

Возможности современных раневых покрытий в лечении венозных  
трофических язв

Богданец Л.И., Юмин С.М., Голованова О.В., Кузнецов А.Н.

НИИ клинической хирургии, кафедра факультетской хирургии №1

л/ф РНИМУ им. Н.И.Пирогова, Москва.

Трофические язвы осложняют течение хронической венозной недостаточности (ХВН) нижних конечностей в 15 - 18 % случаев и встречаются у 1 - 2 % трудоспособного населения. В общей популяции венозные язвы (ВЯ) выявляют с частотой 0,6 - 1,6 случаев на 1000 человек, в возрастной группе старше 85 лет частота увеличивается до 10 - 30 случаев на 1000 человек [1]. Согласно классификации хронических заболеваний вен нижних конечностей (СЕАР) открытая трофическая язва является С6 клиническим классом и характеризуется медленным заживлением и склонностью к рецидивам [2]. Прогноз в отношении заживления во многом зависит от размеров и длительности существования язвы [3]. Так, вероятность заживления ВЯ площадью более 5 см<sup>2</sup> составляет всего около 40%, существующих более 2 лет язв – около 29%. В течение 3 месяцев лечения заживают менее 40% трофических язв, 8% – остаются открытыми даже через 5 лет. ВЯ рецидивируют в 30 - 70 % случаев, наиболее часто у пациентов с посттромботической болезнью (ПТБ) нижних конечностей [4].

Результаты лечения трофических язв нельзя признать удовлетворительными, что является предметом обсуждения и поиска более эффективных методов. Спорной и не до конца решенной проблемой является оптимизация местного лечения ВЯ, главной задачей которого является поддержание в ране влажной среды, необходимой для активности раневых протеаз, иммунных реакций и клеточной пролиферации [8].

По современным представлениям именно адекватное клинической картине применение специальных раневых покрытий позволяет преодолеть недостатки, присущие традиционным текстильным перевязочным средствам,

главным из которых по данным Куриновой М.А. и соавт. (2015), является их низкая эффективность, обусловленная избирательным воздействием топических лекарственных средств лишь на отдельные компоненты раневого процесса [9].

Вместе с тем нет четких рекомендаций относительно показаний к применению тех или иных повязок из-за отсутствия релевантных данных контролируемых исследований [5, 6, 7]. На Российском фармацевтическом рынке современные перевязочные средства, предназначенные для воздействия на многообразие вариантов течения раневого процесса, представлены в основном зарубежными производителями. Шаблин Д.В. и соавт (2013) при изучении литературных источников, патентов и данных, полученных из интернета, приводят сведения о более чем 300 их разновидностей [10]. Учитывая экономическую составляющую и низкую доступность в аптечной сети раневых покрытий зарубежного производства, создание отечественных перевязочных материалов, отвечающих современным требованиям, может решить задачу импортозамещения [9].

Сотрудниками НИИ клинической хирургии Российского национального исследовательского медицинского университета им. Н.И.Пирогова на базе Московского городского флебологического центра ГКБ №1 им. Н.И.Пирогова проведено открытое нерандомизированное проспективное клиническое исследование эффективности и безопасности использования современных отечественных раневых покрытий «Optimelle» (ООО «Сибирский центр инновационных технологий») в лечении венозных трофических язв в 1, 2 и 3 стадию раневого процесса у пациентов с варикозной и посттромботической болезнью нижних конечностей.

В исследовании приняли участие 40 амбулаторных больных с хронической венозной недостаточностью нижних конечностей и открытыми трофическими язвами (класс С6 по CEAP), давшие устное информированное согласие. Это были пациенты с анамнезом язвы не менее 2 месяцев либо имевшимся рецидивом язвы с площадью язвенного дефекта голени одной

или обеих нижних конечностей до 20 см<sup>2</sup>. Общее тяжелое состояние пациента, обусловленное соматической патологией, наличие у него сахарного диабета, облитерирующего атеросклероза н/к с ЛПИ < 0,8 (у всех пациентов, участвующих в исследовании ЛПИ ≥ 1,0), ограничение движений в суставах нижних конечностей были критериями исключения.

Длительность лечения составила 2 месяца (8 недель) с контрольными осмотрами каждые 7±1-2 дня, во время которых регистрировали в индивидуальной регистрационной карте (ИРК) объективные и субъективные данные пациента, тяжесть клинических проявлений ХВН, status localis язвенного дефекта и окружающих тканей, суммарную площадь язвы, с помощью 10-см визуально-аналоговой шкалы (ВАШ) определяли степень дискомфорта в повседневной жизни, нежелательные побочные явления.

Оценку результатов лечения проводили визуально по изменению клинической картины раневого процесса с помощью системы подсчета баллов, посредством планиметрии площади язв в динамике, возможности купирования болевого синдрома, оценки атравматичности повязки и удобства перевязки, отсутствию побочных явлений.

