

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ РАНЕВЫХ ПОКРЫТИЙ В МЕСТНОМ ЛЕЧЕНИИ РАН РАЗЛИЧНОЙ ЭТИОЛОГИИ

Морозов А.М.¹, Сергеев А.Н.¹, Сергеев Н.А.¹, Дубатов Г.А.¹, Жуков С.В.¹,
Городничев К.И.¹, Муравлянцева М.М.¹, Сухарева Д.Д.¹

¹ ФГБОУ ВО Тверской государственный медицинский университет Минздрава России, Тверь, e-mail: ammorozovv@gmail.com

Раневые покрытия представляют собой особую лекарственную форму. В данной статье рассматривается использование раневых покрытий, которые способны повысить эффективность лечения ран различной этиологии. В современной клинической практике существует и активно используется множество видов покрытий, оказывающих влияние на определенную стадию раневого процесса. Принцип работы раневых покрытий заключается в создании влажной абактериальной среды, которая является оптимальной для ускоренного заживления раневого дефекта. По структурно-функциональным особенностям выделяют следующие группы покрытий: пленочные раневые покрытия, гидроколлоидные покрытия, гидрофибры, альгинаты, коллагеновые раневые покрытия, гидроцеллюлярные покрытия, гидрогелевые покрытия, атравматичные раневые покрытия и сорбирующие покрытия. Каждая из групп обладает собственными характеристиками, что позволяет рационально подойти к выбору определенного типа покрытий, основываясь на их положительных и отрицательных свойствах. Применение раневых покрытий в медицине является неотъемлемой частью местной терапии ран, так как они оказывают комплекс благоприятных воздействий на раневой процесс и обеспечивают доставку лекарственных средств непосредственно в рану. Однако не существует идеальных раневых покрытий, способных обеспечить благоприятные условия на всех стадиях заживления раневого дефекта. В связи с этим необходимо внедрять новые технологии в производство покрытий, разрабатывать новые комбинации и расширять возможности их применения.

Ключевые слова: рана, раневой процесс, раневые покрытия, покрытия, лечение ран.

USE OF MODERN WOUND COVERINGS IN LOCAL TREATMENT OF RAS OF VARIOUS ETHIOLOGY

Morozov A.M.¹, Sergeev A.N.¹, Sergeev N.A.¹, Dubatolov G.A.¹, Zhukov S.V.¹,
Gorodnichev K.I.¹, Muravlyantseva M.M.¹, Sukhareva D.D.¹

¹ FGBOU VO «Tver State Medical University Ministry of Health of Russia», Tver, e-mail: ammorozovv@gmail.com

Wound coatings are a special medicinal form. This article discusses the use of wound coatings that can improve the effectiveness of treatment of wounds of various etiologies. In modern clinical practice, there are many types of coatings that influence a certain stage of the wound process. The principle of operation of wound coatings is to create a wet abacal environment that is optimal for accelerated healing of the wound defect. According to the structural and functional characteristics, the following groups of coatings are distinguished: film wound coatings, hydrocolloid coatings, hydrofibres, alginates, collagen wound coatings, hydrocellular coatings, hydrogel coatings, atraumatic wound coatings and sorbing coatings. Each of the groups has its own characteristics, which allows you to rationally approach the choice of a certain type of coating, based on their positive and negative properties. The use of wound coatings in medicine is an integral part of local wound therapy, since they have a complex of favorable effects on the wound process and ensure the delivery of medicines directly to the wound. However, there are no ideal wound coverings that can provide favorable conditions at all stages of healing of a wound defect. In this regard, it is necessary to introduce new technologies in the production of coatings, develop new combinations and expand the possibilities of their application.

Keywords: wound, wound healing process, wound dressing, dressing, wound treatment.

В настоящее время в современной медицине одним из центральных вопросов остается местное лечение ран различной этиологии. В качестве решения данной проблемы осуществляются активная разработка и использование раневых покрытий.

Под термином «раневые покрытия» понимают изделия, предназначенные для наложения на поврежденную или интактную кожу с целью ее защиты и лечения. По своей структуре они представляют собой как традиционные материалы в виде сетки, марли, трикотажного материала, так и более современные формы: полиуретановые губки, пленки, гели и их различные комбинации [1, 2].

Области применения раневых покрытий крайне разнообразны. Они используются для лечения патологии суставов, термических ожогов, лучевых поражений кожи и слизистых оболочек, гнойных ран и трофических язв.

