ^2 Пирсона при уровне значимости $p < 0,05$.

Во всех случаях было получено информированное согласие на проведение исследований, использование материалов лечения и исследований в научно-исследовательской работе и профессиональных публикациях. Данное исследование является фрагментом плановой НИР РТЦ и одобрено местной комиссией по биоэтической экспертизе.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Микробное загрязнение ран было выявлено у 69 (82,14%) первичных раненых до проведения ПХО. У 15 (17,86%) человек микробного роста в посевах установлено не было. В основном это были раненые с пулевыми ранениями верхней конечности – 9 пациентов. Качественный анализ микрофлоры ран показал преобладание грамположительных кокков (*Staphylococcus aureus*, *S. saprophyticus*, *S. epidermidis*, *S. viridans*) – они были выявлены у 46 (54,76%) раненых. Грамположительные аэробные спорообразующие бак-

терии рода *Bacillus* выявлялись у 8 (9,52%) раненых. У 15 (17,86%) раненых было установлено наличие полимикробных ассоциаций – грамположительные кокки и грамположительные аэробные спорообразующие палочки встретились у 9 (10,71%) раненых. Ассоциации грамположительных кокков, грамположительных аэробных спорообразующих палочек и грамотрицательных палочек семейства *Enterobacteriaceae* имели место у 6 (7,15%) раненых. Количественный анализ выявил клинически значимые показатели содержания микробных тел в тканях (свыше 10^5 КОЕ/мл) у 41 (48,8%) раненых [12]. Эти данные соответствуют результатам других исследователей, отмечающих преобладание в первичных огнестрельных ранах сапрофитной малопатогенной флоры [4, 6, 7]. Наличие аэробных спорообразующих и грамотрицательных бактерий связывается с попаданием в рану инородных тел, загрязненных почвой [4, 7].

Посевы из ран после первичной хирургической обработки показали наличие микробного загрязнения у 60 (71,43%) раненых. Таким образом, уровень микробного загрязнения ран в результате ПХО значительно снизился на 10,71% ($p < 0,05$). При этом основной группой продолжили оставаться грамположительные кокки – 27 (32,14%). Однако относительная и абсолютная частота их обнаружения снизились в сравнении с посевами до проведения ПХО. Существенно увеличился показатель числа посевов с содержанием неферментирующих грамотрицательных бактерий (НФГОБ) – 18 (21,43%). Грамотрицательные палочки были выявлены у 9 (10,71%) раненых, а грамположительные аэробные спорообразующие палочки – у 6 (7,14%). Отмечено

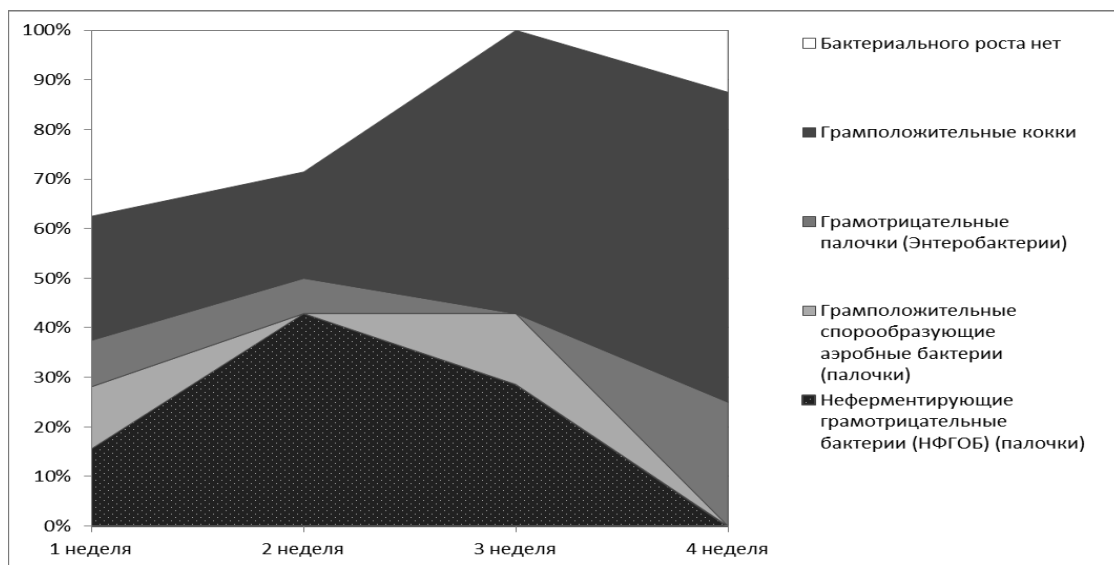


Рис. Динамика микробного пейзажа огнестрельных ран конечностей в процессе лечения.