Систематизацию и статистическую обработку материалов и результатов исследования проводили с использованием табличного процессора «Excel» пакета приложений «Microsoft Office» в соответствии с современными требованиями.

### **Исследуемые раневые покрытия**

*AlgoJelle Ag (АльгоДжель Ag)* – повязка, состоящая из нетканых плетеных и прессованных альгинатных волокон кальция с содержанием антимикробного агента на основе ионов серебра и цеолита. Покрытие обеспечивает абсорбцию раневого отделяемого в условиях обильной или умеренной экссудации, способствует очищению раны, обладает бактерицидными свойствами.

*AquaJelle Ag (АкваДжель Ag)* – повязка, состоящая из спрессованных и прошитых волокон карбоксиметилцеллюлозы, пропитанных спиртовым

раствором нитрата серебра. Волокна при контакте с экссудатом преобразуются вязкий гель, обеспечивая высокий уровень абсорбции, очищение обильно экссудирующих ран, оказывает антимикробное действие.

*LicoSorb Ag (ЛикоСорб Ag)* – повязка из гидрофильной полиуретановой пены, импрегнированной частицами карбоксиметилцеллюлозы и мягкого парафина, с антибактериальной технологией Zeomic по всей толщине. Основным механизмом действия покрытия заключается в вертикальной абсорбции и удержании в структуре синтетической пены раневого экссудата, а так же в поддержании благоприятной для заживления влажной среды.

*JelleSorb Ag (ДжелеСорб Ag)* - атравматичная раневая повязка с антимикробным действием за счет входящих в его состав ионов серебра и цеолита, которые обеспечивают высокую антимикробную активность до 7 дней. Гидрогелевый слой нанесён на бактерио-, вирус- и водонепроницаемую полиуретановую плёнку, создающий влажную среду для заживления раны.

*JelleSorb Ag Tube (ДжелеСорб Ag в тубе)* – аморфный антимикробный гидрогель, содержащий ионы серебра, способствует регидратации и размягчению сухих некротических тканей, предотвращает вторичное их инфицирование.

*Tidy Sorb Povi (Тайди Сорб Пови)* – покрытие из плетеного вискозного материала и абсорбирующей нетканой подушечки, пропитанной мазью с повидон-йодом, ламинировано полиэтиленовой сеткой, обеспечивающими ее атравматичность и бактерицидность.

*Povitex (Повитекс)* – сетчатое покрытие из плетеного вискозного материала, пропитанного мазью с повидон-йодом на ПЭГ-основе. Для абсорбции и фиксации экссудата необходима дополнительная впитывающая повязка.

*Hexotex (Хексотекс)* – сетчатое покрытие на хлопчатобумажной основе, импрегнированное мягким парафином и 0,5% хлоргексидином, обеспечивающими гипoadгезию и антимикробную активность.

*PolyTul Ag (ПолиТюль Ag)* – полимерная сетка, импрегнированная мягким парафином и липидами, с содержанием ионов серебра. Покрытие обладает антимикробным действием, не фиксируется к ране и окружающим тканям, легко принимает анатомический контур раны.

*LicoTul Ag (ЛикоТюль Ag)* – сетчатое покрытие на основе полиэстерной сетки с содержанием мягкого парафина, когезивных полимеров, гидроколлоидных частиц и неорганического антибактериального агента, состоящего из ионов серебра и цеолита, обеспечивающих высокую антимикробную активность (до 7 дней). Гидроколлоидные частицы поглощают экссудат и образуют когезивный гель, а мягкий парафин усиливает эффект атравматичности.

### **Методика применения повязок «Optimelle»**

После стандартного туалета раневой поверхности и обработки 0,5% раствором антисептика в зависимости от клинической картины применяли соответствующее раневое покрытие. В случае преобладания гнойно-некротических тканей, фибрина, скудной экссудации – перевязки проводили 1 раз в день посредством Optimelle JelleSorb Ag и гидрогеля Optimelle JelleSorb Ag, при обильной экссудации – раневого покрытия Optimelle AlgoJelle Ag, AquaJelle Ag или Optimelle LicoSorb Ag. После купирования воспаления и переходе раневого процесса во II-III стадию местное лечение осуществляли повязками Optimelle Povitex и/или Optimelle LicoTul Ag, Optimelle Hexotex, Optimelle PolyTul Ag, Optimelle AquaJelle Ag, Optimelle JelleSorb Ag 1 раз в 2- 3 дня. На стадии эпителизации использовали сетчатые повязки (Optimelle LicoTul Ag, Optimelle PolyTul Ag) с частотой 1 раз в 5-7 дней.

