

Ю.С. ВИННИК<sup>1</sup>, Н.М. МАРКЕЛОВА<sup>1</sup>, Н.С. СОЛОВЬЕВА<sup>1</sup>,  
Е.И. ШИШАЦКАЯ<sup>3</sup>, М.Н. КУЗНЕЦОВ<sup>2</sup>, А.П. ЗУЕВ<sup>1</sup>

## СОВРЕМЕННЫЕ РАНЕВЫЕ ПОКРЫТИЯ В ЛЕЧЕНИИ ГНОЙНЫХ РАН

ГБОУ ВПО «Красноярский государственный медицинский  
университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого»<sup>1</sup>,

НУЗ «Дорожная клиническая больница на ст. Красноярск» ОАО «РЖД»<sup>2</sup>

ФГОУ ВПО «Сибирский федеральный университет»

Институт биофизики Сибирского отделения Российской академии наук, г. Красноярск<sup>3</sup>,  
Российская Федерация

В настоящее время пациенты с гнойными ранами составляют около 40% пациентов хирургического профиля. Поскольку лечение гнойных ран под повязкой остается основным методом, так как он наиболее удобен и выгоден экономически, но недостаточно эффективен, разработка новых современных покрытий, обладающих одновременно несколькими свойствами, является актуальной. В процессе заживления раны врач сталкивается со многими проблемами, в том числе с вопросом выбора того или иного раневого покрытия, так как они существенно отличаются по своему дизайну и свойствам. Недостатком многих применяемых раневых повязок является их свойство прилипать к ране. В результате этого происходит травмирование регенерирующих тканей, а сами перевязки становятся болезненными. Многие положительные свойства перевязочных материалов снижаются вследствие повреждений, вызываемых ежедневными перевязками. В последнее время довольно большое значение уделяется биосовместимым материалам, которые с учетом фазы раневого процесса способствуют более эффективному заживлению и регенерации. В связи с этим в данной работе представлены основные виды современных раневых покрытий, используемых в лечении гнойных ран, их свойства, показания и способы применения.

*Ключевые слова:* гнойная рана, раневое покрытие, раневая повязка, биосовместимые материалы, лечение ран, раневой процесс, заживление и регенерация

Currently, the patients with purulent wounds account for about 40% of the patients of surgical profilit. Since the treatment of septic wounds under the bandage remains the main method, as it is the most convenient and economically beneficial, but not effective enough, the development of new advanced coatings possessing simultaneously by multiple properties, is considered to be relevant. In the process of wound healing a physician faces with many problems including the issue of the selection option of a wound dressing, as they differ significantly in their design and properties. A disadvantage of many wound dressings for wound care is the adherence to wound. This results in the regenerating tissue injury and the dressings become sore. Many of the positive properties of dressings reduced as a result of damage caused by daily dressings. In recent years the biocompatible materials for injuries and wounds contribute to more effective healing and regeneration. In this regard, the paper presents the main types of current wound dressings used in the treatment of purulent wounds, their properties, indications and methods of applicatio.

*Keywords:* purulent wound, wound covering, wound dressing, biocompatible materials, treatment of wounds, wound process, healing and regeneration

**Novosti Khirurgii. 2015 Sep-Oct; Vol 23 (5): 552-558**

**The Current Dressings for Wound Care in the Treatment of Purulent Wounds**

**I.S. Vinnik, N.M. Markelova, N.S. Solov'eva, E.I. Shishatskaia, M.N. Kuznetsov, A.P. Zuev**

### Введение

Проблема лечения ран и раневой инфекции далека от окончательного решения и остается актуальной в современных условиях [1, 2, 3]. Перспективы успешного лечения гнойных ран сегодня связывают с необходимостью повышения эффективности местного лечения. При этом местное лечение должно строго соответствовать фазам раневого процесса ввиду их полной патогенетической разнонаправленности [4, 5, 6].

Перевязочные средства должны оказывать

комплексное влияние на рану: эффективно удалять избыток раневого экссудата и его токсических компонентов, обеспечивать адекватный газообмен между раной и атмосферой, предотвращать вторичное инфицирование раны и контаминацию объектов окружающей среды, способствовать созданию оптимальной влажности раневой поверхности, обладать антиадгезивными свойствами, иметь достаточную механическую прочность [7, 8, 9].

Для ускорения процессов заживления ран и уменьшения сроков госпитализации пациентов необходимы эффективные и простые ме-

тоды лечения. Это связано с социально-экономическими условиями существования нашего общества, так как процессы заживления раневых дефектов относятся к группе факторов, существенно влияющих на конечную стоимость лечения пациентов и качество их жизни [10, 11, 12]. В связи с этим сохраняется постоянный интерес к разработке, как новых методов лечения ран, так и оценки динамики их заживления [13, 14, 15].

