

A.I. Afanaseva, V.A. Sarychev. – DOI: 10.53083/1996-4277-2022-211-5-48-52 // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2022. – № 5 (211). – S. 48–52.

8. Kononova L.V. Sravnitelnyy polimorfizm lokusa leptina v populyatsiyakh krupnogo rogatogo skota krasnoy stepnoy i shvitskoy porod / L.V. Kononova, G.N. Sharko, E.V. Machul'skaya // Effektivnoe zhivotnovodstvo. – 2018. – No. 5 (144). – S. 52–54.

9. Haruna, I. L., Li, Y., Zhou, H., Hickford, J. G. H. (2021). Effects of bovine leptin gene variation on milk traits in New Zealand Holstein-Friesian × Jersey-cross dairy cows. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 64(1), 114–121. <https://doi.org/10.1080/00288233.2020.1838570>.

10. Maletić, M., Paprikić, N., Lazarević, M., et al. (2019). Insight in Leptin Gene Polymorphism and Impact on Milk Traits in Autochthonous Busha Cattle. *Acta Veterinaria*. 69. 153-163. DOI: 10.2478/acve-2019-0012.

11. Dar, M. R., Singh, M., Thakur, S., Verma, A. (2021). Exploring the relationship between polymorphisms of leptin and IGF-1 genes with milk yield in indicine and taurine crossbred cows. *Tropical Animal Health and Production*, 53(4), 413. <https://doi.org/10.1007/s11250-021-02866-1>.

12. Kuznetsov, V. M. F-statistiki Rayta: otsenka i interpretatsiya / V. M. Kuznetsov // Problemy biologii produktivnykh zhivotnykh. – 2014. – No. 4. – S. 80-104.



УДК 619:617.5

DOI: 10.53083/1996-4277-2026-264-10-61-66

Е.Д. Бердова, Л.В. Медведева,
Н.Б. Кочетыгова, С.М. Селеменова
E.D. Berdova, L.V. Medvedeva,
N.B. Kochetygova, S.M. Selemeneva

ХАРАКТЕРИСТИКА МИКРОБНОЙ ОБСЕМЕНЕННОСТИ КОЖНЫХ РАН ПОСЛЕ ПРИМЕНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ АДГЗИВОВ У ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ

CHARACTERIZATION OF MICROBIAL CONTAMINATION OF SKIN WOUNDS IN LABORATORY ANIMALS FOLLOWING THE APPLICATION OF VARIOUS ADHESIVES

Ключевые слова: адгезивы, «бесшовное» соеденение тканей, антибактериальная активность, бактериологическое исследование, хирургическая инфекция, закрытие ран, биоклеи, репаративная регенерация, микробное обсеменение.

Активное размножение микроорганизмов в раневой полости приводит не только к замедлению процессов заживления тканей, но и, в ряде случаев, к возникновению хирургической инфекции. Бактериологические исследования микробного загрязнения кожных ран, для закрытия которых использовали различные медицинские адгезивы, позволяют прогнозировать риск возникновения осложнений и течение процессов репаративной регенерации. Экспериментальные исследования выполнены на базе кафедры морфологии, хирургии и акушерства Алтайского государственного аграрного университета и медицинской лаборатории «Здоровье». Цель исследования – проведение качественного и количественного анализа микробной обсемененности кожных ран, для закрытия которых использовали медицинские клеи «Сульфакрилат», «Dermabond» и «His-

toacryl». На основании проведенных исследований можно утверждать, что микробное обсеменение кожных ран у всех лабораторных животных было представлено преимущественно представителями кожной микрофлоры (*Staphylococcus epidermidis*; *Staphylococcus saprophyticus*; *Acinetobacter* species) и условно-патогенной микрофлоры кишечника (*Escherichia coli*; *Klebsiella pneumoniae*). После применения биоклея «Dermabond» для закрытия кожных ран у мышей 2-й опытной группы (n=10) микробное обсеменение сохранялось до 7-го дня исследования. При этом на 3-й день количество выделенных *Staphylococcus epidermidis*, *Klebsiella pneumoniae* и *Escherichia coli* было на порядок ниже, по сравнению с аналогичными данными в день операции. На 7-й день наблюдалось снижение роста *Klebsiella pneumoniae* 10⁴ КОЕ. После применения клеевой композиции «Сульфакрилат» и биоклея «Histoacryl» (n=20) у мышей опытных групп микробное обсеменение кожных ран отмечалось только в день оперативного вмешательства после нанесения раны. На 3-й, 7-й и 14-й дни послеоперационного периода роста микрофлоры обнаружено не было.