снижение числа пациентов с клинически значимым уровнем бактериального загрязнения ран – 19 22,62%) ($p < 0,05$).

Оценивая эффективность ПХО с точки зрения уровня микробного загрязнения боевых ранений, следует подчеркнуть, что «хирургическая стерилизация» ран остается невыполнимой задачей, хотя и позволяет существенно снизить уровень бактериальной контаминации в основном за счет элиминации сапрофитной микрофлоры.

Динамика изменений микробного пейзажа ран в процессе лечения отражена в диаграмме (см. рис.). Анализ представленных данных показывает уменьшение удельного веса грамположительной кокковой флоры в течение второй недели после ранения. При этом на первый план выходит контаминация преимущественно НФГОБ – 71% (*Acinetobacter baumani* – 56% и *Pseudomonas* – 15%), которые ассоциируются с нозокомиальной инфекцией [5, 12]. Отмечается возрастание числа полимикробных ассоциаций до 14%.

Вместе с тем следует отметить существенную разницу в микробном спектре отделяемого ран первичных раненых и раненых, которые были переведены в РТЦ из других учреждений. Показания к переводу были обусловлены в 9 из 13 случаев развитием инфекционных раневых осложнений – острого глубокого нагноения раны, паравульварной флегмоны, абсцесса. Предпосылками к развитию осложнений являлись дефекты оказания первичной квалифицированной/специализированной помощи – нарушение принципов ПХО (отказ либо неадекватное выполнение рассечения и иссечения раны), отсутствие адекватного дренирования, наложение первичного шва. При проведении расширенных перевязок в объеме вторичной хирургической обработки, в содержимом ран выявлялись различные полимикробные ассоциации грамотрицательных палочек семейства *Enterobacteriaceae*, НФГОБ семейства *Acinetobacter* и спорообразующих грамположительных палочек рода *Bacillus* в высоких концентрациях (10^7 - 10^9 КОЕ/мл) и характеризующихся высокой патогенностью.

В течение 3-4 недель лечения осложненных ран отмечается существенное нарастание удельного содержания в посевах грамположительных кокков до 62% на фоне снижения высеваемости грамотрицательных палочек и постепенной элиминации НФГОБ и грамположитель-

ных аэробных спорообразующих бактерий. При этом клиническая манифестация инфекционных осложнений в пролиферативной фазе раневого процесса отсутствовала.

Сопоставление полученных результатов с данными других исследователей позволяет отметить общую тенденцию последних лет изменения микрофлоры боевых ранений в сторону возрастания роли нозокомиальной инфицирования грамотрицательной флорой, преимущественно семейства *Acinetobacter* [5-7]. Данные о динамике изменений микробного пейзажа ран на протяжении их лечения могут и должны учитываться при определении тактики антибактериальной терапии, а также при определении мероприятий инфекционного контроля в лечебных учреждениях.

ВЫВОДЫ

1) боевые ранения конечностей в условиях локального вооруженного конфликта в Донбассе характеризуются значительным уровнем микробного загрязнения преимущественно грамположительной кокковой флорой с низкой патогенностью;

2) адекватная первичная хирургическая обработка ран позволяет снизить уровень первичного микробного загрязнения в основном за счет снижения содержания сапрофитной микрофлоры, однако не разрешает проблему полной элиминации микробной флоры;

3) неадекватная первичная хирургическая обработка боевых ранений является предпосылкой развития инфекционных раневых осложнений на фоне формирования высоко патогенных полимикробных ассоциаций;

4) качественный состав микрофлоры боевых ранений конечностей претерпевает динамические изменения в течение раневого процесса – на протяжении первых двух недель происходит изменение состава микрофлоры ран в сторону значительного преобладания грамотрицательных бактерий с увеличением числа полимикробных ассоциаций, а впоследствии наблюдается значительное преобладание грамположительной микрофлоры;

5) данные о динамике изменений микробного пейзажа ран на протяжении их лечения должны учитываться при определении тактики антибактериальной терапии, а также при определении мероприятий инфекционного контроля в лечебных учреждениях.