Раневые покрытия являются своеобразной лекарственной формой для лечения пациентов с дефектом кожного покрова в результате гнойной инфекции мягких тканей. Существенно повысить эффективность лечения пациентов с данной патологией позволяет правильный выбор тех или иных раневых повязок с определенным механизмом действия [16, 17, 18].

### Защитные повязки

Защитные повязки предотвращают проникновение микроорганизмов на раневую поверхность, а также ограничивают испарение влаги. Эластичная полимерная пленка является основным структурным элементом этих покрытий. Такие повязки условно разделяются на две группы: 1) покрытия, применяемые в готовом виде; 2) покрытия, образующиеся непосредственно на раневой поверхности. Полиэтилен, полипропилен, полисилоксаны, поливинилхлорид, полиэтилакрилат и силикон относят к покрытиям первой группы. Наряду с гидрофобными полимерами используют гидрофильные пленки, нерастворимые в раневом экссудате (сополимеры акрилакрилата с винилацетатом и другими мономерами, или пленки из поливинилового спирта и поливинилпирролидона) [19, 20, 21]. Полимерные прозрачные пленки не прилипают к ране и позволяют наблюдать за ее состоянием без удаления раневого покрытия. Свойствами защитных покрытий обладают повязки Duoderm (США), Opraflax (Германия), EpiGard (США) и Sincrit (Чехия), обеспечивающие плотный контакт с заживающей раной [21].

Изолирующие покрытия второй группы, образующиеся непосредственно на раневой поверхности, представлены в виде аэрозольных композиций, при нанесении которых на рану в течение 1–2 мин создается покрытие в виде пленки за счет испарения растворителя (Лифузоль (Россия), Acutola (Чехия), Nobecutan (Швеция), Linqidoplast T (Германия)). При нанесении на кожу и раневую поверхность распыляемого препарата Лифузоль через 2 мин образуется прозрачная, блестящая, со слегка желтоватым оттенком пленка, защищающая рану

от вторичного загрязнения. Время сохранения защитной пленки на поверхности — 6–8 суток. К группе защитных покрытий с медикаментами относится Статизоль (Россия) — пленкообразующий аэрозоль, содержащий облепиховое масло, а также Наксол (Россия) — препарат, содержащий набор ферментов, гормонов, витаминов и микроэлементов [22, 23].

Дефект кожного покрова означает разрушение барьера, предотвращающего испарение тканевой жидкости, а при наличии дефекта кожи оно достигает 60–100 мг/см<sup>2</sup>/ч, что измеримо со скоростью испарения воды с открытых поверхностей. Следовательно, одним из важных требований к перевязочным средствам, особенно при обширных раневых дефектах, является способность ограничивать испарение экссудата. Скорость испарения жидкости через повязку должна быть выше, чем через неповрежденную кожу, но ниже скорости испарения через струп, в пределах 1400 г/м<sup>2</sup>/сутки [19, 24, 25].

Общим принципом создания перевязочных средств, предотвращающих испарение раневого экссудата, является нанесение на внешнюю поверхность покрытия или используемой в чистом виде полимерной пленки с контролируемой газо- и паропроницаемостью. Уплотнением внешней поверхности покрытия, например при помощи метода горячего прессования, можно достичь этой же цели. Такие повязки изготавливаются из силиконового или натурального каучука, поливинилхлорида и полиуретана — Bioclusive (США), Lyofoam, Cutinova Thin, Allevyn и Op-Site (Великобритания), Ominatal (Израиль), Omiderm (Израиль, Дания), полиамидов — Biobrane (США), полиэтилена, полистирола, полипропилена — Bioocclusiv (США), силикона — Silicon H-A (США), комбинации полиуретана с угольным материалом — Lyofoam C (Великобритания).

В последние годы появились защитные раневые покрытия из хитозана — Chitosan (Великобритания, Тайвань). Покрытие состоит из деривата хитина омаров и представляет собой полупроницаемую биологическую мембрану, порозность которой можно контролировать иммерсионно-преципитационной модификацией. Покрытие из хитозана воздухо- и паропроницаемо, препятствует инвазии раны микроорганизмами извне, создает оптимальный микроклимат в ране, способствует клеточному росту и пролиферации в ране [26, 27, 28].

