

## References

1. Zueva, E.M. Vliianie premiksa Kaufit Ekstra na udoi i kachestvo moloka v kormlenii koz molochnykh porod / E.M. Zueva, N.I. Vladimirov // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2023. – No. 3 (221). – S. 61-66. – DOI 10.53083/1996-4277-2023-221-3-61-66.
  2. Omarova, K.M. Akmola oblysynda esiriletin zaanen eshkilerinin syt enimdilige azyktandyrudyn oserin anyktau / K.M. Omarova, M.K. Sedenova, S.K. Sheuenov // S. Seifullin atyndafy Kazak agrotekhnikalyk universitetinin fylym zharshysy. – 2021. – No. 4 (111). – P. 4-12. – DOI 10.51452/kazatu.2021.4(111).740.
  3. Effektivnost ispolzovaniia opoki v kormlenii vysokoproduktivnykh koz / V.S. Zoteev, G.A. Simonov, A.V. Kirichenko, Ia.E. Nikitin // Ovtsy, kozy, sherstianoe delo. – 2022. – No. 1. – S. 28-31. – DOI 10.26897/2074-0840-2022-1-28-31.
  4. Podolnikov, V.E. Kormovye dobavki v zhivotnovodstve: uchebnoe posobie / V.E. Podolnikov. – Briansk: Brianskii GAU, 2023. – 116 s.
  5. Bibikov, S.O. Amarant – perspektivnaia kultura dlia kormleniiia zhivotnykh / S.O. Bibikov, S.I. Nikolaev // Effektivnoe zhivotnovodstvo. – 2023. – No. 5 (187). – S. 38-39. – DOI 10.24412/cl-33489-2023-5-38-39.
  6. Kuznetsov, I. Amarant – vysokobelkovaia kormovaia kultura / I. Kuznetsov, V. Andrusenko // Zhivotnovodstvo Rossii. – 2015. – No. 7. – S. 63-64.
  7. Plokhinskii N.A. Rukovodstvo po biometrii dlia zootehnikov. – Moskva: Kolos, 1986. – 255 s.
  8. Molochnaia produktivnost zaanenskikh koz v zavisimosti ot urovnia proteina v ratsione / S.I. Novopashina, M.Iu. Sannikov, E.I. Kizilova, Z.A. Khalimbekov // Sbornik nauchnykh trudov Stavropol'skogo nauchno-issledovatel'skogo instituta zhivotnovodstva i kormoproizvodstva. – 2012. – T. 2, No. 1. – S. 184-186.
  9. Dvalishvili, V.G. Normirovaniye kormleniiia koz molochnykh i miasnykh porod / V.G. Dvalishvili // Vestnik Tuvinskogo gosudarstvennogo universiteta. Estestvennye i selskokhoziaistvennye nauki. – 2015. – No. 1. – S. 128-136.
  10. Kuziakina, L.I. Tekhnologiiia proizvodstva produktsii molochnogo kozovodstva: uchebnoe posobie / L.I. Kuziakina, E.N. Usmanova. – Kirov: Viatskaia GSKhA, 2017. – 89 s.
- ◆ ◆ ◆

УДК 619:617.5

DOI: 10.53083/1996-4277-2025-247-5-47-51

**Е.Д. Бердова, Л.В. Медведева,  
Н.Б. Кочетыгова, Л.Ю. Выставкина**  
E.D. Berdova, L.V. Medvedeva,  
N.B. Kochetygova, L.Yu. Vystavkina

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ БАКТЕРИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЦЕССОВ РЕГЕНЕРАЦИИ РАН ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАЗЛИЧНЫХ ШОВНЫХ МАТЕРИАЛОВ У ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ

### COMPARATIVE BACTERIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF WOUND REGENERATION PROCESSES USING VARIOUS SUTURE MATERIALS IN LABORATORY ANIMALS

**Ключевые слова:** регенерация, кожа, ПГА, кетгут, лабораторные мыши, бактериальная обсемененность, энтерококк, стафилококк, кишечная палочка, посев.

