Научная статья
Original article
УДК 615.479

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАДИАЦИОННОЙ СТЕРИЛИЗАЦИИ НА ВРЕМЯ СМАЧИВАНИЯ НЕТКАНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ПОЛИЭФИРОВ ДЛЯ РАНЕВЫХ ПОВЯЗОК

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF RADIATION STERILIZATION ON THE WETTING TIME OF POLYESTER-BASED NONWOVENS FOR WOUND DRESSINGS

Гарипова А.Ф., 2 курс, факультет «Технологии изделий и сервиса», Кафедра «Медицинской инженерии», Казанский национальный исследовательский технологический университет, Россия, г. Казань

Шибалова Ю.В., Магистрант 2 курс, факультет «Технологии изделий и сервиса», Кафедра «Медицинской инженерии», Казанский национальный исследовательский технологический университет, Россия, г. Казань

Саттарова Ф.Ф., Магистрант 2 курс, факультет «Технологии изделий и сервиса», Кафедра «Медицинской инженерии», Казанский национальный исследовательский технологический университет, Россия, г. Казань

Научный руководитель: Лисаневич М.С., доцент, к.т.н., Казанский национальный исследовательский технологический университет, Россия, г. Казань

Garipova A.F., 2nd year, Faculty of "Technology of Products and Service", Department of "Medical Engineering", Kazan National Research Technological University, Russia, Kazan

Shibalova Yu.V., 2nd year Master's student, Faculty of "Product Technology and Service", Department of "Medical Engineering", Kazan National Research Technological University, Russia, Kazan

Sattarova F.F., 2nd year Master's student, Faculty of "Product Technology and Service", Department of "Medical Engineering", Kazan National Research Technological University, Russia, Kazan

Scientific supervisor: Lisanevich M.S., Associate Professor, Candidate of Technical Sciences, Kazan National Research Technological University, Russia, Kazan

Аннотация: В данной статье было рассмотрено влияния радиационной стерилизации на время смачивания нетканых материалов на основе полиэфиров для раневых повязок. В статье анализируется нетканый материал Холлофайбер®. Данная тема мало изучена и требует дальнейших исследований**.**

Annotation: This article examined the effects of radiation sterilization on the wetting time of polyester-based nonwovens for wound bands. The article analyzes the non-woven material Hollofiber. This topic has been little studied and requires further research.

Ключевые слова: нетканые материалы, Холлофайбер®, время смачивания, раневые повязки, радиационная стерилизация.

Key words: non-woven materials, holofiber, wetting time, wound bands, radiation sterilization.

Перевязочные материалы – один из самых первых видов медицинских изделии. В данный момент в производстве перевязочных материалов обширно применяются новейшие технологии и современные материалы – эластичные, перфорированные, нетканые полотна на полимерных основах и металлизированных покрытиях. Использование современных перевязочных средств является главным направлением в медицине. Современные раневые

повязки представляют собой усовершенствованные, имеющие высокую поглотительную способность раневые покрытия, которые самостоятельно фиксируются на ране гипоаллергенным клеевым составом [1].

Современная раневая повязка должна удовлетворять следующим требованиям: действенно удалять избыток раневого экссудата и его токсических веществ, снабжать адекватный газообмен между раной и окружающей средой, предотвращать повторное инфицирование раны, способствовать созданию оптимальной влажности раневой поверхности, обладать достаточную механическую прочность [2,3].

Нетканые материалы на сегодняшний день широко применяются практически во всех сферах жизнедеятельности. В данный момент их применение в медицине вырастает каждый год. Поэтому ежегодно проводится немалое количество исследований, по применению нетканых материалов в медицинской области.

В качестве нетканого материала был выбран материал «Холлофайбер® СОФТ» Р 6083 плотностью 100 г/м^2.