### **Характеристика больных**

В исследовании приняли участие 40 человек: 13 (32,5%) мужчин и 27 (67,5%) женщин в возрасте от 32 до 81 года (медиана 61,5 лет, интерквартильный размах от 48,5 до 70,5 лет). Характеристика когорты пациентов представлена в табл. 1.

Таблица 1.

## Характеристика пациентов, включенных в исследование.

Параметры			(N=40)
Пол	Мужской	n	13
		%	32,5
	Женский	n	27
		%	67,5
Возраст (лет)	Me		61,5
	интерквартильный размах		48,5 – 70,5
	минимум – максимум		32 – 81
Причина ХВН	ВБ	n	32
		%	80
	ПТБ	n	8
		%	20
Средняя продолжительность ХВН (M) (лет)			19,4
Средняя продолжительность существования язвы (M) (мес.)			4,3
Средняя суммарная площадь язв (M) (см <sup>2</sup> )			8,8
Рецидивный характер язвы	Да	n	23
		%	57,5
	Нет	n	17
		%	42,5
Компрессионная терапия в анамнезе	Нет	n	13
		%	32,5
	Да	n	27
		%	67,5

У 32 (80%) участников при ультразвуковом обследовании диагностирована варикозная болезнь (ВБ) нижних конечностей, у 8 (20%) – посттромботическая болезнь (ПТБ). Средняя продолжительность венозного заболевания (M) составила 19,4 лет, средняя продолжительность существования язвы (M) – 4,3 месяцев.

В подавляющем большинстве случаев трофические язвы (одна или несколько) локализовались в области медиальной лодыжки. Средняя суммарная площадь язв (M) равнялась 8,8 см<sup>2</sup>. У 17 (42,5%) больных язвы возникли впервые, у 23 (57,5%) – являлись рецидивными. При первичном осмотре в 34 (85%) случаях выявляли гнойно-некротические изменения

тканей, фибриновые наложения, признаки периульцерозного воспаления, свидетельствующие о 1 стадии раневого процесса. Умеренная или интенсивная экссудация наблюдалась у 31 (77,5%) пациента. 11 (27,5%) пациентов сообщили о наличии болей в области язвы, требующих периодического приема анальгетиков. В других 6 (15%) наблюдениях при первичном обследовании язвенный дефект был выполнен грануляциями, определялась краевая эпителизация, что указывало на 2 и 3 стадии раневого процесса.

### **Результаты лечения и обсуждение.**

Лечение трофических язв с помощью раневых покрытий «Optimelle» в целом больные переносили хорошо. Исследование закончили 38 больных из 40 включенных: 1 пациент выбыл из исследования по семейным обстоятельствам, в 1 случае пациентке потребовалась госпитализация в отделение гнойной хирургии в виду сохранения выраженных признаков инфицирования (пациентка с ожирением, микотическим поражением стоп, онихомикозом, лимфатической недостаточностью). В результате лечения язвы зажили у 19 (50%) из 38 участников, завершивших исследование. У 14(36%) из них полная эпителизация наступила в течение первого месяца

Динамика клинической картины трофических язв в процессе лечения представлена в табл. 2.

Таблица 2

## Результаты лечения больных с ВТЯ повязками «Optimelle»

Параметры		Визит 1 N 40 чел.	Визит 3 N 40 чел.	Визит 5 N 39 чел.	Визит 7 N 38 чел.	Визит 8 N 38 чел.
Число заживших язв, n (%)		0 (0%)	0 (0%)	14 (36%)	16 (42%)	19 (50%)
Средняя площадь (M) язв, см <sup>2</sup>		8,8	7,7	5,6	4,0	3,8
Суммарная площадь язв, см <sup>2</sup>		350,4	306	216,9	151,9	145,4
Грануляции	отсутствуют, n (%)	16 (40%)	6 (15%)	1 (2,5%)	0 (0%)	0 (0%)
	начальные, n (%)	18 (45%)	18 (45%)	14 (36%)	8 (21%)	9 (23,5%)
	полные, n (%)	6 (15%)	16 (40%)	10 (25,5%)	14 (37%)	10 (26,5%)
Эпителизация	отсутствует, n (%)	19 (47,5%)	6 (15%)	5 (13%)	2 (5,5%)	1 (2,5%)
	легкая, n (%)	17 (42,5%)	20 (50%)	8 (20,5%)	7 (18,5%)	8 (21%)
	выраженная краевая, n (%)	4 (10%)	14 (35%)	12 (30,5%)	13 (34%)	10 (26,5%)
	полная, n (%)	0 (0%)	0 (0%)	14 (36%)	16 (42%)	19 (50%)
Раневое отделяемое	отсутствует, n (%)	9 (22,5%)	17 (42,5%)	6 (15,5%)	5 (13%)	2 (5,5%)
	умеренное, n (%)	22 (55%)	21 (52,5%)	18 (46%)	16 (42%)	15 (39%)
	интенсивное, n (%)	9 (22,5%)	2 (5%)	1 (2,5%)	1 (3%)	2 (5,5%)
Экзематозный дерматит	нет, n (%)	33 (82,5%)	36 (90%)	38 (97,5%)	38 (100%)	37 (97,5%)
	есть, n (%)	7 (17,5%)	4 (10%)	1 (2,5%)	0 (0%)	1 (2,5%)
Боль	отсутствует, n (%)	6 (15%)	14 (35%)	17 (43,5%)	23 (60,5%)	24 (63%)
	легкая, n (%)	23 (57,5%)	20 (50%)	22 (56,5%)	15 (39,5%)	13 (34%)
	умеренная, n (%)	11 (27,5%)	6 (15%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (3%)

