

УДК 617-001.4-089.43

РАНЕВОЕ ПОКРЫТИЕ ИЗ ЭЛАСТИЧНОГО ПЕНОПОЛИУРЕТАНА II ПОКОЛЕНИЯ

А.А. КУРАНОВ, А.В. СОРОКИН, Е.Ю. ИГНАТОВ, В.В. ЕРШОВ, М.Н. КИСЕЛЕВ

МЛПУ ГКБ № 30, 603157, Нижний Новгород, ул. Березовская, 85 а, e-mail: aa.kuranov@gmail.com

Аннотация. Статья посвящена исследованию новых возможностей в области новых раневых покрытий. Применялась пенная быстросхватывающаяся масса пенополиуретана II поколения, обладающая свойствами, близкими к свойствам «идеальной» повязки.

Ключевые слова: раневое покрытие, пенополиуретановая повязка (ППУ), ожоговая рана, длительнозаживающая рана, пролежни.

WOUND COVERING WOUND COATING OF GENERATION II POLYURETHANE

A.A. KURANOV, A.V. SOROKIN, YE. YU. IGNATOV, V.V. YERSHOV, M.N. KISELEV

Municipal Clinical Hospital #30, Nizhniy Novgorod, e-mail: aa.kuranov@gmail.com

Resume. The article considers the research of new possibilities in the sphere of new wound coatings. A foamy quick hardening mass of generation II polyurethane was applied, which has the properties close to “ideal” coating.

Key words: wound coating, polyurethane coating (PPU), burn wound, long-period healing wound, bed-sores.

В поисках новых раневых покрытий мы обратили внимание на предложение инженеров-химиков НИИ Карбамидопроект г. Дзержинска использовать пенную гелеобразную быстросхватывающую массу пенополиуретана (ППУ)[1, 2, 3], образующуюся при смешивании ex tempore двух ее жидких исходных компонентов. Такая пенная масса, в процессе полимеризации, становилась стерильной и нетоксичной, несмотря на присутствие в компоненте Б толуилендиизоцианата (ТДИ). Она была применена нами в качестве новой оригинальной повязки для лечения больных с ожогами и ранами мягких тканей различной этиологии.

При дальнейшем изучении гелеобразного ППУ было установлено, что он обладает свойствами близкими к «идеальной» повязке, а именно: отлично защищает рану от вторичной инфекции, имеет хорошие конгруэнтные качества, высокую эластичность и достаточную воздухо-паропроницаемость, надежно фиксируется к здоровой коже за счет собственных адгезивных свойств, не травмирует рану при перевязках, что позволяет создавать оптимальные условия для заживления ран. Представилась возможность качественно по-новому решать многие вопросы десмургии и хирургии.

В дальнейшем нами была создана совершенно новая повязка из эластичного ППУ II поколения, в которой компонент Б на основе ТДИ был заменен на нетоксичный дифенилметандиизоцианат (МДИ). Повязка прошла положенную регистрацию в МЗ и СР РФ, получено регистрационное удостоверение, сертификат соответствия и патент на изобретение № 2379060 от 20.01.2010 г. Испытания новой повязки, которая в дальнейшем получила название ППУ повязка II поколения, показали, что она не только имеет вышеперечисленные качества первой повязки, но и во многом превосходит ее.

Эластичный, гелеобразный быстросхватывающий ППУ обеспечивает:

- хорошие защитные свойства, позволяющие предохранять рану от воздействий внешней среды и вторичного микробного загрязнения;
- надежную фиксацию к здоровой коже за счет высоких адгезивных свойств этого вспененного полимера;
- отсутствие прилипания к ране за счет образования полимочевины непосредственно на границе раны и повязки, что позволяет безболезненно удалять повязку во время перевязки;
- полную конгруэнтность к рельефу раны;
- возможность нанесения повязки на любую поверхность тела, в частности, на область крупных суставов, не ограничивая при этом объема движения, без дополнительной фиксации бинтами;
- хорошую абсорбционную емкость;
- самостерилизацию в момент полимеризации;
- достижение противоболевого эффекта.

