



(51) МПК
A61K 9/70 (2006.01)
A61L 15/28 (2006.01)
A61F 13/02 (2006.01)
B82B 1/00 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2014113441/15, 07.04.2014

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
 07.04.2014

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 07.04.2014

(43) Дата публикации заявки: 27.10.2015 Бюл. № 30

(45) Опубликовано: 27.03.2016 Бюл. № 9

(56) Список документов, цитированных в отчете о
 поиске: RU 135921 U1, 27.12.2013. US 4759354
 A, 26.08.1988. RU 2455995 C2, 20.07.2012. RU
 2240140 C2, 20.11.2004.

Адрес для переписки:

410012, г. Саратов, ул. Астраханская, 83, СГУ,
 ЦПУ, Романовой Н.В.

(72) Автор(ы):

Хрустицкий Кирилл Владимирович (RU),
 Коссович Леонид Юрьевич (RU),
 Хрустицкая Анастасия Владимировна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Хрустицкий Кирилл Владимирович (RU),
 Коссович Леонид Юрьевич (RU),
 Хрустицкая Анастасия Владимировна (RU)

(54) МЕДИЦИНСКАЯ МНОГОСЛОЙНАЯ ПОВЯЗКА С МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ
 НАНОМЕМБРАНАМИ И ИЗДЕЛИЯ НА ЕЕ ОСНОВЕ

(57) Реферат:

Изобретение относится к медицине, а именно к многослойным многофункциональным комбинированным повязкам, а именно, к лейкопластырям или раневым покрытиям. Описана многослойная комбинированная повязка, включающая, по крайней мере, один из следующих слоев: А) слой абсорбционного нетканого материала с биологически активными веществами; Б) слой из биodeградируемого материала на основе полисахарида хитозана с иммобилизованным, по крайней мере, одним лекарственным веществом, В) слой абсорбционного нетканого материала с иммобилизованным сорбентом, обладающим

сорбцией по отношению к радионуклидам и тяжелым металлам, Г) наружный слой, обратный по отношению к слою, обращенному к ране, на основе текстильного или полимерного пленочного кислородо- и паропроницаемого, влагонепроницаемого материала. Каждый из слоев содержит или представляет собой волокнистые наномембраны, сформированные однокомпонентными или многокомпонентными волокнами, диаметры которых составляют 50...300 нм. Повязки позволяют повысить защиту от вторичного, то есть внешнего инфицирования. 11 з.п. ф-лы, 3 пр.

RU 2 578 458 C 2

RU 2 578 458 C 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.

A61K 9/70 (2006.01)*A61L 15/28* (2006.01)*A61F 13/02* (2006.01)*B82B 1/00* (2006.01)**(12) ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2014113441/15, 07.04.2014**(24) Effective date for property rights:
07.04.2014

Priority:

(22) Date of filing: **07.04.2014**(43) Application published: **27.10.2015** Bull. № 30(45) Date of publication: **27.03.2016** Bull. № 9

Mail address:

**410012, g. Saratov, ul. Astrakhanskaja, 83, SGU,
TSPU, Romanovoj N.V.**

(72) Inventor(s):

**KHrustitskij Kirill Vladimirovich (RU),
Kossovich Leonid Jurevich (RU),
KHrustitskaja Anastasija Vladimirovna (RU)**

(73) Proprietor(s):

**KHrustitskij Kirill Vladimirovich (RU),
Kossovich Leonid Jurevich (RU),
KHrustitskaja Anastasija Vladimirovna (RU)****(54) MULTILAYER WOUND DRESSING WITH MULTIPLE FUNCTION NANOMEMBRANES AND RELATED PRODUCTS**

(57) Abstract:

FIELD: medicine.

SUBSTANCE: invention refers to medicine, namely to combined multilayer multiple functional dressings, namely adhesive bandages or wound dressings. What is described is a combined multilayer dressing comprising at least one of the following layers: A) a layer of absorbent non-woven material with biologically active substances; B) a layer of biodegradable polysaccharide chitosan material with at least one medicinal substance immobilised, C) a layer of absorbent non-woven material with radionuclide and

heavy metal sorbent immobilised, D) an upper layer opposite to the wound-facing layer and based on oxygen- and vapour permeable, water-resistant textile or polymeric film material. Each of the layers contains or represents fibrous nanomembranes formed by single-component or composite fibres of 50...300 nm in diameter.

EFFECT: dressings enable the increased protection against a secondary, ie external infection.

12 cl, 3 ex

RU 2 578 458 C 2

RU 2 578 458 C 2

МЕДИЦИНСКАЯ МНОГОСЛОЙНАЯ ПОВЯЗКА С МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ НАНОМЕМБРАНАМИ И ИЗДЕЛИЯ НА ЕЕ ОСНОВЕ

Изобретение относится к медицине, а именно к многослойным многофункциональным комбинированным повязкам (лейкопластырям или раневым покрытиям) для оказания первой медицинской помощи в лечении раневых поражений различной этиологии, и может быть использовано как в лечебно-профилактических, так и в полевых, и домашних условиях при поверхностных травматических повреждениях, в том числе радиационных, а также в послеоперационный период для заживления операционных швов, лечения ожогов и трофических язв в условиях с возможным значительным внешним инфицированием.

Известные бактерицидные повязки-лейкопластыри состоят из липкой основы - ленты (тонкое полотно с липким покрытием) и фиксированным на нем слоем материала, способствующим заживлению раны (бактерицидной марли) (см. Большая медицинская энциклопедия. Гл.ред.акад. Б. В. Петровский т. 12. - М.: Советская энциклопедия, 1980, стр.477).

Известен бактерицидный лейкопластырь (патент на изобретение RU2156624), представляющий собой трехслойную конструкцию, содержащую воздухо- и паропроницаемую подложку, содержащую натуральные и/или синтетические волокна. На эту подложку нанесен слой адгезива, затем на ней закрепляют гигроскопичную и атравматичную прокладку, выполненную из марли медицинской, на которую нанесен антисептический состав. В качестве материала подложки используют хлопчатобумажную ткань, ткань из вискозной пряжи, ацетатную ткань и другие, применяемые для данных пластырей материалы. Предложен модифицированный клеевой состав для клеевой основы - подложки и состав антисептической композиции в определенных количественных соотношениях (фурацилин, синтомицин, бриллиантовый зеленый). Изобретение направлено на создание лейкопластыря, обладающего атравматичностью, воздухо- и паропроницаемостью и антисептическими свойствами.

