

Таким образом, эндоскопическое исследование животных является ценным в диагностическом отношении и перспективным методом визуализации внутренних органов. Эндоскопия нашла широкое применение и активно применяется в клинической практике собак, кошек и ограниченно – при работе с сельскохозяйственными, крупными животными. Связано это с тем, что не всегда возможно подобрать эндоскопический зонд, соответствующий размеру животного. Стоимость аппаратуры, оборудование стационарного помещения являются дорогостоящими. Практически отсутствуют мобильные, автономные эндоскопические установки. Над устранением этих и некоторых других проблемных вопросов работают многие специалисты и их решение – вопрос нескольких ближайших лет.

Следует отметить, что перспективными направлениями развития ветеринарной эндоскопии являются:

- повышение диагностических возможностей за счет усовершенствования эндоскопических приборов с увеличением изображения в 100 и более раз. Это достигается посредством использования видеоэндоскопов, в которых на дистальном конце вместо линзы имеется микровидеокамера. Наличие такой аппаратуры и ее использование в ветеринарной практике является актуальным в настоящее время;

- расширение спектра показаний к применению эндоскопических способов как по болезням (внутренние, хирургические, акушерско-гинекологические), так и по назначению (диагностические, лечебные, оперативные). Так, например, разработан способ малоинвазивного оперативного лечения коров при смещении сычуга. Этому заболеванию наиболее подвержены высокоудойные животные и, учитывая тенденции развития молочного скотоводства в Беларуси, решать эту проблему ветеринарным специалистам необходимо будет в ближайшее время;

- использование мобильных автономных технологий, например, капсульной эндоскопии,

которая позволяет визуализировать кишечник, недоступный для традиционных методов;

- необходимость технической подготовки специалистов путем унификации эндоскопических манипуляций у разных видов животных, а также наличие отечественных научных разработок в области эндоскопии. Если этого не сделать сейчас, то уже в ближайшем будущем появится значительный разрыв с международным уровнем в возможностях решения актуальных проблем отечественной клинической ветеринарной медицины.

**Литература.** 1. Чернеховская, Н.Е. *Современные технологии в эндоскопии : руководство* / Н.Е. Чернеховская. – М., 2004. – 136 с. 2. Roth, L. *Comparisons between endoscopic and histologic evaluation of the gastrointestinal tract in dogs and cats* / L. Roth, M.S. Leib, D.J. Davenport, W.E. Monroe // *Jurnal of American Veterinary Medical Association*. – 1990. – Vol. 196. – P. 635 – 638. 3. Лекондер, П. *Эндоскопический атлас желудочно-кишечных трактов кошек и собак* // *Waltham Focus*. – 1999. – Т. 9, N 4. – С. 2 – 9. 4. Струнина, А.А. *Современный опыт работы зарубежной торакальной клиники (Гольник, Словения)* // А.А. Струнина, И.М. Мальцева // *Эндоскопия*. – 2012. – № 3. – С. 37 – 39. 5. Курдеко А.П. *Гастрознтрит и гепатодистрофия свиней в условиях промышленной технологии : диссертация ... доктора ветеринарных наук : 16.00.01/ А.П. Курдеко ; Учреждение образования "Витебская государственная академия ветеринарной медицины"*. – Витебск, 2006. – 268 л. 6. Гурин В.П. *Патогенез, диагностика и лечение телят при язвенном абомазите : диссертация ... кандидата ветеринарных наук : 16.00.01/ В.П. Гурин ; Учреждение образования "Витебская государственная академия ветеринарной медицины"*. – Витебск, 2003. – 98 л. 7. *Gastrointestinal Endoscopy Standards. June 2007 [Электронный ресурс]* / Режим доступа : <http://www.wsava.org/standardizationgroup.htm>. 8. Wolf, V. *Influences on the development of abomasal displacement in German Holstein cows* / V. Wolf, H. Hamann, H. Scholz, O. Distl // *Dtsch tierarztl Wschr*. – 2001. – N 108. – P. 403 – 408. 9. Hamann, H. *Relationships between lactational incidence of displaced abomasums and milk production traits in German Holstein cows* / H. Hamann, V. Wolf, H. Scholz, O. Distl // *J Vet Med*. – 2004. – N 51. – P. 203 – 208.

УДК 619:617-001.4

## ПОЛУЧЕНИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫХ НАНОРАЗМЕРНЫХ НЕТКАНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ РАНЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

\* Веремей Э. И., \*\* Алексеев И. С., \*\* Дорошенко И. А., \* Ходас В. А.

\* УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

\*\* УО «Витебский государственный технологический университет», г. Витебск, Республика Беларусь

*В данной статье содержится информация о лечении раненых животных при помощи наноразмерных нетканых материалов с тилозином, а также о микроморфологии околораневых тканей. Дана оценка эффективности применения данных материалов в сравнении с классическими методами лечения.*

*This article contains information about the treatment of injured animals with non-woven materials with nanoscale tylosin, as well as the micromorphology tissues near wounds. The efficacy of the use of these materials in comparison with the conventional methods of treatment.*

**Ключевые слова:** наноразмерное волокно, микроморфология, нетканый материал, тилозин, заживление.

**Keywords:** nano-sized fibers, micromorphology, non-woven materials, tylosin, regeneration.

**Введение.** Лечение раненых животных относится к числу наиболее древних и нестареющих проблем хирургии. Вряд ли для какой-либо другой цели в ветеринарной хирургии было предложено больше средств и методов, чем для лечения ран.

Нами с научными сотрудниками УО «Витебский государственный технологический университет» ведется научная работа по разработке антибактериальных нетканых материалов для лечения раненых и другой гнойной патологии у животных.

Проблема лечения раненых животных постоянно актуальна и требует поиска новых средств и способов оказания быстрой и эффективной помощи. Быстрый способ лечения раненых животных - это направление заживления по первичному натяжению [1].

Наряду с уже существующими методами и средствами лечения раненых животных, свое место находят и инновационные разработки, в том числе из области нанотехнологии. Их инновационный потенциал огромен, а область применения стремительно расширяется [4,5,7].

Нанотехнологии на данный момент представляют собой одну из наиболее перспективных сфер развития современной науки. Они находят все большее применение в различных областях, в том числе и в ветеринарной медицине. Перспективным направлением применения нанотехнологии является получение нано-

размерных волокон с добавлением антибиотиков [4,6,7].

Наноразмерные волокна с добавлением антибиотиков способны резорбироваться в ране по мере заживления, не требуют перевязок и удаления остатков материала. Данные нановолокна не только просты и удобны в работе, но и способствуют ускорению процесса заживления ран [3,4].

Таким образом, в настоящее время происходит активное накопление экспериментальных данных и осуществляется разработка новых технологий для нужд ветеринарной хирургии.

**Материал и методы исследований.** Метод получения нетканых материалов.

В ходе работы по получению наноразмерных нетканых материалов определены наиболее предпочтительные составы формирующих растворов с бактерицидными добавками, путем изменения концентрации полимера в растворе и использовании различных добавок. Исследования зависимости процесса волокнообразования от концентрации полимера и примененных бактерицидных добавок проводились с получением нетканых образцов (рисунок 1)

Характеристика процесса получения наноразмерных волокон с бактерицидными добавками отражен в таблице 1.

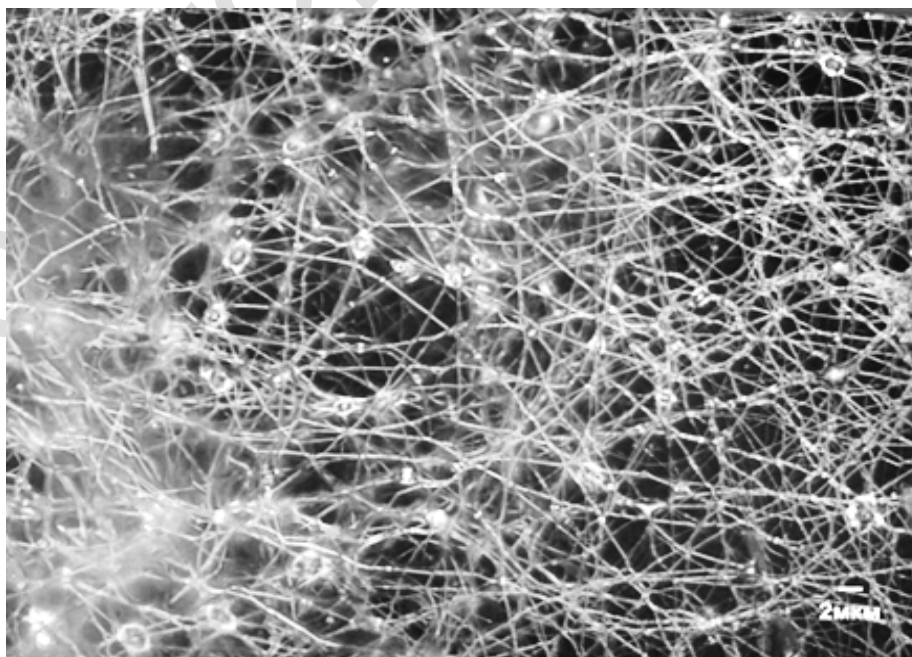


Рисунок 1 – Структура полученного нетканого образца

Таблица 1 – Вид получаемых наноразмерных волокон

Бактерицидные добавки	Концентрация полимера, %				
	6	8	9	10	12
Цефтриаксон					
Хлоргексидин					
Рифампицин					
Тилозин					
Без добавки					

