

РЕЗУЛЬТАТЫ БАКТЕРИАЛЬНОЙ ОБСЕМЕНЁННОСТИ ПОВЕРХНОСТНЫХ И ПОГРАНИЧНЫХ ЛОКАЛЬНЫХ ОЖОГОВ

А.В. Толстов¹, И.В. Новиков², Е.С. Милюдин¹, Р.Р. Юнусов¹, О.И. Киваева¹

¹Самарский государственный медицинский университет, Самара

²Самарская городская клиническая больница № 1 им. Н.И. Пирогова, Самара

Резюме. *Цель:* изучить микробиологическую картину гнойного воспаления поверхностных и пограничных локальных ожогов в центре термических поражений г. Самары. *Материал и методы.* Анализ этиологической структуры местной ожоговой инфекции проводили у 29 пострадавших с ограниченными, пограничными ожогами I–II степени во все фазы раневого процесса. Сбор раневого материала осуществляли в соответствии с требованиями Методических указаний МУ 4.2.2039-05 «Техника сбора и транспортирования биоматериалов в микробиологические лаборатории». Доставку материала в лабораторию проводили в пробирках с транспортной средой в изотермических условиях при температуре 20–22 °С в течение суток после сбора. *Результаты.* Анализ этиологической структуры ожоговой инфекции показал, что при микробиологическом исследовании ведущую роль играет стафилококк (*St. aureus*, *St. warneri*, *St. gallinarum*, *St. spp*, *St. epidermidis*) – у 26 (90 %) пациентов и кишечная палочка (*E. coli*) – у 11 (38 %). Достоверных различий по исследуемым признакам в группах сравнения не было выявлено ($p > 0,05$, $p = 0,55$, $\chi^2 = 3,841$). *Заключение.* Полученные результаты этиологической структуры гнойного воспаления ограниченных ожогов статистически достоверны и могут быть использованы при разработке антибактериальных средств для лечения ожоговой инфекции.

Ключевые слова: бактериальная обсеменённость, микробиологический пейзаж, локальные ожоги, фазы раневого процесса.

Для цитирования: Толстов А.В., Новиков И.В., Милюдин Е.С., Юнусов Р.Р., Киваева О.И. Результаты бактериальной обсеменённости поверхностных и пограничных локальных ожогов. *Вестник медицинского института «РЕАВИЗ». Реабилитация, Врачи и Здоровье.* 2023;13(1):51–55. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.1.CLIN.2>

THE RESULTS OF BACTERIAL CONTAMINATION OF DANGEROUS AND BORDERLINE CASES OF BURNS

A.V. Tolstov¹, I.V. Novikov², E.S. Milyudin¹, R.R. Yunusov¹, O.I. Kivaeva¹

¹Samara State Medical University, Samara

²Samara City Clinical Hospital No. 1 named after N.I. Pirogov, Samara

Abstract. *The aim* is to study the microbiological picture of purulent inflammation of superficial local burns in the center of thermal lesions of Samara. *Material and methods.* The etiological structure of local burn infection was analyzed in 29 patients with limited, borderline burns of I–II degree in all phases of the wound process. The collection of wound material was carried out in accordance with the requirements of the Methodological Guidelines of MU 4.2.2039-05 "Technique of collecting and transporting biomaterials to microbiological laboratories". The material was delivered to the laboratory in test tubes with a transport medium under isothermal conditions at a temperature of 20–22 °C within a day after collection. *Results.* The analysis of the etiological structure of burn infection showed that staphylococcus (*St. aureus*, *St. warneri*, *St. gallinarum*, *St. spp*, *St. epidermidis*) plays a leading role in microbiological examination – in 26 patients (89.6 %) and *E. coli* (*E. coli*) in 11 (37.9 %). There were no significant differences in the studied signs in the comparison groups ($p > 0.05$, $p = 0.55$, $\chi^2 = 3.841$). *Conclusion.* The obtained results of the etiological structure of purulent inflammation of limited burns are statistically reliable and can be used in the development of antibacterial agents for the treatment of burn infection.

Key words: bacterial contamination, microbiological landscape, local burns, phases of the wound process.