Холлофайбер® – это синтетический нетканый материал, который состоит из спиралевидных волокон и обладает пустотелой структурой. При изготовлении Холлофайбера® используют полиэфир, который обладает повышенной износостойкостью [4]. Поверхность Холлофайбера® однородная, пористая. Он может быть разной плотности, от самой минимальной – 60 г/м^2, до самой плотной – 4000 г/м^2. В отличие от синтепона, который производится 3 разными способами, Холлофайбер® делают с помощью термического способа - волокна соединяются при высоких температурах. Синтепон имеет несколько слоев, Холлофайбер® производят в виде бесслойного холста. Метод термического скрепления делает материал более прочным и надежным, увеличивая его эксплуатационные качества. Спаянные волокна, в отличие от склеенных, не разрываются. Не используя химические клеевые эмульсии, удается избежать использования вредных веществ в составе, из-за чего Холлофайбер® ценится как экологичный,

безвредный материал, который не вызывает раздражений кожи, заболеваний дыхательных путей, аллергических реакций, поэтому абсолютно безопасный для взрослых и детей [3].

Как следствие, материалы имеют различную структуру и прочностные свойства. Кроме того, для потребителя большое значение имеют характеристики, объемная доля и взаимное расположение волокон (мононитей), экологическая и гигиеническая чистота продукции – факторы, обеспечивающие расширение и постоянное обновление ассортимента нетканых полотен.

В связи с вышеизложенным, следует отдать предпочтение материалам, известным под товарным знаком «Холлофайбер®», по следующим причинам:

- наличие экологического и гигиенического сертификатов качества;
- сырье – 100% полиэфирные мононити;
- пожаробезопасность, безвредность для здоровья человека;
- большой диапазон изменения поверхностных плотностей и толщин материалов.

Однако не смотря на все вышеперечисленные плюсы рассматриваемого нами материала, существуют некоторые риски применения данного материала для изготовления раневых повязок.

Целью исследования является исследование влияния радиационной стерилизации на миграцию волокон нетканых материалов на основе полиэфиров для раневых повязок. В качестве показателя был выбран время смачивания.

Время смачивания - время, необходимое для полного смачивания функциональной подушечки [4].

Стерилизация перевязочного материала – это обязательная мера, гарантирующая 100% чистоту и безопасность ткани. Благодаря особым методам очистки обеспечивается гибель каждых болезнетворных микроорганизмов, способных вызывать бактериальные, вирусные и грибковые заболевания. На сегодняшний день самыми распространенными

методами очищения перевязочного материала и медицинских изделий является радиационной стерилизацией [5,6].

Радиационная стерилизация (холодная стерилизация) – это стерилизация с помощью ионизирующего излучения. Стерилизационный эффект ионизирующего излучения является результатом влияния на обменные процессы клетки, вызывает их нарушение и гибель.

Стерилизующим веществом при радиационной стерилизации является проникающее гамма- или бета- (электроны высоких энергий, получаемые в ускорителях) излучение.

В настоящее время радиационным методом стерилизуется более 50% медицинских изделий одноразового пользования. Известно, что ионизирующее излучение приводит к деструкции некоторых полимеров, проявляющегося в изменении показателей изделий на их основе. В связи с этим актуально будет исследовать влияние радиационной стерилизации на миграцию волокон нетканых материалов на основе полиэфиров для раневых повязок [7].

Если сравнить радиационный метод стерилизации с другими методами (например, термической – с помощью высоких температур и химической – с помощью различных реагентов) у него есть больше преимуществ. Например, термическая стерилизация имеет узкий спектр использования, так как под влиянием высоких температур происходит разложение большинства лекарственных веществ. А при химической стерилизации появляется проблема освобождения простерилизованного объекта от остатков стерилизата и продуктов возможного взаимодействия. Этих недостатков лишен радиационный метод стерилизации, кроме того, радиационная стерилизация позволяет стерилизовать большие партии материалов, автоматизировать процесс, а также дает возможность стерилизации материалов в любой герметичной упаковке (кроме радионепрозрачной) [8].

В данный момент ведутся исследования времени смачивания, подвергнутого радиационной стерилизации нетканого материала

Холлофайбер®, с целью добиться безопасного значения согласно ГОСТ Р 53498-2019 Изделия медицинские пластырного типа. Общие технические требования. Методы испытаний.

Сущность метода заключается в определении времени, необходимого для полного смачивания функциональной подушечки площадью 100 мм^2.

Для испытаний отбирают не менее пяти образцов. Из функциональной подушечки вырезают элементарные пробы размером (10±1)*(10±1) мм.