Эффективность перевязочных материалов для лечения ран в значительной степени обусловлена их сорбционными свойствами. Обширные раны продуцируют большое количе-

ство экссудата — до 0,3 мл/см<sup>2</sup> в сутки. Для предотвращения обратного всасывания в организм токсичных продуктов распада тканей необходимо удаление выделяющегося раневого экссудата. Одновременно, вследствие элиминации ионов K<sup>+</sup> и Na<sup>+</sup>, нормализуется уровень осмотического давления и уменьшается деструкция тканей в ране. От сорбционной емкости перевязочного материала и скорости впитывания экссудата во многом зависит сорбирующая способность раневой повязки [29, 30]. Второе свойство особенно важно и обусловлено природой перевязочного материала. Экссудат быстро распространяется под повязкой, вызывая мацерацию кожи вокруг раны, при использовании гидрофобных материалов [31, 32].

Классическими сорбентами являются целлюлоза и ее производные. Современные покрытия с целлюлозным сорбентом представляют собой усовершенствованные ватно-марлевые повязки, имеющие поглотительную способность до 3400%. Обладая высокой сорбционной способностью, они воздухопроницаемы, прочны на разрыв и при этом мягки и податливы. Низкая стоимость и простота стерилизации обуславливают широкое распространение целлюлозных перевязочных материалов — марля целлюлозная (Россия), ES, Reha, Mulra и Zemuko (Германия), Surgipad и Torper (США).

Для обработки небольших поверхностных ран выпускаются не приклеивающиеся к ране гелевые повязки типа Comrigel (Германия) с интегрированным поглотительным элементом из целлюлозной ваты. Эти повязки обладают высокой поглотительной способностью и проницаемы для воздуха [33].

На основе целлюлозного материала созданы комбинированные сорбционные повязки, обладающие трехмерной всасывающей способностью. При этом выделения из раны распределяются не только поверхностно, но и по всему объему повязки. Помимо увеличения числа слоев целлюлозного материала в повязку помещаются специальные сорбирующие материалы, как, например, в перевязочном средстве Relis II (США), Melolin (Великобритания). Для сорбционных повязок типа Ztuvia и Fil-Zellin (Германия) в качестве нового вида покрытия применяется атравматический материал, прилегающий к ране, состоящий из гидрофобных полиамидных волокон, впитывающих жидкость и тем самым предотвращающих приклеивание к ране. Внутренняя сторона нетканого материала, состоящая из гидрофобных вязкоэластичных волокон, напротив, обладает хорошим капиллярным эффектом, вследствие чего

раневого экссудат быстро проникает в сорбционный слой повязки [34].

Сорбенты отечественного и зарубежного производства все шире используются для лечения гнойных ран. По степени сродства к воде все сорбенты делятся на гидрофильные и гидрофобные. Гидрофильные сорбенты отвечают основным требованиям, предъявляемым к лечебным повязкам для лечения ран в I фазе раневого процесса: они обладают высокой осмотической активностью, отсутствием обратной сорбции токсинов и бактерий, противоотечным действием. Используемые для этой цели сорбенты Гелевин (Россия), Debrisan (Швеция), Deshisan (Германия) не являются раневыми покрытиями в чистом виде, так как должны применяться в комбинации с марлевой повязкой [35].

Гидрофобные сорбенты обладают меньшей способностью к поглощению экссудата по сравнению с гидрофильными, однако, активно сорбируют микроорганизмы и некоторые слабогидратированные молекулярные соединения. Среди гидрофобных сорбентов различают углеродные, кремнийорганические, полиметилсилоксановые, полиуретановые и др. Из полимерных синтетических сорбентов наибольшее распространение получил гидрофильный пенополиуретан. Этот материал имеет безворсовую ячеистую структуру. Полиуретановые губки обладают хорошей воздухопроницаемостью, эластичны и мягки (Sys-pur Dem (Германия)). Недостаток полиуретана — проявление сорбционных свойств только в отношении экссудата и адгезия к раневой поверхности, что при смене повязки вызывает травматизацию грануляционной ткани [36, 37].

### Сорбционные перевязочные средства

Эффективными сорбционными перевязочными средствами являются гидроколлоидные повязки (Hydrocoll (Германия), Granufleks (Великобритания)), предназначенные для лечения неинфицированных чистых ран. Такие повязки эффективны в I фазе раневого процесса и особенно при переходе во II фазу для лечения умеренно и мало экссудативных ран. За счет свойств гидрогеля обеспечивается пластифицирующее воздействие на рану, размягчение некротических образований при диффузии геля и облегчение удаления некротизированных тканей. Одной из последних разработок является повязка Tender Wet (Германия) с поглощающим и промывающим элементом из полиакрилата. Перед применением повязки производится активация сорбционного поглотителя при помощи введения в повязку рас-

твора Рингера-Локка, который затем в обмен на раневой экссудат выделяется в рану [38, 39].

