

УДК 616.5-002.44:616-083:615.47

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/121/33>

КОНЦЕПЦИЯ Т.И.М.Е. В УСЛОВИЯХ ОГРАНИЧЕННЫХ РЕСУРСОВ: УСПЕШНОЕ ЛЕЧЕНИЕ ОБШИРНОЙ ХРОНИЧЕСКОЙ РАНЫ С ПОМОЩЬЮ ТАКТИКИ ЗОНИРОВАНИЯ РАНЕВОЙ ПОВЕРХНОСТИ

©**Абдурахманов Ю. X.**, ORCID: 0009-0001-9328-2590, SPIN-код: 2768-1190, канд. мед. наук,
Кыргызская государственная медицинская академия им. И. К. Ахумбаева,
г. Бишкек, Кыргызстан, dr.yabdurakhmanov@gmail.com

©**Осмонбекова Н. С.**, ORCID: 0000-0002-7957-7974, SPIN-код: 7691-3145, канд. мед. наук,
Кыргызская государственная медицинская академия им. И. К. Ахумбаева,
г. Бишкек, Кыргызстан, nurai.osmonbekova@gmail.com

©**Садыкова Д. А.**, ORCID: 0009-0008-8384-2786, канд. мед. наук,
Кыргызский государственный медицинский институт переподготовки и повышения
квалификации им. С. Б. Даниярова, г. Бишкек, Кыргызстан, s.dano1@mail.ru

THE T.I.M.E. CONCEPT IN RESOURCE-CONSTRAINED CONDITIONS: SUCCESSFUL MANAGEMENT OF AN EXTENSIVE CHRONIC WOUND THROUGH A WOUND SURFACE ZONING APPROACH

©**Abdurakhmanov Yu.**, ORCID: 0009-0001-9328-2590, SPIN-code: 2768-1190, Ph.D.,
Kyrgyz State Medical Academy named after I. K. Akhumbaev,
Bishkek, Kyrgyzstan, dr.yabdurakhmanov@gmail.com

©**Osmonbekova N.**, ORCID: 0000-0002-7957-7974, SPIN-code: 7691-3145, Ph.D.,
Kyrgyz State Medical Academy named after I. K. Akhumbaev,
Bishkek, Kyrgyzstan, nurai.osmonbekova@gmail.com

©**Sadykova D.**, ORCID: 0009-0008-8384-2786, Ph.D., Kyrgyz State Medical Institute of Retraining
and Advanced Training named after S. B. Daniyarov, Bishkek, Kyrgyzstan, s.dano1@mail.ru

Аннотация. Лечение хронических ран у пациентов с множественными сопутствующими заболеваниями остается сложной междисциплинарной проблемой. Отсутствие единого протокола и высокая стоимость современных раневых покрытий диктуют необходимость разработки экономически эффективных стратегий. В представленном клиническом случае описывается успешное применение принципов концепции Т.И.М.Е. (Tissue, Infection, Moisture, Edge) с использованием доступных лекарственных средств и повязок. На примере пациента с обширной инфицированной раной голени и пятонной области на фоне сахарного диабета 2 типа и облитерирующего атеросклероза показано, как поэтапное выполнение целей концепции позволяет купировать инфекцию, стимулировать регенерацию и достичь полной эпителизации. Особое внимание удалено проблеме взаимодействия различных препаратов в ране и предложен метод зонированного применения средств для решения этой задачи. В заключении обоснована эффективность структурированного подхода даже при использовании недорогих средств и сформулированы призывы к научному и производственному сообществу.

Abstract. The treatment of chronic wounds in patients with multiple comorbidities remains a complex interdisciplinary challenge. The absence of a unified protocol and the high cost of modern wound dressings necessitate the development of cost-effective strategies. This clinical case describes the successful application of the T.I.M.E. concept (Tissue, Infection, Moisture, Edge) using readily available medications and dressings. Using the example of a patient with an extensive infected wound of the lower leg and heel in the context of type 2 diabetes mellitus and obliterative

atherosclerosis, it is shown how stepwise implementation of the concept's objectives allows infection control, stimulates tissue regeneration, and achieves complete epithelialization. Particular attention is given to the issue of interactions between various agents within the wound, and a zoned application method is proposed to address this challenge. In conclusion, the effectiveness of a structured approach is justified even when using inexpensive agents, and recommendations are formulated for the scientific and manufacturing community.