Перед нанесением повязки необходимо произвести тщательный туалет ран и их подсушивание стерильными тампонами. Повязка готовится ex tempore из 2-х компонентов, находящихся в ампулах: компонент А - полиольный (прозрачная бесцветная жидкость) и компонент Б - изоцианитный (прозрачная жидкость бурого цвета).

Для приготовления повязки в полиэтиленовый пакет, имеющийся в упаковке, полностью выливается содержимое ампулы с компонентом А, затем с компонентом Б. Затем производится тщательное перемешивание компонентов руками через оболочку пакета (Рис.1.). Через 1-2 минуты содержимое пакета

приобретает белый цвет и становится пенообразным. Перемешивание прекращается после заполнения пакета пенообразной массой не менее чем на 1/2 объема.



Рис. 1. Момент полимеризации исходных компонентов

Пена наносится на рану круговыми движениями путем постепенного, но достаточно быстрого выталкивания ее руками из пакета. Пену на рану следует наносить так, чтобы она выходила за границу раны на здоровую кожу не менее чем на 2 см, что обеспечивает ей надежную фиксацию к здоровой коже. Затекание пены за указанную границу допускается. Не рекомендуется удалять излишки пены до исчезновения остаточной липкости или смены повязки. Рекомендуемая толщина повязки 0,8-1,0 см (рис.2).



Рис 2. Нанесение пенополиуретана добровольцу.

После наложения повязки необходимо ежедневное врачебное наблюдение, если повязка отслаивается от раневой поверхности, из-под нее подтекает раневое отделяемое, то ее необходимо удалить. Удаление повязки производится путем медленного отделения от кожи за любой край, при этом от раны она отходит безболезненно. Затем произвести туалет раны, обработать тем или иным антисептиком, или мазью на водорастворимой основе, затем можно снова наложить ППУ повязку. Если повязка не отслаивается от раны, из-под нее нет подтекания раневого отделяемого, нет гиперемии кожи вокруг, то она может находиться на раневой поверхности от 3 до 7 суток или до самостоятельного отторжения.

Получаемый пенополиуретан не вызывает аллергических реакций у пациентов и медицинского персонала и может использоваться в любых климатических условиях.

Новая ППУ повязка с успехом применялась нами для лечения больных с самой различной хирургической патологией. Для установления эффективности предложенной повязки были выбраны кон-

трольные группы больных, сопоставимые по характеру патологии, локализации, возрасту и длительности заживления с основными группами.

Среди больных, в лечении которых использовалась ППУ повязка, 124 человека имели длительно не заживающие раны различной этиологии и локализации, 98 – трофические язвы, в основном сосудистого генеза, 148 – поверхностные ограниченные ожоги не более 5% поверхности тела.

Следует подчеркнуть, что при лечении больных с помощью ППУ повязки, никаких медикаментозных средств и бинтов для фиксации повязки не использовалось. При этом хорошая адгезия отмечена в 96% случаев. Наряду с этим установлено, что застывшая повязка, будучи достаточно плотной и неподвижной, создает условия защитного комфорта для раны, обладает болеутоляющим эффектом и не препятствует движениям в суставах. Установлена также высокая конгруэнтность повязки, позволяющая полностью заполнить все неровности раны, обеспечивая плотное соприкосновение пенистой массы с ее поверхностью.

Бактериостатический эффект повязки изучался путем определения количества микрофлоры на 1 см². Материал из ран забирался перед нанесением повязки и на 3, 5, 7 сутки после нанесения. В результате отмечался эффект сдерживания колонизации микробов на поверхности ран с уменьшением на 2 – 3 порядка количества инфекта на единицу площади ран. Это, вероятно, объясняется тем, что повязка в момент нанесения, в состоянии геля, обладает бактерицидными свойствами, за счет остаточных эпоксигрупп, а также хорошо укрывает рану, надежно предохраняет ее от вторичного микробного загрязнения, не исключается и механическое очищение ран за счет абсорбционных качеств повязки.