Элементарную пробу, вырезанную из функциональной подушечки, помещают на горизонтальную поверхность подушечкой вверх и с помощью пипетки, расположенной под углом 30° к горизонтальной поверхности, в центр пробы с высоты 10 мм наносят 0,05 см^3 (одну каплю) водного раствора эозина.

Одновременно включают секундомер и фиксируют время, в течение которого происходит смачивание функциональной подушечки (растекание капли по поверхности подушечки и ее впитывание). Исследование проводилось согласно стандарту ГОСТ Р 53498-2019 [9]. Результаты исследования представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Зависимость времени смачивания от дозы облучения

Доза облучения, кГр	0	20	40	60
Время смачивания, с	2	1,768	1,374	1,012

По данным таблицы 1 построена диаграмма, представленная на рисунке 1.

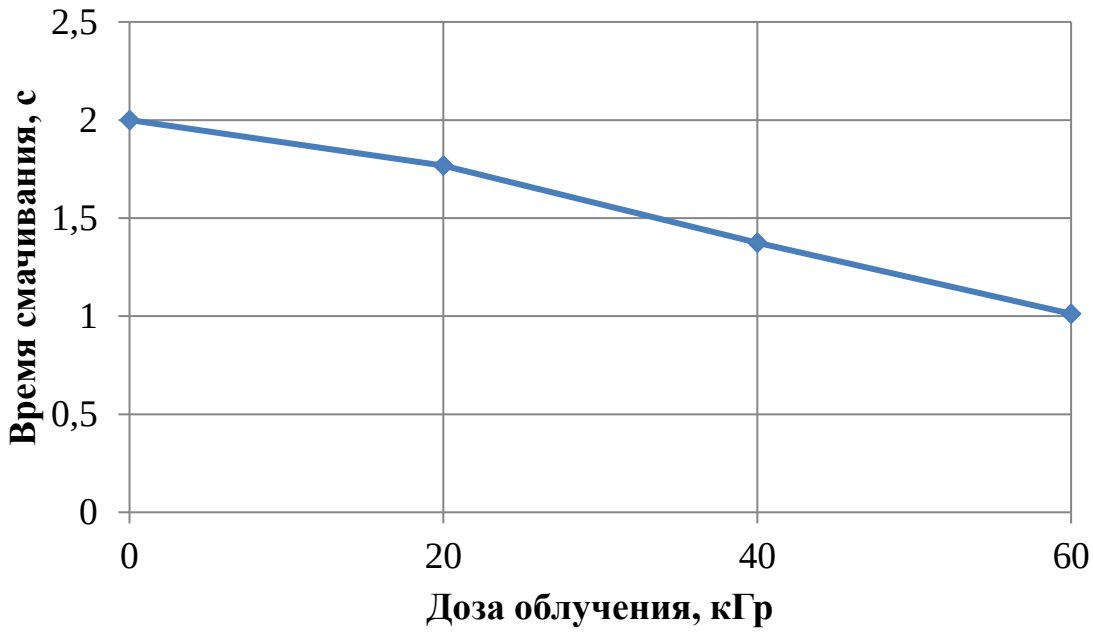

Рисунок 1 – Зависимость изменения времени смачивания НМ от различных доз облучения

Показатель времени смачивания соответствует допустимым значениям по ГОСТ Р 53498-2019, что немало важно, ведь при уменьшении времени смачивания нетканый материал начинает лучше и быстрее впитывать жидкость, и тем самым лучше обеспечивает постоянство влажности и тепла воздушной прослойки между одеждой и телом человека.

Так как многие медицинские одноразовые изделия подвергаются стерилизации, то в дальнейшем планируется изучить другие свойства материла после радиационной стерилизации.

Библиографический список

1. Трещалин Ю.М., Киселев А.М. Применение нетканых полотен«Холлофайбер®» для изготовления композиционных материалов. Директор /Изд-во «РИА «Лег-промбизнес». – Санкт-Петербург. – № 1 (146). – 2014.С. 19 – 22.

