

## Инновационные технологии в лечении ран мягких тканей

А.П. ОСТРОУШКО, А.А. АНДРЕЕВ, М.А. ЯШКОВА, Д.А. МАРКИН

Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко

**В данной статье проведен аналитический обзор источников литературы, которые освещают инновационные методики лечения ран мягких тканей. Раскрыта проблема ран мягких тканей, показана ее актуальность. Описаны механизмы действия, значимость и сочетанное применение основных методов лечения ран. Выделены перспективные технологии и обоснована их эффективность.**

**Ключевые слова:** раны мягких тканей, способы лечения, раневая инфекция, гнойные раны

Изучая проблемы современной хирургии в лечении ран мягких тканей, следует отметить, что на данный момент времени гнойные осложнения встречаются в России численностью в 700 тысяч больных, а, изучив статистику, заметили тенденцию летальности в 30-40% случаев после применения традиционных методов лечения [9,17]. В результате этого, перед нами встаёт актуальность этой проблемы - необходимо обеспечивать медицинские учреждения большим количеством бюджетных средств для новых курсов антибактериальной терапии для пациентов с развившимися осложнениями в послеоперационном периоде и имеющих антибиотикорезистентность, а также продолжить разработку новых методик лечения, направленных на требования пациентов в достижении косметического закрытия дефекта тканей и удовлетворяющие потребности лечения и профилактики [1].

Вопреки неукоснительного соблюдения всех правил в лечении мягких тканей, инфицирование может составлять, по данным литературы, в 32-75% случаев [2,17]. Такие явления могут возникать из-за снижения резистентности организма, кровопотерями, а также стрессами пациента после длительных операций [2].

На сегодняшний день в хирургическую практику внедрены такие физические и химические методы как вакуумная терапия, NO-терапия, барботажная санация, метод кислородно-сорбционной струйной обработки раневой поверхности, фотодинамическая терапия, озонотерапия, внутривенное лазерное облучение крови, электромиостимуляция, а также применение антисептических средств,

пленочного раневого покрытия, мазей, и различных препаратов [6,17].

На данный момент вакуумная терапия занимает лидирующую позицию в наиболее часто используемых физических методик воздействия на рану благодаря её локального отрицательного давления, который стимулирует миграцию и пролиферацию клеток, сокращая сроки госпитализации до 1,3 раза [15]. В отличие от вакуумной терапии, NO-терапия используется в сочетании с низкочастотным ультразвуком, а также с участием оксида азота, который приводит к ускорению заживления раны за счёт сосудорасширяющего эффекта, помогающего улучшению кровоснабжения тканей, и бактерицидного действия [15]. При наличии устойчивости современных штаммов к оксиду азота используют NO-терапию в комбинации с ультразвуком и химическими антисептиками [15].

В основе барботажной санации лежит механизм улучшения кровообращения, основанный на сочетании применения газо- и гидродинамических воздействия, обеспечивающий эффективное снятие отёка и гиперемии [2]. Метод способствует более раннему закрытию раневого дефекта [2].

Применение кислородно-сорбционной струйной обработки раневой поверхности также является не менее эффективным [18]. Данный метод сокращает сроки госпитализации в 1,4 раза [18]. Фотосенсибилизаторы, используемые в фотодинамической терапии, обеспечивают антимикробную активность и приводят к снижению контаминации ран микробными агентами [14,17].

Внутривенное лазерное облучение крови с длиной волны 405 нм показало высокую

эффективность при лечении гнойных ран мягких тканей, а при 630-640 нм – приводило к укреплению иммунитета [19]. Данный метод осуществляется с помощью введения в вену оптического проводника, порционно излучающего потоки квантов. Столкновение квантов с частицами приводит последние в активное состояние, в результате чего стимулируется пролиферация клеток крови [15-19].

Использование в амбулаторных условиях электромиостимуляции ускоряет процессы грануляции и эпителизации на 1 и 2-е суток, соответственно, уменьшает площадь ран на 12%, за счет ускорения обменных и репаративных процессов, позволяет снизить стоимость лечения и время пребывания в больнице в 1,4 раза [18].