Keywords: adhesives, "sutureless" tissue connection, antibacterial activity, bacteriological examination, surgical infection, wound closure, bioadhesives, reparative regeneration, microbial contamination.

Active proliferation of microorganisms in a wound cavity not only slows tissue healing but, in some cases, may lead to surgical infection. Bacteriological studies of microbial contamination of skin wounds closed with various medical adhesives allow predicting the risk of complications and the course of reparative regeneration. Experimental studies were conducted at the Department of Morphology, Surgery, and Obstetrics of the Altai State Agricultural University and Zdorovye Medical Laboratory. The research goal making qualitative and quantitative analysis of microbial contamination of skin wounds closed with the medical adhesives Sulfacrylate, Dermabond, and Histoacryl. Based on the conducted studies, it may be stated that microbial colonization of skin wounds

in all laboratory animals was represented mainly by representatives of the skin microflora (*Staphylococcus epidermidis*; *Staphylococcus saprophyticus*; *Acinetobacter* species) and opportunistic intestinal microflora (*Escherichia coli*; *Klebsiella pneumoniae*). After using the bioadhesive Dermabond to close skin wounds in mice of the second trial group ($n = 10$), microbial contamination persisted until the 7th day of the study. Moreover, on the 3rd day, the count of isolated *Staphylococcus epidermidis*, *Klebsiella pneumoniae* and *Escherichia coli* was an order of magnitude lower compared with similar data on the day of surgery. On the 7th day, slower growth of *Klebsiella pneumoniae* was observed - 10^2 CFU. After using the Sulfacrylate adhesive composition and Histoacryl bioadhesive ($n = 20$), microbial contamination of skin wounds in mice in the trial groups was observed only on the day of surgery after the wound was inflicted. No microbial growth was detected on days 3, 7, and 14 postoperatively.

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.

Селеменова София Максимовна, ветеринарный врач, ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: sofi.selemenewa@yandex.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.

Selemenewa Sofiya Maksimovna, Veterinarian, Altai State Agricultural University, Barnaul, Russian Federation, e-mail: sofi.selemenewa@yandex.ru.

Введение

В ветеринарной хирургической практике ограничено применяются методы бесшовного соединения тканей с использованием различных медицинских адгезивов. В процессе репаративной регенерации ран после использования биоклеев реже регистрируются послеоперационные осложнения, так как они исключают дополнительное травмирование тканей, а некоторые из них обладают антибактериальной активностью. При этом ввиду относительного многообразия медицинских адгезивов на сегодняшний день не существует универсального клея, который был бы одинаково эффективен для соединения всех типов тканей, с учетом видовых особенностей животных [1].

Большое значение при лечении ран имеет их микробная обсемененность. Активное размножение микроорганизмов в раневой полости приводит не только к замедлению процессов заживления тканей, но и, в ряде случаев, к возник-

новению хирургической инфекции. Оценка микробного загрязнения ран кожи, для закрытия которых использовали различные клеевые композиции («Сульфакрилат», «Dermabond» и «Histoacryl»), позволяет прогнозировать течение процессов регенерации тканей и риск развития послеоперационных осложнений [2, 3].

Целью исследования – проведение сравнительной оценки качественного и количественного состава микрофлоры кожных ран, при использовании медицинских клеев «Сульфакрилат», «Dermabond» и «Histoacryl» для их закрытия.

Определены следующие **задачи**:

- 1) изучить степень микробной контаминации кожных ран после их моделирования на 3-й, 7-й и 14-й дни;
- 2) исследовать видовое разнообразие микрофлоры кожных ран после использования медицинских адгезивов «Сульфакрилат», «Dermabond» и «Histoacryl» в разные сроки.

Объекты и методы исследования

Экспериментальная часть исследования реализована на кафедре морфологии, хирургии и акушерства АГАУ и в медицинской лаборатории «Здоровье». Исследования проводились на белых мышах ($n=30$). Подбор животных в группы осуществляли по принципу групп-аналогов. Модель кожной раны формировали на спине экспериментальных животных размером $2,0 \times 0,5$ см, соблюдая правила асептики (рис. 1).

Мышам 1-й опытной группы ($n=10$) для закрытия ран кожи применяли клеевую композицию «Сульфакрилат», которую наносили тонким слоем согласно разработанной методике (рис. 2).

