

З.А. Асхабова, О.В. Козлова

ПОВЫШЕНИЕ СОРБЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ БАКТЕРИЦИДНЫХ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

(Ивановский государственный химико-технологический университет)
e-mail: ovk-56@mail.ru

Изучено влияние различных факторов на изменение сорбционной способности текстильных материалов в зависимости от природы материала, состава биокомпозиции, вида минеральных добавок. Показаны возможные пути повышения сорбции текстильных материалов, обладающих бактерицидными свойствами.

Ключевые слова: бактерицидные материалы, медицинский текстиль, гуминовые соединения, сорбционная способность

Эффективность лечения нарушений кожного покрова зависит от правильного использования объектов и материалов, защищающих пораженный участок и облегчающих вылечивание. На сегодняшний день в качестве таких материалов можно выделить: традиционные перевязочные средства; гемостатические материалы; сорбирующие материалы; материалы, обладающие биологической активностью и пленочные покрытия. Различный характер ран: ожоги, травматические повреждения, язвы и различные стадии их развития обуславливают широкий круг требований к материалам, которые используют для создания покрытий для пораженных участков кожи [1, 2].

Применение бактерицидных текстильных материалов становится более результативным, если обеспечиваются такие их свойства, как высокая сорбционная способность, эластичность, драпируемость (прилегание к поверхности сложной формы), воздухопроницаемость, легкость и другие ценные качества [2]. Появление в наши дни сорбирующих, или еще их называют дренирующих, материалов, связано с усовершенствованием сорбционно – аппликационной терапии. Такие салфетки способны дренировать раны, усилить отток экссудата и микрофлоры. Кроме того, их очевидным достоинством является низкая склонность к образованию непроницаемого сплошного слоя засохшего экссудата [1].

Перспективным является использование для лечения ран и ожогов углесорбционных материалов, которые поглощают микрофлору и подсушивают рану, уменьшая отек. Очищению раны от некротической массы способствует введение в такие материалы протеолитических ферментов, а заживлению ран – введение антиоксидантов [3]. Хорошие результаты при заживлении ран показали губчатые системы на основе коллагена [4].

Примером сорбирующих материалов, выполняющих также функции донора лекарственных веществ, являются разработанные в НИИ медицинских полимеров (Москва) материалы, изготовленные на основе полисахарида альгиновой кислоты «Альгипор» и «Альгимаф». Эти материалы представляют собой высокопористые системы, содержащие фурацилин, они применяются для лечения ран, ожогов, трофических язв, послеоперационных осложнений [5].

Кроме отмеченных выше сорбирующих материалов, предназначенных для использования на первой стадии раневого процесса, существует целый ряд специальных материалов, основной задачей которых является оказание биологически активного действия на процесс заживления ран. Такие раневые покрытия указываются в работах [2, 6].

Недостатком существующих медицинских средств является их низкая способность впитывать раневые выделения и быстрое их присыхание к ране, что при замене повязки вызывает дополнительное травмирование кожного покрова и болевые ощущения.

Из литературы известно [7], что медицинские материалы с медикаментозными и биологически активными свойствами должны соответствовать следующим основным требованиям: создавать оптимальную микросреду для заживления ран; обладать высокой адсорбционной способностью; способствовать предотвращению проникновения микроорганизмов; обладать проницаемостью для паров воды, но исключать высушивание раны; иметь эластичность и возможность моделирования поверхностей со сложным рельефом; не обладать токсическим действием; не иметь местного раздражающего и аллергического действия; обладать способностью к легкому извлечению медицинских препаратов (десорбции).

Учеными ИГХТУ проводятся научные исследования в области создания медицинских изделий, обладающих бактерицидными свойствами [8, 9]. Разработанные авторами технологии ориентированы на применение биологически активного вещества (БАВ) – гуминового препарата торфа, основное назначение которого заключается в оказании ранозаживляющего, обезболивающего, антибактериального действия, и в качестве депо-носителя БАВ – природного полимера – альгината натрия. На сегодняшний день полученные материалы обладают высокой бактерицидной активностью, но недостаточной впитывающей способностью.

Задачей настоящей работы является поиск путей повышения сорбирующей способности получаемых медицинских изделий.

Решать поставленную задачу необходимо было с правильного выбора текстильной основы, несущей и способной высвободить гуматы в условиях применения.

Объектами исследования явились материалы как из природных волокон (вата, хлопчатобумажный трикотаж, льняное и вискозное волокно), обладающие высокими гидрофильными свойствами, так и синтетический материал (полипропилен).