Пластырь применяется при поверхностных микротравмах кожи, однако при длительном ношении при поражениях средней тяжести и небольших скальпированных ранах отсутствует достаточная защита от вторичных инфекций, так как через обычные волокнистые текстильные материалы проникают практически все патогенные бактерии, тем более вирусы, что приводит к кожно-гнойничковым осложнениям, удлинению времени заживления и дополнительному лечению, приводит к образованию шрамов.

Известна многослойная медицинская повязка (патент на изобретение RU2189210), используемая в хирургии, дерматологии, акушерско-гинекологической практике и особенно при оказании первой медицинской помощи в случае травм и ожогов и для лечения язв и пролежней. Медицинская повязка содержит последовательно расположенные гидрофобный атравматичный проницаемый слой, лечебный слой, слой из полимерной пленки и расположенный над вышеперечисленными наружный защитный воздухопроницаемый сорбционный слой, причем лечебный слой и слой из полимерной пленки выполнены соосно перфорированными. Повязка обеспечивает более полное попадание лекарственного средства в зону поражения и более полный отток экссудата из зоны поражения. Соосная перфорация может быть выполнена просечкой (длина канала 1-5 мм) или вырубкой (0,5-4 мм в поперечнике).

Однако данная повязка не обеспечивает достаточной защиты от вторичных опасных внутрибольничных и бытовых инфекций, так как через обычные текстильные материалы, а тем более через просечные перфорации, проникают бактерии и вирусы, а применяемые

в повязках известные лекарственные средства для лечения раневых повреждений не всегда могут эффективно воздействовать на все опасные бактерии и вирусы, тем более устойчивые внутрибольничные инфекции.

Наиболее близкой к заявляемой является многослойная повязка (патент на изобретение RU2240140), предназначенная для оказания первой медицинской помощи и лечения ран различной этиологии, в том числе кровоточащих инфицированных ран, при радиационных травматических поражениях, для закрытия донорских участков и ран после хирургического вмешательства (наиболее близкий аналог патент США 4759354). Повязка включает А) слой из биodeградируемого пленочного материала, полученного из коллоидного раствора на основе полисахаридного комплекса альгината и хитозана, нанесенный на армирующую атравматичную сетку, с иммобилизованным, по крайней мере, одним лекарственным веществом, Б) слой из микроволокнистого материала с иммобилизованным порошкообразным сорбентом, обладающим избирательной сорбцией по отношению к радионуклидам и тяжелым металлам, В) по крайней мере, один слой абсорбционного нетканого холстопрощивного материала с иммобилизованными на нем биологически активными веществами, Г) наружным слоем, обратным по отношению к слою, обращенному к ране, на основе нетканого кислородо- и паропроницаемого, гидрофобного, влагонепроницаемого материала. Повязка обладает гемостатическим действием, поглотительной способностью до 32 г/г, обеспечивает антимикробное и местноанестезирующее действие, избирательную сорбцию радионуклидов и тяжелых металлов, обеспечивает хороший кислородо- и парообмен в ране, является влаго- и микробонепроницаемой, хорошо прилегает к раневой поверхности. Слои повязки, кроме наружного, могут быть скреплены в различной последовательности в зависимости от вида повреждения и протекания раневого процесса. Слой из микроволокнистого материала с иммобилизованным порошкообразным сорбентом, обладающим избирательной сорбцией по отношению к радионуклидам и тяжелым металлам, получают путем распыления волокнообразующего полимера в электростатическом поле в соответствии с патентом RU 2034534 (размеры волокон 0,1-10 мкм). В качестве волокнообразующего полимера могут быть, например, использованы следующие полимеры: полистирол высокомолекулярный, перхлорвинил, ризол, поливинилпирролидон, гиалуроновая кислота, сложные эфиры гиалуроновой кислоты, полигликолиды, полилактиды, коллаген, альгинат, хитозан и др., а также их комбинации с другим полимером. В качестве порошкообразного сорбента используется фитосорбент на основе растительного сырья.

Недостатком прототипа является то, что технология нанесения микроволокнистых слоев материалов с размерами микроволокон 0,1-10 мкм требует использования специального устройства для капиллярного образования из специального раствора в электростатическом поле указанных микроволокон, непосредственно на раневом поражении больного. Процесс образования микроволокон, в данном случае, недостаточно регулируемый, так как разброс размеров волокон составляет три порядка и при этом размеры между волокнами (поры) близки к средним размерам волокон 1,0-5,0 мкм и задерживания патогенных вирусов, данным микроволокнистым материалом может не происходить, так как патогенные вирусы, в основной массе, имеют размеры от 50 до 500 нм (0,02-0,50 мкм).

Применяемый биodeградируемый полисахаридный комплекс альгината и хитозана, в виде пленочного материала, свидетельствует о том, что в начальный период после нанесения, пока не начнется процесс разложения пленки, воздухо- и паропроницаемость повязки будет недостаточна и регенерация в раневых поражениях может задерживаться.

Поглотительная способность повязки до 32 г/г может быть значительно увеличена, при использовании вместо микроволокнистых нановолокнистых слоев (с размерами диаметров нановолокон от 50 до 150 нм) до 50 г/г (5000% - патент на изобретение RU2468129).

5 Обычно полученные волокна методом электроформования в электростатическом поле высокого напряжения, обязательно подвергают процессу удаления остатков растворителя (высушивания или вакуумирования), в данном случае при нанесении нановолокон непосредственно на рану, остатки растворителя воздействуют раздражающе на поврежденные участки (по патенту RU2468129 - получение
10 нановолокон осуществляется на стационарной автоматизированной установке, обеспечивающей высушивание волокон и удаление паров растворителя, который выбирается наименее агрессивным по отношению к раневым поражениям).

В повязке прототипа лекарственными средствами лидокаином и хлоргексидином пропитана атрауматическая сетка, которая закрыта биodeградируемым пленочным
15 материалом на основе полисахаридного комплекса альгината и хитозана, нанесенного на атрауматичную сетку, при этом доступ лидокаина и хлоргексидина (обезболивающего средства и сильного антисептика) закрыт в начальный период пленкой из альгината и хитозана и, только после частичной биodeградации этой пленки указанные лекарственные средства могут взаимодействовать с раневым поражением (разумеется,
20 эти лекарственные средства должны сразу же контактировать с травмированными участками, т.е. входить в состав первого слоя, сразу же контактирующего с болезненным повреждением).