Исходные размеры язвенных дефектов, которые не зажили к моменту окончания исследования, оказались в два раза больше размеров заживших язв (рис. 1). Так, исходная средняя (M) площадь заживших язв составила 4,8 см<sup>2</sup>, незаживших – 10,9 см<sup>2</sup>, исходная суммарная площадь заживших язв



равнялась 90,8 см<sup>2</sup>, незаживших – 207,6 см<sup>2</sup>. Анализ динамики показателей в процессе лечения выявил примерно двукратное их снижение: у 38 участников средняя (М) площадь язв уменьшилась с 7,9 см<sup>2</sup> до 3,8 см<sup>2</sup>, суммарная площадь – с 298,4 см<sup>2</sup> до 145,4 см<sup>2</sup> (рис. 1).

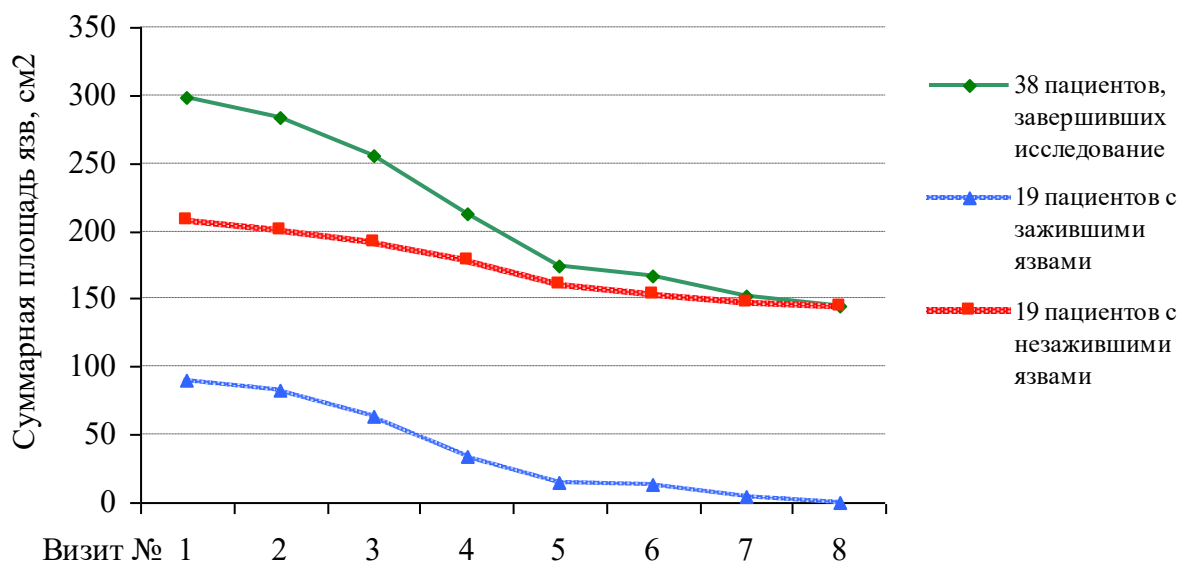


Рис. 1. Изменение суммарной площади язв в процессе лечения

В клинической картине раневого процесса во всех случаях наблюдали положительную динамику. Как правило, уже через неделю от начала лечения некротические ткани становились рыхлыми, легко удалялись, появлялись яркие грануляции, сохранялась умеренная экссудация. Спустя месяц (визит №5) только у 1 (2,5%) пациента грануляции отсутствовали, у 10 (25,5%) – поверхности язвы была полностью выполнена грануляциями, а у 14 (36%) – грануляционная ткань была представлена отдельными участками. Добиться полного очищения язвенной поверхности от фибринозно – гнойных наложений к окончанию исследования удалось у большинства больных, на отдельных участках сохранялись наложения фибрина только в 9 (23,5%) случаях (табл. 2, рис. 2).