Косвенно оценить адсорбционную способность можно по показателю влагопоглощения, который приведен для разных по природе материалов на рис. 1. Отмечена высокая влагопоглощающая способность у льняной ткани, которая достигает 14%, у хлопчатобумажных текстильных материалов – от 11,5 до 12,8%. Синтетическая полипропиленовая ткань не поглощает влагу вообще.

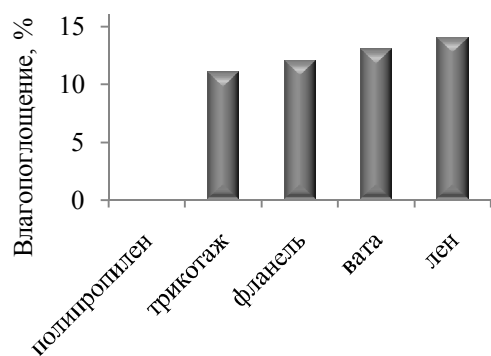


Рис. 1. Влагопоглощение материалов без биокомпозиции
Fig. 1. Moisture absorption of materials without bio composition

В работе использован биоактивный гуминовый препарат Томед [10]. В ранних работах кафедры [11, 12] было показано, что пропитка текстильной основы препаратом не эффективна с точки зрения количества наносимого препарата и

степени извлечения его из основы, т.к. он глубоко проникает в волокнистый субстрат и трудно извлекается из него. Поэтому нами выбран раковый метод нанесения гуминового препарата, загущенного альгинатом натрия, широко используемого в распространенных медицинских изделиях подобного типа.

В присутствии на текстильной основе композиции из альгината натрия и Томеда (рис. 2) влагопоглощение значительно увеличивается, прирост составляет до 5-13% для всех материалов, и обусловлен он дополнительным влагопоглощением полимерной биокомпозицией.

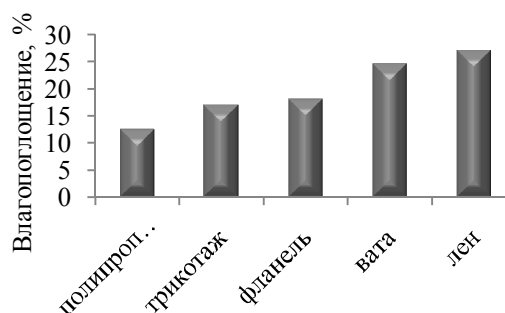


Рис. 2. Влагопоглощение материалов в присутствии биокомпозиции Томед – Альгинат натрия
Fig. 2. Moisture absorption of materials in the presence of Tomed-sodium alginate bio composition

При этом нужно отметить, что концентрация биопрепаратов также имеет значение (рис. 3). Как видно из диаграммы, оптимальной концентрацией Томеда является 5 г/л, дальнейшее повышение ее не оказывает влияния на изменение влагопоглощения. При этом ранее было показано [12], что эта концентрация уже обеспечивает бактерицидные свойства аппликатов.

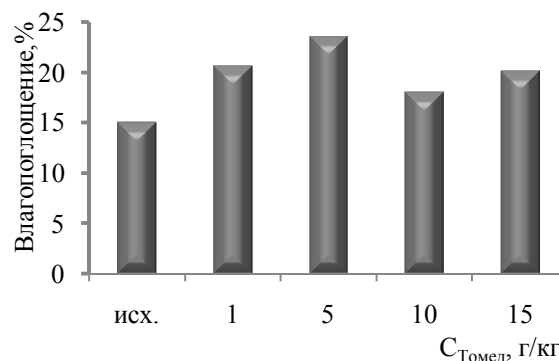


Рис. 3. Влияние концентрации препарата «Томед» на степень влагопоглощения
Fig. 3. The effect of the concentration of «Tomed» drug on the degree of moisture absorption

Известно, что повысить поглощающую способность материалов можно, если их наполнить

веществами-сорбентами. Однако использовать в качестве сорбентов необходимо вещества, которые не ухудшали бы ценные свойства медицинских изделий. Таковыми, на наш взгляд, являются минеральные наполнители – глины, каолины и др.

Показано, что при введении в полимерную загущенную композицию специально минеральных добавок, таких, как маршалит, доломит, каолин, увеличивается влагопоглощение композиций (рис. 4) до 33%, что связано с хорошей адсорбционной способностью минералов. Причем, можно заметить, что синтетический полимер, каковым является поливиниловый спирт, еще в большей степени, чем альгинат натрия, влияет на прирост влагопоглощения материала. Однако с позиции создания экологически безопасных биоматериалов синтетический загуститель является менее привлекательным для использования.