Ключевые слова: хроническая рана, концепция Т.И.М.Е., зонирование раневой поверхности, ограниченные ресурсы, эпителизация.

Keywords: chronic wound, T.I.M.E. concept, wound surface zoning, limited resources, epithelialization.

Лечение хронических ран у пациентов с сопутствующими заболеваниями представляет собой комплексную задачу, решить которую простыми методами невозможно. Хронические, вялотекущие и незаживающие раны распространены по всему миру, и до сих пор не существует универсального решения этой проблемы. Многочисленные попытки создания стандартизированного подхода привели к появлению нескольких эффективных стратегий, основанных на понимании фаз раневого процесса, клеточной физиологии и фармакологии. Одной из наиболее признанных является концепция Т.И.М.Е., впервые представленная международной группой экспертов в 2002 году. Этот структурированный подход направлен на ускорение естественного заживления за счет создания оптимальных условий в ране [1, 2].

Несмотря на универсальность своих принципов, практическая реализация концепции Т.И.М.Е. часто сталкивается с экономическими ограничениями, особенно в развивающихся странах. Современные материалы — альгинаты, гидрогели, коллагеновые губки, силиконовые и «умные» повязки с доставкой лекарств или факторов роста (например, гели с рекомбинантным фактором роста эпидермиса — rh-EGF или тромбоцитарным фактором роста — PDGF), — во многих регионах остаются малодоступными из-за высокой стоимости.

Дополнительную сложность представляет неоднородность процессов в обширных хронических ранах: на разных участках могут одновременно присутствовать некроз, биопленка, активная инфекция и зоны с начавшейся эпителизацией. Лечение таких ран требует комбинированного подхода, что делает неэффективным использование моно-препаратов — наиболее распространённой тактики в условиях ограниченных ресурсов [3, 4, 13].

При этом большинство клинических исследований посвящено изучению эффективности одного конкретного препарата или метода. Качественных данных о взаимодействии нескольких средств при их одновременном или последовательном применении практически нет. Особенно мало сведений о физико-химической совместимости компонентов и их фармакокинетике непосредственно в ране. Этот пробел порождает ряд ключевых, но малоизученных вопросов:

Физико-химическая совместимость. Остается неясным, как различные субстанции взаимодействуют в ране. Например, смешивание мази на жировой основе с гидрогелем может приводить к образованию пленки, изменению pH и нарушению высвобождения активных веществ [5].

Химическая инактивация. Высок риск взаимной нейтрализации активных веществ [6]. Антисептики (йод, хлоргексидин) могут связываться с компонентами мазей (вазелином,

ланолином), теряя активность [7, 8]. Ионы серебра (Ag^+) и йода (I^-) образуют нерастворимое соединение — йодид серебра (AgI), что полностью нивелирует их эффективность [9].

Нарушение функциональности повязок. Последовательное нанесение средств может блокировать их механизмы действия. Например, жировая пленка мази препятствует адсорбции экссудата высокоабсорбирующими повязками.

Дисбаланс рН. Неконтролируемое сочетание средств без учета кислотности может создавать токсичные условия для фибробластов и кератиноцитов, тормозя регенерацию.

Для решения этих проблем необходимы стандартизованные алгоритмы, применимые независимо от уровня экономики. Международные консенсусы — Wound Healing Society (WHS), European Wound Management Association (EWMA) — частично отвечают этим требованиям. Их общая основа — принцип стадийности раневого процесса и подготовки раневого ложа, — был применен в представленном клиническом случае в адаптированном варианте с учётом социальных и экономических особенностей пациента.

Концепция Т.И.М.Е. — это мнемоническая аббревиатура, обозначающая четыре ключевых барьера на пути заживления хронических ран и предлагающая целенаправленные вмешательства для их преодоления. Это не жесткий протокол, а динамическая стратегия подготовки раневого ложа (Wound Bed Preparation). Т (Tissue — нежизнеспособная или дефицитарная ткань). Первым этапом оценки раны является определение наличия некротических тканей, фибрина и биопленки. К признакам неблагополучного раневого ложа относятся сухой или влажный некроз, плотные желтоватые фибринозные наложения, блестящая скользкая биопленка и отсутствие грануляций. Нежизнеспособные ткани поддерживают хроническое воспаление, создают питательную среду для микроорганизмов и препятствуют эпителизации. Основным направлением коррекции данного компонента является санация и некрэктомия (debridement). В зависимости от клинической ситуации применяются следующие методы:

Хирургическая санация — наиболее быстрый и эффективный способ удаления некротических масс при обширных поражениях или признаках инфекции; проводится скальпелем или ножницами.