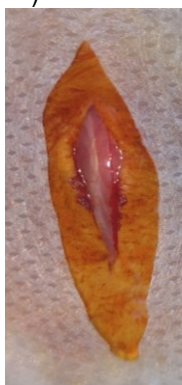


Рис. 1. Кожная рана у мыши

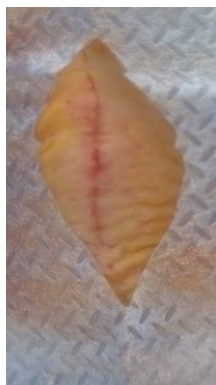


Рис. 2. Кожная рана у мыши после закрытия биоклеем «Сульфакрилат»

Лабораторным мышам 2-й опытной группы ($n=10$) для аппроксимации краев и стенок ран использовали клеевую композицию «Dermabond» (рис. 3).

Мышам 3-й опытной группы ($n=10$) закрытие ран проводили с использованием биоклея «Histoacryl» (рис. 4).



Рис. 3. Кожная рана у линейной мыши после закрытия адгезивом «Dermabond»



Рис. 4. Кожная рана у линейной мыши после закрытия медицинским клеем «Histoacryl»

Забор материала на микробиологическое исследование осуществлялся непосредственно после моделирования раны стерильными тампонами со специальной средой Эймса, которая обеспечивает выживаемость микрофлоры. Последующий отбор проб для микробиологического контроля проводили после взятия биопсии на гистологическое исследование на 3-й, 7-й, 14-й дни после моделирования раны [4, 5].

Состав микрофлоры интерпретировали с использованием методик В.В. Меньшикова [3, 6].

Результаты исследования

В ходе бактериологической идентификации в исследуемых пробах был верифицирован ряд микроорганизмов: *Acinetobacter species*, *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus saprophyticus*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* (табл. 1-3).

Из данных таблицы 1 следует, что у линейных мышей 1-й опытной группы при нанесении кожных ран были выделены *Escherichia coli* – 10^2 КОЕ, *Staphylococcus epidermidis* – 10^2 КОЕ. На 3-й, 7-й, 14-й дни микробиологическое исследование показало отсутствие роста микрофлоры.

У линейных мышей 2-й опытной группы в день операции были выделены только представители условно-патогенной микрофлоры: *Escherichia coli*; *Klebsiella pneumoniae*; *Staphylococcus epidermidis*; *Acinetobacter species*.

На 3-й день послеоперационного периода были обнаружены *Escherichia coli* – 10^3 КОЕ; *Klebsiella pneumoniae* – 10^3 КОЕ; *Staphylococcus epidermidis* – 10^3 КОЕ. На 7-й день были выделены: *Escherichia coli* – 10^3 КОЕ; *Klebsiella pneumoniae* – 10^2 КОЕ; *Staphylococcus epidermidis* – 10^3 КОЕ. На 14-й день исследования у мышей 2-й группы рост условно-патогенной микрофлоры не был зафиксирован.

Из таблицы 3 следует, что у мышей 3-й опытной группы в день операции были выявлены: *Staphylococcus epidermidis* – 10^4 КОЕ, *Staphylococcus saprophyticus* – 10^4 КОЕ, *Escherichia coli* – 10^3 КОЕ. На 3-й, 7-й и 14-й дни послеоперационного периода бактериологические исследования показали отсутствие роста микрофлоры.

Таблица 1

Результаты бактериологического исследования кожных ран у мышей 1-й опытной группы (n=10; клеевая композиция «Сульфакрилат»)

Название медицинского адгезива	Качественный состав микрофлоры	Количественный состав микрофлоры, КОЕ/мл	День исследования
Сульфакрилат	Acinetobacter species	-	В день оперативного вмешательства
	Staphylococcus saprophyticus	-	
	Staphylococcus epidermidis	10 ²	
	Escherichia coli	10 ²	
	Klebsiella pneumoniae	-	
	Плесневые грибы	-	
	Acinetobacter species	-	На 3-й день после операции
	Staphylococcus saprophyticus	-	
	Staphylococcus epidermidis	-	
	Escherichia coli	-	
	Klebsiella pneumoniae	-	
	Плесневые грибы	-	
	Acinetobacter species	-	На 7-й день после операции
	Staphylococcus saprophyticus	-	
	Staphylococcus epidermidis	-	
	Escherichia coli	-	
	Klebsiella pneumoniae	-	
	Плесневые грибы	-	
	Acinetobacter species	-	На 14-й день после операции
	Staphylococcus saprophyticus	-	
	Staphylococcus epidermidis	-	
	Escherichia coli	-	
	Klebsiella pneumoniae	-	
	Плесневые грибы	-	