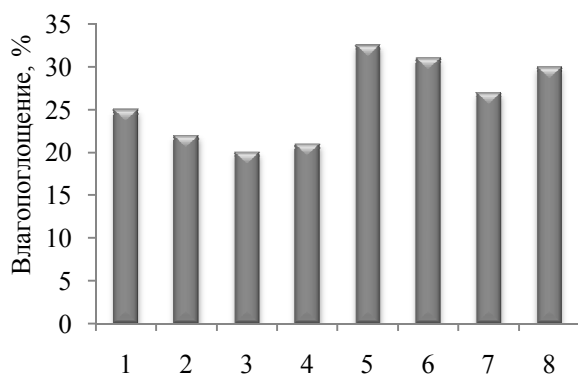


Рис. 4. Влагопоглощение текстильных материалов в присутствии композиции на основе минеральных добавок 1 – Альгинат с каолином, 2 – Альгинат с маршалитом, 3 – Альгинат с доломитом, 4 – Альгинат с диатомитом, 5 – ПВС с каолином, 6 – ПВС с маршалитом, 7 – ПВС с доломитом, 8 – ПВС с диатомитом

Fig.4. Moisture absorption of textile materials in the presence of the composition based on mineral additions: 1 – Alginate with kaolin, 2 – Alginate with marshallit, 3 – Alginate with dolomit, 4 – Alginate with diatomit, 5 – PVA with kaolin, 6 – PVA with marshallit, 7 – PVA with dolomit, 8 – PVA with diatomit

Технология создания биологически активного материала с бактерицидными свойствами и высокой поглощающей способностью проста и заключается в нанесении ракельным способом на хлопчатобумажную основу (вата, ткань, трикотаж – в зависимости от целевого назначения) загущенной альгинатом натрия композиции, включающей препарат Томед, и каолиновую пасту. После сушки аппликаты, маски или др. изделия герметично упаковываются. Полученные материалы медицинского назначения обладают высокой поглощающей способностью, медикаментозными и биологически активными свойствами [9].

ВЫВОДЫ

Проведено сравнение поглощающей способности текстильных материалов в присутствии загустителя, выполняющего роль депо-носителя биопрепарата, и без него. Выбран альгинат натрия, как наиболее безопасный и удобный с точки зрения условий применения.

Показана возможность повышения поглощающей способности текстильных материалов путем нанесения на них композиции из полимерного загустителя и биологически активного препарата – Томеда.

Установлен факт значительного повышения влагопоглощения материалов при дополнительном введении в полимерный биологически активный композит минеральных наполнителей, например каолина.

ЛИТЕРАТУРА

1. Штильман М.И. Полимеры медико-биологического назначения. ИКЦ «Академ-книга». С. 2006. – 400; Shtilman M.I. Polymers of biomedical destination. ICC «Academ-book». 2006. 400 p. (in Russian).
2. Олтаржевская Н.Д., Коровина М.А., Савилова Л.Б. // Рос. хим. ж. (Ж. Рос. хим. об-ва им. Д.И. Менделеева). 2002. Т. XLVI. № 1. С.133-141; Oltarzhenskaya N.D., Korovina M.A., Savilova L.B. // Ross. Khim. J. 2002. V. XLVI. N 1. P.133-141. (in Russian).
3. Tsepalova N.A., Shtilman M.I., Tsatsakis A.M., Morozova S.A. // Proc. 20th Int. Soc. Contr. Release Bioact. Mater. Washington. 1993. 20. 400.
4. Doillon C.J. // J. Biomater. Appl. 1998. V. 2. N 4. P. 562-578.
5. Фельдштейн М.М., Якубович В.С., Раскина Л.П., Даурова Т.Т. // Итоги науки и техники ВИНТИ [Серия: Химия и технология высокомолекулярных соединений, Вып.16]. М.: ВИНТИ. 1981. С.120-151; Feldstein M.M., Yakubovich V.S., Raskina L.P., Daurova T.T. // The results of science and technology VINITI [Series: Chemistry and Technology of Macromolecular compounds N 16]. М.: VINITI. 1981. P. 120-151 (in Russian).
6. Современные раневые покрытия. Под ред. Э.В. Луцевича. Москва-Смоленск. 1996. 87 с.; Modern wound coverings. Edited by. E.V. Lutsevich. Moscow - Smolensk. 1996. 87 p. (in Russian).
7. Шаповалов С.Г. // Современные раневые покрытия в комбустиологии. «ФАРМиндекс-Практик». 2005. № 8. С. 38-46; Shapovalov S.G. // Sovremennye ranevye pokrytiya v kombustologii. «FARMindex-Practic». 2005. N 8. P. 38-46. (in Russian).
8. Киселева А.Ю., Шушина И.А., Козлова О.В., Телегин Ф.Ю. // Изв. вузов. Технология легкой пром-сти. СПГУТиД. 2011. Т. 12. № 2. С. 110-112; Kiseleva A.Yu., Shushina I.A., Kozlova O.V., Telegin F.Yu. // News of higher educational institutions. Technology of light industry. SPGUTiD. 2011. V. 12. N 2. P. 110-112 (in Russian).
9. Козлова О.В., Одинцова О.И., Гарасько Е.В. // Изв. вузов. Химия и хим. технология. 2013. Т. 56. Вып. 4. С. 89-93; Kozlova O.V., Odintsova O.I., Garasko E.V. // Izv. Vyssh. Uchebn. Zaved. Khim. Khim. Tekhnol. 2013. V. 56. N 4. P. 89-93 (in Russian).