Применение антисептических средств с выраженными бактерицидными способами играет большую роль в предупреждении возникновения инфекции в свежеинфицированных ранах, а также как для более быстрого перехода в пролиферативно-регенеративную стадию раневого процесса [20]. Одними из таких препаратов являются перекись водорода и хитозан, которые могут использоваться как по отдельности, так и совместно, ускоряя эпителизацию ран и ликвидацию интерстициального отека в 2,1 раза [11]. По своим свойствам перекись – сильнейший окислитель, способный выполнять функцию окислительной детоксикации, а хитозан – выполняет функцию улучшения взаимодействия контактов лекарственных средств с раневыми поверхностями за счет его мукоадгезионных свойств [20].

Использование плёночных материалов, таких как хлоргексидин биглюконат, метронидазол и метилурацил, вызывает положительный эффект, который заключается в уменьшении площади ран на 14,2% и увеличении количества фибробластов на 0,5%, обусловленным бактерицидным действием метронидазола и стимулирующим репаративным действием метилурацила [10, 13].

Препараты, содержащие в своём составе крупнодисперсные наночастицы меди и серебра оказывают выраженную стимуляцию регенеративных процессов, а также обладают

сорбционными свойствами, которые приводят к анестезии повреждённых участков кожи [7]. Большую роль в усилении регенерации мягких тканей также играет контролируемый фактор, индуцируемый гипоксией (HIF-1), и оптимальная среда, достигающаяся при применении коллагена I и III типов [3,16].

Ремаксол – способствует ускорению заживлению ран в послеоперационном периоде за счет уменьшения продолжительности и интенсивности фазы воспаления, а также восстанавливает репаративные способности поврежденной ткани [8,9]. Кроме того, в лечении ран мягких тканей активно используются нестероидные противовоспалительные препараты [18-20].

Современные исследования свидетельствуют о том, что снижение чувствительности микроорганизмов к антибиотикам связано с образованием полимерного слоя [19]. Среди новых антибиотиков следует отметить тейкособатин, выделенный в 2015 г. в США с помощью iChip [19].

У ряда пациентов на эффективные группы препаратов может наблюдаться поливалентная аллергия, поэтому в ряде стран разрабатывают методы использования смеси бактериофагов, которые позволяют сократить использование антибиотиков [20].

Вывод. Инновационные методы лечения ран мягких тканей обладают большей эффективностью, в сравнении с традиционными методами. Наиболее оптимальными из них являются физические методы, а именно вакуум-терапия, озонотерапия, фотодинамические технологии и другие. Перспективными методами лечения можно считать бактериофаготерапию и технологию iChip.

#### Список литературы:

1. Андреев А.А. Значение кислотности при регенерации мягкой ткани / Андреев А.А., Цветикова Л.Н., Карапигьян А.Р., Чуян А.О. // Вестник Воронежского института высоких технологий. – 2016. – № 2 (17). – С.17-20.
2. Андреев А.А. Экспериментальная апробация метода программной барботажной санации ран / Андреев А.А., Глухов А.А., Лобас С.В., Остроушко А.П. // Вестник экспериментальной и клинической хирургии. – 2016. – IX: 4. – С.314-321.