Примечание:

- волокнообразование минимально или отсутствует, капельное течение;
- волокнообразование со значительными капельными включениями;
- волокнообразование с небольшими капельными включениями;
- стабильное волокнообразование.

Как видно из таблицы 1, стабильное волокнообразование происходит при 8-9% содержания полимера с 15% бактерицидных добавок в сухом веществе, в случае применения нерастворимых добавок (рифампицин), верхняя граница диапазона расширяется до 10%. Из этого следует, что получение наноразмерных волокон с бактерицидными добавками электроспиннингом – простой и достаточно гибкий способ, позволяющий получать продукт с требуемыми свойствами даже при нестабильности параметров исходных материалов.

В связи с актуальностью данного направления при лечении животных нами были проведены две серии опытов. Все исследования проводились с соблюдением требований биоэтики, директивой Европейского сообщества 86/609/ЕЕС и Хельсинкской декларацией. Целью исследования является изучение влияния наноразмерных нетканых материалов с добавлением тилозина.

Для проведения опытов было отобрано 9 кроликов. Животные были разделены на 3 группы: 2 опытных и 1 контрольная, по 3 животных в

каждой группе по принципу условных клинических аналогов. При помощи трафарета животным были нанесены кожно-мышечные раны в области бедра размером - длина 5 см, глубина 2 см. В дальнейшем всем животным в раны внесли музейный штамм золотистого стафилококка в количестве 1 миллион микробных тел по стандарту мутности. Через сутки была проведена хирургическая обработка ран - промыли их раствором фурацилина 1:5000 с 3%-ным раствором перекиси водорода. В опытных группах для лечения ран использовали наноразмерные нетканые материалы с тилозином, которыми покрывали раны и фиксировали стерильными клеевобинтовыми повязками, в контрольной группе применяли традиционное лечение с использованием линимента синтомицина 10%-ного.

**Результаты исследований.** В первой серии опытов общее состояние кроликов в опытных группах было удовлетворительным, температура, частота пульса и дыхания на протяжении всего периода наблюдения оставались в пределах физиологических колебаний (таблица 2).

Таблица 2 - Результаты клинических показателей у кроликов в среднем по опытным группам

№	Показатели	Среднее значение по группам
1.	Температура, °С	38,1±0,3
2.	Пульс, уд/мин	146,3±1,7
3.	Дыхание, дых. дв/мин	56,6±1,2

В области кожно-мышечной раны нами были отмечены следующие изменения:

1) на второй день после заражения на поверхности раны выделялся гнойный экссудат; отмечался отек краев раны до 2 см с повышением местной температуры и болезненностью окружающих тканей;

2) на четвертый день наблюдения на поверхности раны местная температура окружающих тканей была повышена, отек краев раны составлял 1,5 см, ткани болезненные;

3) на восьмой день наблюдения отмечается образование струпа, местная температура окружающих тканей была незначительно

повышена, а воспалительный отек и болезненность тканей в области раны уменьшились до 0,5 см;

4) на двенадцатый день у животных данной группы отмечалось отторжение струпа и полное заживление раны, отсутствие воспалительного отека и болезненности тканей в области раны, отсутствует повышение местной температуры окружающих тканей.

При гистологическом исследовании биотопа на третий день лечения у кроликов опытной группы отмечалась сильная клеточная реакция, наблюдались кровоизлияния, гиперемия сосудов, наличие фибрина (рисунок 2). При повторном гистологическом исследовании биотопа, взятого от кролика опытной группы на 14 день лечения, было установлено, что клеточная реакция была слабой, кровоизлияний и гиперемии сосудов не наблюдалось (рисунок 3).