Аутолитическая санация — предпочтительна у ослабленных или паллиативных пациентов. Достигается использованием гидрогелей, альгинатов или гидроволокон, обеспечивающих естественный лизис некротических тканей ферментами самой раны.

Ферментативная (энзиматическая) санация — предполагает применение препаратов на основе коллагеназы (например, Ируксол), расщепляющих некротические белковые структуры.

Механическая санация — осуществляется с использованием влажно-высыхающих повязок или гидрохирургических систем (например, VERSAJET). Метод требует осторожности из-за риска повреждения грануляций.

I (Infection or Inflammation — инфекция или воспаление). Контроль инфекции является ключевым элементом в лечении хронических ран. Оценка состояния включает анализ локальных признаков воспаления — боли, гиперемии, отека, гнойного отделяемого, повышения местной или системной температуры. Особое внимание уделяется бионагрузке и биопленке, формирование которых существенно снижает эффективность антибактериальной терапии. Инфекция и чрезмерное воспаление способствуют поддержанию патологического цикла повреждения тканей, нарушают клеточную пролиферацию и усиливают токсинообразование. Алгоритм ведения включает следующие направления:

Местная антисептическая терапия проводится при высоком риске инфицирования или при наличии локальных признаков воспаления. Применяются препараты на основе повидон-

йода, полигексанида (Prontosan), октенидина или серебра (в составе повязок Atrauman Ag, Aquacel Ag, UrgoTul Silver). Продолжительность курса обычно составляет 10–14 дней. Системная антибиотикотерапия показана при системных проявлениях инфекции (лихорадка, лейкоцитоз) либо распространении воспаления за пределы раны (cellulitis). Деструкция биопленки достигается сочетанием регулярной механической санации и использованием антимикробных повязок, препятствующих повторному формированию биопленок.

M (Moisture imbalance — дисбаланс влажности). Поддержание адекватного уровня влажности является необходимым условием оптимального заживления. При осмотре оцениваются количество экссудата и состояние периульцированной кожи. Избыток влаги проявляется мацерацией (белесая, сморщенная кожа, размягченные края), тогда как дефицит экссудата сопровождается пересушиванием ложа раны и гибелью клеток. Для коррекции дисбаланса используются следующие стратегии:

При избытке экссудата — применяются высокоабсорбирующие повязки: альгинаты (Сорбалгон, Супраскорб А), гидроволокно (Aquacel Fiber), пенные повязки (Мепилекс, Аллевин), суперабсорбенты (Zetuvit, Tella Sorb).

При умеренном экссудате — предпочтительны интерактивные повязки, сохраняющие влажную среду: атравматичные сетки (Атрауман, Джетсофт), гидроколлоиды (Гидроколл, Комфил).

При сухом ложе раны — используются увлажняющие и гидроактивные материалы: гидрогели (Гидросорб, Интрасайт Гель) и коллагеновые повязки (Коладжезин, Фиброкол).

E (Edge of wound — край раны, неподвижный или подрытый). Задержка эпителизации по краю раны является признаком нарушения клеточной миграции, вызванной ишемией, гипоксией, избыточной активностью матриксных металлопротеиназ (ММП) или клеточным сенсценсом. Визуально наблюдаются подрытые, уплотненные, гиперкератотичные или «закатоподобные» края без признаков эпителизации.

Тактика лечения направлена на стимуляцию краевой активности и устранение факторов, препятствующих регенерации:

Коррекция системных нарушений — нормализация уровня гемоглобина, оптимизация оксигенации (в том числе кислородотерапия), компрессионная терапия при венозной недостаточности при отсутствии противопоказаний.

Снижение активности протеаз — применение повязок с ингибиторами протеаз, таких как коллаген- или цеолит-содержащие материалы (Промтогран, Фиброкол Актив), а также серебросодержащие повязки.

Стимуляция клеточной активности — использование гелей с факторами роста (например, тромбоцитарным), коллагеновых матриксов (Оасис, Матристеп) и препаратов, способствующих ангиогенезу (пентоксифиллин).

