

глутаровой кислотой. Содержание гель-фракции в поливиниловом спирте сшитом щавелевой кислотой ниже, чем в спирте сшитом остальными кислотами. Содержание гель-фракции остальных образцах практически не отличается в пределах погрешности эксперимента.

Следует отметить, что вода после определения гель-фракции не содержит неотверженного поливинилового спирта, т.к. не дает синей окраски с раствором иода в иодиде калия, которая характерна для поливинилового спирта. Вероятно, уменьшение массы образцов вызвано удалением непрореагировавших кислот или линейных не сшитых кислых эфиров поливинилового спирта. Известно, что скорость этерификации дикарбоновых кислот значительно выше чем у монокарбоновых, причем с увеличением числа углеродных атомов между карбоксильными группами в алифатических дикислотах их реакционная способность к этерификации сначала возрастает, достигая максимума для глутаровой кислоты, а затем уменьшается [8]. Значения максимальной степени набухания уменьшаются с увеличением числа углеродных атомов между карбоксильными группами, что удовлетворительно коррелирует с реакционной способностью дикарбоновых кислот в реакции этерификации.

Степень набухания является важной характеристикой сшитого полимера, т. к. позволяет оценить плотность сшивок и рассчитать среднюю молекулярную массу звена между сшивками. Гель-фракция характеризует долю сшитого полимера в образце. Знание значений скоростей набухания и констант скоростей набухания позволяет синтезировать полимеры носители лекарственных средств с различной скоростью высвобождения лекарственных средств и разрабатывать эффективные модификаторы текстильных материалов.

Список использованных источников

1. Ушаков, С.Н., Поливиниловый спирт и его производные/ С.Н.Ушаков. - М.Л.: Изд. АН СССР.- Том 1. -1960. -552 с.
2. Ямков, И.А. Гидрофильные носители на основе поливинилового спирта для иммобилизации ферментов/ И.А. Ямков, М.В. Буданов, В.А. Даванков //Биоорг. химия. - 1979. -Т. 5. -№11. -С. 1728-1734.
3. Сорбционное разделение электролитов на поперечно сшитом поливиниловом спирте/ Груздева А.Н. [и др.] //Журн. физ. химии. -2005. -Т. 79.- №7. -С. 1325-1327.
4. Разработка рациональной конструкции мокасин-ботинок с использованием модифицированного трикотажа/Смелкова С.В. [и др.] Сборник научных статей и воспоминаний «Памяти В.А. Фрумкина посвящается», М.: Ч.3. – 2014. – С. 122-129.
5. Ковалевич, Е.Е. Исследование эффективности способов модификации трикотажа для хирургии / Молодые ученые – развитию текстильной и легкой промышленности (Поиск – 2012) / Е.Е., Ковалевич, С.Г. Степин // Сборник материалов межвузовской научно-технической конференции аспирантов и студентов .Ч.1. – Иваново: ИГТА, 2012. – С.84-85.
6. Алексеев, И.С. Синтез нити с бактерицидными свойствами из полимерных наноразмерных волокон/ И.С. Алексеев, С.Г. Степин, И.А. Дорошенко//Вестник ВГТУ Вестник ВГТУ . – 2013. – Вып. 25. – С.78-81.
7. Исследование набухания поливинилоксалата/ Гораева О.Ф. [и др.]// Материалы докладов 46 РНТК ВГТУ, Витебск, 2013. - С. 205-206.
8. <http://www.ngpedia.ru/d435076p3.html>

УДК 615. 468.21:546.841

БАКТЕРИЦИДНЫЕ БИНТЫ, МОДИФИЦИРОВАННЫЕ МЕЛКОДИСПЕРСНЫМ СЕРЕБРОМ И ПОЛИАКРИЛАТОМ СЕРЕБРА

К.х.н., доц. Степин С.Г., к.т.н., доц. Алексеев И.С.

Витебский государственный технологический университет

к.в.н., доц. Журба В. А.

Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной
медицины

Современная медицина и ветеринария использует разнообразные средства для лечения ран [1,2]. В настоящее время круг показаний для применения повязок значительно расширился.