3. Андреев-Андриевский А.А. Механизмы ранозаживляющего действия нативного коллагена I типа в модели ишемизированных полнослойных ран кожи на примере медицинского изделия «Коллост». (Часть I) / Андреев-Андриевский А.А., Болгарина А.А., Манских В.Н., Габитов Р.Б., Лагерева Е.А., Фадеева О.В., Телятникова Е.В., Щербакова В.С. // Хирургия. Журнал имени Н.И. Пирогова. – 2020. – №10. – С.79-87.
4. Архипов Д.В. Кислородо-сорбционная обработка в лечении ран мягких тканей / Архипов Д.В., Андреев А.А., Атякшин Д.А., Остроушко А.П. // Вестник экспериментальной и клинической хирургии. – 2019. – Том XII. №4. – С.248-253.
5. Архипов Д.В. Применение струйных сорбционных технологий в лечении асептических ран мягких тканей / Архипов Д.В., Андреев А.А., Атякшин Д.А., Остроушко А.П. // Научно-практический журнал "Многопрофильный стационар". – 2020. – Том VII. №1. – С.46-47.
6. Архипов Д.В. Струйная оксигено-сорбционная обработка в лечении гнойных ран мягких тканей / Архипов Д.В., Андреев А.А., Атякшин Д.А., Глухов А.А., Остроушко А.П. // Вестник экспериментальной и клинической хирургии. – 2020. – Том XIII, №1. – С.41-45.
7. Бабушкина И.В. Комплексный препарат для лечения ран мягких тканей / Бабушкина И.В., Мамонова И.А., Гладкова Е.В., Белова С.В. // Общие вопросы травматологии и ортопедии. – 2015. – С.127-128.
8. Власов А.П. Возможности индуцирования репарации тканей при механической желтухе неопухолевого происхождения / Власов А.П., Зайцев П.П., Болотских В.А., Власова Т.И., Давыдкин В.И., Шейранов Н.С., Окунев Н.А. // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. – 2018. – (12): 57-64.
9. Ларичев А., Шишло В., Лисовский А., Чистяков А., Васильев А. Профилактика раневой инфекции и морфологические аспекты заживления асептической раны. Вестник экспериментальной и клинической хирургии. 2011;4(4):728-733.
10. Григорьян А.Ю. Применение многокомпонентной пленки в лечении ран в эксперименте / Григорьян А.Ю., Бежин А.И., Панкрушева Т.А., Суковатых Б.С., Чекмарева М.С., Жилаева Л.В. // Бюллетень сибирской медицины. – 2019. – 18 (2):60–68.
11. Калашников И.В. Применение пролонгированной амбулаторной электромиостимуляции в комплексном лечении ран мягких тканей / Калашников И.В., Ларина Т.С. // Научно-практический журнал "Многопрофильный стационар". – 2017. – Том IV, №2. – С.93-95.
12. Li H. Nickel-Titanium Wire as Suture Material: A New Technique for the Fixation of Skin / Li H., Song T. // J Craniofac Surg. – 2018. – 29(4): 343-344.
13. Каторкин С.Е. Применение сульфатаиозола серебра в комплексном лечении гнойных ран / Каторкин С.Е., Быстров С.А., Безбородов А.И., Назаров Р.М., Лисин О.Е., Личман Л.А., Шестаков Е.В. // РМЖ. – 2017. – № 28. – С.2039-2042.
14. Mai D.K. Synthesis and Photophysical Properties of Tumor-Targeted Water-Soluble BODIPY Photosensitizers for Photodynamic Therapy / Mai D.K., Kang B., Vales T.P., Badon I.W., Cho S., Lee J., Kim E., Kim zH.-J. // Molecules. – 2020. – 25:3340.
15. Chang-liang O. Vacuum sealing drainage with anterolateral thigh perforator flap for repair foot tissue defect / Chang-liang O., Young-gen Z., Cheng L., Xing Z., Xu-chao L. // China J Orthop Trauma. – 2018. – Vol.31. №7. – P.666-670.
16. Settelmeier S. Prolyl hydroxylase domain 2 reduction enhances skeletal muscle tissue regeneration after soft tissue trauma in mice / Settelmeier S., Schreiber T., Ma J., Byts N., Koivunen P., Myllyharju J., Fandrey J., Winning S. // PLoS ONE. – 2020. – 15(5).
17. Daeschlein G. Antimicrobial and antiseptic strategies in wound management / Daeschlein G. // Int Wound J. – 2013. – 10 Suppl. – 1:9-14.
18. Furfaro L. L. Bacteriophage Therapy: Clinical Trials and Regulatory Hurdles / Furfaro L.L., Payne M.S., Chang B.J. // Front Cell Infect Microbiol. – 2018. – 8:376.
19. Куликова А.Б., Кочетова Л.В., Хапилина Е.А. Моделирование инфицированной раны у крыс с длительно текущим сахарным диабетом. Вестник экспериментальной и клинической хирургии. 2021;14(4):260-264.
20. Kennedy S. What are the results of surgical treatment of postoperative wound complications in soft tissue sarcoma? A retrospective, multi-center case series and the Musculoskeletal Oncology Research Initiative / Kennedy S., Mayo Z., Gao Y., Miller B.J. // The Iowa Orthopedic Journal. – 2018. – Volume 38. – P.131-136.