2. Андреев Д.Ю. Современные раневые покрытия Ч. I / Д.Ю. Андреев, Б.А. Парамонов, А.М. Мухтарова // Вестн. хирургии им. И.И. Грекова. – 2009.– Т. 168, № 3. – С. 98–102.
3. Рахматуллина Р.Д., Лисаневич М.С., Мезенцева Е.В. Анализ влияния радиационной стерилизации на показатель поверхностной жесткости при изгибе нетканого материала Холлофайбер®// Физика волокнистых материалов: структура, свойства, наукоемкие технологии и материалы (SMARTEX). – 2021. - №1. - №5. – С. 301-305.
4. Лисаневич М.С., Галимзянова Р.Ю. Влияние радиационной стерилизации на воздухопроницаемость и структуру нетканого материала Холлофайбер®// Бутлеровские сообщения. – 2021. – Т.68. - №11. – С.138-143.
5. Summerscales, J., Russell, P.M., Lomov, S.V., Verpoest, I., Parnas, R. The fractal dimension of X-ray tomographic sections of a woven composite // Advanced Composite Letters.-Vol 13. - N2. - 2004. - P. 115-123.
6. Лисаневич М.С., Галимзянова Р.Ю. Исследование влияния радиационной стерилизации на нетканый материал Холлофайбер®// Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности – 2021. – №5. – С. 395.
7. Радиационная стерилизация [Электронный ресурс]. – Свободный доступ / Режим доступа: http://www.zaointech.ru/ (дата обращения 02.02.2012).
8. ГОСТ Р 58551-2019 Изделия медицинские одноразовые из нетканых материалов.
9. ГОСТ Р 53498-2019 Изделия медицинские пластырного типа. Общие технические требования. Методы испытаний

Bibliographic list

1. Treshchalin Yu.M., Kiselev A.M. The use of nonwoven canvases "Holofiber ® " for the manufacture of composite materials. Director / Publishing House of RIA Leg-prombusiness. – Saint Petersburg. – № 1 (146). – 2014. Pp. 19-22.

2. Andreev D.Yu. Modern wound coverings Ch. I / D.Y. Andreev, B.A. Paramonov, A.M. Mukhtarova // Vestn. surgery named after I.I. Grekov. - 2009. – Vol. 168, No. 3. – pp. 98-102.
3. Rakhmatullina R.D., Lisanevich M.S., Mezentseva E.V. Analysis of the effect of radiation sterilization on the surface stiffness index when bending nonwoven Holofiber ® // Physics of fibrous materials: structure, properties, high-tech technologies and materials (SMARTEX). – 2021. - №1. - №5. – Pp. 301-305.
4. Lisanevich M.S., Galimzyanova R.Yu. The effect of radiation sterilization on the breathability and structure of nonwoven Holofiber ® // Butlerovskie messages. – 2021. – Vol.68. - No.11. – pp.138-143.
5. Summerscales, J., Russell, P.M., Lomov, S.V., Verpoest, I., Parnas, R. The fractal dimension of X-ray tomographic sections of a woven composite // Advanced Composite Letters.-Vol 13. - N2. - 2004. - P. 115-123.
6. Lisanevich M.S., Galimzyanova R.Yu. Investigation of the effect of radiation sterilization on nonwoven Holofiber ® // News of higher educational institutions. Textile industry technology – 2021. – No. 5. – p. 395.
7. Radiation sterilization [Electronic resource]. – Free access / Access mode: http://www.zaointech.ru / (accessed 02.02.2012).
8. GOST R 58551-2019 Disposable medical products made of non-woven materials.
9. GOST R 53498-2019 Medical products of the patch type. General technical requirements. Test methods

© Гарипова А.Ф., Шибалова Ю.В., Саттарова Ф.Ф. 2022 Научно-образовательный журнал для студентов и преподавателей «StudNet» №6/2022.

Для цитирования: Гарипова А.Ф., Шибалова Ю.В., Саттарова Ф.Ф. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАДИАЦИОННОЙ СТЕРИЛИЗАЦИИ НА ВРЕМЯ СМАЧИВАНИЯ НЕТКАНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ПОЛИЭФИРОВ ДЛЯ РАНЕВЫХ ПОВЯЗОК// Научно-образовательный журнал для студентов и преподавателей «StudNet» №6/2022.