Таблица 2

Результаты бактериологического исследования кожных ран у мышей 2-й опытной группы (n=10; биоклей «Dermabond»)

Название медицинского адгезива	Вид микроорганизма	Количество микроорганизмов, КОЕ/мл	День исследования
Dermabond	Acinetobacter species	10 ⁴	В день оперативного вмешательства
	Staphylococcus saprophyticus	-	
	Staphylococcus epidermidis	10 ⁴	
	Escherichia coli	10 ⁴	
	Klebsiella pneumoniae	10 ⁴	
	Плесневые грибы	+	
	Acinetobacter species	-	На 3-й день после операции
	Staphylococcus saprophyticus	-	
	Staphylococcus epidermidis	10 ³	
	Escherichia coli	10 ³	
	Klebsiella pneumoniae	10 ³	
	Плесневые грибы	-	
	Acinetobacter species	-	На 7-й день после операции
	Staphylococcus saprophyticus	-	
	Staphylococcus epidermidis	10 ³	
	Escherichia coli	10 ³	
	Klebsiella pneumoniae	10 ²	
	Плесневые грибы	-	
	Acinetobacter species	-	На 14-й день после операции
	Staphylococcus saprophyticus	-	
	Staphylococcus epidermidis	-	
	Escherichia coli	-	
	Klebsiella pneumoniae	-	
	Плесневые грибы	-	

**Результаты бактериологического исследования кожных ран
у мышей 3-й опытной группы (n=10; биоклей «Histoacryl»)**

Название медицинского адгезива	Вид микроорганизма	Количество микроорганизмов, КОЕ/мл	День исследования
Histoacryl	Acinetobacter species	-	В день оперативного вмеша- тельства
	Staphylococcus saprophyticus	10 ⁴	
	Staphylococcus epidermidis	10 ⁴	
	Escherichia coli	10 ³	
	Klebsiella pneumoniae	-	
	Плесневые грибы	-	
	Acinetobacter species	-	На 3-й день после операции
	Staphylococcus saprophyticus	-	
	Staphylococcus epidermidis	-	
	Escherichia coli	-	
	Klebsiella pneumoniae	-	
	Плесневые грибы	-	
	Acinetobacter species	-	На 7-й день после операции
	Staphylococcus saprophyticus	-	
	Staphylococcus epidermidis	-	
	Escherichia coli	-	
	Klebsiella pneumoniae	-	
	Плесневые грибы	-	
	Acinetobacter species	-	На 14-й день после операции
	Staphylococcus saprophyticus	-	
	Staphylococcus epidermidis	-	
	Escherichia coli	-	
	Klebsiella pneumoniae	-	
	Плесневые грибы	-	

Заключение

На основании проведенных исследований можно утверждать, что микробное обсеменение кожных ран у всех лабораторных животных было представлено преимущественно представителями кожной микрофлоры (*Staphylococcus epidermidis*; *Staphylococcus saprophyticus*; *Acinetobacter species*) и условно-патогенной микрофлоры кишечника (*Escherichia coli*; *Klebsiella pneumoniae*).

У мышей 1-й и 3-й (n=20) опытных групп микробное обсеменение кожных ран отмечалось только в день оперативного вмешательства после нанесения раны. На 3-й, 7-й и 14-й дни послеоперационного периода роста микрофлоры обнаружено не было.

После применения биоклея «Dermabond» для закрытия кожных ран у мышей 2-й опытной группы микробное обсеменение сохранялось на 3-й и 7-й день исследования.

Библиографический список

1. Ogunji, O. A., Jimoh, Z., Ngbede, I., & Taiwo, O. (2014). *Handbook on Surgical Sutures and Knots*. Free-eBooks.net.

2. Демина, Н. Б. Применение клеевых композиций в хирургии / Н. Б. Демина, Л. В. Чернова, Ж. М. Козлова. – Текст: электронный // Хирургия. – 2019. – № 3 (1). – С. 129-134. – URL: <https://doi.org/10.17116/hirurgia2019031129>.

3. Методики клинических лабораторных исследований: справочное пособие: в 3 томах / А. С. Анкирская, В. А. Бехало, А. Г. Бойцов [и др.]. – Москва: ООО «Лабора», 2009. – Т. 3. – 880 с. – С. 20-120. – ISBN 978-5-903284-04. – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 23.10.2024). – Текст: электронный.

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

5. Шаркова, В. А. Микробиоценоз операционной раны и его зависимость от класса / В. А. Шарикова, 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).