Углеродный сорбент (патент RU 204429) во втором слое повязки применяется как сорбирующий компонент для поверхностной утилизации радионуклеидов и тяжелых
25 металлов, содержит в своей основе модифицированный активированный уголь из фруктовых косточек (косточки абрикоса) и/или скорлупы орехов с размерами частиц 0,1-2,0 мм модифицированных различными добавками по сложной многоступенчатой технологии химической и термической обработки. Сорбент имеет широкую область использования - в методах энтеросорбции, гемосорбции, иммуносорбции при различных
30 патологиях организма (отравления бытовыми и промышленными ядами, алкогольные и наркотические отравления, инфекционные патологии и т. п.). В повязке сорбент нанесен в виде аппликационного покрытия на второй микроволокнистый слой и надежность закрепления на нем крупных частиц сорбента не ясна (более надежно использовать не сложный многокомпонентный крупнозернистый универсальный
35 сорбент, а сорбирующие средства в виде нановолокон более узкого назначения, равномерно распределенные в нановолокнах с высокой поглотительной способностью - до 5000%).

Недостатками перечисленных повязок и лейкопластырей является низкий уровень защиты от внешнего вторичного инфицирования, особенно от устойчивых
40 внутрибольничных инфекций. Применяемые лечебные и антисептические средства могли бы обеспечивать более эффективный лечебный эффект при использовании более совершенных материалов, обеспечивающих более ранний контакт антисептических и лекарственных средств с травматическими поражениями, и имеющих многоуровневую защиту от внешнего вторичного инфицирования. В широко распространенных
45 медицинских повязках, лейкопластырях и раневых покрытиях используют тканые или нетканые материалы из природных или искусственных волокон с размерами между волокнами 0,1...2,0 мм и более, а также иглопробивные пленки с размерами отверстий 0,2...0,5 мм и более, которые не оказывают никакого сопротивления проникновению

патогенным бактериям, шаровидным (коккам) с размерами 0,5...1,0 мкм (0,0005...0,001 мм) и палочкообразным длиной до 8,0 мкм и толщиной 0,5...2,0 мкм, тем более вирусам размерами менее 500 нм (0,5 мкм). Лечебные прокладки, состоящие из марлевых подушечек, также не оказывают достаточного сопротивления проникновению бактериям и вирусам. Изготавливаемые в последнее время подушечки из нетканых материалов из микронных волокон (1,5...5,0 мкм) по технологии капиллярного электроформования и технологии "Мелтблаун" имеют проходы между волокнами от 1,0 до 4,5 мкм и также допускают проникновение определенных патогенных бактерий и вирусов. Предложенное введение в состав наружного слоя медицинской повязки или внешней стороны клеевой основы пластыря наномембран из антимикробных нановолокон с диаметрами 50...300 нм обеспечивает размеры между волокнами от 100 до 300 нм, что в 10 раз меньше применяемых в настоящее время лучших микроволокнистых нетканых материалов, что позволяет обеспечить полное задерживание всех патогенных бактерий и большинства вирусов на антимикробной наномембране, где они и погибают.

Внутрибольничные инфекции (ВБИ) остаются одной из самых злободневных проблем современного здравоохранения. По данным ВОЗ 6-7% больных, обращающихся за медицинской помощью в лечебно-профилактические учреждения (ЛПУ), заболевают ВБИ. Если эти цифры приложить к нашему здравоохранению, то получается, что из 60 млн. больных, ежегодно проходящих лечение в ЛПУ - 4,2 млн. человек заболевают ВБИ. Частота возникновения госпитальных инфекций в развитых странах колеблется от 8 до 40% (75-80% всех ВБИ составляют гнойно-септические инфекции), в развивающихся странах в 20 раз больше. По данным ВОЗ ежегодно от госпитальных инфекций погибает 44000-98000 пациентов в США, более 5000 в Великобритании. В связи с ВБИ длительность пребывания пациентов в стационаре увеличивается на 20 млн. койко-дней. Это обстоятельство порождает и социальную проблему (миллионы больных могут не получить своевременной медицинской помощи из-за того, что инфицированные больные занимают койки на долечивание), и экономическую - увеличиваются расходы на лечение. Экономический ущерб от госпитальных инфекций в США оценивается в 17-19 млн. долларов.

В нашей стране в 2004 году уровень ВБИ составил 0,95 на 1000 выписанных пациентов (из письма главного санитарного врача РФ Г.Г. Онищенко «О заболеваемости внутрибольничными инфекциями» от 14.10.2005 №0100/8556-05-32.; «Внутрибольничные инфекции (ВБИ)», В.А. Савин, ГОУ ДПО «С-Пб МАПО Росздрава», <http://www.szgmu.ru/> \h,).

Задачей данного изобретения является создание многослойных комбинированных повязок (лейкопластырей и раневых покрытий) с многофункциональными наномембранами для оказания первой помощи и использования как в лечебно-профилактических, так и в полевых, и домашних условиях при поверхностных травматических поражениях, в том числе радиационных, а также в послеоперационный период для заживления операционных швов, лечения ожогов и трофических язв в условиях с возможным значительным инфицированием.

Технический результат заключается в повышении защиты от вторичного, то есть внешнего инфицирования.

Указанный технический результат достигается тем, что многослойная комбинированная повязка включает, по крайней мере, один из следующих слоев: А) слой абсорбционного нетканого материала с биологически активными веществами; Б) слой из биodeградируемого материала на основе полисахарида хитозана с иммобилизованным, по крайней мере, одним лекарственным веществом, В) слой

абсорбционного нетканого материала с иммобилизованным сорбентом, обладающим сорбцией по отношению к радионуклидам и тяжелым металлам, Г) наружный слой, обратный по отношению к слою, обращенному к ране, на основе текстильного или полимерного пленочного кислородо- и паропроницаемого, влагонепроницаемого материала, согласно решению каждый из слоев содержит или представляет собой

5 волокнистые наномембраны, сформированные однокомпонентными или многокомпонентными волокнами, диаметры которых составляют 50...300 нм. Слои А и/или Б, и/или В, и/или Г используют как раневые покрытия, выполненные с возможностью фиксации на раневом поражении марлевым или эластичным

10 фиксирующим бинтом или пластырной лентой. Слой Г содержит антимикробную волокнистую наномембрану из биоинертной полимерной композиции, например нановолокон полиамида, в состав которых в объеме 22...26 масс.% входит полиэфирная связующая, а также содержит полимерную дезинфицирующую-антимикробную

15 субстанцию в пределах 20 ... 25% от массы слоя антимикробных нановолокон, например полигексаметилгуанидина гидрохлорида, при этом наномембрана является наружным покрытием на текстильной или полимерной пленочной основе. На текстильную или полимерную пленочную основу слоя Г со стороны, обращенной к ране, нанесено адгезионное покрытие, обеспечивающее самофиксацию повязки на окolorаневой поверхности, при этом повязка представляет собой многослойный лейкопластырь.