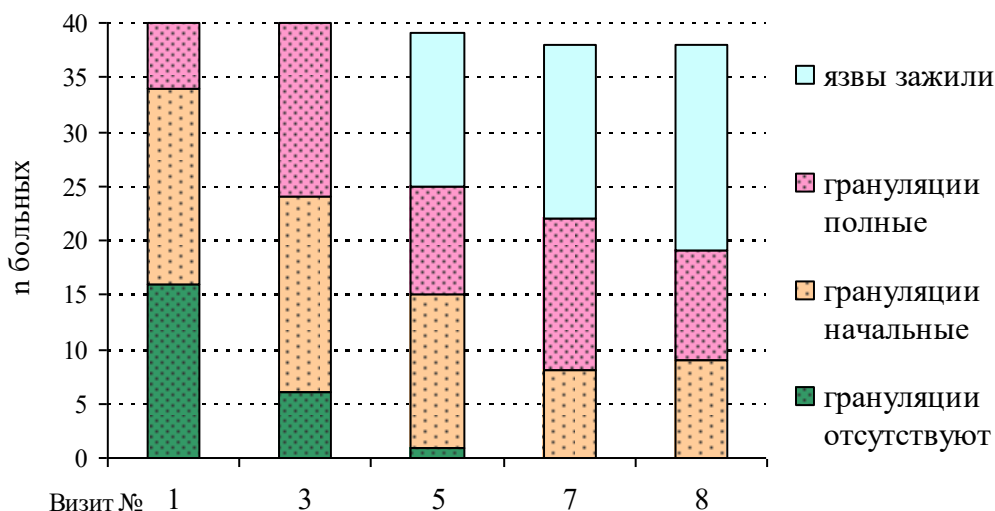


Рис. 2. Динамика образования и созревания грануляционной ткани.

Через 2 недели от начала исследования констатирована выраженная краевая эпителизация в 14(35%) случаев. Спустя месяц полная или выраженная эпителизация язвенного дефекта наблюдалась у 26 (66,5%) пациентов. К моменту завершения исследования только в 1 (2,5%) случае мы констатировали отсутствие явлений эпителизации язвы (табл. 2, рис. 3).

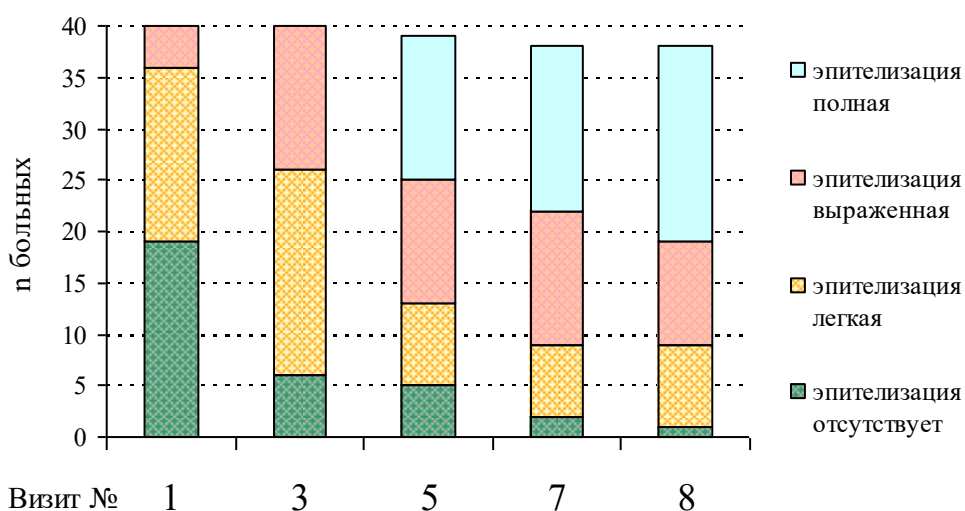


Рис. 3. Динамика образования эпителия в процессе лечения

Сравнительный анализ групп пациентов с зажившими и незажившими язвами показал отсутствие статистически значимых их различий по полу (двусторонний точный критерий Фишера,  $p = 0,3$ ), возрасту (U-критерий

Манна-Уитни,  $p = 0,27$ ), длительности венозного заболевания (U-критерий Манна-Уитни,  $p = 0,07$ ), причине трофической язвы (ВБ/ПТБ) (двусторонний точный критерий Фишера,  $p = 0,4$ ), наличию ожирения (двусторонний точный критерий Фишера,  $p = 0,09$ ), наличию сопутствующей сердечной и легочной патологии (двусторонний точный критерий Фишера,  $p = 0,5$ ). Сравнение групп по характеру (первичные/рецидивные) и исходной площади язв выявило наличие статистически значимых различий (U-критерий Манна-Уитни,  $p = 0,01$ ; двусторонний точный критерий Фишера,  $p = 0,02$ ), то есть, у пациентов с незажившими язвами дефекты чаще были обширными и рецидивными. Таким образом, достижение цели полной эпителизации (заживления) в сроки, определенные дизайном исследования, зависело, в основном, от размеров и наличия рецидивов в анамнезе ВЯ.