Cite as: Tolstov A.V., Novikov I.V., Milyudin E.S., Yunusov R.R., Kivaeva O.I. The results of bacterial contamination of dangerous and borderline cases of burns. *Bulletin of the Medical Institute "REAVIZ". Rehabilitation, Doctor and Health.* 2023;13(1):51–55. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.1.CLIN.2>



Введение

Особенностью травматических поражений является высокий процент развития бактериальных осложнений замедляющих заживление ран. Наибольшую актуальность проблема борьбы с инфекционными осложнениями приобретает в последние годы в связи с увеличением количества антибиотико-резистентных бактериальных штаммов [1, 2]. В 2015 г. на Всемирной ассамблее здравоохранения Генеральным секретарем Маргарет Чен было объявлено, что мир в настоящее время вступает в постантибиотическую эру, и призвала международное сообщество к немедленным действиям. В результате тщательного изучения данных, 27 февраля 2017 г. Всемирная организация здравоохранения опубликовала список устойчивых к действию антибиотиков «приоритетных патогенов» – двенадцати видов бактерий, которые представляют наибольшую угрозу для здоровья человека. Они разделены на три группы: крайне приоритетные, высокоприоритетные и среднеприоритетные [3].

Однозначно, что при повреждении кожной поверхности при ожогах вероятность инфицирования очень высока, и, соответственно, гнойные осложнения встречаются в 60 % случаев [4]. В целом, преобладающими возбудителями являются грамположительные кокки, среди них коагулазонегативные стафилококки, метициллин-устойчивые золотистые стафилококки, относящиеся к высокоприоритетным патогенам.

Наибольшую опасность представляют грамотрицательные бактерии *Enterobacteriaceae* – *E.coli*, *Enterobacterspp.*, *Proteusspp.*, *Acinetobacterspp.*, а также *Pseudomonasaeruginosa*, *Klebsiellasp.* и неспорообразующие грамотрицательные анаэробы, относящиеся к крайне приоритетным патогенам и также часто высеваящиеся с поверхности ожоговых ран [5].

Многие авторы считают, что в процессе лечения происходит значительное изменение характера раневой микрофлоры; в основном наблюдается смещение от доминирования грамположительных кокков к преобладанию грамотрицательных аэробов [5, 6]. Необходимо отметить, что большинство исследователей считает, что возбудителями гнойной инфекции ожоговых ран является не «уличная» флора, попавшая в рану при бактериальном загрязнении, а инфицирование госпиталь-

ной микрофлорой, происходящее при несоблюдении правил асептики в ходе хирургической обработки и выполнения перевязок [7, 8].

Целью нашей работы было определение изменения микробиологической картины гнойного воспаления ожоговой раны при поверхностных и пограничных локальных ожогах за период лечения в центре термических поражений г. Самары.

Материал и методы

Был выполнен ретроспективный анализ 29 историй болезней пациентов Самарского межтерриториального ожогового центра за 2021 г. Критерием отбора для анализа в данном исследовании были истории болезни пациентов старше 18 лет с поверхностными и пограничными локальными ожогами и с площадью ожогов до 10 %. Все пациенты поступали в центр после самостоятельного лечения на 3–5 сутки от момента получения ожоговой травмы с симптомами интоксикации и высокой температурой (38–39 °C). У всех пациентов были инфицированные ожоговые раны с серозно-гнойным отделяемым. Основными этиологическими факторами термических ожогов явились горячая вода и пар, контактные ожоги. Пациенты были разделены на две группы в зависимости от характера консервативного лечения: I группа (основная) – 16 пациентов, консервативное лечение которых заключалось в применении раневых покрытий и физиотерапевтических процедур; II группа (группа сравнения) – 13 человек, у которых проводилось лечение только с применением раневых покрытий.

Микробиологическое исследование клинического материала от пациентов проводилось на базе микробиологического отдела КДЛ Клиник ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России. Микробиологическое исследование включало в себя качественное и количественное изучение раневой микрофлоры в ране. Подсчёт микробного числа проводили из расчёта на 1 мл отделяемого. Качественный состав микрофлоры определяли методом посева раневого отделяемого в 1 % сахарный бульон с последующей микроскопией суточной культуры. Гемолитические свойства определяли посевом культуры на кровяной агар.