20 Слой Б состоит из отдельной текстильной подложки, присоединяемой к адгезионной поверхности наружного слоя Г, на которой сформирована легко отделяемая от подложки биodeградируемая хитозановая прокладка, которая представляет собой сетчатую наноструктурированную наномембрану, близкую к сетчатой структуре эпителиальных тканей человека, при этом применен состав волокнистого слоя, масс. %:

25 хитозан - 93; лидокаин - 1,1; аргол - 0,95 или протаргол - 3,3; полиэтиленоксид - остальное. На текстильную или полимерную пленочную основу слоя Г нанесена фильтрующая прослойка из биоинертной полимерной композиции с диаметрами нановолокон от 50 до 150 нм, обладающая способностью бактериально-вирусной фильтрации. Наномембрана на наружном слое Г закрыта полимерным нетканым

30 материалом низкой поверхностной плотности не менее 15 г/м^2 и соединена в один многослойный композиционный материал термоскреплением или термосклеиванием с использованием полимерных клеевых порошков. Антимикробная наномембрана на наружном слое Г выполнена биоинертной композицией с диаметрами нановолокон от

35 50 до 150 нм, обладающая способностью бактериально-вирусной фильтрации в количестве 30-35% от состава нановолокон, в которых образующим их полимером является термоклеевой полимер, например этиленвинилацетат, который при нагреве до температуры размягчения - начала плавления соединяет волокна между собой и присоединяется к внешнему слою Г. Лейкопластырь для поверхностных микротравм

40 выполнен с антимикробной наномембраной на наружной стороне слоя Г согласно п.7, а на адгезионной поверхности этого слоя закреплен слой А- гигроскопичная атравматичная лечебная прокладка из микро- или нановолокнистого нетканого материала, на которой нанесены в виде растворов однокомпонентные антисептические и/или ранозаживляющие средства, например хлоргексидин 1,5-2,5 мг/г; мирамистин 0,3-0,5 мг/г; прополис 0,5-1,0 мг/г; феракрил 0,35-0,40 мг/г; сангвиритрин 0,2-0,30 мг/г;

45 бриллиантовый зеленый 0,30-0,35 мг/г. Повязка может представлять собой комплекс из трех лейкопластырей или раневых покрытий с разными составами хитозановых прокладок для последовательного лечения инфицированных раневых повреждений: лейкопластырь №1 для первоначального применения с анестезирующими и

антимикробными компонентами с лечебной отделяемой хитозановой прокладкой, состоящей из волокнистого нанослоя, масс. %: хитозан - 93,5, лидокаин - 1,1, хлоргексидин - 0,31, полиэтиленоксид - остальное;

лейкопластырь №2 с очищающими ферментами, с лечебной отделяемой прокладкой из волокнистого нанослоя, масс. %: хитозан - 92,3, коллагеназа - 1,1, хлоргексидин - 0,31, полиэтиленоксид - остальное;

лейкопластырь №3 с иммуностимулирующими средствами ускоряющими клеточную регенерацию, с лечебной отделяемой прокладкой из волокнистого нанослоя, масс. %: хитозан - 91,8, метилурацил - 2,2, винилин - 1,1, полиэтиленоксид - остальное.

Для обеспечения сорбционной способности к ионам тяжелых металлов и радионуклидам дополнительно, на подложке - слоя Б или гигроскопичного атравматичного слоя А, приклеиваемых к адгезионной поверхности наружного слоя Г, сформирована наномембрана из полимерного, например полиамидного, нановолокнистого слоя, включающего аминокислотосодержащие сополимеры на основе производных эфиров метакриловой и акриловой кислот в количестве 24 масс. % от состава нановолокон.

Изобретение относится к медицине, а именно к антисептическим перевязочным лечебным средствам (ряд вариантов исполнения) для оказания первой помощи и может быть использовано как в лечебно-профилактических, так и в полевых, и домашних условиях при поверхностных травматических повреждениях, в том числе радиационных, а также в послеоперационный период для заживления операционных швов, лечения ожогов и трофических язв в условиях с возможным значительным внешним инфицированием.

Повязка включает, по крайней мере, один из следующих слоев: А) слой абсорбционного нетканого материала с биологически активными веществами; Б) слой из биodeградируемого материала на основе полисахарида хитозана с иммобилизованным, по крайней мере, одним лекарственным веществом, В) слой абсорбционного нетканого материала с иммобилизованным сорбентом, обладающим сорбцией по отношению к радионуклидам и тяжелым металлам, Г) наружный слой, обратный по отношению к слою, обращенному к ране, на основе текстильного или полимерного пленочного кислородо- и паропроницаемого, влагонепроницаемого материала. Каждый из слоев содержит или представляет собой волокнистые наномембраны, сформированные однокомпонентными или многокомпонентными волокнами, диаметры которых составляют 50...300 нм, состоящие в ней слои А, Б, В и Г могут использоваться в различных сочетаниях. Повязки с различными сочетаниями указанных слоев по назначению использования полностью формируются в производственных условиях, где герметично упаковываются и стерилизуются.

Медицинская повязка реализуется в двух основных видах изделий - лейкопластыри и раневые покрытия, которые обладают ранозаживляющей антибактериальной и противовирусной активностью. Лейкопластыри представляет собой трехуровневую конструкцию. Первый уровень воздухо- и паропроницаемая многослойная (два, три, и более слоев) клеевая основа-подложка, на которой с внешней стороны нанесена одно- или двухслойная антимикробная наномембрана с размерами полимерных нановолокон 50-150 (в основном объеме) до 300 нм. В состав нановолокон в количестве 20-25% массы входит полимерная дезинфицирующая субстанция полигексаметилгуанидин гидрохлорид или другая аналогичная. Между молекулярными структурами (нитьями) многокомпонентного полимерного носителя и полимера антисептика располагаются наночастицы коллоидного (кластерного) серебра или другого металла - антисептика.