Изучался так же ряд показателей иммунологического статуса у больных, лечившихся с применением ППУ повязки и традиционных способов.

В крови подсчитывали Т и В лимфоциты, определялась концентрация иммуноглобулинов различных классов, характер тканеспецифических реакций, фагоцитарная способность нейтрофилов, оценивавшаяся по индексу завершенности фагоцитоза. Полученные данные представлены в табл. 1.

Таблица 1

Показатели состояния иммунной системы у больных

Иммунологические показатели	Контрольная (n=23)	Основная (n=21)
Т –лимфоциты(%)	55,9±5,6	58,8±7,1
В-лимфоциты (%)	19,9±2,0	20,1±2,6
Концентрация иммуноглобулинов		
IgM	1,2±0,3	1,4±0,6
IgG	9,1±0,2	3,7±0,4
IgA	0,7±0,2	0,4±0,3
Фагоцитарная способность нейтрофилов	1,6±0,6	3,9±0,4

Из представленных данных видно, что иммунная система, лечившихся с применением ППУ повязки не претерпевает каких-либо патологических изменений. Напротив, отмечена стимуляция нейтрофильного фагоцитоза, что, безусловно, является положительным моментом.

Результаты лечения больных с ожогами, длительно незаживающими ранами и трофическими язвами представлены в табл. 2

Таблица 2

Результаты применения ППУ повязки

Характер патологии	Продолжительность лечения (сут.) M ± m		Средняя разница в продолжительности лечения (суток) M±m
	Контрольная группа	Основная группа	
Длительно не заживающие раны	(n=50) 61,1 ±3,04	(n=74) 27,1 ±2,04	34,0±1,0
Трофические язвы	(n=40) 72,1±2,97	(n=58) 31,3±1,91	30,8±1,06
Ожоги II степени	(n=30) 12,3±0,69	(n=48) 9,6±0,55	2,7±0,14
Ожоги IIIA степени	(n=30) 25,5±0,96	(n=40) 18,5±1,55	7,0±0,96

В качестве примера приводим выписку из истории болезни.

Больной М. 62 лет поступил в хирургическое отделение с длительно незаживающей раной наружной поверхности левой стопы.

В сентябре 2005 года по поводу диабетической гангрены V пальца левой стопы была произведена его экзартикуляция. Послеоперационный период осложнился нагноением с последующим переходом в длительно незаживающую рану. При поступлении по наружной поверхности левой стопы имеется рана размером 6х4 см с неровными краями и сложным рельефом, с небольшим серозным отделяемым и без признаков эпителизации (рис. 3). Применена ППУ повязка, которая накладывалась трижды (рис. 4). На 24-й день наступило заживление раны (рис. 5).



Рис. 3. Вид трофической язвы больного М. до лечения.



Рис. 4. Повязка «Локус» нанесена на рану.



Рис. 5. Тот же больной, спустя месяц.

Таким образом, в результате проведенных клинических исследований удалось установить, что ППУ повязка обладает бактериостатическим действием по отношению к наиболее распространенным возбудителям гнойной хирургической инфекции, обеспечивает адгезивный, болеутоляющий эффект и способствует улучшению репаративной регенерации.

ППУ повязка с успехом применялась при лечении термических ожогов. Имевшиеся у больных термические ожоги II-III А степени занимали площадь от 1 до 5% поверхности тела. Повязки наносили на ожоговые раны в сроки от нескольких часов до 15 суток после получения травмы, однако, в подавляющем большинстве случаев наложение повязок приходилось на первые двое суток. При лечении ожогов II степени повязка накладывалась однократно до полного заживления раны. При лечении ожогов III А степени, в подавляющем большинстве случаев, повязка наносилась однократно, у 9 больных – двукратно, у 5 пациентов – трехкратно, до полного заживления ран. Во всех случаях применения повязки из ППУ отмечалась их хорошая адгезия к здоровой коже. Наряду с этим все больные отмечали чувство комфорта при закрытии раневой поверхности ППУ повязкой, через некоторое время у них исчезали болевые ощущения под повязкой. При случайном надавливании через повязку на рану боль в ране не возобновлялась.