А.А. Оприщенко, А.А. Штутин, А.В. Кравченко, Е.Н. Поддубная, Л.Л. Поповиченко

Республиканский травматологический центр, Донецк

ОСОБЕННОСТИ МИКРОБНОГО ПЕЙЗАЖА ОГНЕСТРЕЛЬНЫХ РАН КОНЕЧНОСТЕЙ

Инфекционные раневые осложнения открытых боевых повреждений конечностей во многом определяют продолжительность и исход лечения раненых. Каждый театр военных действий характеризуется рядом специфических особенностей, которые могут оказывать влияние на характер бактериального загрязнения ран и эффективность антибактериальной терапии. Обследовано 97 раненых с огнестрельными ранениями конечностей. Мужчин было 90 (92,78%), женщин – 7 (7,22%). Средний возраст 32,9±4,2 лет (19-53). Пулевые ранения – 28 (28,87%), осколочные – 34 (35,05%), минно-взрывные – 35 (36,08%). Ранения нижней конечности – 54 (65,06%), верхней конечности – 29 (34,94%), множественные – 62 (63,92%). Открытые переломы длинных костей конечностей III B типа по классификации Gustilo-Andersen – 68 (81,93%). Исследование материала проводилось с использованием стандартных микробиологических методик. Боевые ранения конечностей в условиях локального вооруженного конфликта в Донбассе характеризуются значительным уровнем микробного загрязнения преимущественно грамположитель-

ной кокковой флорой с низкой патогенностью. Адекватная первичная хирургическая обработка ран позволяет снизить уровень первичного микробного загрязнения в основном за счет снижения содержания сапрофитной микрофлоры, однако не разрешает проблему полной элиминации микробной флоры. Неадекватная первичная хирургическая обработка боевых ранений является предпосылкой развития инфекционных раневых осложнений на фоне формирования высоко патогенных полимикробных ассоциаций. Качественный состав микрофлоры боевых ранений конечностей претерпевает динамические изменения в течении раневого процесса – на протяжении первых двух недель происходит изменение состава микрофлоры ран в сторону значительного преобладания грамотрицательных бактерий с увеличением числа полимикробных ассоциаций, а впоследствии наблюдается значительное преобладание грамположительной микрофлоры.

Ключевые слова: боевые ранения, микрофлора, вооруженный конфликт в Донбассе.

А.А. Oprishchenko, A.A. Shtutin, A.V. Kravchenko, E.N. Poddubnaya, L.L. Popovichenko

Republican Traumatology Center, Donetsk

PECULIARITIES OF MICROBIAL LANDSCAPE OF GUNSHOT INJURIES OF EXTREMITIES

Infectious wound complications of open combat injuries of the limbs largely determine the duration and outcome of the treatment of the wounded. Each theater of operations is characterized by a number of specific features that can influence the nature of bacterial contamination of wounds and the effectiveness of antibiotic therapy. 97 wounded with gunshot wounds of extremities were examined. There were 90 men (92.78%), women – 7 (7.22%). The average age was 32.9 ± 4.2 years (19-53). Bullet wounds were 28 (28.87%), fragment wounds – 34 (35.05%), mine-blast wounds – 35 (36,08%). The injuries of the lower limb were 54 (65.06%), the upper limb – 29 (34.94%), multiple wounds – 62 (63.92%). Open fractures of long bones of extremities of III B type according to Gustilo-Andersen classification were 68 (81.93%). The study of the material was carried out using standard microbiological techniques. Combat injuries of extremities in conditions of local military conflict in Donbass are characterized by a significant level of microbial contamination mainly by gram-positive coccal flora with low

pathogenicity. Adequate initial surgical debridement allows to reduce the level of primary microbial contamination mainly by reducing the content of saprophytic microflora, however, it does not solve the problem of complete elimination of microbial flora. Inadequate initial surgical debridement of combat injuries is a prerequisite for the development of infectious wound complications on the background of the formation of highly pathogenic polymicrobial associations. The qualitative composition of the microflora of the combat injuries of the limbs undergoes dynamic changes during the wound process – during the first two weeks the composition of the microflora of the wounds changes in the direction of a significant predominance of gram-negative bacteria with an increase in the number of polymicrobial associations, and subsequently there is a significant predominance of gram-positive microflora.

Key words: combat injuries of extremities, microflora, military conflict in Donbass.

ЛИТЕРАТУРА

1. Военно-полевая хирургия локальных войн и вооруженных конфликтов: руководство для врачей. Под ред. Е.К. Гуманенко, И.М. Самохвалова. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2011. 672.
2. Belmont P.J. Jr, McCrisky B.J., Hsiao M.S. et al. The nature and incidence of musculoskeletal combat wounds in Iraq

REFERENCES

1. Voenno-polevaya khirurgiya lokal'nykh voyn i vooruzhennykh konfliktov: rukovodstvo dlya vrachei. Pod red. E.K. Gumanenko, I.M. Samokhvalova. M.: GEOTAR-Media; 2011. 672. (in Russian)
2. Belmont P.J. Jr, McCrisky B.J., Hsiao M.S. et al. The nature and incidence of musculoskeletal combat wounds in Iraq