6. Медицинский клей «Сульфакриллат». Антибактериальная противовоспалительная клеевая композиция: руководство для применения в хирургических отраслях / В. Т. Марченко, Н. Н. Прутовых, Г. А. Толстиков, А. Г. Толстиков. – Новосибирск, 2005. – 80 с. – С. 7-8. – Текст: непосредственный.

References

1. Ogunji, O. A., Jimoh, Z., Ngbede, I., & Taiwo, O. (2014). *Handbook on Surgical Sutures and Knots*. Free-eBooks.net.
2. Demina, N. B. Primenenie kleevykh kompozitsiy v khirurgii / N. B. Demina, L. V. Chernova, Zh. M. Kozlova // *Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova*. – 2019. – No. 3. – S. 129-134. – DOI 10.17116/hirurgia2019031129.
3. Metodiki klinicheskikh laboratornykh issledovaniy: spravochnoe posobie v 3-kh tomakh /

A. S. Ankirskaya, V. A. Bekhalo, A. G. Boytsov [i dr.]. Т. 3. – Moskva: ООО "Labora", 2009. – 880 s. – ISBN 978-5-903284-04-7.

4. Rany i ranevaya infektsiya: rukovodstvo dlya vrachey / [B. M. Kostyuchenok i dr.]; pod red. M. I. Kuzina, B. M. Kostyuchenka. – 2-e izd., pererab. i dop. – Moskva: Meditsina, 1990. – S. 153-159.

5. Sharkova, V. A. Mikrobiotsenoz operatsionnoy rany i ego zavisimost ot klassa / V. A. Sharkova, E. F. Layman, N. A. Baranova // *Fundamentalnye issledovaniya*. – 2012. – No. 5-2. – S. 379-383.

6. Meditsinskiy klei "Sulfakrilat". Antibakterialnaya protivovospalitel'naya kleevaya kompozitsiya: rukovodstvo dlya primeneniya v khirurgicheskikh otraslyakh / V. T. Marchenko, N. N. Prutovikh, G. A. Tolstikov, A. G. Tolstikov. – Novosibirsk, 2005. – S. 7-8.



УДК 636.5.033:637.072

DOI: 10.53083/1996-4277-2026-264-10-66-73

Г.М. Топурия

G.M. Topuria

ВЛИЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО БИОСТИМУЛЯТОРА НА МИНЕРАЛЬНЫЙ ОБМЕН У ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

EFFECT OF PLANT-BASED BIO-STIMULANT ON MINERAL METABOLISM OF BROILER CHICKENS

Ключевые слова: птицеводство, цыплята-бройлеры, кровь, обмен, минеральные вещества, кальций, фосфор, магний, щелочная фосфатаза, фитобиотики.

Продуктивность сельскохозяйственной птицы зависит от условий содержания и использования в кормлении сбалансированных рационов. Для восполнения в кормах недостающих физиологически важных для организма нутриентов большую перспективу имеют препараты и кормовые добавки природного происхождения. Среди них выделяются фитобиотики, обладающие множеством полезных свойств. Изучено влияние разных доз растительной кормовой добавки орего-стим на состояние минерального обмена у цыплят-бройлеров. Из суточных цыплят кросса Арбор Айкрес сформировано 4 группы. Птица 1-й опытной группы на протяжении всего периода выращивания дополнительно к основному рациону получала орего-стим в дозе 300 г/т корма. Цыплятам 2-й и 3-й опытных групп препарат задавали в количестве 400 и 500 г/т корма соответственно.

Представители контрольной группы орего-стим не получали и выращивались на стандартном рационе. В 30- и 40-дневном возрасте провели физиологические опыты по стандартным методам для изучения обмена минеральных веществ в организме подопытной птицы. В эти же возрастные периоды отбирали кровь для определения количества кальция, фосфора, магния и активности щелочной фосфатазы. Установлено, что использование фитобиотика орего-стим в рационе цыплят-бройлеров кросса Арбор Айкрес способствует повышению усвояемости из корма кальция и фосфора. У птицы опытных групп в 30-дневном возрасте использование организмом кальция превысило значения контрольных аналогов на 11,57% ($p < 0,05$), 6,34 и 5,75%; в 40-дневном возрасте – на 11,80% ($p < 0,05$), 2,44 и 10,15% ($p < 0,05$). Использование фосфора к концу опыта увеличилось на 2,71-11,53%. В крови птицы, получавшей кормовую добавку, в 30-дневном возрасте возросло количество кальция на 6,02-8,59%, фосфора – на 4,96-12,76%, магния – на 6,72-10,92% по сравнению с контрольными сверстниками. Аналогичные измене-