Другой областью применения ППУ повязки является лечение пролежней. Лечение пролежней проводится в зависимости от стадии развития. Как известно в развитии пролежня различают 3 стадии: первая – гиперемии, вторая – некроза, и третья – гранулирования и эпителизации.

Новая ППУ повязка хорошо зарекомендовала себя в первой и, особенно, в третьей стадиях. В данном случае повязка накладывается по вышеизложенной методике на 3-4 дня и меняется по мере промокания. Особое значение при этом приобретает эластичность повязки и ее болеутоляющий эффект.

Лечение травматологических и ортопедических больных сегодня во многих случаях связано с применением различных аппаратов внешней фиксации. Применение этих аппаратов в большинстве своем предполагает чрескостное проведение от 8 до 16 и более спиц. Наиболее частым осложнением при использовании чрескостного остеосинтеза является локальное воспаление вокруг спиц, основным фактором возникновения которого является проникновение инфекции с поверхности кожи по ходу спицевого канала в глубжележащие ткани. В ряде случаев это осложнение возникает из-за подвижности спиц в кости вследствие неправильного наложения компрессионно-дистракционного аппарата. Опыт показывает, что частота гнойно-воспалительных осложнений в мягких тканях вокруг спиц составляет 8,6 - 41,8%, а спицевого остеомиелита 4,8 - 15% [4].

Для профилактики этих осложнений, широко используют повязки со спиртом, фурациллином, жидкостью Новикова [5], которые наносят в места входа и выхода спицы.

Недостатком применения таких повязок является сложность фиксации шариков с жидкостями, укладываемых на кожу в местах входа и выхода спиц, чаще их фиксируют резиновыми пробками; во вторых, жидкость быстро высыхает, требуется частая замена шариков. Кроме того, спиртосодержащие растворы быстро испаряются, не обеспечивая, должного антисептического эффекта при уходе за аппаратом внешней фиксации и не обладают противовоспалительным эффектом.

Нами предложен способ профилактики воспалительных осложнений вокруг спиц при использовании аппарата внешней фиксации, путем нанесения вокруг спиц защитной ППУ повязки.

Предложенный способ осуществляют следующим образом: после проведения спиц, готовят пенополиуретановую композицию. Из полученного пенополиуретанового геля вокруг спиц формируют овальные «лепешки» диаметром 1,5 - 2,0 см, толщиной 0,4-0,6 см, которые прочно прилипают к спицам или стержням, а также к обезжиренной коже. Созданную повязку оставляют на 3-4 недели.

Приводим одно из наблюдений.

Больной Х. (история болезни № 2339) поступил в Дорожную клиническую больницу г. Нижний Новгород 16.04.04 г. по поводу несросшегося многооскольчатого перелома обеих костей правой голени в верхней и средней третей.

21.04.04 г. наложен аппарат Илизарова на 6 колец. На кожу в местах выхода и входа спиц наложена пенополиуретановая повязка. В течение 7 дней никаких воспалительных изменений вокруг спиц в мягких тканях не отмечено.

За нарушение больничного режима больной был выписан на амбулаторное лечение. Вновь в больницу больной обратился через месяц после выписки. За время нахождения на амбулаторном лечении в поликлинику не обращался и защитной повязки вокруг спиц не менял.

При осмотре защитной повязки вокруг спиц было отмечено хорошее фиксирование к коже. Признаков воспаления в области мягких тканей в местах выхода спиц не обнаружено. Вокруг спиц на кожу вновь наложили пенополиуретановые повязки. В дальнейшем их смена производилась каждый месяц до снятия аппарата.