Крайне важным недостатком многих раневых повязок является их свойство прилипать к ране, в результате чего происходит травмирование регенерирующих тканей, а сами перевязки становятся болезненными. Вследствие повреждений, вызываемых ежедневными перевязками, многие положительные свойства перевязочных материалов снижаются. Адегзия повязки к раневой поверхности возникает в силу разных причин, чаще всего вызванных склеиванием покрытия с поверхностью раны. Роль «клея» выполняет раневой экссудат, который при высыхании образует струп. С увеличением гидрофильности полимерного материала, входящего в состав повязки, повышается прочность его прилипания к ране. На стадии грануляции прилипание раневого покрытия связано с прорастанием грануляционной ткани в поры перевязочного материала.

Введение Lumiere — широкопетлистой хлопковой сетки, импрегнированной мягким парафином, воском и перуанским бальзамом, стало началом создания неприлипающих повязок. В настоящее время используются марлевые повязки, импрегнированные парафином, — Jelonet (Дания), Lomatuell (Германия), ланолином — Sofra-tulle (Индия). Однако такие повязки непроницаемы для воздуха и не обладают сорбционными свойствами.

### **Полимерные перевязочные средства**

В основе конструирования полимерных неприлипающих повязок лежит принцип применения синтетического материала, обращенного к раневой поверхности, который покрывают тонкой пленкой гидрофобного полимера. Это необходимо для того, чтобы раневая повязка не потеряла сорбционные свойства, при этом пленка обычно с перфорациями, как например, в повязках H-A Dressing (США) и Melolin (Великобритания). Однако малый размер отверстий в перфорированной пленке и их незначительное количество резко снижают впитывающую способность повязки, а при большом количестве отверстий крупных размеров покрытие прилипает к ране [40].

### **Мазевые и другие атравматические перевязочные средства**

Мазевые повязки являются простейшими и издавна применяемыми атравматическими повязками. Они не склеиваются с раной, защищают грануляции и эпителий от повреж-

дений. При этом они предохраняют рану от быстрого высыхания и способствуют профилактике образования рубцовых контрактур — Autrauman (Германия), Branolin (Германия), Grassolin neutral (Германия). Данный тип повязок эффективен как для лечения острых, так и хронических ран различной этиологии.

Обращенный к ране слой может изготавливаться из гидрофобного полимерного материала волокнистой структуры. В качестве материалов для этого слоя, не приводящих к прилипанию, применяются полиэтилен, поливинилхлорид, полиамиды, силикон — Meritel (Дания), полипропилен — Oprasorb (Германия). Для увеличения скорости впитывания экссудата сорбентом перфорированную пленку предложено покрывать поверхностно-активными веществами — Асеплен (Россия).

Другим способом изготовления неприлипающих повязок является покрытие поверхности, обращенной к ране, тонким слоем металла, напыляемого в вакууме, пропитывание силиконовой или акриловой смолой, содержащей пудру ZnO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Ag или Al. Metalline (Германия) — трехслойный перевязочный материал, изготовленный из гигроскопичного нетканого полотна и покрытый со стороны раны неприлипающим алюминиевым слоем. Выделения из раны быстро впитываются в соприкасающийся с ней слой — Curarog (Германия) [41].

Существуют так же прилипающие, но гипотравматические сорбирующие покрытия на основе природных и синтетических полимеров. К этой группе раневых покрытий относятся альгинаты. Альгипор (Россия) — пластины пористого материала толщиной 10 мм в герметичной упаковке. Это смешанная натриево-кальциевая соль альгиновой кислоты — полисахарида, получаемого из морских водорослей. При контакте с экссудатом покрытие из альгинатов превращается в гель, обеспечивает безболезненность перевязок, рана остается влажной, что способствует активному росту грануляций. Препарат состоит из пластины пористого материала толщиной 10 мм, стерилизуемой радиационным способом.