Важным показателем эффективности лечения представляется выраженность болевого синдрома. В начале лечения умеренные боли в области язвы отмечали 11 (27,5%) больных. В процессе лечения больные отмечали значительное снижение болевого синдрома, так как повязки были гипoadгезивными и не травмировали язву. После завершения курса лечения среди 19 пациентов с незажившими язвами только в 1 (5%) случае мы регистрировали наличие умеренных болей, в 13 (68%) наблюдениях пациенты отмечали незначительные боли, а в 5 (26%) случаях – отсутствие болевых ощущений.

В процессе лечения с помощью ВАШ пациенты отмечали степень выраженности чувства дискомфорта, обусловленного наличием трофической язвы и явлений ХВН. Только в 2 (5%) наблюдениях к моменту окончания исследования субъективное чувство дискомфорта несколько усилилось, в 5 (13%) случаях оно фактически не изменилось, у остальных 82% больных дискомфорт в той или иной мере уменьшился (рис.4).

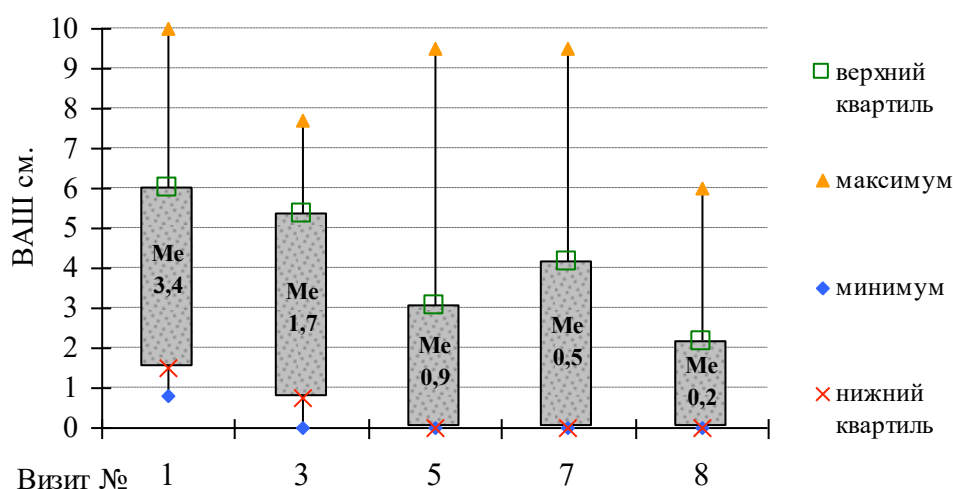


Рис. 4. Оценка дискомфорта в повседневной жизни по ВАШ

Следует отметить, что повязки «Optimelle» способствовали регрессу воспаления кожных покровов вокруг язвы в виде гиперемии: с 67,5% (27 больных) при первичном осмотре, через 4 недели лечения – до 43,5% (17 пациентов) и к моменту окончания исследования регистрировали только в 37,0% случаев. Наряду с этим был купирован экзематозный дерматит, который определяли у 7 (17,5%) пациентов в начале лечения, а к моменту окончания исследования – только у 1 (2,5%) больного.

Оценка динамики клинических проявлений ХВН показала, что у 37,5% участников исследования наблюдалось уменьшение степени выраженности венозной недостаточности за счет купирования тех или иных признаков. Средний балл при максимально возможном показателе 6,0 снизился к окончанию курса лечения с 4,5 снизился до 3,8.

В процессе использования раневых покрытий «Optimelle» мы не отметили серьезных нежелательных явлений. Вместе с тем следует отметить, что в 4 (10%) случаях при назначении повязки ЛикоСорб при несвоевременной ее замене наблюдали сохранение признаков воспаления, мацерация кожи, окружающей язву. Один пациент отметил чувство жжения от применения покрытия ПовиТекс. Эти явления были нивелированы соблюдением регламента перевязок или применением других раневых покрытий, соответствующих клинической ситуации.

Наиболее высокая эффективность раневых покрытий «Optimelle» отмечена при лечении язв со скудной или умеренной экссудацией, поскольку происходило размягчение сухой «корки», некротических тканей и более быстрое их отторжение, что позволило ускорить рост грануляций и эпителизацию, в среднем на 7-10 дней.

В зависимости от площади язвы, степени экссудации у ряда пациентов были особенности в ведении раневого процесса. У пациентов с длительно незаживающими венозными язвами средних и больших размеров с обильной экссудацией в I и II стадию раневого процесса согласно протоколу исследования использовали раневое покрытие АльгоДжелль Ag. Повязка быстро промокала, что требовало использования дополнительных впитывающих салфеток с регулярной их заменой. Как вариант с этой целью мы использовали в отдельных случаях покрытие ЛикоСорб Ag (с целью более редких перевязок, т.к марлевые салфетки быстро пропитывались экссудатом и применение компрессионной терапии было невозможно).