В области кожно-мышечной раны нами были отмечены следующие изменения:

1) на второй день после заражения раны на поверхности раны образовался струп, после удаления которого выделялся гнойный экссудат; отмечался отек краев раны до 2 см с повышением местной температуры и болезненностью окружающих тканей;

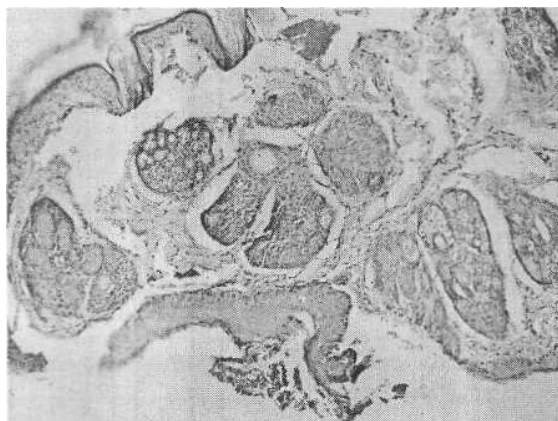


Рисунок 2 - Микрофото гистосреза биотопа от кролика опытной группы на третий день лечения, окрашенный гематоксилин-эозином при увеличении 250х

2) на четвертый день наблюдения на поверхности раны образовался струп, после его удаления выделился гнойный экссудат, местная температура окружающих тканей была повышена, отмечался отек краев раны до 1,8 см, ткани в зоне отека горячие, болезненные;

3) на восьмой день наблюдения образовывался струп, после его удаления выделялся гнойный экссудат, местная температура окружающих тканей была незначительно повышена, а воспалительный отек краев раны уменьшился до 1 см, болезненность тканей в области раны снизилась;

4) на двенадцатый день у животных данной группы произошла полная очистка раневой поверхности от гнойного экссудата, местная температура окружающих тканей была незначительно повышена, воспалительный отек краев раны уменьшился до 0,5 см, болезненность тканей в области раны отсутствовала;

на четырнадцатый день лечения животных данной группы отмечалось отсутствие воспалительного отека краев раны и болезненности тканей в области раны, поверхность раны была сухая, отсутствовало повышение местной температуры окружающих тканей.

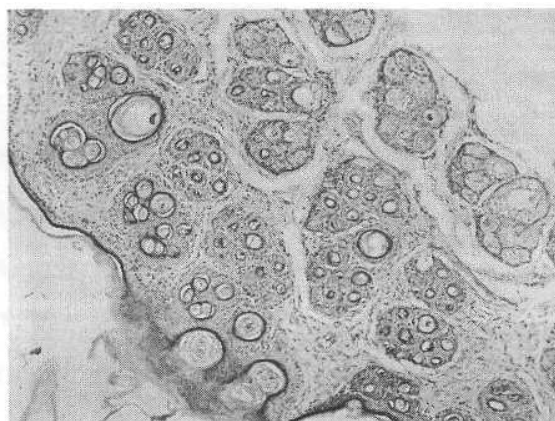


Рисунок 3 - Микрофото гистосреза биотопа от кролика опытной группы на четырнадцатый день лечения, окрашенный гематоксилин-эозином при увеличении 250х

Общее состояние кроликов контрольной группы было удовлетворительным, температура, частота пульса и дыхания на протяжении всего периода наблюдения оставались в пределах физиологических колебаний (таблица 3).

Таблица 3 - Результаты клинических показателей у кроликов в среднем по контрольной группе

№	Показатели	Среднее значение по группе
1	Температура, °С	38,0±0,4
2	Пульс, уд/мин	142,2±1,6
3	Дыхание, дых.дв/мин	54,7±1,1

При гистологическом исследовании биотопа на третий день лечения у кроликов контрольной группы отмечалась клеточная реакция, микроабсцессы, наблюдались сильные кровоизлияния с наличием фибрина, была видна некротизированная ткань, нейтрофилы (рисунок 4). При повторном гистологическом исследовании биотопа, взятого от кролика контрольной группы на 14 день лечения, наблюдали нарушение структуры ткани, некротизированные участки, отмечалась слабая клеточная реакция, имелись признаки гнойного воспаления (рисунок 5).

**Заключение.** В результате проведенных исследований нами клинически установлено, что у животных в опытной группе после применения наноразмерных нетканых материалов с тилозином, процессы регенерации поврежденных тканей протекали более интенсивно, чем в контрольной.

При микроморфологическом исследовании околораневых тканей при лечении экспериментальных кожно-мышечных ран, контаминирован-

ных музейным штаммом золотистого стафилококка, можно сделать заключение о том, что применение наноразмерных нетканых материалов с тилозином вызывает заживление ран на двое суток раньше, чем применение классических средств и методов лечения, в частности линимента синтомицина 10%-ного. Об этом свидетельствует картина динамики изменений, наблюдаемых при микроскопии гистосрезов, полученных от животных опытной и контрольной групп.