Посев отделяемого с поверхности ожоговой раны осуществлялся при поступлении, на 5–6 день консервативного лечения и на 12–18 день – на момент начала стадии эпителизации раны. Всего подвергнуто микробиологическому анализу 87 проб биологического материала. Сбор материала осуществляли в соответствии с требованиями методических указаний МУ 4.2.2039-05 «Техника сбора и транспортирования биоматериалов в микробиологические лаборатории». Доставку материала в лабораторию производили в пробирках с транспортной средой в изотермических условиях при температуре 20–22 °С в течение суток после сбора.

После получения материала в лаборатории проводили посев материала на плотные питательные среды: кровяной, желточно-солевой, универсальный хромогенный агары, агар Сабуро. Посевы инкубировали в термостате при температуре 37 °С в течение 24–72 часов. Выросшие колонии микроорганизмов идентифицировали с использованием MALDI-TOFмасс-спектрометра.

Математическую обработку данных проводили с использованием программы Microsoft Office Excel 2010, статистического пакета IBMSPSSStatistics 24 PSIMAGO 4.0.

Результаты

Особенностью поверхностных и пограничных локальных ожоговых повреждений является дополнительное инфицирование вследствие позднего обращения за специализированной медицинской помощью. Наши пациенты обращались в Самарский межтерриториальный ожоговый центр на 3–5 сутки после получения травмы и вследствие развития гнойно-септических осложнений. При культуральном исследовании раневого отделяемого с поверхности инфицированных ожоговых ран при поступлении в Самарский межтерриториальный ожоговый центр пациентов с поверхностными и пограничными локальными ожогами обеих групп в большинстве случаев высевался стафилококк (*St. aureus*, *St. warneri*, *St. gallinarum*, *St. spp*, *St. epidermidis*) – у 26 (90 %) пациентов, стрептококк (*Str. Pyogenes*) – у 4 (14 %) человек, кишечная палочка (*E. coli*) – у 11 (38 %), синегнойная палочка (*Pseudomonas aeruginosa*) – у 4 (14 %), протей (*Proteus vulgaris*) – у 8 (28 %), клебсиелла

(*Klebsiella pneumoniae*) – у 4 (14 %), морганелла (*Morganella morganii*) – у 4 (14 %) пациентов.

У большинства травмированных (22 пациента, 76 %) в ране регистрировали микробную ассоциацию, и только у 7 (24 %) пациентов высевали монокультуру. В составе ассоциаций наиболее часто встречался стафилококк – в 22 (76 %) случаях в сочетании с грамотрицательными микроорганизмами – в 10 (46 %) случаях или грамположительными – в 8 (39 %) случаях, иногда с теми и другими – в 4 (14 %) случаях. Микробное число у пациентов при поступлении составляло 10^6 – 10^8 в 1 г ткани.

Проводимое консервативное лечение в ожоговом центре, направленное на борьбу с раневой инфекцией в ожоговой ране, применение специальных раневых покрытий позволило в большинстве случаев купировать инфекционный процесс. К концу фазы воспаления (5–6 день консервативной терапии) как в I группе, так и во II группе исследуемых пациентов значительно уменьшились случаи высеваания патогенной микрофлоры как в монокультуре, так и в микробных ассоциациях.

У пациентов I группы отмечалось снижение удельного веса микробных ассоциаций с 69 до 15 % ($p < 0,05$), тогда как во II группе снижение сообществ бактерий было не так выражено – с 85 до 48 %. Соответственно удельный вес монокультуры у пациентов I группы увеличился с 15 до 68 % ($p < 0,05$), тогда как во II группе – с 18 до 52 %. Грамотрицательные бактерии высевались на данный период обеих группах. Также у пострадавших I группы определялось достоверно более выраженное уменьшение микробной обсеменённости с 10^6 – 10^8 до 10^1 – 10^2 в 1 г ткани ($p < 0,05$), тогда как во II группе составляло до 10^3 в 1 г ткани.

К началу фазы эпителизации у пациентов I группы при бактериологическом исследовании высевали эпидермальный стафилококк в двухнаблюдениях. Во II группе к этому периоду отмечали также положительную динамику по сравнению с предыдущими сроками лечения. Так, стафилококк высевали у трёх пациентов, стрептококк – у двух пациентов, синегнойную палочку – у одного пациента, протей – у двух. Колонизации грамотрицательными бактериями при исследовании на данный срок не выявлено в посевах раневого отделяемого у пациентов как I группы, так и II группы.