Предложенный способ позволяет получить следующий положительный эффект: пенополиуретановая композиция обеспечивает герметизацию раны и позволяет создать оптимальные условия для ее заживления. За счет антибактериальных свойств пенополиуретановая композиция сохраняет в местах входа и выхода спиц практически стерильные условия в момент ее нанесения, что предотвращает возникновение воспалительных процессов. Адсорбирующие и адгезивные свойства композиции способствуют оттоку из проколов кожи экссудата, а также способствуют хорошему закреплению повязки в местах входа и выхода спиц. Выполнение повязки в форме овала или круга диаметром 1,5-2,0 см и толщиной 0,4-0,6 см позволяет не только надежно закрепиться в местах входа и выхода спиц, но и предотвращают излишнюю подвижность спиц. Наложение повязки на 3-4 недели облегчает уход за аппаратом и не создает неудобств пациенту, а также позволяет получить выраженный экономический эффект.

ППУ повязка с успехом была применена нами для закрытия донорских ран. Пересадка собственной кожи после глубоких ожогов для закрытия обширных гранулирующих ран является надежным и единственным методом лечения ран и профилактики рубцовых деформаций.

После забора кожи с помощью дерматомов остаются раны, нередко больших размеров, которые подлежат консервативному лечению с использованием различных повязок. Чаще всего для закрытия донорских ран используется обычная ватно-марлевая повязка. Она накладывается на дерматомную рану сразу после взятия кожного лоскута и не удаляется до ее полной эпителизации [6]. Такой способ имеет ряд следующих преимуществ:

1. Пациентов меньше беспокоят боли.
2. Они могут при удовлетворительном состоянии ходить уже в день операции.
3. Упрощается уход за больными.

Такой метод предпочтительнее у пожилых людей, детей и пациентов с нарушенной психикой.

Однако этот способ имеет и ряд недостатков:

1. При закрытом способе чаще развивается нагноение ран, что увеличивает продолжительность их заживления и приводит к развитию рубцов на месте донорской раны.
2. При нагноении существенно ухудшается состояние больного
3. Ватно-марлевая повязка выполняет лишь только защитную функцию и лишена каких-либо положительных эффектов, способствующих их быстрейшему заживлению.

Применение для этих целей ППУ повязки II поколения позволило по-новому подойти к решению этого вопроса.

Предложенный способ позволил получить следующие положительные эффекты:

1. Пенополиуретановая повязка, благодаря своей способности улучшать процессы репаративной регенерации и обеспечивать герметизацию раны за счет прилипания к здоровой коже и конгруэнтности к раневой поверхности, создает оптимальные условия для ее заживления.

2. За счет бактерицидных свойств, препятствует возникновению инфекционных осложнений со стороны донорской раны.

3. Адсорбционные свойства повязки способствуют оттоку жидкости из раны.

Кроме того, повязка обладает выраженным противоболевым эффектом, что, по-видимому, связано с созданием комфортных условий для раны и эластичностью раневого покрытия.

Однократное наложение повязки облегчает уход за раной и пациентом и создает заметный экономический эффект.

Нанесение ППУ повязки на донорскую рану осуществлялось следующим образом: после взятия кожного трансплантата дерматомом и гемостаза готовят, как изложено выше, пенополиуретановую композицию.

Пенополиуретановый гель наносится на донорскую рану так, чтобы при этом была сначала захвачена здоровая кожа на расстоянии 2-3 см от края раны, а затем на всю донорскую рану. Оптимальная толщина повязки составляет не менее 0,8-1,2 см.

Если повязка в течение суток не отслоилась от раны и хорошо держится на ней, то она остается на раневой поверхности до ее полной эпителизации, т.е. 10-12 дней.

Вопрос защиты кожи и профилактики дерматита при свищах желудочно-кишечного тракта имеет большое значение как в плане подготовки больного к операции, так и в повседневном уходе за ними. Инфекция, всегда имеющаяся вокруг свищей и попадающая на мацерированную кожу, может серьезно осложнить течение заболевания и послеоперационный период.