Клинический пример (рис.5).

Пациентка К. 49 лет с посттромботической болезнью правой нижней конечности и длительно (>12 мес.) существующей, рецидивной трофической язвой правой голени.

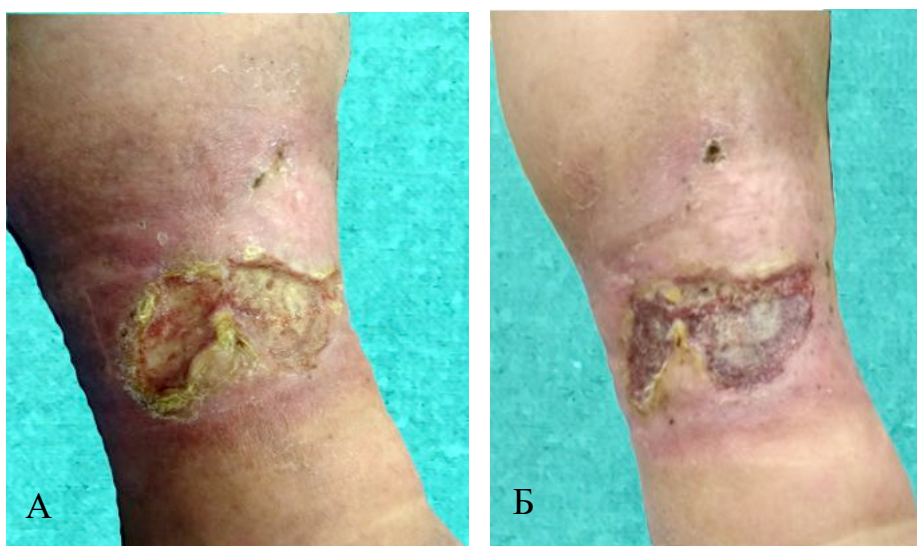




Рис. 5.

А - I стадия раневого процесса (на поверхности язвы определяются очаги некроза и фибрин).

Б - II стадия раневого процесса (поверхность язвы представлена созревающей грануляционной тканью). Результат применения повязки АльгоДжелль.

В – Внешний вид комбинации повязок ГексоТекс и ДжеллеСорб Ag.

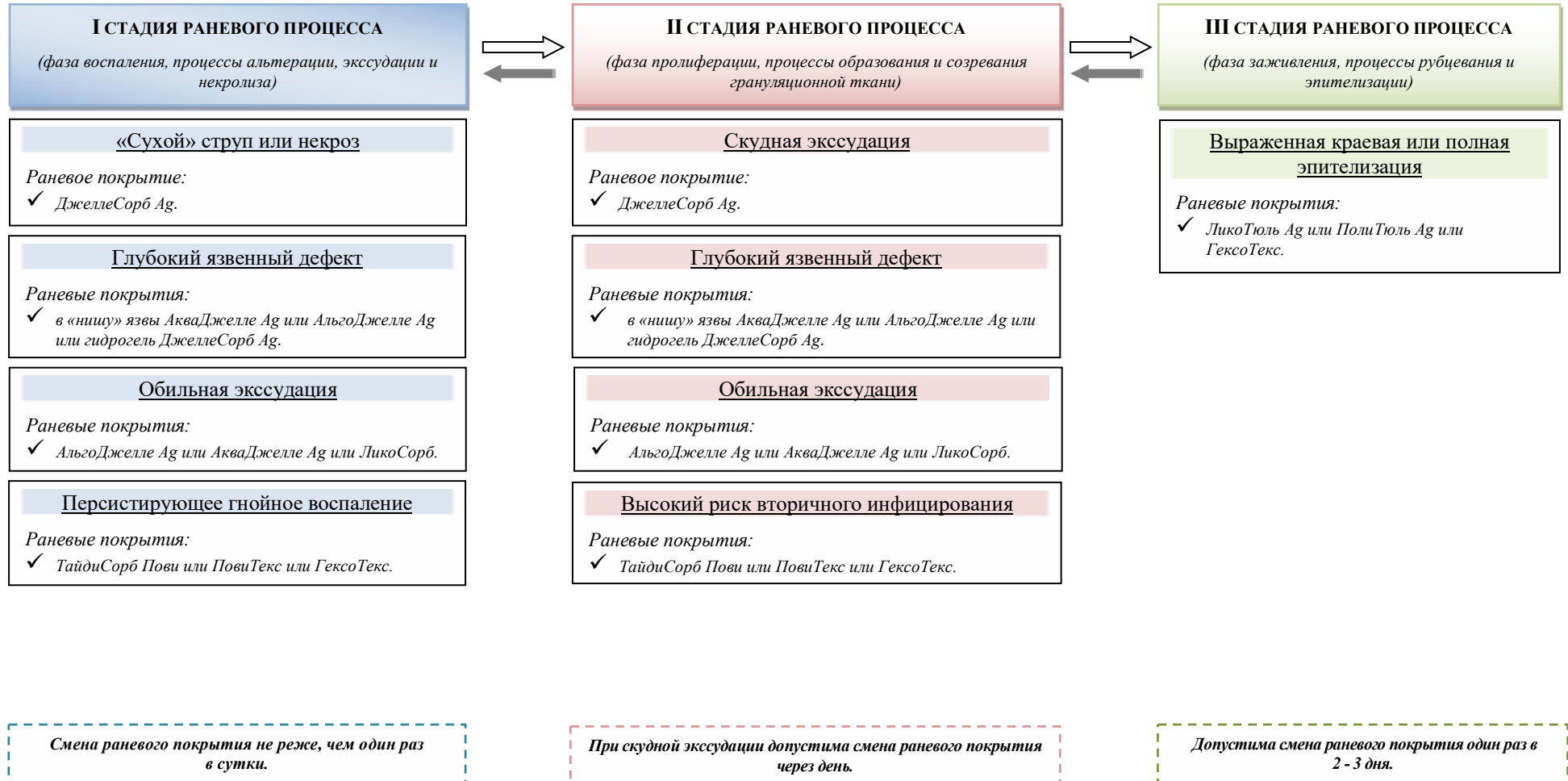
Г, Д – III стадия раневого процесса. Динамика эпителизации язвы при использовании комбинации повязок ГексоТекс и ДжеллеСорб Ag.