Процесс reparативной регенерации кожных ран во многом зависит от вида соединяющих материалов, формы и состава клеевого или шовного материала, а также от общей и местной реакции организма животного на их имплантацию. Особое значение в процессе регенерации тканей имеет микробное загрязнение раны, которое может привести к появлению различных осложнений. Интенсивное развитие микробного обсеменения в ране не только замедляет ее заживление,

но и создает риск возникновения хирургической инфекции в организме. Интерпретация результатов бактериологического исследования микробиоты операционных ран, ушитых фоновыми материалами, имеет большое практическое значение для дальнейшего изучения kleевых композиций. Целью работы стало изучение качественного и количественного состава микрофлоры кожных ран, для ушивания которых использовали фоновые шовные материалы. В ходе исследования выявлено, что в кожных ранах всех лабораторных животных сформированных групп присутствовали представители кожной микрофлоры *Staphylococcus epidermidis* и представитель микрофлоры кишечника *Escherichia coli*, помимо этого у мы-

шей 2-й опытной группы были выделены *Acinetobacter* species и *Klebsiella pneumoniae*. Микробиологический контроль на 3-й, 7-й и 14-й дни показал отсутствие микробиоты в кожных ранах у животных 1-й опытной группы и снижение качественного и количественного состава микрофлоры в кожных ранах у мышей 2-й опытной группы.

**Keywords:** regeneration, skin, PGA (polyglycolic acid) suture material, catgut, laboratory mice, bacterial contamination, enterococcus, staphylococcus, *E. coli*, inoculation.

Reparative regeneration of skin wounds largely depends on the chemical composition, structure and quality of the adhesive or suture material as well as the reaction of tissues to its implantation. Microbial contamination of the wound is of particular importance in the process of tissue regeneration, because it may lead to various complications. Intensive development of microbial contamina-

tion in the wound not only slows down its healing but also creates a risk of surgical infection in the body. The interpretation of the results of a bacteriological study of the microbiota of surgical wounds sutured with background materials is of great practical importance for further study of adhesive compositions. The research goal was to study the qualitative and quantitative composition of skin wound microflora when background suture materials were used. It was found that representatives of the skin microflora of *Staphylococcus epidermidis* and a representative of the intestinal microflora *Escherichia coli* were present in the skin wounds of all laboratory animals; in addition, *Acinetobacter* species and *Klebsiella pneumoniae* were isolated from mice of the 2nd trial group. Microbiological control on the 3rd, 7th and 14th days showed the absence of microbiota in skin wounds in animals of the 1st trial group and decreasing qualitative and quantitative composition of microflora in skin wounds in mice of the 2nd trial group.

**Бердова Елена Дмитриевна**, ассистент, ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: alenkakrotova@mail.ru.

**Медведева Лариса Вячеславовна**, д.в.н., доцент, декан факультета ветеринарной медицины, ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: ivmagau@mail.ru.

**Кочетыгова Наталья Борисовна**, к.в.н., доцент, ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: anat55@bk.ru.

**Выставкина Людмила Юрьевна**, к.в.н., доцент, ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: majluda@mail.ru.

**Berdova Elena Dmitrievna**, Asst., Altai State Agricultural University, Barnaul, Russian Federation, e-mail: alenkakrotova@mail.ru.

**Medvedeva Larisa Vyacheslavovna**, Dr. Vet. Sci., Assoc. Prof., Dean, Department of Veterinary Medicine, Altai State Agricultural University, Barnaul, Russian Federation, e-mail: ivmagau@mail.ru.

**Kochetygova Natalya Borisovna**, Cand. Vet. Sci., Assoc. Prof., Altai State Agricultural University, Barnaul, Russian Federation, e-mail: anat55@bk.ru.

**Vystavkina Lyudmila Yurevna**, Cand. Vet. Sci., Assoc. Prof., Altai State Agricultural University, Barnaul, Russian Federation, e-mail: majluda@mail.ru.

## Введение

Процесс репаративной регенерации кожных ран во многом зависит от вида соединяющих материалов, формы и состава kleевого или шовного материала, а также от общей и местной реакции организма животного на их имплантацию [1]. Возможность применения шовных материалов или адгезивных композиций для соединения кожных ран определяется знанием физических и биологических характеристик соединяющих материалов, анализом состояния кожной раны, скорости регенерации, а также учетом индивидуальных особенностей животного и других релевантных факторов [2]. Особое значение в процессе регенерации тканей имеет микробное загрязнение раны, которое может привести к появлению различных осложнений. Интенсивное развитие микробного обсеменения в ране не только замедляет ее заживление, но и создает риск возникновения хирургической инфекции в организме.