Главными задачами раневых покрытий являются создание благоприятных и оптимальных условий для ускорения раневого процесса на всех его этапах и уменьшение сроков госпитализации пациентов [3].

Раневой процесс представляет собой последовательность нескольких стадий, в конечном счете приводящих к эпителизации и закрытию кожного дефекта. Каждый этап в заживлении ран имеет свои особенности. Фаза воспаления характеризуется образованием большого количества экссудата. В фазе пролиферации необходимы стимуляция регенерации и снижение травматизации раны, чтобы предотвратить разрушение молодой грануляционной ткани. В фазу заживления молодая грануляционная ткань трансформируется в грубую рубцовую, поэтому требуется ускорение миграции клеток и клеточного деления. Для каждой фазы необходимо выбирать определенный тип раневых покрытий, ориентируясь на их наиболее ярко выраженные свойства. Для оценки течения раневого процесса необходимы визуальная оценка раневой поверхности, а также исследование маркеров воспаления, таких как С-реактивный белок и прокальцитонин [4].

Существует ряд требований для всех раневых покрытий [5, 6]. Во-первых, раневые покрытия должны обеспечивать оптимальный микроклимат для заживления ран и способствовать ускоренной эвакуации экссудата. Во-вторых, раневые покрытия должны сдерживать инвазию микроорганизмов в рану. В-третьих, необходимо отсутствие токсического, аллергического, антигенного и раздражающего компонентов [7]. Не последнее место занимают социально-экономические требования: покрытия должны иметь умеренную стоимость, быть простыми в обращении для медицинского персонала и комфортными в ношении для самих пациентов. Важным критерием является отсутствие факта прилипания покрытий к раневым поверхностям, что существенно облегчает перевязку больного [8].

Использование раневых покрытий основано на принципе влажного заживления раны. Процессы регенерации активнее осуществляются в абактериальной влажной среде, так как она способствует большей миграции клеток эпителиальной ткани в очаг воспаления,

приводит к активации эндогенных протеаз, что снижает использование аллергенных протеолитических ферментов.

Цель исследования: оценить эффективность применения современных групп раневых покрытий в лечении ран различной этиологии.

Материалы и методы исследования. Для компиляции основных фактов использовался классический метод анализа литературы. Изучался материал из актуальных публикаций, содержащих информацию о видах раневых покрытий, их составе и области применения.

Результаты исследование и их обсуждение. В современной медицине перечень раневых покрытий постоянно растет. На данный момент появилось около 300 наименований, и одним из принципов, по которым можно разделить раневые покрытия на группы, является их структурно-функциональная особенность. Выделяют следующие группы покрытий: пленочные, гидроколлоидные, гидрофибры, альгинаты, коллагеновые, гидроцеллюлярные, гидрогелевые, атравматичные и сорбирующие покрытия.

Пленочные раневые покрытия. Пленочные раневые покрытия – это один из наиболее ранних видов покрытий. Пленка представляет собой прозрачный тонкий листок гидрофобного полимера, обращенный к раневой поверхности, примером которого служит аминокислота хитозан. Покрытия из хитозана являются проницаемыми для кислорода и водяного пара, что препятствует мацерации и слущиванию эпидермиса. Они также предотвращают инвазию микроорганизмов в рану и создают оптимальный микроклимат для заживления. Главным преимуществом использования хитозана является его способность стимулировать процессы пролиферации клеточных элементов как на ранней, так и на поздней стадии развития раневого процесса и препятствовать образованию грубых рубцов.

Примером пленочного раневого покрытия может служить препарат «Silkofix Ag+Film», изготовленный из микроперфорированной прозрачной полимерной пленки с содержанием ионов серебра [9]. Оно быстро создает на раневой поверхности влажную среду и оптимальный микроклимат в ране. Также к этой группе можно отнести прозрачную защитную повязку Tegaderm. Tegaderm состоит из адгезивной поверхности, которая защищает рану от внешних загрязнений, и гелевой прокладки, содержащей в своем составе антисептик [10].

Главными достоинствами покрытий являются их атравматичность, прозрачность и дешевизна [11]. Недостатками же пленок служат их многослойность и невозможность осуществления полной конгруэнтности с раневой поверхностью, поэтому возникает необходимость многократных перевязок. Наибольшую эффективность пленки показывают при местном лечении ожогов.