Второй уровень лейкопластыря - комплексная лечебная прокладка, основой которой является мягкий пористый синтетический или природный материал, пропитанный бактерицидными и/или лекарственными средствами и/или состоит из бактерицидных и/или лечебных наномембран, закрытых проницаемым сетчатым атравматическим покрытием или состоит из лечебной наномембраны из природного полимера хитозана, в нановолокна которого могут быть внедрены наночастицы коллоидного (кластерного) серебра и/или лидокаин, и/или другие лекарственные средства (лечебная прокладка без клеевой основы представляет собой раневое покрытие). Третий уровень - защитное покрытие лечебной прокладки, состоящее из двух участков антиадгезивной бумаги или пленки, причем на одном участке выполнена складка с изгибом края материала на внешнюю сторону, а второй участок (без складки или с такой же складкой) перекрывает первый на ширину складки. Лейкопластырь, кроме лечебного воздействия на раневое поражение, эффективно защищает от вторичного инфицирования как в больничных, так и в полевых, и домашних условиях. Сокращается срок основного заживления раневых поражений без явных рубцовых образований и удлиняется срок ношения пластыря с увеличением лечебной эффективности.

Для реализации поставленной задачи разработан бактерицидный многослойный лейкопластырь с многофункциональными наномембранами «ЗДРАВПЛАСТ» (ряд вариантов исполнения). Клеевая основа пластыря состоит из многослойной наномембраны на внешней стороне клеевой основы, содержащей несколько антимикробных компонентов. Лечебная прокладка пластыря также содержит многослойную наномембрану, модифицированную лекарственными и антисептическими компонентами. Количество слоев, антимикробных компонентов и лекарственных средств в наномембранах зависит от назначения и условий использования пластыря.

Лейкопластырь представляет собой трехуровневую конструкцию.

Первый уровень - воздухопроницаемая многослойная (два, три, четыре и возможно более слоев) антимикробная клеевая основа.

Второй уровень - комплексная многослойная (2-3 слоя) бактерицидная и лечебная прокладка (сорбирующий тампон).

Третий уровень - защитное антиадгезионное покрытие клеевой основы и лечебной прокладки.

Первый уровень - воздухопроницаемая многослойная клеевая основа состоит из текстильного материала, на который нанесена клеевая композиция для фиксации на теле - это натуральные или синтетические тканые или нетканые материалы, или полимерные пленки. С обратной стороны клеевой поверхности нанесена специальная фильтрующая наномембрана в виде нановолокон, которая является барьером для проникновения бактерий и вирусов. Нановолокна, диаметрами от 50 нм равномерно распределяются в фильтрующей наномембране. Наномембрана может состоять из двух уровней (слоев), из фильтрующего и антимикробного с эффективными антисептиками. Композиция из четырех слоев скреплена между собой при помощи ламинирования (термоскрепления) и/или термосклеивания с использованием биоинертных полимерных порошков, обеспечивающих высокую воздухопроницаемость. Наночастицы фильтрующего слоя обеспечивают более эффективное барьерное сопротивление проникновению через клеевую основу бактерий и вирусов. Так как оба слоя, фильтрующий и антимикробный, в своей основе состоят из волокон одного и того же многокомпонентного полимерного носителя, то в итоге образуется одна неразделимая наномембрана, обеспечивающая задерживание фильтрующим слоем бактерий и вирусов, а антимикробный слой активно их уничтожает, при этом обеспечивается воздухопаропроницаемость и определенная

водоупорность.

Первый уровень может выполняться в следующих вариантах исполнения:

5 - два слоя наномембраны фильтрующий и антисептический располагаются на полотне основы с обратной стороны клеевой поверхности и закрываются пористым текстильным полотном низкой плотности. Композиция из четырех слоев скреплена между собой при помощи ламинирования (термоскрепления) или термосклеивания);

10 - фильтрующие и антисептические слои наномембраны располагаются на полотне основы с обратной стороны клеевой поверхности и не закрываются верхним пористым полотном. Композиция из трех слоев скрепляется между собой при помощи ламинирования (термоскрепления) или термосклеивания;

15 - однослойная фильтрующая наномембрана, в нановолокна которой включены антисептические компоненты, располагается на полотне с обратной стороны клеевой поверхности, а сверху наномембрана закрывается пористым полотном низкой плотности (композиция из трех слоев скреплена между собой при помощи ламинирования (термоскрепления) или термосклеивания);

20 - однослойная фильтрующая наномембрана, в нановолокна которой включены антисептические компоненты, располагается на полотне с обратной стороны клеевой поверхности (композиция из двух слоев скреплена между собой при помощи ламинирования (термоскрепления) или термосклеивания);

25 - однослойная фильтрующая наномембрана, обеспечивающая задержание бактерий и вирусов, располагается на полотне с обратной стороны клеевой поверхности (композиция из двух слоев скреплена между собой при помощи ламинирования (термоскрепления) или термосклеивания).

30 Второй уровень - комплексная лечебная прокладка, основой которой является мягкий пористый синтетический или природный материал, пропитанный бактерицидными и/или лечебными средствами, присоединен не отделимо к клеевой поверхности основы пластыря и закрытый проницаемым сетчатым атравматичным покрытием, или состоит из лечебной наномембраны из природного полимера хитозана, в нановолокна которого может быть внесено коллоидно-кластерное серебро (или другой антисептик) и/или обезболивающее средство, например - лидокаин. Биodeградируемая хитозановая прокладка нанесена на воздухо- и паропроницаемую подложку без приклеивания к этой подложке и при необходимости легко отделяется от нее, а сама подложка неотделимо приклеена к клеевой поверхности основы пластыря.

35 Третий уровень - защитное покрытие лечебной прокладки (сорбирующего тампона) и клеевой поверхности основы, состоящее из двух участков антиадгезивной бумаги или пленки, причем на одном участке выполнена складка с изгибом края материала на внешнюю сторону, а второй участок (без складки или с такой же складкой) перекрывает первый на величину ширины складки.

40 Лейкопластырь в различных вариантах, в индивидуальной упаковке подвергается стерилизации любым известным сухим способом, например радиационным методом.

45 Биodeградируемая хитозановая прокладка, непосредственно контактирующая с раневым повреждением, представляет собой наномембрану из нановолокон диаметрами от 50 до 300 нм. Сетчатая наноструктура хитозановой наномембраны близка к сетчатой структуре эпителиальных тканей человека. Лекарственные средства, в том числе металлы (коллоидное серебро, нанопорошковые компоненты меди и цинка) встраиваются в полимерные волокна наномембран и достаточно надежно удерживаются внутри волокон, а также в состав нановолокон входит обезболивающий компонент лидокаин. Все лекарственные компоненты являются максимально доступными для лечебного

взаимодействия с поврежденными тканями. Для обширных поражений (особенно ожоговых) биодеградирующие хитозановые наноструктурированные мембраны служат каркасом для формирования эпителия и способствуют ускоренному образованию гладких эпителиальных тканей без шрамов. Дополнительно в хитозановую наномембрану, при содержании хитозана ~ 93%, возможно вводить добавки биологически активных веществ в количестве 0,01-5,0% местноанестезирующего или антибактериального и бактериостатического действия, или стимулирующие регенерацию, или способствующие ферментативной очистке раны. Это позволяет осуществить целенаправленную последовательность лечения с применением хитозановых покрытий с различными модифицирующими добавками в зависимости от этапа лечения. Первоначально с анестезирующими и антимикробными добавками, далее с очищающими ферментами (коллагеназа), а затем с иммуностимулирующими средствами ускоряющими процессы клеточной регенерации (метилурацил). Слой хитозанового покрытия легко присоединен к верхним слоям пластыря и при снятии повязки остается на ране (остается часть покрытия, не полностью деградирующая). Отделение от раны оставшегося покрытия не требуется, следующая повязка с хитозановым покрытием накладывается на остатки предыдущего покрытия.