Таким образом, следует отметить высокую биологическую активность при отсутствии аллергической реакции организма и развитии резистентности у штаммов бактерий при использовании наноразмерных нетканых материалов с тилозином. Их применение обеспечивает высокоэффективное лечение раненых животных, благодаря чему они могут быть использованы как средство специфического воздействия на пораженные ткани.

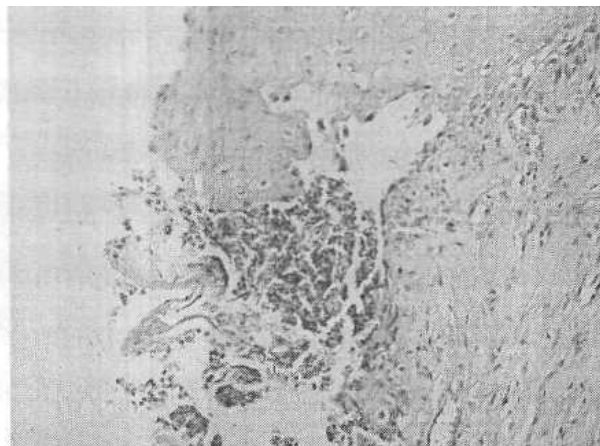


Рисунок 4 - Микрофото гистосреза биотопа от кролика контрольной группы на третий день лечения, окрашенный гематоксилин-эозином при увеличении 250х

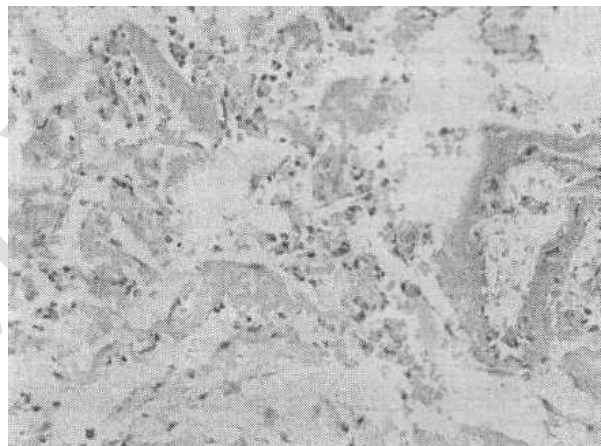


Рисунок 5 - Микрофото гистосреза биотопа от кролика контрольной группы на четырнадцатый день лечения, окрашенный гематоксилин-эозином при увеличении 500х

**Литература.** 1. Абаев, Ю.К. Раневая инфекция в хирургии / Ю.К. Абаев. – Минск: Беларусь, 2003. - 293 с. 2. Петренко, Ю.М. Нанотехнологии и будущее медицины / Петренко Ю.М. // Знание – сила. – 2006. - №10(952). – С. 63-67. 3. Филатов, Ю.Н. Электроформование волокнистых материалов (ЭФВ-процесс) / Ю.Н. Филатов; под редакцией В.Н. Кириченко. – М.: ГНЦ РФ НИФХИ им. Л.Я. Карпова, 1997. – 297 с. 4. Ходас, Ю.В. Получение нетканых материалов из наноразмерных волокон с антисептиками для лечения животных / Ю.В. Ходас, Э.И. Веремей // Современные тенденции и перспективы развития агропромышленного комплекса Сибири: материалы Всероссийской с международным участием научно-практической конференции 24-25 октября 2012 года (г. Абакан, 24-25 октября 2012 года) / Хакасский го-

сударственный университет им. Н.Ф. Катанова.- Абакан : ФГБОУ ВПО ХГУ им.Н.Ф.Катанова, 2012. - С. 39-40. 5. Филатов, Ю.Н. Электроформование волокнистых материалов (ЭФВ-процесс) / Ю.Н. Филатов//под ред. В.Н. Кириченко. - Москва: ГНЦ РФ НИФХИ им. Л.Я. Карпова. 6. Qi, H.J. Determination of mechanical properties of carbon nanotubes and vertically aligned carbon nanotube forests using nanoindentation. /H.J.Qi, K.B.K.Teo, K.K.S.Lau, M.C.Boyce, W.I.Milne, J.Robertson, K.Gleason // Journal of the Mechanics and Physics of Solids. - 2003. -Volume 51, №11-12.-P. 2213-2237. 7. Burger, C Nanofibrous materials and their applications / C Burger, B.S.Hsiao, B. Chu //Annu. Rev. Mater. Res. - 2006. - 336.-P.368.