Гидроколлоидные покрытия. По своему строению гидроколлоидные покрытия представляют собой полиуретановую губку или пленку, покрытую гидрофильным коллоидом: желатином, целлюлозой или пектином, диспергированными в адгезивной массе. Принцип работы такого вида покрытия заключается в контакте коллоида с раневой поверхностью и его последующей трансформации в гель под действием выделяющегося раневого экссудата. Таким способом с раневым покрытием удаляется избыток экссудата с сохранением влажной среды в ране.

Одним из первых препаратов отечественного производства является «Хитоскин-колл». Основу препарата составляет гидроколлоид на основе хитозана, в составе которого содержатся эпидермальный и эндотелиальный фактор роста и серебро с церием. Хитоскан-колл отличается хорошей газопроницаемостью, и в некоторых случаях для заживления достаточно единственной аппликации препарата [12]. Обзор литературы указывает на значительный интерес к хитозану зарубежных и отечественных исследователей, также коллектив авторов учувствовал в разработке биологически активного шовного материала на основе хитозана [13].

Еще одним примером служит препарат Tegasorb, состоящий из желатиновых, пектиновых и полисахаридных гранул, распределенных в полиизобутиленовой адгезивной массе. Препарат активно используется в лечении пролежней и трофических язв нижних конечностей [14]. Кроме этого, гидроколлоидные покрытия нашли свое применение в терапии диабетических язв и ожогов первой и второй степени.

Гидроколлоиды хорошо фиксируются на коже, полностью моделируя форму конечности. Из-за невысокой сорбирующей способности такие покрытия наиболее эффективны на ранах с умеренно выраженной экссудацией. Недостатком гидроколлоидных покрытий является отсутствие прозрачности, поэтому возникает необходимость постоянного мониторинга раневых поверхностей. Кроме этого, при применении гидроколлоидов высок риск развития мацерации тканей.

Аморфная паста служит одной из форм выпуска гидроколлоидных покрытий и является удобной для заполнения глубоких язв. Она наносится под пленочные или сорбирующие покрытия.

Гидрофибры. Представляют собой гидроколлоидные волокна, которые при контакте с раной поглощают большое количество экссудата, превышающего молекулярную массу вещества в 20 раз, поэтому применяются для ран со средней и сильной степенью экссудации.

Единственным представителем группы является Aquacel. Он имеет структуру мягкой стерильной повязки, состоящей из волокон натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы и ионов серебра. Сухие волокна при контакте с раневым отделяемым быстро превращаются в

гель, который поддерживает влажную среду в ране и способствует образованию грануляционной ткани [15]. Постоянно поступающие в рану ионы серебра повышают бактерицидные свойства препарата к широкому спектру микроорганизмов, в том числе и по отношению к метициллин-устойчивым штаммам золотистого стафилококка и ванкомицин-устойчивым штаммам энтерококка, снижая риск развития вторичного инфицирования раны [16]. Aquasel применяют при лечении ожогов, трофических язв, пролежней и ран с высоким риском инфицирования.

Альгинатные раневые покрытия. Данная группа относится к биоразлагающимся раневым покрытиям, получаемым из морских водорослей. В качестве основы они содержат кальциевую соль альгиновой кислоты – альгинат кальция. При взаимодействии с ионизированным натрием, который находится в составе раневого экссудата, происходит ионный обмен кальция на натрий. В результате образуется альгинат натрия, который является растворимым соединением и, связывая воду, превращается в гель. Данный гель формирует оптимальную среду для пролиферации и миграции клеток, обуславливающих заживление раневого дефекта.

Альгинатные покрытия обладают дренирующей и адсорбционной функцией, так как способны отводить и впитывать раневой экссудат. Следует отметить гемостатические свойства альгинатов, обусловленные содержащимся в них фактором свертывания крови – ионов кальция, что позволяет использовать их при остановке легких кровотечений. Альгинаты атравматичны, так как образующийся гель легко снимается с поврежденной поверхности, и благодаря осаждению микробов в геле повышаются их бактерицидные свойства.

Одним из современных препаратов является альгинатная повязка Fibroclean Ag, которая содержит в своем составе ионы серебра и целлюлозогликолевую гиалуроновую кислоту, обеспечивающую высокую впитывающую способность [17]. Бактерицидное действие ионов серебра направлено преимущественно на *Streptococcus viridans* и *Candida albicans*, а также на все антибиотикорезистентные штаммы [18]. Альгинатные поверхности используются для лечения ран с сильным выделением экссудата, их высокая впитывающая способность позволяет реже производить перевязку пациента, что значительно снижает риск травматизации тканей и имеет экономические преимущества.