В хирургии предложена масса самых разнообразных средств защиты кожи при кишечных свищах. Нередко приходится комбинировать несколько способов защиты кожи: утром помещать больного в ванну, затем в течение дня использовать для орошения ингибиторы ферментов, а на ночь покрывать кожу вокруг свища той или иной мазью. Легко себе представить сколь трудоемок этот процесс, требующий больших физических затрат со стороны медицинского персонала.

Задача облегчается тем, что для защиты кожи нами предложено использовать ППУ повязку, которая накладывается вокруг свища, она хорошо прилипает к коже и не дает возможности проникать под нее кишечному содержанию. Повязка должна быть толщиной не менее 1-1,5 см.

Преимущества этого способа защиты кожи при свищах желудочно-кишечного тракта заключаются в том, что: во-первых, данный способ является более надежным, обеспечивается недоступность содержимого свища на здоровую кожу; во-вторых, технически прост в осуществлении; в – третьих, защитное покрытие держится долго и исключается его ежедневная замена; в-четвертых, при намокании и набухании повязка легко снимается. Все это, в итоге, облегчает уход за свищами и снижает вероятность развития дерматитов и гнойных осложнений.

При помощи ППУ повязки II поколения можно укреплять на теле различные дренажные трубки и катетеры (рис. 6). Здесь налицо все вышеизложенные преимущества защитной повязки и надежность ее адгезии к коже, исключая случайное выпадение дренажей и катетеров. Весьма существенным моментом является профилактика воспалительных изменений со стороны мягких тканей вокруг дренажей.



Рис. 6. Закрытие кишечного свища и укрепление дренажей

Таким образом, из изложенного видно, что ППУ повязка II поколения может широко применяться в хирургии. Она выполняет не только защитную функцию, но и обладает профилактическим и определенным лечебным эффектом.

Многолетний опыт ее применения позволяет рекомендовать ее в следующих случаях:

1. Для закрытия обширных свежих ран.
2. В системе лечения больных с длительно незаживающими ранами.

3. При трофических язвах любого генеза.
4. Для закрытия пролежней.
5. Для профилактики воспалительных изменений со стороны мягких тканей вокруг спиц для скелетного вытяжения.
6. Для закрытия донорских ран.
7. Для защиты кожи вокруг свищей желудочно-кишечного тракта.
8. Для укрепления дренажей на коже тела.

Прямых противопоказаний к применению повязки не установлено. Однако ее нецелесообразно накладывать в случае обильного гноетечения, наличии анаэробной и синегнойной инфекции.

Литература

1. *Адамян, А.А.* Современные биологически активные перевязочные средства в комплексном лечении гнойных ран /А.А. Адамян [и др.]. //Мат. IV Международной конференции «Современные подходы к разработке и клиническому применению эффективных перевязочных средств, шовных материалов и полимерных имплантатов». - М. - 2001. - С. 25 - 27.
2. *Азолов, В.В.* Вклад Нижегородских ученых в развитие комбустиологии в России /В.В. Азолов, Г.И.Дмитриев // Нижегород. мед. журнал. - 2004. - № 2. - С. 158 - 161.
3. *Добыш, С.В.* Современные перевязочные средства для лечения ран во второй фазе раневого процесса /С.В. Добыш, А.В. Васильев, О.В. Шурупова // Мат. IV Международной конференции «Современные подходы к разработке и клиническому применению эффективных перевязочных средств, шовных материалов и полимерных имплантатов» - М. - 2001. С. 115-117.
4. *Ткаченко, С.С.* Остеосинтез/ С.С. Ткаченко. - Л.: Медицина, 1987.- 250 с.
5. *Ткаченко, С.С.* Военная травматология и ортопедия /С.С. Ткаченко. - Л.: ВМА им. С.М. Кирова, 1987. – 400 с.
6. *Вихриев, Б.С.* Ожоги. /Б.С. Вихриев, В.М. Бурмистров. - Л.: Медицина, 1981. - 327 с.