### **Покрытия на основе коллагена**

Применение коллагена для получения рассасывающихся раневых покрытий связано с его свойствами стимулировать фибрилlogenез, лизироваться и замещаться соединительной тканью. На основе растворимого коллагена разработано покрытие Комбутек (Россия), представляющее собой коллагеновую губку с высокой впитывающей способностью. Комбутек химически пере-

страивается, переходя из сухого вещества в гель, стимулирует репаративные процессы в ране, ускоряя тем самым грануляцию и эпителизацию. Облекол (Россия) — коллагеновая пленка с облепиховым маслом. Применяется для лечения различных ран во II фазе раневого процесса. Гентацикол (Россия) — комбинированный препарат, содержащий гентамицина сульфат, на основе коллагеновой губки. Препарат характеризуется пролонгированным антибактериальным действием. Пористая губка Taugolin-Gel (Швейцария) на основе коллагена, повидон-йода и антибиотика тауролидина, комбинированная повязка, состоящая из коллагена и альгината, — Fibracol (США). Коллост (Россия) — стерильный биопластический аллоколлагеновый материал, имеющий решетчатую структуру, состоящую из коллагеновых волокон на основе коллагена I типа, полученного из кожи крупного рогатого скота, максимально приближенного по составу и структуре к человеческому.

Также могут быть изготовлены на основе синтетических полимеров рассасывающиеся перевязочные материалы: полигликолида, полилактида, сополимеров гликолида с лактидом и ряда других сополимеров.

Исследование свойств хитина и созданного на его основе хитозана показало, что в основе его стимулирующего эффекта лежит активация фазы биологического очищения раны — Коллахит ФА (Россия). Результаты, полученные при изучении влияния лекарственных форм хитозана на процесс заживления гнойных ран, показали, что использование осмогеля аскорбата хитозана обеспечивает ускорение процесса очищения и заживления раны.

Для повышения лечебного воздействия повязок в их состав включают лекарственные средства различной направленности действия. В последние годы разработаны технологии физической и химической модификации перевязочных материалов с иммобилизацией на поверхности лекарственных препаратов, что обеспечивает их медленное высвобождение и длительное лечебное воздействие. В качестве носителей для таких лекарственных веществ используют нетканые материалы из поливинилспиртовых волокон, активированные дихлоридом натрия или перекисью водорода, гидрогелевые материалы [42].

При введении лекарственных препаратов в раневые повязки все чаще используют их комбинации. Для борьбы с гнойной инфекцией в состав раневых покрытий вводят антисептики (диоксидин, капатол, мирамистин и др.) — Асеплен-К и Асеплен-Д (Россия), ВоскоПран (Россия); сульфаниламиды, антибио-

тики — Soframycin dressing (США), Линкоцел (Беларусь); нитрофураны — Колетекс (Россия); Betasom hydrogel dressing (Германия); ксероформ — Xeroform gauze (Великобритания); используются также ионы золота и серебра — Ag-Acticoat (Канада), Actisorb plus (США).

В результате иммобилизации на материале полимерного покрытия протеолитических ферментов удается не только удлинить срок действия фермента, но и снизить его терапевтическую концентрацию и ограничить возможность всасывания препарата в кровяное русло. С этой целью применяются ферменты — эластастераза, трипсин, химотрипсин, коллитин, лизоцим и др. К данной группе раневых покрытий относятся Полипор (Россия) — пенополиуретановая композиция с трипсином, Дальтекс-трипсин (Россия) — иммобилизованный на медицинской марле трипсин; Теральгин (Россия) — пористая губка, содержащая фермент террилитин [43, 44].

Для лечения гнойных заболеваний мягких тканей применяются перевязочные средства, обладающие наряду с антибактериальным воздействием еще и анестезирующей способностью. Так, например, модифицированные лидокаином целлюлозные, поливинилспиртовые и полиметилсилоксановые покрытия в повязке Аполло-ПАК-АМ (Россия) [45, 46, 47].

### **Перспективы использования полигидроксиалканоатов в качестве раневых покрытий**

Особое внимание заслуживают раневые покрытия на основе полигидроксиалканоатов (ПГА) — линейных полиэфиров микробного происхождения, российского производства торговой марки «Биопластотан», аналогов зарубежных Biopol<sup>®</sup>, Biopol<sup>™</sup>, Mirel<sup>™</sup>, Tephaflex<sup>™</sup>, DegraPo/btc<sup>®</sup>, Nodax<sup>™</sup> [48, 49, 50]. Это новый класс термостабильных, механически прочных, биосовместимых и биорезорбируемых полиэфиров. Ультратонкая пленка из ПГА обеспечивает быстрое и интенсивное очищение и эпителизацию инфицированных ран. При смене повязки некрозы, фрагменты разрушенных клеток и микроорганизмы удаляются вместе с ней. Для очищающихся от гноя и фибрина поверхностных и глубоких дефектов кожи и мягких тканей в фазе регенерации ультратонкая пленка из ПГА служит матрицей для новообразования ткани. Образование равномерного, хорошо васкуляризованного участка является предпосылкой для более быстрого заживления раны, может служить основой для последующей успешной кожной пластики,

а также для спонтанной реэпителизации поверхностных ран. Раневое покрытие из пленки ПГА выполняет важные физиологические функции естественной кожи, служит барьером против возникновения вторичных инфекций, ограничивает потерю жидкости и одновременно с этим обеспечивает необходимую аэрацию раны. Показания к применению: для очищения и эпителизации всех двухмерных механических и термических ран в фазе регенерации.