Коллагеновые раневые покрытия. По структуре они представляют собой коллагеновые пластины с нанесенным фибриногеном и аprotинином [19]. Коллаген оказывает положительное влияние на ранние этапы раневого процесса, так как способствует агрегации тромбоцитов и обеспечивает гемостатический эффект. Коллаген стимулирует образование грануляционной ткани на месте раны, поскольку является матрицей для ее

образования [20]. Его лизис способствует обогащению раны аминокислотами, что приводит к увеличению биосинтеза пластических веществ. Примером в данной группе служит препарат «Биотекс», состоящий из коллагена и агара. В его состав также входит комбинация антисептика и антибиотика, что способствует созданию благоприятных условий для заживления раны и снижает риск вторичного инфицирования [21].

Коллагеновые покрытия активно используются при травмах кожных покровов и слизистых оболочек, трофических язвах, длительно незаживающих ранах, пролежнях [22].

Гидроцеллюлярные покрытия. Их основным компонентом является губка из синтетического материала, чаще это силикон или поролон. По строению губка представляет собой систему разветвленных пор, что способствует лучшей адсорбции экссудата. Данный вид покрытий активно применяется для ран со средней или сильной степенью экссудации, также они могут использоваться как вторичные раневые покрытия для альгинатов. Примером может служить препарат Cellosorb, созданный с помощью особой липидно-коллоидной технологии и содержащий ионы серебра, которые обеспечивают пролонгированный антибактериальный эффект [23]. Данные покрытия показаны для лечения ран со средней и сильной экссудацией.

Гидрогелевые покрытия. Главное свойство гидрогелевых покрытий заключается в их высокой степени гидратации, что способствует своевременному введению раны во влажную среду для обеспечения бактерицидного действия и создания оптимального микроклимата для ее заживления [24]. По структуре они представляют собой полимеры с гидрофильными центрами для лучшей адсорбции экссудата. Гидрогелевые покрытия способствуют аутолизу некротических тканей, значительно облегчая процесс их удаления, и защищают образовавшуюся грануляционную ткань. В медицине они используются при лечении огнестрельных ран, длительно незаживающих ран после термического, химического и лучевого поражения. Примерами являются покрытия Hydrosorb и Hydrosorb Comfort, на 60% состоящие из воды. Ввиду способности Hydrosorb оказывать успокаивающее и охлаждающее действие на рану данный препарат активно применяется для местной терапии поверхностных ожогов [25].

Достоинством покрытий является высокая пластичность, благодаря этому они хорошо моделируются на ране со сложным рельефом. Они не обладают адгезией и не приводят к травматизации раневой поверхности. Однако из-за их низкой адсорбционной способности используются только при слабой экссудации. Также ввиду своей дороговизны гидрогелевые покрытия почти не применяются, так как могут быть заменены более дешевыми и эффективными аналогами.

Атравматичные раневые покрытия представляют собой сетчатые или перфорированные пленки. Сетчатые атравматичные покрытия состоят из хлопковой марли, пропитанной гидрофобными составами (парафином, ланолином, вазелином). Такая структура обеспечивает хорошую проницаемость для воздуха и раневого экссудата. Кроме того, такие повязки могут содержать антибиотики для увеличения бактерицидного эффекта. Атравматичные покрытия имеют главное преимущество – они позволяют обеспечить безболезненную смену повязок, без повреждения грануляций и эпителия, также они могут оставаться на ране до ее полного заживления при отсутствии признаков инфекции.

Сорбирующие раневые покрытия. Их характерной особенностью является способность поглощать выделяющийся из раны экссудат, количество которого может быть значительным. Они состоят из трех слоев: первый – тонкая пленка из неадгезивного материала, второй – сорбирующая поверхность и третий – водонепроницаемое покрытие. Классическим сорбентом в медицине является целлюлоза и ее производные [26]. Примером может служить покрытие Telfa, состоящее из впитывающих хлопковых волокон. Данную повязку активно используют при лечении в трансплантологии [27]. Наиболее важное качество сорбирующих повязок заключается в том, что отсутствует необходимость ежедневных перевязок. После нанесения покрытия диагностику состояния раны можно проводить спустя 5–7 суток.

Также для обеспечения лучшего заживления ран сорбирующие раневые покрытия применяются в сочетании с другими видами, такими как альгинаты, гидрофибры и гидроколлоидные поверхности.