Хирургическая обработка краев — иссечение гиперкератотичных и нежизнеспособных тканей для активации пролиферативных процессов и «обновления» зоны роста.

Краткий обобщенный алгоритм работы по Т.И.М.Е.

1. Обследование: полная оценка пациента и раны (размер, глубина, локализация, этиология).

2. Устранение причины: лечение основного заболевания (компенсация СД, компрессия при ВЗВ, реваскуляризация при ХИНК).

3. T (Tissue): провести санацию раны до чистого, жизнеспособного ложа.

4. I (Infection): оценить признаки инфекции/биопленки. Назначить местную антисептическую терапию/антибиотикотерапию.

5. M (Moisture): оценить уровень экссудата и подобрать соответствующую повязку.

6. E (Edge): оценить состояние краев. При отсутствии прогресса —стимулировать края (ингибиторы ММП, факторы роста и т.д.).

7. Переоценка: регулярно (каждые 1-4 недели) переоценивать рану по всем пунктам Т.И.М.Е. и корректировать тактику. Если за 2-4 недели нет положительной динамики (уменьшение площади на 20-40%), необходим пересмотр диагноза и тактики.

Материал и методы исследования

Исследование основано на клиническом наблюдении пациента 65 лет с сопутствующие заболеваниями: Сахарный диабет 2 типа, Гипертоническая болезнь, Облитерирующий атеросклероз артерий нижних конечностей, хроническая артериальная недостаточность IIА степени, Дислипидемия. Дополнительный фактор риска в виде длительного стажа курения — более 30 лет (до 2 пачек в день).

Анамнез заболевания: Пациент получил обширную травматическую рану пятонной области с полной потерей кожных покровов в результате ДТП. После длительного консервативного лечения без динамики была выполнена реконструктивная операция — перемещение кожно-фасциального лоскута. В послеоперационном периоде развилось инфицирование раны, приведшее к полному некрозу лоскута и формированию обширного инфицированного дефекта задней поверхности левой голени и пятонной области.

Объективные данные при обращении: Обширная рана от верхней трети голени до пятонной области (макс. ширина — 10 см). Дно: неоднородное; участки фиброна, биоплёнки, некроза, единичные бледные грануляции. Края: подрытые, отёчные, с перираневой гиперемией. Перифокальные изменения: мацерация, гиперкератоз.



Рисунок 1. Вид первичной инфицированной раны после ДТП

Клиническое обоснование и тактика лечения. С учетом ограниченных финансовых возможностей пациента был разработан адаптированный протокол лечения по принципу зонирования раневой поверхности.

Фаза лечения №1. Контроль инфекции и воспаления. На данном этапе была проведена активная коррекция сопутствующих заболеваний для создания благоприятного системного фона для заживления: достигнута стабилизация гликемии при сахарном диабете 2 типа, проведен курс сосудорасширяющей инфузационной терапии, начат прием дезагрегантов и назначена терапия для контроля дислипидемии. Удалось добиться снижения объема курения до 0,5 пачки в день.

Таблица 1
 АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ РАНЫ ПО КОНЦЕПЦИИ Т.И.М.Е. ПРИ ОБРАЩЕНИИ ЗА ЛЕЧЕНИЕМ

Компонент	Описание состояния	Тактические соображения
T (Tissue — ткани)	В ране присутствуют участки некроза и фибрина, недостаточное количество жизнеспособных грануляций	Хирургическая, механическая и ферментативная санация; стимуляция грануляций.
I (Infection / Inflammation — инфекция/воспаление)	Признаки локального воспаления: гиперемия, отёк, экссудация, биоплёнки; вероятна анаэробная флора	Локальная и системная антимикробная терапия, санация, антисептические повязки.
M (Moisture — влажность)	Избыточная экссудация, мацерация краёв	Контроль влажности, использование повязок с умеренной абсорбцией и поддержанием физиологического баланса.
E (Edge — края раны)	Края подрытые, мацерированные, с прерывистой эпителилизацией и гиперкератозом	Защита краёв, стимуляция эпителиализации, возможная хирургическая коррекция при подготовке к реконструкции.