### Заключение

Разработка современных раневых покрытий, детальное изучение патогенеза раневого процесса, возросшие возможности фармации и более грамотный подход к лечению гнойных ран позволяют значительно улучшить результаты лечения пациентов с гнойными ранами.

### ЛИТЕРАТУРА

- Кузин М. И. Общие принципы лечения гнойных ран / М. И. Кузин, Б. М. Костюченко, И. И. Колкер // Вестн. АМН СССР. — 1983. — № 8. — С. 45–49.
- Falanga V. The chronic wound: Failure to heal / V. Falanga // Cutaneous wound healing / ed. V. Falanga. — London : Martin Dunitz Publishers, 2001. — P. 155–64.
- Wound healing and TIME new concepts and scientific applications / G. Schultz [et al.] // Wound Rep Reg. — 2005 Jul-Aug. — Vol. 13, N 4. — Suppl. — P. S1–11. doi: 10.1111/j.1067-1927.2005.1304S1.x
- Leaper D. Evidence-based wound care in the UK / D. Leaper // Int Wounds J. — 2009 Apr. — Vol. 6, N 2. — P. 89–91. doi:10.1111/j.1742-481X.2009.00581.x
- Биологически активные перевязочные средства в комплексном лечении гнойно-некротических ран : метод. рекомендации / под ред. Б. Д. Федорова, И. М. Чиж. — Железногорск, 2000. — 36 с.
- Костюченко Б. М. Активное хирургическое лечение гнойной раны / Б. М. Костюченко, В. А. Карлов, И. М. Медетбеков. — Нукус, 1981. — 207 с.
- Современные взгляды на патофизиологию и лечение гнойных ран / О. Э. Луцкевич [и др.] // Хирургия. Журн. им. Н. И. Пирогова. — 2011. — № 5. — С. 72–77.
- Минченко А. Н. Раны. Лечение и профилактика осложнений / А. Н. Минченко. — СПб. : СпецЛит, 2003. — 207 с.
- Хирургическая инфекция-клиника, диагностика, лечение : рук. для военных врачей / под ред. Э. А. Нечаева. — М. : Медицина, 1993. — 296 с.
- Туманов В. П. Методическое руководство по лечению ран / В. П. Туманов, Г. С. Герман. — М. : Пауль Хартманн, 2000. — 123 с.
- Современные раневые покрытия в местном лечении ран различного генеза / Д. В. Шаблин [и др.] // Фундам. исследования. — 2013. — № 12-2. — С. 361–65.
- Привольнев В. В. Основные принципы местного лечения ран и раневой инфекции / В. В. Привольнев, Е. В. Каракулина // Клин. микробиология и антимикроб. химиотерапия. — 2011. — Т. 13, № 3. — С. 214–22.