Заключение. На данный момент активно используется многообразие раневых покрытий, которые позволяют осуществлять доставку лекарственных средств непосредственно в зону поражения. Применение раневых покрытий является эффективным в аспекте местной терапии ран, так как они оказывают комплекс благоприятных воздействий: изолируют рану от внешней среды, снижают риск развития инфицирования, способствуют улучшению процессов репаративной регенерации, препятствуют образованию келоидных рубцов и улучшают обменные процессы и трофику тканей.

Однако интерес в сфере лечения не снижается, так как до сих пор не был создан вид покрытий, который отвечал бы всем предъявляемым требованиям. Разработка нового материала для создания раневых покрытий, подробное изучение фаз раневого процесса, использование достижений фармации позволяют добиться наибольших успехов при лечении ран различной этиологии.

Разработка «золотого стандарта» диктует необходимость поиска новых составов раневых покрытий. Важно внедрять в медицинскую практику современные технологии для

производства новых форм раневых покрытий, расширять сферу их использования, создавать и разрабатывать различные комбинации и сочетания компонентов в составе раневых покрытий.

Список литературы

1. Анисенко О.В. Разработка раневых покрытий направленного действия // Сборник материалов международных научно-практических конференций / Под редакцией А.А. Коротких. 2018. С. 479-483.
2. Куринова М.А., Гальбрайт Л.С., Скибина Д.Э. Современные раневые покрытия (обзор) // Современная медицина: актуальные вопросы. 2015. № 48-49. С. 137-145.
3. Винник Ю.С., Маркелова Н.М., Соловьева Н.С., Шишацкая Е.И., Кузнецов М.Н., Зуев А.П. Современные раневые покрытия в лечении гнойных ран // Новости хирургии. 2015. № 5. С. 552-558. DOI: 10.18484/2305-00472015.5.552.
4. Мохов Е.М., Морозов А.М., Кадыков В.А., Аскеров Э.М., Панова А.В., Пельтихина О.В. О возможности применения С - реактивного белка и прокальцитонина как актуальных и доступных маркеров воспаления в хирургии // Московский хирургический журнал. 2018. №2(60). С. 24-29.
5. Унижаева А.Ю., Мартыничик С.А. Медико-экономическая оценка затрат и качества стационарной помощи при ожоговой травме // Социальные аспекты здоровья населения. 2012. № 6 (28). С. 8.
6. Бурлуцкая О.И., Рахматуллин Р.Р., Адельшина Л.Р., Летута С.Н. Восстановление дефектов кожи у больных ладонно-подошвенным псориазом с помощью нового биопластического материала «Гиаматрикс» // Экспериментальная и клиническая дерматокосметология. 2011. № 3. С. 52-54.
7. Шаблин Д.В., Павленко С.Г., Евглевский А.А., Бондаренко П.П., Хуранов А.А. Современные раневые покрытия в местном лечении ран различного генеза // Фундаментальные исследования. 2013. № 12-2. С. 361-365.
8. Андреев Д.Ю., Парамонов Б.А., Мухтарова А.М. Современные раневые покрытия. Часть I // Вестник хирургии им. И.И. Грекова. 2009. № 3. С. 98-102.
9. Сошкина В.В., Астамирова Т.С. Пленочные покрытия при лечении детей с ожогами кожи // Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии. 2015. № 5(2). С.56-60.
10. Jenks M., Craig J., Green W., Hewitt N., Arber M., Sims A. Tegaderm CHG IV Securement Dressing for Central Venous and Arterial Catheter Insertion Sites: A NICE Medical Technology

Guidance. Apple Health Econ Health Policy. 2016. vol. 14(2). P. 135-149. DOI: 10.1007/s40258-015-0202-5

11. Легонькова О.А., Алексеев А.А. Современные раневые покрытия: их свойства и особенности // Вестник Росздравнадзора. 2015. № 6. С. 66-68.

12. Седов В.М., Андреев Д.Ю., Парамонов Б.А., Антонов С.Ф. Новые отечественные раневые покрытия "Хитоскин-колл" в лечении трофических язв нижних конечностей // Регионарное кровообращение и микроциркуляция. 2011. № 2(38). С.58-63.