Одна из главных функций раневых повязок — защита раны от проникновения патогенной микрофлоры из окружающей среды. Традиционная ватно-марлевая повязка обеспечивает лишь надежную механическую защиту, но, поглощая раневое отделяемое, она становится благоприятной средой для развития патогенной микрофлоры. Очевидно, что для профилактики гнойно-воспалительных осложнений целесообразно использование повязок с антимикробным действием [1-3]. Преимуществом волокнистых материалов на основе целлюлозы и ее производных является наличие сырьевой базы и технологических процессов получения материалов различной формы: тканей (марли), нетканых и трикотажных полотен, ваты и т.п. Химическое модифицирование готовых физических форм таких материалов и последующее их использование в качестве носителей лекарственных веществ является наиболее технологичным, т.к. позволяет проводить процесс на существующем оборудовании. Именно в связи с дешевизной повязки на основе целлюлозных волокон не утратили своего значения до сих пор. Однако известно, что марля обладает высокой адгезией к ране, при лечении гнойных ран приводит к окклюзии, скоплению под повязкой раненого отделяемого, развитию патогенной микрофлоры. В то же время нельзя отрицать высокие гигиенические, сорбционные и физико-механические свойства повязок на основе целлюлозных волокон, что дает им право на существование наряду с новыми перевязочными средствами. В ряде случаев целлюлоза после химической модификации приобретает собственную физиологическую активность, что позволяет ее использовать в качестве лечебной формы без присоединения лекарственных веществ.

Широкое применение противомикробных средств хотя и открыло новую эру в хирургии, но не решило полностью всех проблем. Длительное применение, на протяжении более полувека, антибиотикотерапии значительно изменило действие антимикробных препаратов на микроорганизмы [2]. В последнее время появились устойчивые формы самых распространенных микроорганизмов (стафилококков, стрептококков, кишечной и синегнойной палочки). Резистентность бактерий, а также серьезные побочные явления, проявляющиеся подавлением иммунитета, тяжелыми аллергическими реакциями, дисбактериозами и т.д., способствовали ограничению назначения антибиотиков [2]. С целью повышения эффективности действия антибиотиков на бактерии в настоящее время используются огромные их дозы, которые в десятки раз превышают обычные терапевтические.

Данных недостатков лишены атравматичные повязки, содержащие антибактериальные препараты: хлоргексидин, фрамицетин, серебро и аэрозольные препараты, эмульсии, мази и кремы, обладающие бактерицидным действием за счет содержащихся в них соединений серебра.

Высокими бактерицидными свойствами обладает малотоксичное лекарственное средство «Повиаргол», содержащее наночастицы серебра [4].

В настоящей работе проведено модифицирование бинтов мелкодисперсным серебром и полиакрилатом серебра, испытана бактерицидная активность модифицированных бинтов и проведены клинико-производственные испытания бактерицидных бинтов при лечении крупного рогатого скота с язвами Рустерхольца и гнойными пододерматитами.

Мелкодисперсное серебро наносили пропиткой бинтов раствором нитрата серебра с восстановителем и фотолизом УФ излучением бактерицидной лампы ОББ-92У, с последующей сушкой бинтов на воздухе и в воздушном стерилизаторе Витязь ГП-40-3 при 120⁰С с программированным регулированием температуры с шагом 1⁰С и временем 1 минута. При фотолизе и последующей сушке происходит восстановление нитрата серебра до мелкодисперсного серебра с образованием мелкодисперсного серебра черного цвета, которое прочно фиксируется на волокнах бинтов..

Полиакрилат серебра получен по методике [5]. Бинты пропитывали полученными растворами и сушили по методике, аналогичной мелкодисперсному серебру. Кроме того часть образцов бинтов подвергали воздействию ультрафиолетового излучения в течение 25 минут с каждой стороны или СВЧ излучению в микроволновой печи LG MS – 1724W при мощности 350 Вт в течение 5 мин.

Испытания бактерицидной активности проводили на следующих культурах: кишечная палочка *Escherichia coli* A 20 КМИЭВ В-39А, сальмонелла *Salmonella Enteritidis* КМИЭВ В-15, эпидермальный стафилококк *Staphylococcus epidermidis* КМИЭВ В-149 в концентрации 100 млн., сенная палочка *Bacillus subtilis* КМИЭВ В-1:10. В чашки Петри заливали по 10 см³ мясопептонного агара (мягкий 2,0% агар) с температурой 50-55⁰С. К нему добавили 0,1 10 см³ тест-культуры. Заливали второй слой в чашках Петри. При помощи пробойника сделали лунки, диаметром 10 мм. Лунки до края заполнили исследуемым веществом. Контрольные лунки заполняли стерильным физиологическим раствором.

