

УДК 617-089.844

Абдукадиров Д.А.

Ассистент кафедры факультетской и госпитальной хирургии №1

Андижанский государственный медицинский институт

Республика Узбекистан, г.Андижан

Abdukadirov D.A.

Assistant , Department of Faculty and Hospital Surgery No. 1

Andijan State Medical Institute

Republic of Uzbekistan, Andijan

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЕРОВОДОРОДНЫХ ВАНН ПРИ ЛЕЧЕНИИ КЕЛОИДНЫХ РУБЦОВ.

Аннотация. Статья посвящена исследованию клинической эффективности бальнеотерапии — сероводородных ванн и орошений — в комплексной реабилитации пациентов с келоидными рубцами после ожогов, травм и операций, а также рубцов, образовавшихся постакне и угрей.

Ключевые слова: келоидные рубцы, сероводородные ванны, гипертрофические рубцы, фибробласты, коллаген.

Abstract: This article examines the clinical effectiveness of balneotherapy—hydrogen sulfide baths and irrigations—in the comprehensive rehabilitation of patients with keloid scars from burns, injuries, and surgeries, as well as post-acne and acne scars.

Key words: keloid scars, hydrogen sulfide baths, hypertrophic scars, fibroblasts, collagen.

Введение. Келоидные рубцы представляют собой серьезную медицинскую и эстетическую проблему. В отличие от гипертрофических рубцов, которые остаются в границах первоначальной раны, келоиды характеризуются инфильтрирующим ростом и часто рецидивируют после

простого иссечения. Основной клеточной единицей в формировании келоида является фибробласт, проявляющий чрезмерную активность в синтезе коллагена I и III типов, а также других компонентов соединительной ткани. Клинически келоиды — это бугристые, плотные образования, резко возвышающиеся над уровнем кожи, часто болезненные и сопровождающиеся зудом. Их развитие проходит через три стадии: период бурного роста, стабилизацию и обратное развитие, которые в общей сложности могут занимать до 1-3 лет. Традиционные методы лечения, включая кортикостероидную терапию, лучевую терапию и криохирургию, не всегда обеспечивают стойкий результат и характеризуются высоким процентом рецидивов, что подчеркивает необходимость поиска альтернативных и дополнительных методов лечения.

Механизм лечебного действия сероводорода на рубцовую ткань.

Сероводород (H_2S), который когда-то считался исключительно токсичным газом, сегодня признан важным физиологическим медиатором. Его лечебное действие при келоидных рубцах реализуется через несколько взаимосвязанных механизмов.

Подавление пролиферации фибробластов и синтеза коллагена.

Фундаментальное исследование, опубликованное в 2022 году, продемонстрировало, что выработка эндогенного сероводорода нарушена как в плазме, так и в коже пациентов с келоидами. Это открытие указывает на потенциальную роль дефицита H_2S в патогенезе заболевания. Экзогенное восполнение этого дефицита с помощью донора сероводорода ($NaHS$) в эксперименте привело к подавлению экспрессии маркеров пролиферации (PCNA) и миофибробластной дифференцировки (α -гладкомышечного актина), а также ключевых белков внеклеточного матрикса — коллагена I и III типов. Именно эти белки составляют

основную массу келоидного рубца, и их избыточное накопление определяет клиническую картину.

Антифибротический эффект через влияние на TGF- β 1.

Трансформирующий фактор роста-бета 1 (TGF- β 1) является одним из ключевых провоспалительных и профибротических цитокинов. Показано, что H₂S способен подавлять активацию фибробластов, индуцированную TGF- β 1. В исследовании предварительная обработка нормальных кожных фибробластов донором сероводорода перед стимуляцией TGF- β 1 предотвращала их избыточную пролиферацию и синтез внеклеточного матрикса. Это указывает на то, что сероводород может блокировать ключевое патогенетическое звено формирования фиброза.

Антиоксидантное действие и улучшение функции митохондрий.