Таблица 2
 ЛОКАЛЬНАЯ АДАПТИРОВАННАЯ ТАКТИКА ЛЕЧЕНИЯ
 ПО КОНЦЕПЦИИ Т.И.М.Е. В ФАЗЕ №1

Компонент	Меры лечения
T (Tissue — ткани)	Удаление некротизированных тканей и биоплёнок хирургическим и ферментативным (химотрипсин) методом.
I (Infection / Inflammation — инфекция / воспаление)	Обработка дна и краёв раны растворами антисептиков на основе хлора без спирта (хлоргексидин); чередование мазей с повидон-йодом, хлорамфениколом и ионами серебра; применение порошка с бациллацином цинка и неомицином сульфата для подавления бактериальной флоры.
M (Moisture — влажность)	Нанесение порошкового антисептика в центральную часть раны; защита краёв турундами с мазью на парафиновой основе с β-систеролом/Метилурациллом для создания полупроницаемой пленки, предотвращения мацерации и поддержания оптимальной влажности.
E (Edge — края раны)	Размягчение и стимуляция краевого эпителия β-систеролом, Метилурациллом. Декспантенолом; механическое удаление гиперкератотического валика.



Рисунок 2. Динамика эпителизации раны голени

Динамика наблюдения (Фаза №1): Купирование признаков активного инфекционного процесса в ране было отмечено через две недели от начала лечения. Снижение активной выработки раневого экссудата было отмечено на 7-8 день от начала лечения. Также, отмечено постепенное исчезновение матового полупрозрачного сероватого покрытия на поверхности тканей в дне раны. Примерно с 9-11 дня отмечено возникновение островков грануляции, площадь и плотность которых была более выражена у краев раны. Края раны приобрели более гладкий вид, практически полностью исчезли участки перираневой мацерации кожи на 8е сутки, несмотря на продолжение уже менее активной секреции экссудата. Было отмечено появление гладкой розовой каймы вдоль краев раны (более выражено на голени и менее выраженное в пятончной области).

Фаза лечения №2. Стимуляция регенерации и эпителизации. После купирования инфекции акцент был смешен на поддержание влажности, стимуляцию грануляции и эпителизации. Для предотвращения токсического воздействия на грануляции были отменены препараты с йодом и серебром [10, 11, 13].

Для стимуляции регенерации использовались препараты на основе декспантенола, метилурацилла, бета-систерола, облепиховой мази и перуанского бальзама, которые наносились на разные участки поверхности раны. От использования облепиховой мази было решено отказаться из-за выраженного бытового дискомфорта при ее использовании и окрашивания тканей с затруднением визуальной оценки их состояния. Также, в зоне использования перуанского бальзама отмечались кожные аллергические реакции в виде крапивницы и мелких пузырьков. Препарат на основе метилурацилла наносился на латеральную часть раны голени, бета-систерол на медиальную.



Рисунок 3. Динамика эпителизации раны пятончной области

Центральная часть раны голени и вся площадь раны пятончной области обрабатывались декспантенолом в комбинации с антисептиком (центральная часть раны более восприимчива к инфекции). Эти действия позволили сдвинуть процесс эпителизации с мертвой точки. В латеральной части раны голени средняя скорость эпителизации составила приблизительно 0,4-0,5мм в день. Аналогичный процесс в ране голени с медиальной стороны был выражен более активно, где средняя скорость роста эпителия составила примерно 0,7-0,8мм/сутки и такая скорость уже была близка к физиологической норме [12]. В пятончной области была

отмечена наименьшая скорость заживления ($\approx 0,3$ мм/сут), что может быть объяснено анатомическими особенностями этой области (плотная кожа, постоянная нагрузка, относительно слабое кровоснабжение). В связи с медленной эпителизацией и быстрым формированием гиперкератотических краев в этой зоне приходилось в 2 раза чаще проводить их механическое удаление по сравнению с раной в области голени. Общее время эпителизации раны заняло 75 дней (голень). Пяточная область эпителизировалась в течение 88 дней.



Рисунок 4. Динамика эпителизации раны голени на завершающих этапах лечения

Заключение

Представленный клинический случай наглядно демонстрирует, что последовательное и обоснованное применение принципов концепции Т.И.М.Е. позволяет добиться положительной динамики даже в самых сложных случаях с множественными отягчающими факторами. Ключевым элементом успеха является не стоимость используемых средств, а логически выстроенная стратегия, основанная на постоянной динамической оценке состояния раны и своевременной коррекции терапии. Данний опыт доказывает, что даже недорогие, широкодоступные препараты в рамках правильно подобранного подхода могут демонстрировать высокую клиническую эффективность.