При исследовании образцов бинтов кусочки раскладывали на поверхности твердого агара и

аккуратно заливали мягким агаром тест-культуры. В качестве контроля использовали не обработанные бинты. Модифицированные бинты проявили бактерицидную активность против указанных бактерий по сравнению с контрольными. Образец с наибольшей активностью использован в клинико-производственных испытаниях при лечении крупного рогатого скота с язвами Рустерхольца и гнойными пододерматитами.

Для проведения опыта были сформированы 2 группы коров с гнойной патологией кожи и ее производной в дистальном отделе конечностей по 10 голов в каждой группе, с применением перевязочного материала с наночастицами серебра. Все группы животных были подобраны по принципу условных клинических аналогов.

В первой (опытной) группе применяли повязку с наночастицами серебра, второй группе, контрольной, применяли традиционное лечение – ихтиоловую 10% мазь, с наложением простой бинтовой повязки. Необходимо отметить, что на раневую поверхность в опытной группе применяли марлевую салфетку с наночастицами серебра, так как нет смысла в наложении всего бинта, пропитанного наночастицами.

Смену повязки проводили на 3-5 сутки, в зависимости от патологии, как в опытной, так и контрольной группе, основанием к дальнейшей смене повязки, являлось наличие экссудата и скорость регенерации тканей. Подготовку рук перед операцией проводили с соблюдением всех правил асептики и антисептики, для дезинфекции и дубления кожи рук хирурга применяли «Септодез».

Подготовку операционного поля проводили по общепринятой методике. Затем проводили механическую антисептику пораженных участков у животных всех групп, включающую туалет раны (удаление экссудата, механическое очищение раны, обработку 3% раствором перекиси водорода и раствором фурациллина в разведении 1:5000). Инструменты и перевязочный материал стерилизовали в сухожаровом шкафу.

Эффективность применяемого лечения устанавливали путем наблюдение за местным и общим статусом исследуемых животных. С этой целью у животных из каждой группы ежедневно определяли местную температуру и болезненность тканей, наличие гиперемии, размеры и сроки резорбции воспалительных отеков, их консистенцию, характер экссудата, время образования и характер развития грануляции. В период клинических испытаний проводили гематологическое исследование до постановки опыта и в период опыта на 3, 8, 13 и 18 сутки.

Результаты исследований по опытной группе показали, что общее состояние всех коров было удовлетворительным, температура, частота пульса и дыхания на протяжении всего периода наблюдения оставались в пределах физиологических колебаний, установленных для данного вида животных. Установлено, что при лечении животных с гнойными пододерматитами и язвами Рустерхольца, воспалительная отечность уменьшилась на 8-10 день Экссудация прекращалась на 7-8 день. Болезненность, отечность и хромота исчезали на 11-12 день лечения, в зависимости от заболевания. Полная эпителизация дефекта наступала на 15-17-й день от начала лечения.

При гематологическом исследовании установлено, что количество эритроцитов у животных опытной группы увеличивалось от $5,62 \pm 0,24 \times 1012/\text{л}$ перед началом лечения, до $6,04 \pm 0,28 \times 1012/\text{л}$ к 7 дню исследования, а опытной группе от $5,84 \pm 0,29 \times 1012/\text{л}$ до $6,27 \pm 0,32 \times 1012/\text{л}$ соответственно. Содержание лейкоцитов в крови до лечения находилось на верхней границе физиологической нормы. При этом к 7 суткам количество лейкоцитов в крови снижалось.

При традиционном лечении коров с гнойными пододерматитами болезненность, отечность и экссудация исчезали на 17-19 дни лечения. Хромота прекращалась к 21 дню. Закрытие дефекта молодым копытцевым рогом наступало на 24 сутки.

При гематологическом исследовании по данной группе установлено, что количество эритроцитов у животных контрольной группы увеличивалось от $5,21 \pm 0,37 \times 1012/\text{л}$ перед началом лечения, до $5,84 \pm 0,21 \times 1012/\text{л}$ к 7 дню исследования, а опытной группы от $5,48 \pm 0,26 \times 1012/\text{л}$ до $5,92 \pm 0,38 \times 1012/\text{л}$ соответственно. Содержание лейкоцитов в крови до лечения находилось на верхней границе физиологической нормы. При этом к 7 суткам количество лейкоцитов в крови снижалось.