- Назаренко Г. И. Рана. Повязка. Большой : рук. для врачей и медсестер / Г. И. Назаренко, И. Ю. Сугурова, С. П. Глянцев. — М. : Медицина, 2002. — 472 с.
- Абаев Ю. К. Перевязочные материалы и средства в хирургии / Ю. К. Абаев // Вестн. хирургии им. И. И. Грекова. — 2004. — Т. 163, № 3. — С. 83–87.
- Chronic wounds treated with a physiologically relevant concentration of platelet-rich plasma: a prospective case series / R. G. Frykberg [et al.] // Ostomy Wound Manage. — 2010 Jun. — Vol. 56, N 6. — P. 36–44.
- 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.
- Гнойно-воспалительные заболевания мягких тканей и костей : атлас / под ред. А. М. Дронова, А. Н. Смирнова. — М. : ГОЭТАР-Медиа, 2008. — 257 с.
- Каскаев А. В. Перспективы применения современных раневых покрытий у ожоговых больных / А. В. Каскаев, Д. В. Черданцев, И. Н. Большаков // Сиб. мед. обозрение. — 2011. — Т. 68, № 2. — С. 3–6.
- Современные тенденции в создании биологически активных материалов для лечения гнойных ран / Н. А. Ефименко [и др.] // Воен.-мед. журн. — 2002. — Т. 323, № 1. — С. 48–52.
- Новикова Н. Ф. Новые возможности лечения трофических язв, ран кожи и мягких тканей, пролежней и свищей / Н. Ф. Новикова, В. Н. Мордовцев, Т. В. Паренькова // Рецепт. — 2005. — № 2. — С. 51–54.
- Накабаяси Н. Полимеры медицинского назначения, используемые для разделения и диффузии веществ. Полимеры медицинского назначения : пер. с яп. / Н. Накабаяси ; под ред. Сэноо. — М. : Медицина, 1981. — 67 с.
- Адамян А. А. Биологически активные перевязочные средства в комплексном лечении гнойно-некротических ран : метод. рекомендации / А. А. Адамян, С. В. Добыш, Л. Е. Килимчук. — М., 2000. — 40 с.
- Carter M. J. Use of platelet rich plasma gel on wound healing: a systematic review and meta-analysis / M. J. Carter, C. P. Fulling, L. K. Parnell // Eplasty. — 2011. — Vol. 11. — P. e38.
- Bioengineered skin substitutes for the management of burns: a systematic review / C. Pham [et al.] // Burns. — 2007 Dec. — Vol. 33, N 8. — P. 946–57. doi:10.1016/j.burns.2007.03.020
- Adamson R. Role of macrophages in normal wound healing: an overview / R. Adamson // J Wound Care. — 2009. — Vol. 18, N 8. — P. 349–51.
- Заживление кожи при использовании раневых покрытий на основе коллаген-хитозанового комплекса / Е. С. Шамова [и др.] // Сиб. мед. обозрение. — 2003. — Т. 29, № 4. — С. 25–27.
- Antimicrobial properties of chitosan and mode of action: a state of the art review / M. Kong [et al.] // Int J Food Microbiol. — 2010 Nov 15. — Vol. 144, N 1. — P. 51–63.
- Biomaterials based on chitin and chitosan in wound dressing applications / R. Jayakumar [et al.] // Biotechnol Adv. — 2011 May-Jun. — Vol. 29, N 3. — P. 322–37. doi: 10.1016/j.biotechadv.2011.01.005
- Беляков Н. А. Адсорбенты : каталог-справ. / Н. А. Беляков, С. В. Королькова. — СПб. : СПбМА-

ПО, 1997. — 80 с.

30. Применение сорбционного трансмембранного диализа в лечении поверхностных гнойных ран / Ю. С. Винник [и др.]. — Красноярск : Версо, 2011. — 24 с.

31. Ефименко Н. А. Применение сорбционных материалов в лечении гнойных ран / Н. А. Ефименко, О. И. Нуждин // Воен.-мед. журн. — 1998. — Т. 319, № 7. — С. 28–32.

32. Профилактика раневой инфекции и морфологические аспекты заживления асептической раны / А. Б. Ларичев [и др.] // Вестн. эксперим. и клин. хирургии. — 2011. — Т. IV, № 4. — С. 728–33.

33. Грязнов В. Н. Использование гелевых сорбентов в экспериментальной и клинической хирургии / В. Н. Грязнов, Е. Ф. Чердняков, А. В. Черных. — Воронеж, 1990. — 88 с.

34. Meylan G. Pansement ou absence de pansement sur les plaies opératoires. Étude prospective comparative / G. Meylan, P. Tschantz // Ann de Chirurgie. — 2001 Jun. — Vol. 126, Is. 5. — P. 459–62.

35. Lacci K. Platelet-rich plasma: support for its use in wound healing / K. Lacci, A. Dardik // Yale J BiolMed. — 2010 Mar. — Vol. 83, N 1. — P. 1–9.

36. Hanna J. R. A review of wound healing and wound dressing products / J. R. Hanna, J. A. Giacomelli // J Foot Ankle Surg. — 1997 Jan-Feb. — Vol. 36, N 1. — P. 2–14. doi:10.1016/S1067-2516(97)80003-8

37. Vuorisalo S. Treatment of diabetic foot ulcers / S. Vuorisalo, M. Venermo, M. Lepantalo // J Cardiovasc Surg (Torino). — 2009 Jul. — Vol. 50, N 3. — P. 275–91.