У пациентов II группы сохранялась тенденция к снижению удельного веса микробной ассоциации. Удельный вес микробной ассоциации в группе сравнения снижался с 48 до 12 %. Соответственно удельный вес монокультуры в группе сравнения увеличился с 52 до 88 %. Микробное число у пациентов II группы на этот срок составило 10^1 – 10^2 в 1 г ткани.

Полное заживление поверхностных и пограничных локальных ожогов, осложнённых раневой инфекцией, у пациентов I группы наступало на $16,4 \pm 2,1$ сутки ($p < 0,05$) от момента травмы за счёт краевой и островковой эпителизации, тогда как у пациентов II группы эпителизация заканчивалась на $21,3 \pm 2,2$ сутки.

Обсуждение

В результате проведенного нами исследования выявлен микробный пейзаж на разных стадиях заживления ожоговой раны у пациентов с поверхностными и пограничными локальными ожогами. При поступлении пациентов в ожоговый центр микробный пейзаж был достаточно разнообразен и представлен как грамположительной, так и грамотрицательной флорой. При этом доминирующими были *St. aureus*, *St. warneri*, *St. gallinarium*, *St. spp*, *St. epidermidis* – 90 %.

Однако применяемое консервативное лечение в ожоговом центре в первые 5 дней привело к качественному изменению бактериальной обсеменённости раневой поверхности. К концу фазы воспаления выявляли уменьшение количества случаев высевания микрофлоры как в монокультуре, так и в микробных ассоциациях. У пациентов I группы отмечалось снижение удельного веса микробной ассоциации, оно было достоверно более выраженным – с 69 до 15 % ($p < 0,05$, $p = 0,01$), тогда как во II группе – с 85 до 48 %. Соответственно удельный вес монокультуры у пациентов I группы увеличился с 15 до 68 % ($p < 0,05$, $p = 0,01$), тогда как во II группе – с 18 до 52 %.

Также у пострадавших I группы определялось достоверно более выраженное уменьшение микробной обсеменённости с 10^6 – 10^8 до 10^1 – 10^2 в 1 г ткани ($p < 0,05$, $p = 0,01$), тогда как во II группе составило до 10^3 в 1 г ткани.

На стадии эпителизации лечения ожоговой раны во II группе обнаруживались как стафилококки (у трёх пациентов), стрептококки (у двух пациентов), синегнойная палочка (у одного пациента), так и протей (у двух пациентов). Тогда как в I группе высевались только стафилококки (в двух случаях).

Заключение

Наше исследование выявило некоторые особенности колонизации ожоговых ран у пациентов, госпитализированных в Самарский межтерриториальный ожоговый центр с поверхностными и пограничными локальными ожогами. Микрофлора при поступлении в ожоговый центр представлена в большинстве случаев микробными ассоциациями, в которых грамположительные бактерии составляют 14 %, и грамотрицательные бактерии 41 %. Приоритетными грамположительными бактериями у пациентов в нашем исследовании являются *St. aureus*, *St. warneri*, *St. gallinarium*, *St. spp*, *St. epidermidis*, грамотрицательными – *Pseudomonas aeruginosa*, *Morganella morganii* и *Klebsiella pneumoniae*. Выявленная колонизация преимущественно грамположительной флорой отмечается многими исследователями [5–8].

Используемые методы консервативного лечения в Самарском межтерриториальном ожоговом центре с применением специальных раневых покрытий и физиотерапии позволяют исключить нозокомиальную инфекцию грамотрицательной флорой и быстрое восстановление целостности кожного покрова. Необходимо отметить что, более выраженное снижение бактериальной обсеменённости отмечается при включении в курс лечения физиотерапевтических методов.