Окислительный стресс играет значительную роль в повреждении клеток и патологическом рубцевании. Исследования выявили, что сероводород снижает уровень внутриклеточного супероксид-аниона и митохондриального супероксида в фибробластах келоидов. Кроме того, он способствует улучшению митохондриального мембранного потенциала, что свидетельствует о восстановлении энергетического метаболизма клетки и снижении окислительного стресса.

Ингибирование некроптоза.

Некроптоз — это регулируемая форма клеточной смерти, которая может способствовать воспалению и фиброзу. Было обнаружено, что H₂S подавляет экспрессию ключевых медиаторов некроптоза — RIPK1, RIPK3 и фосфорилирование MLKL — в фибробластах келоидов. Таким образом, подавление некроптоза является еще одним важным механизмом, через который сероводород ограничивает пролиферацию фибробластов.

Местное и рефлекторное действие при бальнеотерапии.

При приеме сероводородных ванн лечебный эффект достигается не только за счет резорбтивного действия H₂S, проникающего через кожу, но и

благодаря местным и рефлекторным реакциям. Сероводород, воздействуя на многочисленные нервные окончания кожи, вызывает сложную цепь сосудистых и нейрогуморальных реакций. Это приводит к стойкому расширению капилляров, улучшению микроциркуляции в области рубца, активации репаративной регенерации и упорядочиванию структуры коллагеновых волокон. Известный «мацестинский эффект» — интенсивное покраснение кожи — является видимым проявлением этой мощной сосудистой реакции.

Таблица 1. Основные механизмы лечебного действия сероводорода при келоидных рубцах.

Механизм действия	Клинико-молекулярный эффект
Подавление пролиферации фибробластов	Снижение экспрессии PCNA, α -гладкомышечного актина
Угнетение синтеза внеклеточного матрикса	Снижение выработки коллагена I и III типов
Антифибротическое действие	Подавление активации фибробластов, индуцированной TGF- β 1
Антиоксидантный эффект	Снижение уровня супероксид-аниона, улучшение функции митохондрий
Ингибирование некроптоза	Подавление пути RIPK1/RIPK3/MLKL
Улучшение микроциркуляции	Стойкое расширение капилляров, усиление кровотока и трофики тканей

Клинические результаты и практическое применение.

Одноцентровое наблюдательное исследование, проведенное в 2021-2022 годах на базе бальнеологического курорта «Мацеста», продемонстрировало высокую эффективность сероводородных орошений и ванн в реабилитации 110 пациентов (взрослых и детей) с гипертрофическими послеожоговыми рубцами. После первого курса из 10 процедур оценка по Ванкуверской шкале рубцов достоверно снизилась на 2,1 балла у детей и на 2,2 балла у взрослых. Повторный курс закрепил результат, дополнительно уменьшив показатели на 1,3 и 1,8 балла

соответственно. Важно, что пациенты отмечали и субъективное улучшение: по данным опросника качества жизни (Dermatology Life Quality Index) средний балл снизился с 3,45 до 2,76. Это улучшение было связано главным образом с ослаблением или исчезновением таких симптомов, как сухость, жжение, боль и парестезии в области рубца.

Методика проведения процедур.

Сероводородные ванны при лечении рубцов — это строго регламентированная медицинская процедура.

Концентрация: используются воды малой (10-50 мг/л), средней (50-100 мг/л) и крепкой (100-250 мг/л) концентрации. Конкретную дозировку определяет врач-физиотерапевт в зависимости от активности рубцового процесса и индивидуальной переносимости.

Температура и продолжительность: Температура воды обычно поддерживается в диапазоне 35-37°C. Продолжительность одной процедуры составляет от 8 до 15 минут.

Курс лечения: Стандартный курс включает 10-14 ванн, проводимых через день или с другими интервалами.

Разновидности процедур: помимо общих ванн, для локального воздействия на рубцы могут применяться четырехкамерные ванны (для конечностей), направленные орошения под давлением и другие методы локальной бальнеотерапии.

Для усиления проникновения активных веществ иногда используются специальные методики, например, направленный гидромассаж сероводородной водой с помощью ирригаторов, что в 3-5 раз увеличивает интенсивность воздействия.

Таблица 2.: Параметры сероводородных ванн при лечении келоидных рубцов.