38. Leahy P. J. Biologic enhancement of wound healing / P. J. Leahy, W. T. Lawrence // Clin Plast Surg. — 2007 Oct. — Vol. 34, N 4. — P. 659–71. doi:10.1016/j.cps.2007.07.001

39. Jones V. Wound dressings / V. Jones, J. E. Grey, K. G. Harding // BMJ. — 2006 Apr 1. — Vol. 332, N 7544. — P. 777–80. doi: 10.1136/bmj.332.7544.777

40. Thomas S. Alginate dressings in surgery and wound management: Part 1 / S. Thomas // J Wound. — 2000. — Vol. 9, N 2. — P. 56–60. doi: http://dx.doi.org/10.12968/jowc.2000.9.2.26338

41. Thomas S. Alginate dressings in surgery and wound management: Part 2 / S. Thomas // J Wound. — 2000. — Vol. 9, N 3. — P. 115–19. doi: http://dx.doi.org/10.12968/jowc.2000.9.2.26338

42. Nanomaterials: New generation therapeutics in wound healing and tissue repair / V. S. Ajay [et al.] // Curt Nanosci. — 2010. — Vol. 6, N 6. — P. 577–86. doi: 10.2174/157341310793348632

43. Han T. Combining platelet-rich plasma and extracellular matrix-derived peptides promote impaired cutaneous wound healing in vivo / T. Han, H. Wang, Y. Q. Zang // J Craniofac Surg. — 2012 Mar. — Vol. 23, N 2. — P. 439–47. doi:10.1097/SCS.0b013e318231964a

44. Fabrication and characterization of a sponge-like asymmetric chitosan membrane as a wound dressing / F. L. Mi [et al.] // Biomaterials. — 2001 Jan. — Vol. 22, N 2. — P. 165–73. doi:10.1016/S0142-9612(00)00167-8

45. Fonseca A. P. Biofilms in wounds: An unsolved problem? / A. P. Fonseca // EWMA J. — 2011. — Vol. 11, Is. 2. — P. 10–23.

46. Chen G. Q. The application of polyhydroxyalkanoates as tissue engineering materials / G. Q. Chen, Q. Wu // Biomaterials. — 2005 Nov. — Vol. 26, Is. 33. — P. 6565–78. doi:10.1016/j.biomaterials.2005.04.036

47. Polyhydroxyalkanoate (PHA): Review of synthesis, characteristics, processing and potential applications in packaging / E. Bugnicourt [et al.] // eXPRESS Polymer Letters. — 2014. — Vol. 8, Is. 11. — P. 791–808. doi: 10.3144/expresspolymlett.2014.82

48. Brigham C. J. Applications of polyhydroxyalkanoates in the medical industry / C. J. Brigham, A. J. Sin-skey // IJBWI. — 2012. — Vol. 1, N 1. — P. 53–60. doi: 10.6000/1927-3037.2012.01.01.03

49. Шишацкая Е. И. Полигидроксикалканоаты как матрикс в клеточных технологиях / Е. И. Шишацкая, Т. Г. Волова // Клеточная трансплантология и тканевая инженерия. — 2010. — Т. 5, № 3. — С. 55–56.

50. An in vivo study of osteoplastic properties of resorbable poly-3-hydroxybutyrate in models of segmental osteotomy and chronic osteomyelitis / E. I. Shishatskaya [et al.] // Artificial Cells, Nanomedicine, and Biotechnology. — 2014. — Vol. 42, Is. 5. — P. 344–55. doi: 10.3109/21691401.2013.816312

#### Адрес для корреспонденции

660022, Российская Федерация,  
г. Красноярск, улица Партизана Железняка, дом 1,  
ГБОУ ВПО «Красноярский государственный  
медицинский университет  
им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого»,  
кафедра общей хирургии,  
тел: +7 913 538-38-36,  
e-mail: markelova\_nadya@mail.ru,  
Маркелова Надежда Михайловна

#### Сведения об авторах

Винник Ю.С., д.м.н., профессор, заведующий кафедрой общей хирургии имени проф. М.И. Гульмана ГБОУ ВПО «Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого».

Маркелова Н.М., д.м.н., доцент кафедры общей хирургии имени проф. М.И. Гульмана ГБОУ ВПО «Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого».

Шишацкая Е.И., д.б.н., профессор, научный сотрудник ФГОУ ВПО «Сибирский федеральный университет», Институт биофизики Сибирского отделения Российской академии наук, заведующая кафедрой медицинской биологии.

Кузнецов М.Н., к.м.н., врач второго хирургического отделения НУЗ «Дорожная клиническая больница на ст. Красноярск» ОАО «РЖД».

Соловьева Н.С., аспирант кафедры общей хирургии имени проф. М.И. Гульмана ГБОУ ВПО «Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого».

Зуев А.П., аспирант кафедры общей хирургии имени проф. М.И. Гульмана ГБОУ ВПО «Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого».

Поступила 1.07.2015 г.