Литература/References

- 1 Gacto-Sanchez P. Surgical treatment and management of the severely burn patient: Review and update. Med Intensiva. 2017. <http://dx.doi.org/10.1016/j.medin.2017.02.008>
- 2 Андреева Т.М. Травматизм в Российской Федерации на основе данных статистики. *Социальные аспекты здоровья населения*. 2010;4:16]. <http://vestnik.mednet.ru/content/view/234/30/lang.ru/> [Andreeva TM. Injuries in the Russian Federation on the basis of statistical data. *Social aspect of public health*. 2010;4:16. (In Russ)].
- 3 ВОЗ. Выпуск новостей. [News release]. 2017. Dostupno: <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2017/bacteria-antibioticsneeded/ru/> (in Russ)]

- 4 Van Lieshout EM, Van Yperen DT, Van Baar ME, et. al. Epidemiology of injuries, treatment (costs) and outcome in burn patients admitted to a hospital with or without dedicated burn centre (Burn-Pro): protocol for a multicentre prospective observational study. *BMJ Open*. 2018 Nov 15;8(11):e023709. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-023709>
- 5 Petriuk B.V., Sydoruk R.I., Khomko O.Y., Sydoruk L.P., Petriuk T.A., Khomko B.O. The Changes of Burned Wounds Microbiocenosis Under Intratissue Electrophoresis of Antibacterial Remedies. *European J. of Medicine*. 2015;7(1):29–33.
- 6 Cordts T, Horter J, Vogelpohl J, Kremer T, Kneser U, Hemekamp JF. Enzymatic debridement for the treatment of severely burned upper extremities – early single center experiences. *BMC Dermatol*. 2016;16:8. Published online 2016 Jun 24. <https://doi.org/10.1186/s12895-016-0045-2>
- 7 Кирик О.В., Соловей П.О., Маслий Я.О. Инфекция ожоговой раны и борьба с ней. *Госпитальная хирургия*. 1999;4:30–33. [Kirik O.V., Nightingale P.O., Masliy Y.O. Infection and control of a burn wound. *Hospital surgery*. 1999;4:30–33. (In Russ)].
- 8 Колсанов А.В., Толстов А.В., Воронин А.С. Морфологические особенности заживления дефектов кожных покровов при применении раневых фитопокрытий в эксперименте. *Морфология*. 2012; 141:80. [Kolsanov AV, Tolstov AV, Voronin AS. Morphological features of healing of skin defects in the application of wound phytopoints in the experiment. *Morphology*. 2012;141:80. (In Russ)].

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Competing interests. The authors declare no competing interests.

Финансирование. Исследование проводилось без спонсорской поддержки.

Funding. This research received no external funding.

Соответствие нормам этики. Авторы подтверждают, что соблюдены права людей, принимавших участие в исследовании, включая получение информированного согласия в тех случаях, когда оно необходимо, и правила обращения с животными в случаях их использования в работе.

Compliance with ethical principles. The authors confirm that they respect the rights of the people participated in the study, including obtaining informed consent when it is necessary, and the rules of treatment of animals when they are used in the study.

Авторская справка

**Толстов Александр
Владимирович**

доктор медицинских наук, профессор кафедры оперативной хирургии и клинической анатомии с курсом медицинских информационных технологий, Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия
ORCID 0000-0002-7433-8982
Вклад в статью 20 % – разработка концепции исследования, анализ результатов

**Новиков Иосиф
Витальевич**

кандидат медицинских наук, заведующий ожоговым отделением, Самарская городская клиническая больница №1 им. Н.И. Пирогова, Самара, Россия
ORCID 0000-0003-6855-6828
Вклад в статью 20 % – анализ полученных данных

**Милюдин Евгений
Сергеевич**

доктор медицинских наук, доцент кафедры оперативной хирургии и клинической анатомии с курсом медицинских информационных технологий, Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия
ORCID 0000-0001-7610-7523
Вклад в статью 20 % – анализ литературных данных, подведение итогов исследования

**Юнусов Ренат
Рафатович**

кандидат медицинских наук, доцент кафедры оперативной хирургии и клинической анатомии с курсом медицинских информационных технологий, Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия
ORCID 0000-0002-2642-4664
Вклад в статью 20 % – анализ данных, формулирование выводов исследования

**Киваева Ольга
Ивановна**

студентка 6-го курса, Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия
ORCID 0000-0001-7420-2746
Вклад в статью 20 % – подготовка текста работы

Статья поступила 28.11.2022

Одобрена после рецензирования 10.01.2023

Принята в печать 20.01.2023

Received November, 28th 2022

Approved after reviewing January, 10th 2023

Accepted for publication January, 20th 2023