Хитозановое нановолоконное покрытие, полученное методом безкапиллярного наноразмерного электроформования (патент РФ 2468129) с диаметрами нановолокон 50-300 нм имеет активную площадь контакта с раневым поражением на несколько порядков большую, чем при получении микроразмерных волокон методом капиллярного электроформования с размерами волокон 0,1-10,0 мкм, тем более по сравнению со сплошной пленкой из хитозана. Это также способствует ускоренной регенерации и безшрамовому заживлению на сетчатом наноструктурированном биопокрытии.

В состав подложки, на которой сформирована хитозановая прокладка, могут входить нетоксичные аминоксодержащие сополимеры на основе производных эфиров метакриловой и акриловой кислоты (применяемые и ранее для получения медицинских препаратов) в составе микроволокнистых материалов, полученных методом микроволокнистого капиллярного электроформования, которые обеспечивают сорбционную способность микроволокнистого полимерного покрытия к ионам тяжелых металлов и радионуклидам (В. В. Соколов. Диссертация: «Волокнистые материалы на основе аминоксодержащих сополимеров» ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет дизайна и технологии» 2013 г.). Степень извлечения ^{233}U , ^{241}Am , ^{90}Y составила 66-85%, при содержании аминоксодержащих сополимеров (торговой марки Eudragit E и/или Eudragit RS) в количестве 24 масс.% в составе нановолокон.

Слой из нановолокнистого материала в состав нановолокон которого входят аминоксодержащие сополимеры, полученные методом безкапиллярного наноразмерного электроформования, имеют значительно большую активную площадь контакта (на 1-2 порядка), что обеспечивает значительно более полную сорбцию тяжелых металлов и радионуклидов при тех же массовых соотношениях аминоксодержащих сополимеров в нановолокнах, что и в микроразмерных волокнах.

При поверхностных микротравмах, в условиях возможного внешнего (вторичного) инфицирования, целесообразно первые наружный бактериально-вирусно-нанофильтрующий слой и/или антимикробный с дезинфицирующими субстанциями, в предлагаемых исполнениях лейкопластырей выполнять по вариантам исполнений первого уровня лейкопластыря приведенные выше. А лечебную прокладку (второй уровень конструкции пластыря) выполнять в обычном исполнении из мягкого микро-

и/или нановолокнистого материала, в том числе и из медицинской марли с атравматичной пористой пленкой и пропиткой антисептическими и/или лечебными препаратами, например: хлоргексидином, миримистином, феракрилом, наносеребром, прополисом, сангвиритрином и их композициями и др.

5 Новым является то, что многослойная наномембрана располагается на внешней стороне медицинской повязки, клеевой основе лейкопластыря и формируется из многокомпонентных волокон, содержащих как органические, так и неорганические составляющие. В наномембране основные волокнообразующие составные части - это бикомпонентный полимерный-носитель, в состав которого входит биоинертный полимер
10 (например полиамид, полиуретан, полистирол, полиэтилен, этиленвинилацетат, полиэтилен этерефталат, поликапролактан, поливинидентофторид, полиакрилонитрил, полисульфон, поливиниловый спирт, полиэтиленоксид, поливинилхлорид, сополимер тетрафторэтилена с винилидентафторидом, хитозан и другие) и входит полимерное связующее (например полиэфирные связующие ПН-15 или ПН-11)) и полимерная
15 дезинфицирующая субстанция (например полигексаметиленгуанидин гидрохлорид или другой антисептик), при этом между молекулярными структурами полимерной композиции встроены наночастицы металла-антисептика (кластерного наносеребра или наночастиц металлов (меди, цинка, титана), проявляющих биоактивность по отношению к патогенным микроорганизмам. Роль полиэфирного связующего
20 заключается в связывании молекулярных нитей внутри нановолокон между собой, связывании слоев волокон внутри наномембраны и соединении наномембраны с текстильной основой.

Для создания более эффективного барьера проникновению через клеевую основу бактерий и вирусов, вторым слоем нановолокон является наночастицы, с
25 размерами диаметров нановолокон 50-150 нм, задерживающий все бактерии и большинство вирусов.

Кроме того, в основе нановолокон фильтрующего и антимикробного слоев используется один и тот же волокнообразующий многокомпонентный полимерный носитель, поэтому оба слоя представляют собой одну сплошную неразделимую
30 наномембрану, закрепляемую на внешней стороне клеевой основы лейкопластыря.

Кроме того, нетканая волокнистая наномембрана образована волокнами, имеющими, преимущественно, диаметр 50-150 нм до 300 нм (на 1-2 порядка меньшими, чем
микроволокна при капиллярном электроформовании-получении микроразмерных волокон).

35 В целом лечебная прокладка лейкопластыря или раневого покрытия, выполненная из нановолокон биоинертных полимеров, а также из природного полимера хитозана, обладает более высокой поглотительной способностью, чем из микроволокон, вместо 32 г/г до 50 г/г, при этом обеспечивает эффективную внешнюю бактериально-вирусную
40 защиту от вторичного инфицирования (опасных бытовых и устойчивых больничных инфекций).

Кроме того, предусмотрено использование в лечебной прокладке компонентов, в составе нановолокон, вместо применяемых в составе микроволокон, препаратов сорбирующих радионуклиды и ионы тяжелых металлов, при этом активная площадь их взаимодействия с поврежденной поверхностью увеличивается на 1-2 порядка.

45 Предложено последовательное применение разных исполнений хитозановых лейкопластырей для инфицированных раневых повреждений с тремя модификациями лечебных прокладок из нановолокон на основе хитозана:

-для первоначального применения с анестезирующими и эффективными

антимикробными добавками;

- далее с очищающими ферментами (коллагеназа и/или другими аналогичными);
- затем с иммуностимулирующими средствами ускоряющими процессы клеточной регенерации (например с метилурацилом и/или другими аналогичными).