В ветеринарной хирургии все больше внимания уделяется бесшовному, шовно-клевому соединению тканей, поэтому интерпретация результатов бактериологического исследования микробиоты операционных ран, ушитых фоновыми материалами, имеет большое практическое значение для дальнейшего изучения kleевых композиций [3, 6].

Целью исследования стало изучение видового состава и численности микробиоты лоскутных ран, для соединения которых использовали ПГА USP 2/0 и Кетгут USP 2/0.

Определены задачи:

1) изучить микробиоту лоскутных кожных ран после закрытия биодеградирующим швовым материалом на основе полигликолидной кислоты в разные сроки;

2) определить видовой количественный состав микробиоты кожных лоскутных ран, ушитых органическим швовым материалом, в разные сроки послеоперационного периода.

### Объекты и методы исследования

Исследовательскую работу проводили на ФВМ ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ и в медицинской лаборатории «Здоровье». Объектом исследования стали лабораторные животные (линейные мыши) в количестве 20 особей. Лоскутную кожную рану у мышей моделировали в

спинной области размером 2,0\*0,5 см, соблюдая правила асептики (рис. 1).

Мышам 1-й фоновой группы (n=10) для соединения краев и стенок ран использовали синтетическую рассасывающуюся плетеную нить ПГА с пленочным покрытием из полимера, USP 2/0, производство ООО «Линтекс» (рис. 2).



Рис. 1. Модель кожной раны

Животным 2-й экспериментальной группы (n=10) для аппроксимации тканей ран применяли натуральную коллагеновую нить Кетгут USP 2/0, производство ООО «Линтекс».

Взятие проб первично проводили стерильными тампонами со специальной средой, которая сохраняет жизнедеятельность взятых из раны микроорганизмов в день проведения моделирования ран. Далее микробиологические исследования проводили после взятия материала на гистологическое исследование на 3-й, 7-й, 14-й дни после оперативного вмешательства. Посев взятого материала проводили на плотную питательную среду – 3%-ный кровяной агар. Культивация проходила в термостате при температуре 37°C в течение 18-24 ч [4]. Состав микрофлоры интерпретировали с использованием методик В.В. Меньшикова [5, 7].

### Результаты исследования

В процессе идентификации микроорганизмов были выявлены *Acinetobacter species*, *Staphylococcus epidermidis*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* (табл.).