10. Способ получения жидких торфяных гуматов. Патент РФ № 2310633. опублик. 20.11.2007.
11. **Киселева А.Ю., Козлова О.В., Шушина И.А., Телегин Ф.Ю.** Текстильные материалы медицинского назначения на основе биологически активных веществ и наносеребра. // 2 НПК «Нанотехнологии в текстильной и легкой пром-сти». Москва. 2011. С. 32;
Kiseleva A.Yu., Kozlova O.V., Shushina I.A., Telegin F.Yu. Textile materials for medical purposes based on biologically active agents and nanosilver. // 2 NPK «Nanotechnology in textile and light industry». Moscow. 2011. P. 32 (in Russian).
12. **Киселева А.Ю.** Создание бактерицидных ТМ на основе биологически активных препаратов и наносеребра. // Семинар с межд.уч. «Наноструктурные, волокнистые и композиционные материалы. 2011. С-Петербург.
Kiseleva A.Yu. Creation of antibacterial textile materials based on biologically active agents and nanosilver. // Seminar with international participation. «Nanostructured and composite materials». 2011. Saint-Petersburg. (in Russian).

УДК 547.1/127/431:547.1/182/431

Н.Я. Кузьменко, С.Н. Кузьменко, О.В. Скринник, В.В. Бугрым

**СИНТЕЗ И СВОЙСТВА ПРОДУКТОВ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
ТРИС[ТРИ(БУТОКСИ)ТИТАНОКСИ]БОРАНА С АЛИФАТИЧЕСКИМИ
ФТОРИРОВАННЫМИ СПИРТАМИ**

(Украинский государственный химико-технологический университет)
e-mail: scrinnik@i.ua, ukrphs@ua.fm

Описаны синтез и свойства продуктов на основе трис[три(бутоксид)титанокси]борана с частичным или полным замещением бутокси групп у атома титана на алифатические фторалкоксирадикалы. Выделенные продукты представляют собой жидкие или твердые вещества, хорошо растворимые в алифатических, ароматических, хлорированных углеводородах, низших спиртах и кетонах. Их структуру подтверждают элементный анализ, определение молекулярных масс, ИК и ¹H ЯМР спектры.

Ключевые слова: [(алкокси)титанокси]боран, переэтерификация, алифатические фторсодержащие спирты, олигомер

ВВЕДЕНИЕ

Сведения об алкоксипроизводных ортотитановой кислоты с фторалкоксирадикалами у атома титана малочисленны, хотя такие соединения уже нашли применение в качестве компонентов пленкообразующих композиций для придания защитным пленочным покрытиям высоких водо- и маслоотталкивающих свойств [1] и, одновременно, для предотвращения липкости и обрастания биологическими объектами [2]. Данные об их синтезе пока ограничены источником [3]. Причем, известная информация носит, в основном, патентный характер и не раскрывает особенностей влияния рецептурных и технологических факторов на протекание самой реакции и свойства целевых продуктов.

Сведения о синтезе и свойствах аналогичных продуктов взаимодействия трис[три(бутоксид)титанокси]борана (ТТБТБ) с алифатическими фторированными спиртами (ФС) в технической и патентной литературе отсутствуют вовсе. Вместе с тем, учитывая сообщения об успешном применении фторалкоксисодержащих эфиров ортотитановой кислоты, следует ожидать, что введение в структуру ТТБТБ фторалкоксирадикалов (путем частичной или полной замены низших алкоксигрупп) окажет существенное влияние как на свойства самих олигомерных продуктов, так и на свойства полимерных материалов на их основе или с их добавкой в исходные композиции.

На начальном этапе представляло интерес осуществить синтез [(бутоксид)(фторалкокси)ти-