5 Кроме того, при последовательном применении хитозанового ряда пластырей обеспечивается безболезненная смена повязок (лейкопластырей) за счет того, что эти лечебные прокладки не приклеены к клеевой основе лейкопластыря, легко отделяются от повязки и остаются на раневом поражении, их снимать нет необходимости, так как хитозановые покрытия в указанных исполнениях биodeградируемые, и после полной
10 эпителизации остатки покрытия с гранулированным раневым экссудатом самостоятельно отделятся от новых кожных образований. Перевязки проводят в зависимости от состояния раны через 2-4 суток. Размеры пластырей и раневых покрытий выбирают по размерам лечебной прокладки (на 1-2 см больше раневого повреждения) из 12-ти позиционного размерного ряда (от 9,5×38 мм до 150×500 мм).

15 Примеры конкретных вариантов лейкопластырей.

Пример 1. Лейкопластыри, содержащие клеевую основу - слой Г и слои наномембраны А, Б на текстильных подложках.

Лейкопластыри бактерицидные ранозаживляющие, стерильные с воздухопроницаемой внешней антимикробной наномембраной. Первый нанослой (А) - это бактериально-
20 вирусный нанофильтр из полимерной композиции полиамидных нановолокон, в составе которых содержится полимерная дезинфицирующая субстанция полигексаметиленгуанидин гидрохлорид (препарат «Биопаг») в объеме 25-30 масс. %. Наномембрана (слой А) расположена на внешней стороне слоя Г - текстильной клеевой основы, покрытой с внутренней стороны прерывистым слоем термоклея Novamelt PS
25 9060W (GmbH). Слой Г состоит из нетканого материала «Спанлейс» или «Спанбонд» поверхностной плотностью 30-50 г/м². Слой А, присоединенный к слою Г, может быть закрыт материалом «Спанбонд» низкой плотности 15-20 г/м², который служит подложкой для формирования наномембраны А. Все слои и материалы, включая
30 клеевую основу лейкопластыря, соединены в воздухо- и паропроницаемый композиционный материал прерывистым термоклеевым ламинированием с использованием биоинертной термоклеевой композиции на основе синтетического каучука (Novamelt PS 9060W, GmbH). Многослойная основа лейкопластыря, при объединении двух слоев (А+Г), эффективно задерживает проникновение патогенных
35 микроорганизмов к раневому повреждению и околораневой зоне. Бактерии и вирусы задерживаются на фильтрующем антимикробном слое (А), где и уничтожаются антимикробными компонентами нановолокон. Второй уровень лейкопластыря (слой Б) - хитозановая лечебная прокладка-наномембрана, легко отделяемая от абсорбционной подложки из тканых или нетканых материалов (полипропиленовых,
40 хлопчатобумажных или вискозных), присоединенной неотделимо к клеевой основе Г. Хитозановая наномембрана (Б) непосредственно формируется, при ее изготовлении, на этой подложке. Наномембрана (Б) состоит из нановолокон диаметрами 50-300 нм с поверхностной плотностью от 8 г/м² до 15 г/м², с вариантами составов лечебного волокнистого нанослоя, масс. %:

45 - хитозан - 93; лидокаин - 1,1; арговит-С - 0,25 (или протаргол - 3,3); полиэтиленоксид - остальное;

- хитозан - 93,5, арговит-С - 0,25, полиэтиленоксид - остальное;

- хитозан - 95,5, полиэтиленоксид - остальное;

- хитозан - 93,5, лидокаин - 1,1, хлоргексидин - 0,31, полиэтиленоксид - остальное;
- хитозан - 92,3, коллагеназа - 1,1, хлоргексидин - 0,31, полиэтиленоксид - остальное;
- хитозан - 91,8, метилурацил - 2,2, винилин - 1,1, полиэтиленоксид - остальное.
- хитозан - 91,8, сангвиритрин - 0,3; арговит-С - 0,25; полиэтиленоксид - остальное;

5 Многокомпонентные хитозановые лечебные прокладки-наномембраны (Б) в составе лейкопластырей закрыты антиадгезивной силиконизированной бумагой и упакованы в индивидуальные конверты склеенные (заваренные) по наружному контуру.

Пример 2. Двухслойное Б+А композиционное раневое покрытие.

10 Раневые покрытие стерильные, ранозаживляющие и бактерицидные состоят из композиционного слоя (Б) в виде многокомпонентной хитозановой наномембраны. Хитозановая наномембрана (Б) состоит из нановолокон диаметрами 50-300 нм с поверхностной плотностью от 8 г/м² до 15 г/м², с вариантами составов лечебного волокнистого нанослоя, масс. %:

- 15 - хитозан - 93; лидокаин - 1,1; арговит-С - 0,25 (или протаргол - 3,3); полиэтиленоксид - остальное;
- хитозан - 93,5, арговит-С - 0,25, полиэтиленоксид - остальное;
- хитозан - 95,5, полиэтиленоксид - остальное;
- хитозан - 93,5, лидокаин - 1,1, хлоргексидин - 0,31, полиэтиленоксид - остальное;
- 20 - хитозан - 92,3, коллагеназа - 1,1, хлоргексидин - 0,31, полиэтиленоксид - остальное;
- хитозан - 91,8, метилурацил - 2,2, винилин - 1,1, полиэтиленоксид - остальное.
- хитозан - 91,8, сангвиритрин - 0,3; арговит-С - 0,25; полиэтиленоксид - остальное;

25 Раневые покрытия из композиционного слоя Б, закрываются с внешней стороны (обратной контактной поверхности к раневому поражению) одним из вариантов абсорбционного антимикробного слоя (А). Абсорбционный слой (А) из нетканых наномембран с бактерицидными и сорбирующими наноконпонентами может выполняться в нескольких вариантах из:

- полиамидной и/или полиуретановой наномембраны-бактериально-вирусного фильтра с антимикробной субстанцией в составе нановолокон «Биопаг» или «Экосепт»;
- 30 - полиамидного и/или полиуретанового нановолокнистого слоя, куда входит аминосодержащий сополимер на основе производных эфиров метакриловой и акриловой кислот (торговое название Eudragit E и/или Eudragit RS) в количестве 24 масс. % в составе нановолокон;
- полиамидной и/или полиуретановой наномембраны-бактериально-вирусного фильтра с антимикробной субстанцией в составе нановолокон Арговит-С (кластерное наносеребро) - 0,25-0,32.

40 Раневое покрытие-наномембрана (Б) с абсорбционной антимикробной наномембраной-слоем (А) сформированы на одной полужке из полипропиленового, хлопчатобумажного или вискозного текстильного материала. Наномембрана (Б) со стороны обращенной к ране закрыта антиадгезивной силиконизированной бумагой. Раневые покрытия с антимикробными слоями упакованы в индивидуальные конверты склеенные (заваренные) по наружному контуру.

Пример 3. Лейкопластыри, содержащие слои Г, А, Б.

45 Лейкопластыри бактерицидные, ранозаживляющие стерильные с воздухопроницаемой клевой основой (Г), с прерывистым клеевым слоем из термоклей Novamelt PS 9060W (GmbH) и с внутренней антимикробной наномембраной (слой А), присоединенной к прерывистому клеевому слою, состоящей из полиамидных и/или полиуретановых нановолокон с антимикробными компонентами на основе полимерной дезинфицирующей субстанции полигексаметиленгуанидин гидрохлорид (препарат

«Биопаг»). К слою А присоединена лечебная хитозановая наномембрана (слой Б), состоящая из нановолокон диаметрами 50-300 нм с поверхностной плотностью от 8 г/м² до 15 г/м², с вариантами составов лечебного волокнистого нанослоя, масс. %:

5 - хитозан - 93; лидокаин - 1,1; арговит-С - 0,25 (или протаргол - 3,3); полиэтиленоксид - остальное;

- хитозан - 93,5, арговит-С - 0,25, полиэтиленоксид - остальное;

- хитозан - 95,5, полиэтиленоксид - остальное;

- хитозан - 93,5, лидокаин - 1,1, хлоргексидин - 0,31, полиэтиленоксид - остальное;

10 - хитозан - 92,3, коллагеназа - 1,1, хлоргексидин - 0,31, полиэтиленоксид - остальное;

- хитозан - 91,8, метилурацил - 2,2, винилин - 1,1, полиэтиленоксид - остальное.

- хитозан - 91,8, сангвиритрин - 0,3; арговит-С - 0,25; полиэтиленоксид - остальное;

Многокомпонентные хитозановые лечебные прокладки-наномембраны (Б) в составе лейкопластырей закрыты антиадгезионной силиконизированной бумагой.

15 Лейкопластыри упакованы в индивидуальные конверты, склеенные (заваренные) по наружному контуру.

Формула изобретения

1. Многослойная комбинированная медицинская повязка, включающая слой Б) из биодegradуемого пленочного материала на основе полисахарида хитозана с

20 иммобилизованным, по крайней мере, одним бактерицидным, обезболивающим или иммуностимулирующим средством, и, по крайней мере, один из следующих слоев:

слой А) абсорбционного нетканого материала с иммобилизованными антисептическими веществами,

слой Г) на основе текстильного, а также перфорированного пленочного

25 биосовместимого, в том числе полиэтиленового или полиуретанового, воздухо- и паропроницаемого материала,

отличающаяся тем, что слои А) и Б) выполнены в виде однослойных или многослойных наномембран, при этом наномембраны сформированы

30 многокомпонентными нановолокнами, содержащими одновременно бактерицидные, обезболивающие и/или ускоряющие клеточную регенерацию компоненты, диаметры нановолокон составляют 50-300 нм, при этом слой А) состоит из композиционных нановолокон, включающих биосовместимый полимер, выбранный из следующего ряда:

полиамид, полиуретан, полистирол, полиэтилен, этиленвинилацетат,

полиэтиленэтерефталата, поликапролактан, поливинилдентофторид, полиакрилонитрил,

35 полисульфон, поливиниловый спирт, полиэтиленоксид, поливинилхлорид, сополимер тетрафторэтилена с винилидентафторидом в сочетании с полигексаметилгуанидин

гидрохлоридом, причем слой А) выполнен из нановолокон диаметрами 50-250 нм, а

слой Б) содержит в составе нановолокон компоненты, объединенные в комплексы и

40 выбранные из ряда лекарственных средств: лидокаин, протаргол, хлоргексидин, феракрил, коллагеназа, метилурацил, винилин, сангвиритрин в количестве 0,01-5,0 масс. %.

2. Повязка по п. 1, отличающаяся тем, что полигексаметилгуанидин гидрохлорид взят в количестве 25-30 масс. %.

3. Повязка по п. 1, отличающаяся тем, что выполнена в виде лейкопластыря или

45 раневого покрытия.

4. Повязка по п. 1, отличающаяся тем, что слой Б) имеет следующий состав, масс. %: хитозан - 93; лидокаин - 1,1; аргол - 0,95 или протаргол - 3,3; полиэтиленоксид - остальное.

5. Повязка п. 5, отличающаяся тем, что слой Б) имеет следующий состав, масс. %: хитозан - 93,5, лидокаин - 1,1, хлоргексидин - 0,31, полиэтиленоксид - остальное.

6. Повязка п. 5, отличающаяся тем, что слой Б) имеет следующий состав, масс. %: хитозан - 92,3, коллагеназа - 1,1, хлоргексидин - 0,31, полиэтиленоксид - остальное.

5 7. Повязка п. 5, отличающаяся тем, что слой Б) имеет следующий состав, масс. %: хитозан - 91,8, метилурацил - 2,2, винилин - 1,1, полиэтиленоксид - остальное.

8. Повязка по п. 1, отличающаяся тем, что содержит слой Г) с присоединенным к нему слоем А), при этом на слой Г) со стороны, обращенной к ране, дополнительно нанесено адгезивное покрытие, обеспечивающее самофиксацию повязки на
10 околораневой поверхности.

9. Повязка по п. 1 и 8, отличающаяся тем, что дополнительно включает подложки из абсорбционного нетканого или тканого материала, на которые нанесены наномембраны каждого слоя.

10. Повязка по п. 8, отличающаяся тем, что дополнительно содержит слой Б), который
15 представляет собой сетчатую наноструктурированную наномембрану и выполнен легко отделяемым от подложки.

11. Повязка по п. 1, отличающаяся тем, что слои А) и Б) содержат в составе нановолокон кластерное наносеребро с размерами наночастиц до 10 нм.

12. Повязка по п. 1, отличающаяся тем, что дополнительно содержит слой В),
20 расположенный между слоем Г) и Б), представляющий собой слой А) с иммобилизованным сорбентом, обладающим сорбцией по отношению к радионуклидам и тяжелым металлам, например аминокислотосодержащие сополимеры на основе производных эфиров метакриловой и акриловой кислот в количестве 24 масс. %.

25

30

35

40

45