Е – Вид зажившей язвы. Результат последовательного применения повязок Optimel (полная эпителизация через 18 недель от начала лечения).

Таким образом, проведенное исследование показало, что применение современных интерактивных раневых повязок «Optimelle», избирательно подобранных в зависимости от клинической картины раневого процесса, в сочетании с медицинским компрессионным трикотажем является эффективным методом лечения венозных трофических язв, способствующим быстрому очищению поверхности язвы и стимуляции процессов регенерации.

Учитывая простоту алгоритма (рис. 6), метод является эффективным и удобным для лечения большинства пациентов с трофическими язвами не только в стационаре, но и в амбулаторно.

## АЛГОРИТМ ЛЕЧЕНИЯ ТРОФИЧЕСКИХ ЯЗВ ВЕНОЗНОГО ГЕНЕЗА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАНЕВЫХ ПОКРЫТИЙ Optimelle





## Список литературы

1. Gonzalez A. The Effect of a Patient Education Intervention on Knowledge and Venous Ulcer Recurrence: Results of a Prospective Intervention and Retrospective Analysis. // *Ostomy Wound Manage.* 2017; Jun; 63(6):16-28.
2. Eklof B., et al. Revision of the CEAP classification for chronic venous disorders: consensus statement. // *J. Vasc. Surg.* 2004; 40:1248-1252. doi: 10.1016/j.jvs.2004.09.027.
3. Phillips T., Machado F., Trout R., et al. Prognostic indicators in venous ulcers. // *J. Am. Acad. Dermatol.* 2000; 43:627-30.
4. Böhler K. Venous ulcer. Article in German. // *Wien Med Wochenschr.* 2016; Jun; 166(9-10):287-92. doi: 10.1007/s10354-016-0487-5. Epub 2016 Jul 12.
5. O'Meara S., MartynSt J., Marrissa. Foam dressings for venous leg ulcers. // *Cochrane Database Syst. Rev.* 2013; 6:CD009907. doi:10.1002/14651858.CD009907.pub2.
6. O'Meara S., MartynSt J., Marrissa. Alginate dressings for venous leg ulcers. // *Cochrane Database Syst. Rev.* 2013; 6CD010182. doi:10.1002/14651858.CD010182.pub3.
7. Michaels J.A., Campbell B., King B., et al. Randomized controlled trial and cost effectiveness analysis of silver donating antimicrobial dressings for venous leg ulcers (VULCAN trial). // *Br. J. Surg.* 2009; 96:1147-56.
8. Falanga V. Wound Bed Preparation and the Role of Enzymes: A Case for Multiple Actions of Therapeutic Agents // *Wounds.* 2002; 14(2):47-57.
9. Куринова М.А., Гальбрайт Л.С., Скибина Д.Э. Современные раневые покрытия (обзор) // *Современная медицина: актуальные вопросы: сб. ст. по матер. XLVIII-XLIX междунар. науч.-практ. конф. № 10-11(43).* – Новосибирск: СибАК, 2015.
10. Шаблин Д.В. Павленко С.Г. Евглевский А.А. Бондаренко П.П. Хуранов А.А. Фундаментальные исследования. – 2013. – № 12 (часть 2) – С. 361-365