- and Afghanistan (2005-2009). *J Orthop Trauma*. 2013; 27 (5): e107-113. doi: 10.1097/BOT.0b013e3182703188.
3. Owens B.D., Kragh J.F. Jr, Wenke J.C. et al. Combat wounds in operation Iraqi Freedom and operation Enduring Freedom. *J Trauma*. 2008; 64 (2): 295-299. doi: 10.1097/TA.0b013e318163b875.
 4. Диагностика и лечение ранений. Под ред. Ю.Г. Шапошников. М.: Медицина; 1984. 344.
 5. Murray C.K., Hinkle M.K., Yun H.C. History of infections associated with combat-related injuries. *J Trauma Acute Care Surg*. 2008; 64 (3 Suppl): S221-231. doi: 10.1097/TA.0b013e318163c40b.
 6. Murray C.K., Stuart A.R., Hospenthal D.R., Dooley D.P. et al. Bacteriology of war wounds at the time of injury. *Mil Med*. 2006; 171 (9): 826-829.
 7. Penn-Barwell J.G., Bennett P.M., Mortiboy D.E et al. Factors influencing infection in 10 years of battlefield open tibia fractures. *Stat Traum Limb Recon*. 2016; 11 (1): 13-18. doi: 10.1007/s11751-016-0250-x.
 8. Gustilo R.B., Anderson J.T. Prevention of infection in the treatment of one thousand and twenty-five open fractures of long bones: retrospective and prospective analyses. *J Bone Joint Surg Am*. 1976; 58: 453-458
 9. Гуманенко Е.К., Бояринцев В.В., Супрун Т.Ю., Ляшедько П.П. Объективная оценка тяжести травм. СПб.; 1999. 110.
 10. Скала Л.З., Сидоренко С.В., Нехорошева А.Г. и др. Практические аспекты современной клинической микробиологии. Тверь: Из-во «Триада»; 2004. 312.
 11. Определитель бактерий Берджи: в 2-х т.: пер. с англ. Под ред. Дж. Хоулта, Н. Крига, П. Снита, Дж. Стейли, С. Уильямса. М.: Мир, 1997.
 12. Кузин М.И., Костюченко Б.М. Раны и раневая инфекция. М.: Медицина; 1990. 592.
- and Afghanistan (2005-2009). *J Orthop Trauma*. 2013; 27 (5): e107-113. doi: 10.1097/BOT.0b013e3182703188.
 3. Owens B.D., Kragh J.F. Jr, Wenke J.C. et al. Combat wounds in operation Iraqi Freedom and operation Enduring Freedom. *J Trauma*. 2008; 64 (2): 295-299. doi: 10.1097/TA.0b013e318163b875.
 4. Diagnostika i lechenie ranenii. Pod red. Yu.G. Shaposhnikova. M.: Meditsina; 1984. 344. (in Russian)
 5. Murray C.K., Hinkle M.K., Yun H.C. History of infections associated with combat-related injuries. *J Trauma Acute Care Surg*. 2008; 64 (3 Suppl): S221-231. doi: 10.1097/TA.0b013e318163c40b.
 6. Murray C.K., Stuart A.R., Hospenthal D.R., Dooley D.P. et al. Bacteriology of war wounds at the time of injury. *Mil Med*. 2006; 171 (9): 826-829.
 7. Penn-Barwell J.G., Bennett P.M., Mortiboy D.E et al. Factors influencing infection in 10 years of battlefield open tibia fractures. *Stat Traum Limb Recon*. 2016; 11 (1): 13-18. doi: 10.1007/s11751-016-0250-x.
 8. Gustilo R.B., Anderson J.T. Prevention of infection in the treatment of one thousand and twenty-five open fractures of long bones: retrospective and prospective analyses. *J Bone Joint Surg Am*. 1976; 58: 453-458
 9. Gumanenko E.K., Boyarintsev V.V., Suprun T.Yu., Lyashed'ko P.P. Ob»ektivnaya otsenka tyazhesti travm. SPb.; 1999. 110. (in Russian)
 10. Skala L.Z., Sidorenko S.V., Nekhorosheva A.G. i dr. Prakticheskie aspekty sovremennoi klinicheskoi mikrobiologii. Tver': Iz-vo «Triada»; 2004. 312.
 11. Opredelitel' bakterii Berdzhi: v 2-kh t.: per. s angl. Pod red. Dzh. Khouлта, N. Kriga, P. Snita, Dzh. Steili, S. Uill'yamsa. M.: Mir, 1997. (in Russian)
 12. Kuzin M.I., Kostyuuchenok B.M. Rany i ranevaya infektsiya. M.: Meditsina; 1990. 592. (in Russian)