Параметр	Рекомендуемые значения	Примечания
Концентрация H ₂ S	50 - 150 мг/л	Назначается врачом

		индивидуально
Температура воды	35°C - 37°C	
Продолжительность	8 - 15 минут	
Периодичность	Через день или по индивидуальному графику	
Курс лечения	10 - 14 процедур	Повторный курс возможен через 4-6 месяцев

Показания, противопоказания и практические рекомендации.

Основные показания. Сероводородная бальнеотерапия показана пациентам с формирующимися и сформированными келоидными и гипертрофическими рубцами различного генеза (после ожогов, травм, операций) в период стабилизации процесса. Согласно клиническим рекомендациям, такое лечение целесообразно проводить через 1–6 месяцев после выписки из стационара и заживления раны.

Противопоказания к сероводородной бальнеотерапии.

- Индивидуальная непереносимость сероводорода.
- Острые и подострые воспалительные заболевания.
- Высокий риск кровотечений.
- Заболевания почек и печени в стадии декомпенсации.
- Бронхиальная астма.
- Туберкулез в активной форме.
- Злокачественные новообразования.
- Беременность и период лактации.
- Выраженная сердечно-сосудистая недостаточность, нестабильная стенокардия.

Заключение. Использование сероводородных ванн представляет собой высокоэффективный, патогенетически обоснованный метод лечения келоидных рубцов. Его действие многогранно: от прямого подавления пролиферации фибробластов и синтеза коллагена на молекулярном уровне

до мощного местного улучшения микроциркуляции и трофики тканей. Современные научные исследования подтверждают, что сероводород не просто симптоматически улучшает состояние рубцов, а воздействует на ключевые звенья их патогенеза, включая окислительный стресс и некроптоз.

Включение курсов сероводородной бальнеотерапии в комплексные программы реабилитации пациентов с келоидными рубцами позволяет не только улучшить внешний вид рубцовых образований, но и значительно повысить качество жизни пациентов, избавив их от мучительных субъективных ощущений. Этот природный лечебный фактор, используемый на курортах России, таких как Мацеста (Сочи), Пятигорск и Кумагорск, а также санаторий Чимион в Ферганской области Республики Узбекистан, является важным дополнением к арсеналу современных антифибротических средств.

Литература:

1. Malyutina N.B., Alekseev A.A., Shurova L.V., Shakhanskaya T.V., Kabak Y.G. Efficacy of Hydrogen Sulfide Baths in Complex Burn Rehabilitation: a Single-Center Observational Study // Bulletin of Rehabilitation Medicine. - 2024. - Vol. 23. - N. 4. - P. 62-71. doi: 10.38025/2078-1962-2024-23-4-62-71
1. Li L, He Z, Zhu Y, Shen Q, Yang S, Cao S. Hydrogen Sulfide Suppresses Skin Fibroblast Proliferation via Oxidative Stress Alleviation and Necroptosis Inhibition. Oxid Med Cell Longev. 2022 Jun 21;2022:7434733. doi: 10.1155/2022/7434733. PMID: 35774378; PMCID: PMC9239837.
2. Ekstein S. F., Wyles S. P., Moran S. L., Meves A. Keloids: a review of therapeutic management. International Journal of Dermatology . 2021;60(6):661–671. doi: 10.1111/ijd.15159.

3. Wang G., Li W., Chen Q., Jiang Y., Lu X., Zhao X. Hydrogen sulfide accelerates wound healing in diabetic rats. *International Journal of Experimental Pathology* . 2015;8(5):5097–5104.
4. Rodrigues L., Ekundi-Valentim E., Florenzano J., et al. Protective effects of exogenous and endogenous hydrogen sulfide in mast cell- mediated pruritus and cutaneous acute inflammation in mice. *Pharmacological Research* . 2017;115:255–266. doi: 10.1016/j.phrs.2016.11.006.
5. Madazimov Madamin, et al. "Experience in introducing into clinical practice a method for one-stage elimination of cicatricial deformities in patients with consequences of burns of the forearm, back of the hand, fingers with syndactyls." *Art of Medicine. International Medical Scientific Journal* 2.3 (2022).