13. Мохов Е.М., Любский И.В., Сергеев А.Н., Морозов А.М., Кадыков В.А., Аскеров Э. М., Пельтихина О.В., Хорак К.И. Возможности разработки нового биологически активного шовного материала в хирургии (обзор литературы) // Вестник экспериментальной и клинической хирургии. 2019; 12(3): 193- 198. DOI: 10.18499/2070-478X-2019-12-3-193-198.

14. Clare Williams. Product Focus 3m Tegaserb Thin: A hydrocolloid dressing for chronic wounds. British Journal of Nursing. 2013. vol. 9. no. 11. DOI: 10.12968/bjon.2000.9.11.6263.

15. Парамонова О.А., Савченко Ю.П., Гайворонская Т.В., Бабичев С.А., Гербова Т.В., Уварова А.Г. Применение раневого покрытия "Аквасель Ag+ Повязка Гидрофайбер" в комплексном лечении больных флегмонами лица и шеи // Клиническая стоматология. 2017. № 3(83). С. 44-47.

16. Смирнов А.Н., Голованев М.А. Опыт применения нетканой повязки Аквасель с серебром у детей с раневой инфекцией // Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии. 2012. Т. 2. № 3. С. 101-102.

17. Бублик Е.В., Коршунова Ю.В., Крупинова Ю.А., Морозова О.А. Патогенетические аспекты местного лечения синдрома диабетической стопы. новая альгинатная повязка fibroclean ag: какие преимущества? Раны и раневые инфекции // Журнал имени проф. Б.М. Костючёнка. 2015 № 2(1). С. 20-25. DOI: 10.17650/2408-9613-2015-2-1-20-25.

18. Percival S.L., Slon W., Linton S. et al. The antimicrobial efficacy of a silver alginate dressing against a broad spectrum of clinically relevant wound isolates. Int. Wound J. 2011. vol. 8(3). P. 237–243. DOI: 10.1111/j.1742-481X.2011.00774.x.

19. Зорина О.А., Молчанов А.М., Балыкин Р.А. Показания к применению коллагенового раневого покрытия в мукогингивальной хирургии и методика его использования // Стоматология. 2014. № 93(4). С.48-51. DOI: 10.17116/stomat201695487-90.

20. Бежин А.И., Липатов В.А., Фрончек Э.В., Григорьян А.Ю., Наимзада М.Д.З. Применение хитозан-коллагенового комплекса с нано-частицами серебра и химотрипсином в лечении гнойно-некротических ран // Вестник новых медицинских технологий. 2019. Т. 26. № 3. С. 23-28. DOI: 10.24411/1609-2163-2019-16419.

21. Стручков А.А., Анфимов П.Е., Кулакова К.В., Бугров С.Н. Применение раневого покрытия "Биотекст" для местного лечения ожогов // Вопросы травматологии и ортопедии. 2012. №2. С.16-17.
22. Жуковский В.А., Жуковская И.И., Шкарупа Д.Д., Коровичева С.Ю., Ахметшина О.З., Карнаухов И.В. Покрытие раневое // Патент РФ № 2010130119/15. Патентообладатель Общество с ограниченной ответственностью "Линтекс" (ООО "Линтекс"). 2011.
23. Храмилин В.Н. Применение перевязочных средств на основе липидо-коллоидной технологии в местном лечении синдрома диабетической стопы // Сахарный диабет. 2010. № 3. С.129–132.
24. Везенцев А.И., Успенская М.В., Попов В.А., Игнатьева Ю.А., Евсеев Р.А., Касанов К.Н., Цыган В.Н., Бадалов В.И. Биоактивное гидрогелевое раневое покрытие // Патент РФ № 2545735. Патентообладатель Касанов Кирилл Николаевич. 2015. Бюл. № 9.
25. Jacky Edwards. Hydrogels and Their Potential Uses in Burn Wound Management // British Journal of Nursing. 2010. 9 (11). S12. P. 14-16. DOI: 10.12968/bjon.2010.19.Sup4.48419.
26. Винник Ю.С., Маркелова Н.М., Шишацкая Е.И., Кузнецов М.Н., Соловьева Н.С., Зуев А.П. К вопросу о выборе раневых покрытий в лечении гнойных ран // Фундаментальные исследования. 2015. №1(5). С. 1061-1064.
27. Muangman P., Nitimonton S., Aramwit P. Comparative Clinical Study of Bactigras and Telfa AMD for Skin Graft Donor-Site Dressing. International Journal of Molecular Sciences. 2011. vol. 12(8). P. 5031–5038. DOI:10.3390/ijms12085031.