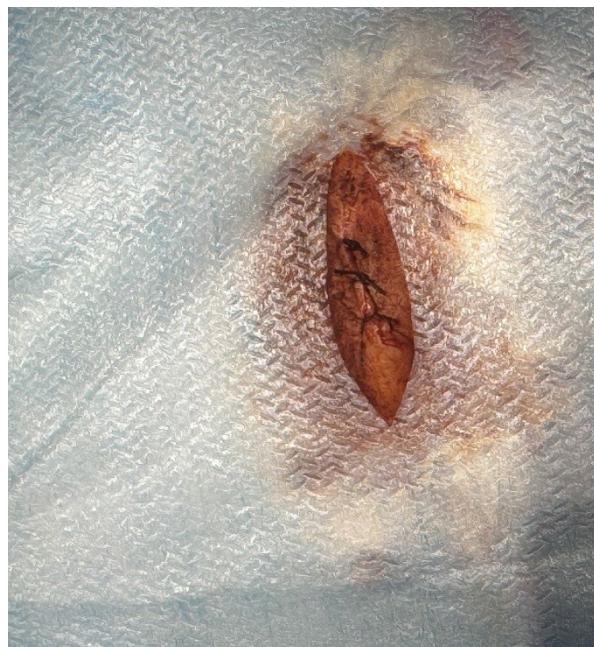


Рис. 2. Кожная рана после ушивания нитью ПГА

Из данных таблицы следует, что у линейных мышей первой экспериментальной группы при нанесении лоскутных ран были выделены *Escherichia coli* –  $10^2$  КОЕ (колониеобразующие единицы), *Staphylococcus epidermidis* –  $10^2$  КОЕ. У животных второй фоновой группы были зафиксированы следующие результаты исследования: *Escherichia coli* –  $10^4$  КОЕ; *Klebsiella pneumoniae* –  $10^4$  КОЕ; *Staphylococcus epidermidis* –  $10^4$  КОЕ; *Acinetobacter species* –  $10^4$  КОЕ. Также зафиксирован рост плесневых грибов. Микробиологические исследования животных первой опытной группы на 3-й, 7-й, 14-й дни показали отсутствие роста колоний микроорганизмов. У животных второй экспериментальной группы на 3-й день исследования были обнаружены кишечная палочка –  $10^3$  КОЕ; клебсиелла пневмонии –  $10^3$  КОЕ; стафилококк эпидермальный –  $10^4$  КОЕ; ацинетобактерии –  $10^2$  КОЕ. Исследование животных второй опытной группы на 7-й день показало наличие в ране: кишечная палочка –  $10^3$  КОЕ; клебсиелла пневмонии –  $10^2$  КОЕ; стафилококк эпидермальный –  $10^3$  КОЕ.

На 14-й день у мышей второй фоновой группы зафиксирован следующий рост патогенной

микрофлоры: *Staphylococcus epidermidis* –  $10^2$  КОЕ.

Таблица

*Результаты бактериологического исследования в разные сроки послеоперационного периода*

Группа животных	Вид микроорганизма	Количество, КОЕ/мл	День исследования
1-я	Ацинетобактерии	-	В день оперативного вмешательства
	Стафилококк эпидермальный	$10^2$	
	Кишечная палочка	$10^2$	
	Клебсиелла пневмонии	-	
	Плесневые грибы	-	
	Ацинетобактерии	-	На 3-й день после операции
	Стафилококк эпидермальный	-	
	Кишечная палочка	-	
	Клебсиелла пневмонии	-	
	Плесневые грибы	-	
2-я	Ацинетобактерии	-	На 7-й день после операции
	Стафилококк эпидермальный	-	
	Кишечная палочка	-	
	Клебсиелла пневмонии	-	
	Плесневые грибы	-	
	Ацинетобактерии	-	На 14-й день после операции
	Стафилококк эпидермальный	-	
	Кишечная палочка	-	
	Клебсиелла пневмонии	-	
	Плесневые грибы	-	
2-я	Ацинетобактерии	$10^4$	В день оперативного вмешательства
	Стафилококк эпидермальный	$10^4$	
	Кишечная палочка	$10^4$	
	Клебсиелла пневмонии	$10^4$	
	Плесневые грибы	+	
	Ацинетобактерии	$10^2$	На 3-й день после операции
	Стафилококк эпидермальный	$10^4$	
	Кишечная палочка	$10^3$	
	Клебсиелла пневмонии	$10^3$	
	Плесневые грибы	-	
2-я	Ацинетобактерии	-	На 7-й день после операции
	Стафилококк эпидермальный	$10^3$	
	Кишечная палочка	$10^3$	
	Клебсиелла пневмонии	$10^2$	
	Плесневые грибы	-	
	Ацинетобактерии	-	На 14-й день после операции
	Стафилококк эпидермальный	$10^2$	
	Кишечная палочка	-	
	Клебсиелла пневмонии	-	
	Плесневые грибы	-	

Таким образом, можно сделать вывод, что у всех лабораторных животных сформированных групп были выявлены представители кожной микрофлоры *Staphylococcus epidermidis* и представитель микрофлоры кишечника *Escherichia coli*.

### Выводы

1. При использовании биодеградирующего шовного материала ПГА для закрытия кожных ран у мышей, начиная с 3-го дня, при микробиологическом исследовании наличие микроорганизмов в ране выявлено не было.

2. После применения в качестве фонового шовного материала нити кетгута микробное обсеменение раны сохранялось до 14-го дня исследования. На 7-й день отсутствовали *Acinetobacter species*, а количество КОЕ *Staphylococcus epidermidis* и *Klebsiella pneumoniae* было на порядок ниже, по сравнению с данными на 3-й день. На 14-й день отмечалось наличие *Staphylococcus epidermidis* в этиологически не значимой концентрации –  $10^2$  КОЕ.