Данные лейкограммы крови животных контрольной группы характеризуются повышением количества палочкоядерных нейтрофилов и снижением сегментоядерных нейтрофилов (нейтрофилия с регенеративным сдвигом ядра). Это свидетельствует о том, что основная защитная реакция организма происходит в тканевой среде, местный процесс преобладает над общим. Однако резорбция продуктов воспалительного обмена незначительна.

Установлена высокая бактерицидная активность и высокий терапевтический эффект бинтов с мелкодисперсным серебром при лечении животных с гноино-некротическими болезнями кожи. Выздоровление животных при лечении язв Рустерхольца наступает в среднем на 5-6 дней раньше чем в контрольной группе, при лечении гнойных пододерматитов на 7-8 раньше.

Список использованных источников

1. Назаренко, Г.И. Рана, повязка, больной/ Г.И. Назаренко, И.Ю. Сугурова., С.П. Глянцев. - М.: Медицина, 2002. – 472 с.
2. Веремей, Э. И. Лечебно-профилактические мероприятия для крупного рогатого скота при хирургической патологии на молочных комплексах Витебской области рекомендации / Э. И. Веремей, В. М. Руколь, В. А. Журба; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск : ВГАВМ, 2011. – 27 с.
3. Бледнов, А.В. Перспективные направления в разработке новых перевязочных средств/ А.В. Бледнов//Новости хирургии. – 2006. –Т.14. - № 1. – С. 9-19.
4. Ржеусский, С.Е. Нанодиагностика фармацевтической субстанции высокодисперсного серебра/ С.Е. Ржеусский, В.И. Фадеев// Вестник фармации. – 2013. -№1. –С. 32-36.
5. Аргакрил – новое антисептическое и гемостатическое средство: патент ⁽¹⁹⁾RU⁽¹¹⁾ 2220982⁽¹³⁾ 'С2/ Н.В. Воронков, В.А. Лопырев, Л.М. Антоник, К.А. Абазаева, А.С. Коган, Е.Г. Григорьев, Т.В. Фадеева, В.И. Марченко; заявитель Иркутский институт химии им. А.Е. Фаворского СО РАН; заявлено 05.01.2001; опубликовано 10.01.2004.

УДК 677.027.6

РАСЧЕТ СОДЕРЖАНИЯ АДСОРБИРОВАННОГО ПОЛИМЕРА В ТКАНОЙ ОСНОВЕ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА

Маг. Башун Д.А, к.т.н., доц. Ясинская Н.Н., асп. Мурычева В.В.

Витебский государственный технологический университет

При формировании текстильных композиционных материалов способом импрегнирования тканой основы полимерными композициями содержание адсорбированного связующего определяет их качество и технологические режимы формирования.

Известно, что при условии, что все поры тканой основы композиционного материала из вискозных нитей при пропитке полимерной композицией заполнены, то масса связующего m_1 поглощенная порами тканой основы на 1м², кг:

$$m_1 = \omega \cdot \gamma_0 \cdot \varrho, \quad (1)$$

где ω – относительная объемная пористость тканой основы (общая пористость).

Толщина тканой основы, м:

$$\varrho = h_o + \eta_{oe}, \quad (2)$$

где η_{oe} – коэффициент смятия нитей основы для сечения эллипс по вертикальной оси;

h_o – высота волны изгиба нитей основы, м.

Если часть объема пор не будет заполнена связующим или в нем окажутся пузырьки воздуха, то масса связующего, кг:

$$m_1 = k_0 \cdot \omega \cdot \gamma_0 \cdot \varrho. \quad (3)$$

Коэффициент пропитывания определяется следующим образом:

$$k_0 = \frac{w_a}{P_R}, \quad (4)$$

где w_a – массовая доля аппрета (полимерной композиции) после пропитывания, %;

P_R – общая пористость материала, %.

Общая пористость материала состоит из микроструктуры волокон, макроструктуры всего материала и сквозной пористости между нитями в переплетении

В свою очередь массовая доля полимерной композиции, %: