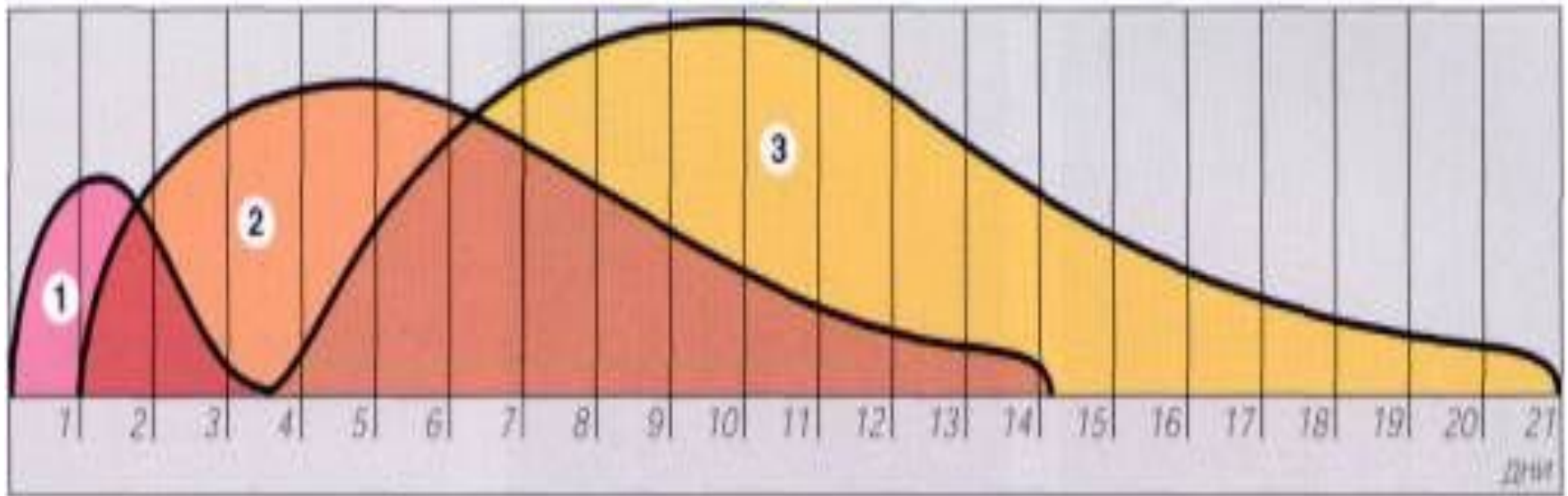


Процессы заживления ран

Деление на фазы

- При дальнейшем изложении мы будем пользоваться систематикой, включающей три основные фазы:
 - воспалительная или экссудативная фаза, включающая остановку кровотечения и очистку раны;
 - пролиферативная фаза, охватывающая развитие грануляционной ткани;
 - фаза дифференциации, включающая вызревание, образование рубца и эпителизацию.



- 1) воспалительная фаза:
- 2) пролиферативная фаза:
- 3) фаза дифференциации.

Воспалительная (экссудативная) фаза

- Воспалительная (экссудативная) фаза начинается с момента ранения и в физиологических условиях продолжается примерно три дня. Первые сосудистые и клеточные реакции состоят в остановке кровотечения и свертывании крови и заканчиваются спустя примерно 10 минут.

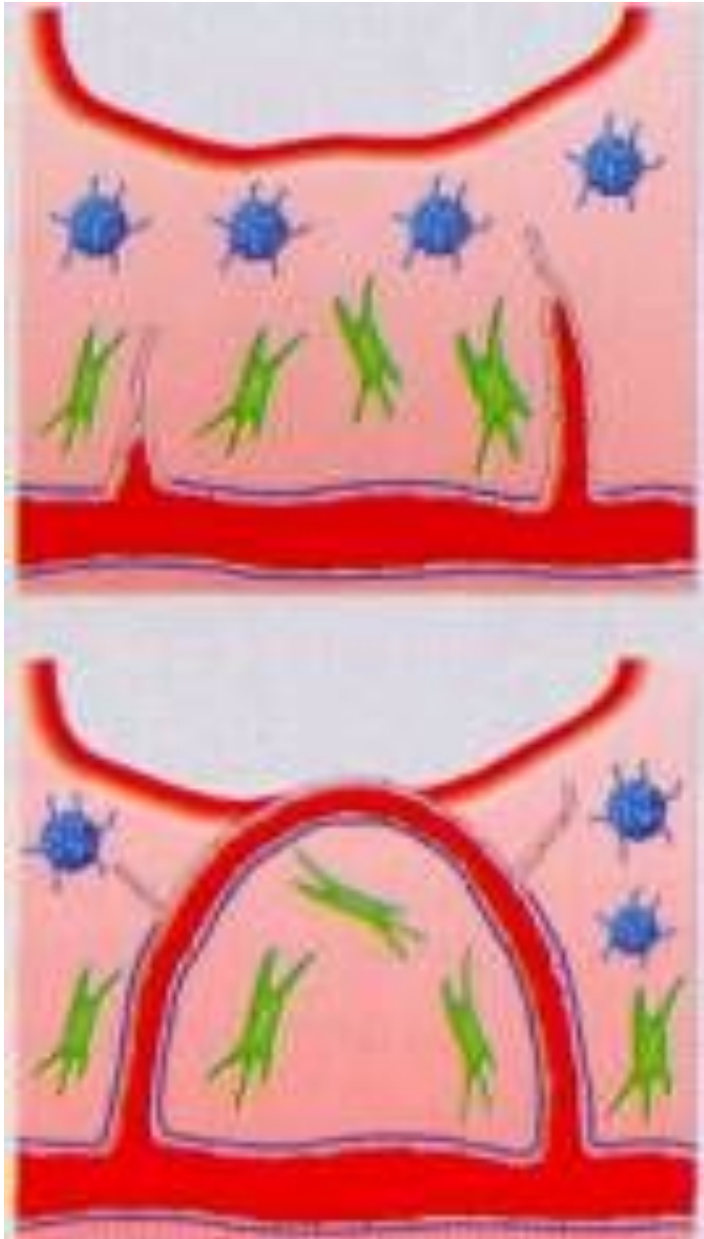


Схема процесса заживления раны.

В идеальном случае в ране протекают различные взаимосвязанные процессы, такие как свертывание крови, воспаление и разрушение нежизнеспособной ткани, образование новых сосудов, формирование грануляционной ткани, эпителизация. Чтобы каскад процессов заживления раны мог протекать правильно, необходимо своевременное появление необходимых клеток. Возникновение нарушения всего на одном этапе может повлиять на все последующие этапы заживления раны.

Пролиферативная фаза

- Во время второй фазы заживления раны преобладает пролиферация клеток, направленная на восстановление сосудистой системы и заполнение дефекта грануляционной тканью. Эта фаза начинается примерно на четвертый день после возникновения раны, но предпосылки для этого создаются уже во время воспалительно-экссудативной фазы.
- Неповрежденные фибробласты из окружающей ткани могут мигрировать в возникший при свертывании крови фибриновый сгусток и сеть фибрина и использовать их в качестве временной матрицы, уже выделенные цитокины и факторы роста стимулируют и регулируют миграцию и пролиферацию клеток, ответственных за образование новых сосудов и тканей.



Модель ангиогенеза:

растворение базальной мембраны интактного кровеносного сосуда различными веществами; в результате происходит освобождение клеток эндотелия, образование в результате клеточного деления сосудистых почек (1), которые затем развиваются в капиллярные петли (2).

- **Хорошо снабжаемая кровью рана чрезвычайно богата сосудами. Проницаемость вновь образованных капилляров тоже выше, чем у остальных капилляров, благодаря чему поддерживается повышенный обмен веществ в ране. Однако эти новые капилляры обладают малой прочностью при механических нагрузках, поэтому область раны необходимо защищать от травм. С последующим созреванием грануляционной ткани до рубцовой ткани сосуды исчезают.**

Грануляционная ткань

- В зависимости от временного хода образования сосудов примерно на четвертый день после возникновения раны начинается заполнение дефекта новой тканью. Развивается так называемая грануляционная ткань, в построении которой решающую роль играют фибробласты.
- Во-первых, они вырабатывают коллаген, который вне клеток формирует волокна и придает ткани прочность, а во-вторых, синтезируют также протеогликаны, образующие желеобразное основное вещество внеклеточного пространства.



Название «грануляция» было введено в 1865 году Бильротом и связано с тем, что при развитии ткани на ее поверхности видны светло-красные стекловидно-прозрачные зерна (латинское Granula). Каждому из этих зернышек соответствует сосудистое деревце с многочисленными тонкими капиллярными петлями, которые возникли в процессе формирования новых сосудов. У этих петель формируется новая ткань.

Фаза дифференцирования и перестройки

- Примерно между 6-м и 10-м днями начинается вызревание коллагеновых волокон. Рана стягивается, грануляционная ткань становится все более бедной водой и сосудами и преобразуется в рубцовую ткань. После этого эпителизация завершает процесс заживления раны. Этот процесс включает формирование новых клеток эпидермиса за счет митоза и клеточной миграции преимущественно от краев раны.

Стягивание раны

- **Стягивание раны за счет приближения друг к другу неразрушенных областей ткани ведет к тому, что область «неполной репарации» делается как можно меньшей, а рана спонтанно закрывается. Этот процесс тем эффективнее, чем больше подвижность кожи относительно подлежащих тканей.**

Эпителизация

- Закрытые раны кожей знаменует завершение процесса заживления, причем процессы эпителизации теснейшим образом связаны с грануляцией раны. С одной стороны, от грануляционной ткани исходят хемотаксические сигналы, направляющие миграцию краевого эпителия, с другой стороны, для миграции эпителиальных клеткам необходима влажная гладкая поверхность. Повторная эпителизация тоже является сложным процессом, в основе которого лежат усиление митоза в базальном слое эпидермиса и миграция новых эпителиальных клеток от края раны.



Закрытие раны за счет отчетливо видимого стягивания и эпителизации (вверху), выросший эпителий, еще не способный выдерживать нагрузку (внизу).



Лечение повязками



Изображение на античной чаше гончара Сосиаса, около 500 г. до н. э.: Ахиллес перевязывает Патрокла

- С незапамятных времен человек перевязывал сам свои раны. Однако то, что тысячелетия применялось главным образом для остановки кровотечения и защиты раны, в настоящее время благодаря открытиям биохимии и морфологии получило совершенно новые возможности в деле заживления ран. Хотя покрытие раны сейчас, как и прежде, имеет цель защитить рану от действия внешних неблагоприятных факторов, в настоящее время многообразные физические свойства современных повязок могут целенаправленно и индивидуально использоваться для лечения раны.

Задачи повязки

- **Повязка выполняет следующие функции:**
 - **защита от механических воздействий (давление, удар, трение), от загрязнения и химического раздражения;**
 - **защита от вторичной инфекции;**
 - **защита от высыхания и потери физиологических жидкостей (электролитов);**
 - **сохранение адекватной температуры.**
- **Кроме защиты раны повязка может также активно влиять на процессы заживления благодаря очистке раны, созданию микроклимата, способствующего заживлению и поддержанию раны в покое.**

Задачи в фазу очистки

- В каждой ране сначала в той или иной степени собирается экссудат. Если в ране много экссудата, возникают как механические, так и биологические препятствия процессу заживления, увеличивается риск инфекции.
- Поэтому избыточный экссудат должен быть удален с помощью повязки. При этом из раны одновременно удаляются бактерии, токсины, некротическая ткань, грязь и инородные тела.
- Таким образом, повязка поддерживает и ускоряет очистку раны и служит для профилактики инфекции. Одновременно она защищает рану от повторного заражения.

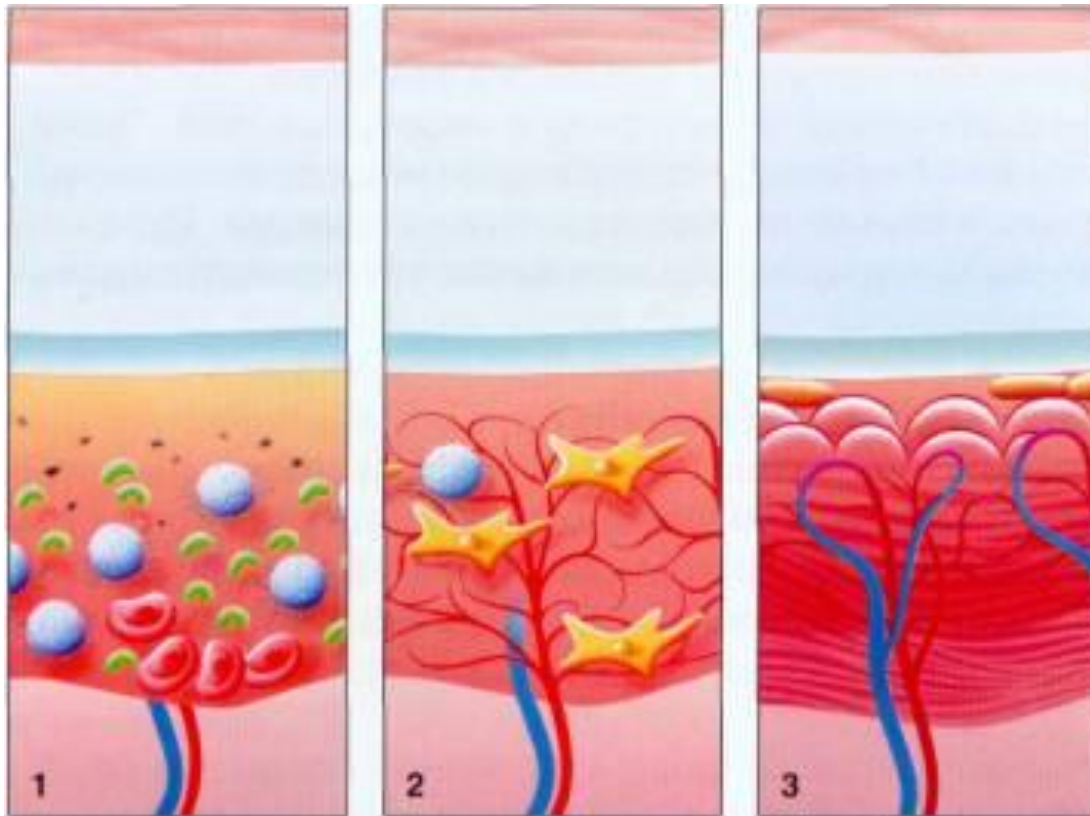
Задачи в фазу грануляции

- Важной предпосылкой для развития грануляционной ткани является сбалансированная влажная среда в ране. Напротив, как при высыхании раны, так и при избыточном количестве секрета ход заживления нарушается.
- Адекватное регулирование влажной среды в ране возможно только с помощью повязки: она отсасывает избыточный секрет, препятствует высыханию раны и при необходимости подводит к ней дозированное количество влаги. Само собой разумеется, что для выполнения этих функций используемые раневые повязки должны иметь специфические физические свойства.

Задачи в фазу эпителизации

- Зрелые грануляции и влажная поверхность раны являются необходимыми условиями для заключительной эпителизации.
- Поэтому повязка должна по-прежнему поддерживать рану в умеренно влажном состоянии. Если избыточный экссудат застаивается в ране, эпителиальные клетки погибают. Если рана слишком сухая, образуется корка, которая замедляет эпителизацию, так как клеткам эпителия приходится проникать под корку.
- Таким образом, и в эту фазу снова требуются гидроактивные, атравматические раневые повязки, которые защищают раневую поверхность от высыхания, а эпителиальные клетки от травматизации при смене повязки.

Задачи повязок



- 1) В фазу очистки повязка отсасывает избыточный с микроорганизмами экссудат и помогает работе физиологическим механизмам очистки.
- 2) В фазу грануляции повязка благодаря созданию влажной среды стимулирует ангиогенез и заполнение коллагеновыми волокнами дефекта.
- 3) В фазу эпителизации повязка ускоряет миграцию клеток и клеточное деление

Требования к раневым повязкам

- **Поглотительная и всасывающая способность**
- **Проницаемость для газов**
- **Атравматичность для раны**
- **Безопасность применения**

Методы обработки ран

- В зависимости от их исходного состояния раны подвергаются «сухой» или «влажной» обработке.
- В свою очередь в рамках влажной обработки различают влажную обработку раны с проницаемыми, т. е. пропускающими воздух и влагу, раневыми повязками,
- а также на влажную обработку раны с окклюзионным эффектом, создаваемым полупроницаемыми раневыми повязками.

Сухая обработка раны

- Применение сухих раневых повязок ограничивается сегодня следующими показаниями:
 - обработка ран в рамках первой помощи;
 - обработка ран, заживающих первичным натяжением, закрытых швом ран для поглощения крови, как защита от вторичных инфекций и в качестве защитной прокладки от механических раздражений.

Ни к сухим, ни к влажным нельзя отнести **мазевые повязки**, которые используются для поддержания эластичности раневых поверхностей. Поскольку из-за пропитки мазью сами они не обладают всасывающей способностью, для поглощения секрета, их необходимо комбинировать с поглощающими сухими раневыми повязками.

Раневые повязки для сухой обработки раны



1) «Цетувит»,
комбинированный
всасывающий компресс с
хорошим защитным действием



2) «Космопор стериль»,
самофиксирующаяся повязка
для раны.



3) «Компригель»,
неприклеивающаяся к ране
гелевая повязка.

Мазевые повязки

- Мазевые повязки (например, «Атрауман») состоят из тонкого мягкого сетчатого тюля из гидрофобных полиэфирных волокон, который пропитан мазевой массой, не содержащей активных компонентов. Как гидрофобный тюль, так и мазевая пропитка препятствуют приклеиванию, так что с помощью «Атраумана» смена повязок происходит без травмирования раны, безболезненно.
- Кроме того, за счет слоя мази «Атрауман» поддерживает эластичность раневой поверхности и краев раны, защищает рану от высыхания и предотвращает появление рубцовых контрактур. Сама мазевая масса газопроницаема и проницаема для секрета. Таким образом, обеспечивается достаточный доступ воздуха к ране, а также быстрый отвод избыточного секрета.
- Для впитывания секрета поверх «Атраумана» накладывается поглощающая повязка (комбинированная повязка).



Мазевая повязка
«Атрауман»
сохраняет
эластичность краев
раны и раневой
поверхности и
предотвращает
адгезию повязки с
раной.

Влажная обработка раны

- Для всех ран, заживающих вторичным натяжением, когда для заполнения дефекта необходимо образование новой ткани, влажная обработка раны сегодня считается стандартным методом, который особенно хорошо зарекомендовал себя при уходе за хроническими ранами.
- Научные основы влажной терапии заложены работами **Винтера (1962 г.)**. Он доказал, что влажная и проницаемая раневая повязка и достигаемое с ее помощью «moist wound healing» (влажное заживление раны) ведут к более быстрому заживлению раны.

Раневые повязки для влажной обработки раны

«ТендерВет» - раневые подушечки с суперпоглотителем

- «ТендерВет» представляет собой многослойную раневую повязку в форме подушечки, который содержит полиакрилат в качестве основного вещества поглотительного свойства.
- «Суперпоглотитель» перед использованием активируется соответствующим количеством раствора Рингера, который в течение 12 часов непрерывно выделяется в рану. За счет постоянного подвода раствора Рингера активно размягчаются и отделяются некротические массы



- **«ТендерВет»** выпускается различных размеров и форматов для обеспечения хорошей адаптации к разным условиям, существующим в ране.
«ТендерВет» активируется непосредственно в стерильной упаковке раствором Рингера (справа).

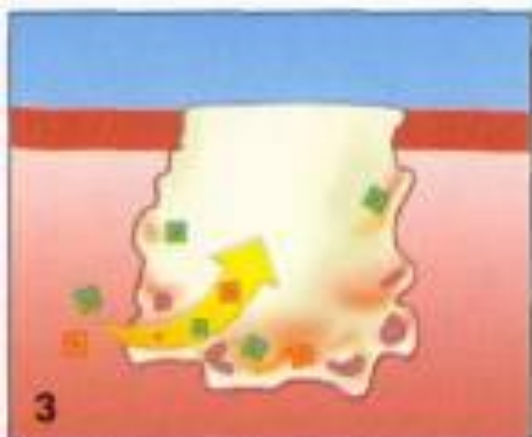


«ТендерВет» не имеет противопоказаний и может использоваться при любых состояниях раны, как инфицированных так и не инфицированных. «Промывающее» действие **«ТендерВета»** оказывает наибольший эффект во время фазы очистки и в начале грануляционной фазы. Примеры показывают использование **«ТендерВета»** при уходе за венозной (1) и ангиопатической диабетической язвами (2), при пролежне (3), ожоговой ране (4).

- Смена повязки **«ТендерВет»** производится, как правило, дважды в сутки, т. е. каждые 12 часов.
- При использовании **«ТендерВет 24»** промежуток между сменами может быть растянут до 24 часов.
- **«ТендерВет 24»** состоит из тех же материалов, что и «ТендерВет», однако сконструирован так, что поглощенный раствор Рингера выделяется более равномерно и поглотительно-промывочное действие сохраняется на протяжении 24 часов.
- Кроме того, в качестве защиты от промокания повязки внутрь повязки встроен водоотталкивающий слой, который идеально способствует проведению влажной терапии.

«Сорбалгон» - тампонирующие повязки с альгинатом кальция

«Сорбалгон» представляет собой нетканый материал из высококачественных волокон альгината кальция, который в сухом виде тампонируется в рану (1). При контакте с солями натрия, которые содержатся в крови и раневом секрете, волокна набухают и превращаются во влажный, гигроскопичный гель, который заполняет рану (2). Ввиду тесного контакта «Сорбалгона» с раневыми поверхностями бактерии поглощаются отовсюду, в том числе и из глубины раны, и оказываются надежно связанными в структуре геля (3). Это ведет к эффективному уменьшению числа микроорганизмов и помогает избежать повторного инфицирования (3). Раны быстро очищаются, так что «Сорбалгон» особенно хорошо зарекомендовал себя при лечении хронических и инфицированных ран.



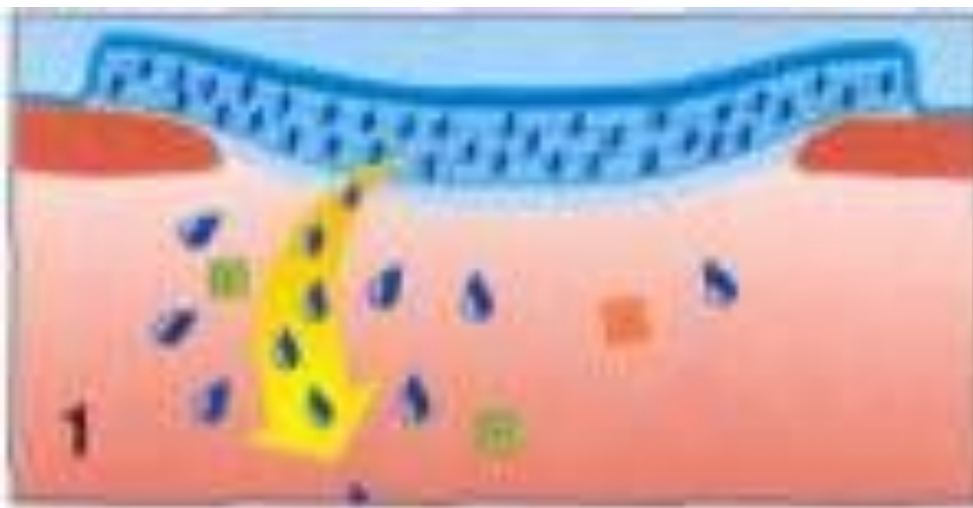
Гелеобразная консистенция «Сорбалгона» создает эффект влажной среды, которая препятствует высыханию раны. Возникает благоприятный для заживления раны микроклимат, который стимулирует образование грануляционной ткани.



Свободный тампон «Сорбалгона» в ране (слева) и его превращение в гелеобразную массу за счет поглощения секрета (справа).

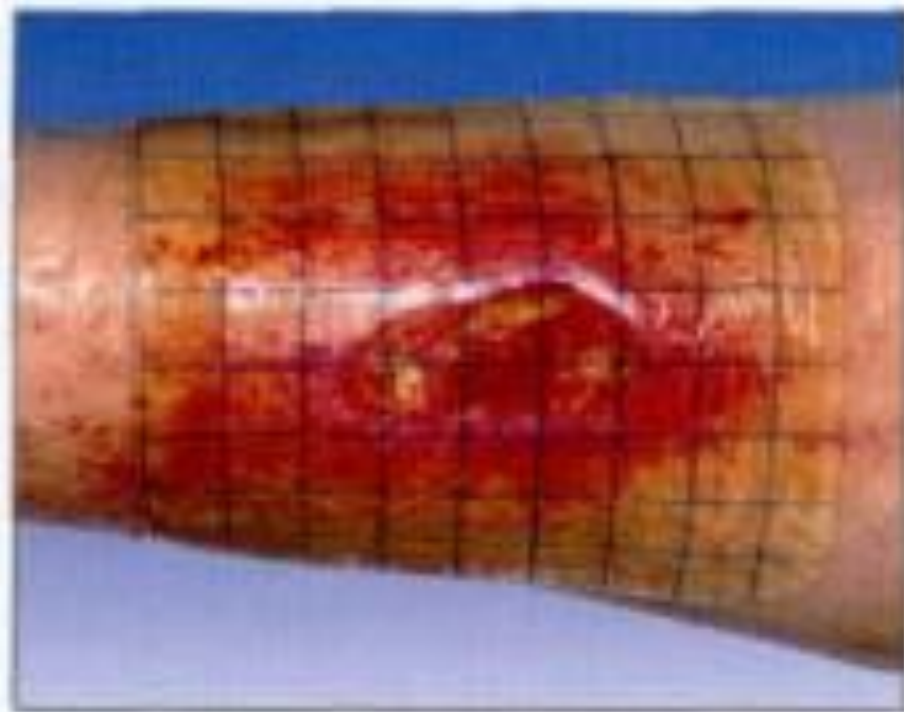
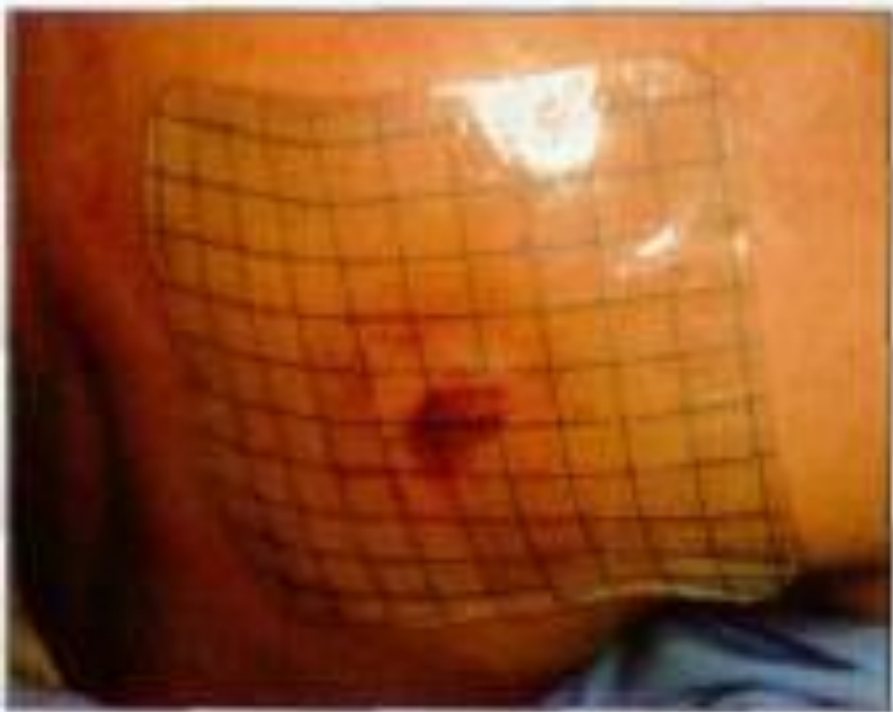
- За счет образования геля «Сорбалгон» не приклеивается к ране, смена повязки происходит безболезненно. Тем не менее, полное превращение волокон альгината кальция в гель требует достаточно сильной секреции. Поэтому, если необходимо тампонировать рану со слабой секрецией, «Сорбалгон» необходимо увлажнить раствором Рингера.
- В случае, если в ране остались волокна, их можно вымыть раствором Рингера, в противном случае гелевую пробку просто удаляют из раны пинцетом. Частота смены повязок зависит от индивидуальных особенностей раны. В фазу очистки раны в зависимости от интенсивности экссудации может понадобиться 1-2-кратная смена повязки в сутки. Позже, с развитием процесса грануляции достаточной может быть смена повязки раз в два-три дня. «Сорбалгон» выпускается в виде квадратных повязок двух размеров.
- Для тампонирования объемных ран специально выпускается «Сорбалгон Т» в виде полосок.

«Гидросорб» - гелевая повязка



«Гидросорб» представляет собой уже готовый гель из полиуретановых полимеров с высокой всасывающей способностью, в котором содержится большое количество воды (60%). Таким образом, «Гидросорб» с самого начала на протяжении нескольких дней подводит к ране влагу (1). Одновременно «Гидросорб» поглощает избыточный секрет, который связывается гелевой структурой. Этот обмен обеспечивает оптимальный для заживления раны уровень влажности и за счет этого ускоряет образование грануляции и эпителизацию (2). Непроницаемая для микроорганизмов и воды поверхность повязки «Гидросорб» обеспечивает, кроме того, надежную защиту от вторичных инфекций.

На практике особенно удобной оказывается прозрачность повязки «Гидросорб», которая сохраняется даже после длительного пребывания на ране. Она позволяет в любое время произвести осмотр раны без смены повязки. Это обеспечивает столь важный для заживления покой раны, а также высокую экономичность за счет удлинения промежутков между сменой повязок.



- «Гидросорб» выпускается в двух исполнениях:
- «Гидросорб» и «Гидросорб комфорт». Оба гидрогеля имеют один и тот же физический принцип действия, однако различаются по способу фиксации.
- «Гидросорб» не имеет собственного самостоятельно держащегося фиксирующего края и, как правило, закрепляется с помощью фиксирующей повязки, фиксирующего пластыря или компрессионной повязки.
- «Гидросорб комфорт» для обеспечения надежной, непроницаемой для микробов фиксации оснащен идущей по краю гипоаллергенной липкой пленкой. Вместе с непроницаемой для микроорганизмов и воды поверхностью повязки «Гидросорб комфорт» это важно прежде всего с точки зрения упрощения повседневной гигиены.

«Гидроколл» - эффективно всасывающая гидроколлоидная повязка



Термин «коллоид» имеет греческое происхождение и обозначает вещество, которое встроено в некую матрицу в виде мельчайших частиц. Соответственно «Гидроколл» состоит из эффективно всасывающих и способных к набуханию гидроколлоидов, которые заключены в самофиксирующийся эластомер, причем полупроницаемая пленка дополнительно функционирует как непроницаемый для микробов и воды покровный слой. При поглощении раневого секрета гидроколлоидными компонентами повязки последние набухают и переходят в гель, который расширяется в ране и поддерживает ее влажность (1). При этом гель сохраняет всасывающую способность до тех пор, пока гидроколлоиды не насыщаются. Насыщение гидроколлоидов проявляется деформацией повязки в виде пузыря (2), в этом случае «Гидроколл» надо



За счет адгезии эластомера «Гидроколл» можно наложить на рану подобно пластырю. С образованием геля адгезивная способность в области раневой поверхности исчезает, так что «Гидроколл» оказывается приклеенным щадящим рану способом только к интактным участкам кожи вокруг раны. Кроме того, при снятии повязки на ране остается защитный слой геля (3), за счет чего обеспечивается атравматичность смены повязки. При смене повязки оставшийся слой геля смывается раствором Рингера. По консистенции и внешнему виду его не следует путать с гнойными наложениями.



- «Гидроколл» прост в применении. Для терапии пролежней в области крестца выпускается «Гидроколл» соответствующей формы.