### Библиографический список

1. Olajumoke Alice Ogunji, Zainab Jimoh Ajoke, Isa Ngbede, Ogunfowora Olumide Taiwo. (2014). Handbook of Surgical Suture and Knots. EMSA-CSMU. PP. 3-9.

2. Семенов, Г. М. Хирургический шов: учебное пособие / Г. М. Семенов, В. Л. Петришин, М. В. Ковшова. – Санкт-Петербург; Москва; Харьков; Минск, 2001. – 79 с. – С. 11-13. – Текст: непосредственный.

3. Раны и раневая инфекция: руководство для врачей / [Б. М. Костюченок и др.]; под редакцией М. И. Кузина, Б. М. Костюченка. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Медицина, 1990. – 591 с.: ил.; 25 см. – ISBN 5-225-00998-0. С. 153-159. – Текст: непосредственный.

4. Шаркова, В. А. Микробиоценоз операционной раны и его зависимость от класса / В. А. Шаркова, Е. Ф. Лайман, Н. А. Баранова. – Текст: электронный // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 5-2. – С. 379-383. – ISSN 1812-7339. – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 23.10.2024).

5. Методики клинических лабораторных исследований: справочное пособие: [в 3 т.] / под редакцией В. В. Меньшикова. – Москва: Лабора, 2008. – 22 см. – ISBN 978-5-3032-84-03-3

(в пер.) – URL: <https://search.rsl.ru/#colf=24.10.2024>. – Текст: электронный.

6. Использование kleевой композиции «Сульфакрилат» в экспериментальной хирургии / В. Т. Марченко, А. В. Марченко, К. Ю. Южиков [и др.]. – Текст: непосредственный // Тезисы докладов научной сессии, посвященной 65-летию Новосибирской государственной медицинской академии, 19-20 декабря 2000 года. – Новосибирск, 2000. – 480 с.

7. Методики клинических лабораторных исследований: справочное пособие: в 3 томах. Т. 3. Клиническая микробиология / А. С. Анкирская, В. А. Бехало, А. Г. Бойцов [и др.]. – Москва: ООО «Лабора», 2009. – 880 с. – С. 20-120. – ISBN 978-5-903284-04. – EDN PCUIDL. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=17949161> (дата обращения: 23.10.24) – Текст: электронный.

### References

1. Olajumoke Alice Ogunji, Zainab Jimoh Ajoke, Isa Ngbede, Ogunfowora Olumide Taiwo. (2014). Handbook of Surgical Suture and Knots. EMSA-CSMU. PP. 3-9.
2. Semenov G.M., Petrishin V.L., Kovshova M.V. Khirurgicheskii shov: uchebnoe posobie. Sankt-Peterburg, Moskva, Kharkov, Minsk, 2001. – S. 11-13.
3. Rany i ranevaia infektsiia: rukovodstvo dlja vrachei / [B. M. Kostuchenok i dr.]; pod red. M. I. Kuzina, B. M. Kostuchenka. – 2-e izd., pererab. i dop. – Moskva: Meditsina, 1990. – S. 153-159.
4. Sharkova V.A., Laiman E.F., Baranova N.A. Mikrobiotsenoz operatsionnoi rany i ego zavisimost ot klassa // Fundamentalnye issledovaniia. – 2012. – № 5-2. – S. 379-383.
5. Metodiki klinicheskikh laboratornykh issledovanii: spravochnoe posobie: [v 3 t.] / pod red. V. V. Menshikova. – Moskva: Labora, 2008.
6. Marchenko V.T., Marchenko A.V., Iuzhikov K.Iu. i dr. Ispolzovanie kleevoi kompozitsii «Sulfakrilat» v eksperimentalnoi khirurgii // Tezisy dokladov nauchnoi sessii posviashchennoi 65-letiiu NGMA. – Novosibirsk, 2000. – 480 s.
7. Metodiki klinicheskikh laboratornykh issledovanii: spravochnoe posobie v 3-kh tomakh / A.S. Ankirskaia, V.A. Bekhalo, A.G. Boitsov [i dr.]. T. 3. – Moskva: OOO "Labora", 2009. – S. 20-120.