Одной из основных проблем, с которой пришлось столкнуться, стало отсутствие данных о взаимодействии различных препаратов *in vivo*. Это подчеркивает острую необходимость в дальнейших исследованиях, направленных на изучение физико-химической и фармакологической совместимости раневых средств непосредственно в условиях раневой среды. Понимание этих процессов позволит избежать антагонизма лекарств и повысить эффективность комбинированной терапии.

Кроме того, практика зонированного лечения обширных ран выявила потребность в специализированных перевязочных средствах. В связи с этим актуальным представляется призыв к производителям раневых покрытий: создавать доступные и удобные в использовании повязки, которые бы облегчили практическое разделение поверхности раны на функциональные зоны (например, многокомпонентные наборы или повязки с разными свойствами в одной системе). Это значительно упростило бы работу клиницистов и повысило бы приверженность пациентов лечению. Таким образом, сочетание структурированного клинического мышления, адаптации международных рекомендаций к реальным условиям и рационального использования доступных ресурсов открывает путь к успешному лечению хронических ран даже в самых непростых ситуациях.

Список литературы:

1. Bigliardi P., Langer S., Cruz J. J., Kim S. W., Nair H., & Srisawasdi, G. (2017). An Asian perspective on povidone iodine in wound healing // *Dermatology*. 2017. V. 233. №2-3. P. 223-233.
2. Palanga V. Classifications for wound bed preparation and stimulation of chronic wounds // *Wound Repair & Regeneration*. 2000. V. 8. №5. <https://doi.org/10.1111/j.1524-475x.2000.00347.x>
3. Pulido G. R. Triborheological Analysis of Reconstituted Gastrointestinal Porcine Mucus/Chitosan: TPP Nanoparticles System for studying mucoadhesion under different pH conditions: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, 2022. https://doi.org/10.1007/978-3-030-19155-2_7
4. Kaehn K. Polihexanide: a safe and highly effective biocide // *Skin Pharmacol Physiol*. 2010. V. 23. №suppl 1. P. 7-16. <https://doi.org/10.1159/000318237>
5. Kampf G. Antiseptic stewardship. Springer International Publishing, 2024. P. 371-394. https://doi.org/10.1007/978-3-319-78538-7_14
6. Malone M., Bjarnsholt T., McBain A. J., James G. A., Stoodley P., Leaper D., Wolcott R. D. The prevalence of biofilms in chronic wounds: a systematic review and meta-analysis of published data // *Journal of wound care*. 2017. V. 26. №1. P. 20-25. <https://doi.org/10.12968/jowc.2017.26.1.20>
7. Bönicke R. Die Abhängigkeit der Enzymbildung bei Mycobakterien von der Züchtungstemperatur // *Pneumonologie*. 1970. V. 142. №2. P. 217-223. <https://doi.org/10.1007/BF02095219>
8. Schultz G. S., Sibbald R. G., Falanga V., Ayello E. A., Dowsett C., Harding K., Vanscheidt W. Wound bed preparation: a systematic approach to wound management // *Wound repair and regeneration*. 2003. V. 11. P. S1-S28. <https://doi.org/10.1046/j.1524-475X.11.s2.1.x>
9. Stadelmann W. K., Digenis A. G., Tobin G. R. Physiology and healing dynamics of chronic cutaneous wounds // *The American journal of surgery*. 1998. V. 176. №2. P. 26S-38S. [https://doi.org/10.1016/s0002-9610\(98\)00183-4](https://doi.org/10.1016/s0002-9610(98)00183-4)
10. Guynn J., Chan E. A. W. Zinc and zinc-dependent proteins in cancer and chemotherapeutics // Essential and Non-essential Metals: Carcinogenesis, Prevention and Cancer Therapeutics. Cham: Springer International Publishing, 2017. P. 69-94. https://doi.org/10.1007/978-3-319-55448-8_4
11. Cochrane C. A., Walker M., Bowler P., Parsons D., Knottenbelt D. C. The effect of several silver-containing wound dressings on fibroblast function in vitro using the collagen lattice contraction model // *Wounds-A Compendium of Clinical Research and Practice*. 2006. V. 18. №2. P. 29-34.
12. Winter G. D. Formation of the scab and the rate of epithelialization of superficial wounds in the skin of the young domestic pig // *Nature*. 1962. V. 193. №4812. P. 293-294. <https://doi.org/10.1038/193293a0>
13. World Union of Wound Healing Societies (WUWHS). Principles of best practice: Wound infection in clinical practice. An international consensus. London: MEP Ltd. 2019.

References:

1. Bigliardi, P., Langer, S., Cruz, J. J., Kim, S. W., Nair, H., & Srisawasdi, G. (2017). An Asian perspective on povidone iodine in wound healing. *Dermatology*, 233(2-3), 223-233.
2. Palanga, V. (2000). Classifications for wound bed preparation and stimulation of chronic wounds. *Wound Repair & Regeneration*, 8(5). <https://doi.org/10.1111/j.1524-475x.2000.00347.x>
3. Pulido, G. R. (2022). “Triborheological Analysis of Reconstituted Gastrointestinal Porcine Mucus/Chitosan: TPP Nanoparticles System for studying mucoadhesion under different pH

conditions" (Doctoral dissertation, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey). https://doi.org/10.1007/978-3-030-19155-2_7

4. Kaehn, K. (2010). Polihexanide: a safe and highly effective biocide. *Skin Pharmacol Physiol*, 23(suppl 1), 7-16. <https://doi.org/10.1159/000318237>

5. Kampf, G. (2024). *Antiseptic stewardship* (pp. 371-394). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-78538-7_14

6. Malone, M., Bjarnsholt, T., McBain, A. J., James, G. A., Stoodley, P., Leaper, D., ... & Wolcott, R. D. (2017). The prevalence of biofilms in chronic wounds: a systematic review and meta-analysis of published data. *Journal of wound care*, 26(1), 20-25. <https://doi.org/10.12968/jowc.2017.26.1.20>

7. Bönicke, R. (1970). Die Abhängigkeit der Enzyimbildung bei Mycobakterien von der Züchtungstemperatur. *Pneumonologie*, 142(2), 217-223. <https://doi.org/10.1007/BF02095219>

8. Schultz, G. S., Sibbald, R. G., Falanga, V., Ayello, E. A., Dowsett, C., Harding, K., ... & Vanscheidt, W. (2003). Wound bed preparation: a systematic approach to wound management. *Wound repair and regeneration*, 11, S1-S28. <https://doi.org/10.1046/j.1524-475X.11.s2.1.x>

9. Stadelmann, W. K., Digenis, A. G., & Tobin, G. R. (1998). Physiology and healing dynamics of chronic cutaneous wounds. *The American journal of surgery*, 176(2), 26S-38S.

10. Guynn, J., & Chan, E. A. (2017). Zinc and zinc-dependent proteins in cancer and chemotherapeutics. In *Essential and Non-essential Metals: Carcinogenesis, Prevention and Cancer Therapeutics* (pp. 69-94). Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-55448-8_4

11. Cochrane, C. A., Walker, M., Bowler, P., Parsons, D., & Knottenbelt, D. C. (2006). The effect of several silver-containing wound dressings on fibroblast function in vitro using the collagen lattice contraction model. *Wounds-A Compendium of Clinical Research and Practice*, 18(2), 29-34.

12. Winter, G. D. (1962). Formation of the scab and the rate of epithelization of superficial wounds in the skin of the young domestic pig. *Nature*, 193(4812), 293-294. <https://doi.org/10.1038/193293a0>

13. World Union of Wound Healing Societies (WUWHS). (2019). Principles of best practice: Wound infection in clinical practice. An international consensus. London: MEP Ltd.

Поступила в редакцию
31.10.2025 г.

Принята к публикации
09.11.2025 г.

Ссылка для цитирования:

Абдурахманов Ю. Х., Осмонбекова Н. С., Садыкова Д. А. Концепция Т.И.М.Е. в условиях ограниченных ресурсов: успешное лечение обширной хронической раны с помощью тактики зонирования раневой поверхности // Бюллетень науки и практики. 2025. Т. 11. №12. С. 264-273. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/121/33>

Cite as (APA):

Abdurakhmanov, Yu., Osmonbekova, N., & Sadykova, D. (2025). The T.I.M.E. Concept in Resource-Constrained Conditions: Successful Management of an Extensive Chronic Wound Through a Wound Surface Zoning Approach. *Bulletin of Science and Practice*, 11(12), 264-273. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/121/33>