

темы и публикации по хирургии. Поиск учебных материалов и статей в нашем ДГЗ возможен тремя способами: графическое представление, строка поиска и прямые ссылки на конкретные темы.

В целом разработанный ДГЗ предоставляет удобный интерфейс, позволяющий пользователям эффективно искать, анализировать и взаимодействовать с информацией. На этапе тестирования мы убедились, что ДГЗ корректно отображает введенную информацию и позволяет получать учебные материалы и полные тексты статей в области хирургии по ключевым словам или названиям статей, введенным в строку поиска, – <https://cyb.ai>.

В дальнейшем мы планируем развивать ДГЗ, постоянно обновляя данные, расширяя функционал и адаптируясь к новым требованиям и потребностям пользователей.

Заключение

Путем разработки ДГЗ мы сделали первый шаг в изучении нового типа систематизации данных и знаний в области медицины, хирургии. Использование ДГЗ в учебном процессе позволяет более эффективно структурировать и организовать медицинские знания, что может способствовать более глубокому пониманию студентами взаимосвязей между различными аспектами как хирургии, так и медицины в целом.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Flanagin, A.* Data Sharing and the Growth of Medical Knowledge / A. Flanagin, G. Curfman, K. Bibbins-Domingo // JAMA. – 2022. – Vol. 328(24). – P. 2398–2399.
2. *Feng, Z.* Knowledge Graphs / Z. Feng; In: Formal Analysis for Natural Language Processing: A Handbook. Springer, Singapore. 2023.
3. *Wu, X.* Medical Knowledge Graph: Data Sources, Construction, Reasoning, and Applications / X. Wu, J. Duan, Y. Lan, M. Li // Big data mining and analytics. – 2023. – P. 6.
4. Decentralized AI. [Electronic resource]. [date of access 2024 March 12]. Available from: <https://cyberacademy.dev/blog/86-decentralized-ai>
5. Cyber is the protocol for unified, provable, collective learning. [Electronic resource]. [date of access 2024 March 12]. Available from: <https://cyb.ai/>

УДК 616.379-008.64.-089

А. Ю. Михайлов, Э. В. Халимов, Б. А. Лекомцев, Д. А. Добрынин

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

**«Ижевская государственная медицинская академия»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
г. Ижевск, Российская Федерация**

ХИРУРГИЧЕСКИЙ ДЕБРИДМЕНТ В КОМПЛЕКСНОМ ЛЕЧЕНИИ СИНДРОМА ДИАБЕТИЧЕСКОЙ СТОПЫ

Введение

Синдром диабетической стопы (СДС) является одним из наиболее серьезных осложнений сахарного диабета (СД), ведущим к экономическим затратам, обусловленным длительным и дорогостоящим лечением [1].

По международным данным, в настоящее время сахарным диабетом (СД) страдает 387 млн человек. До 50% от этого числа приходится на наиболее активный и трудоспособный возраст 40–59 лет. Эксперты Всемирной Диабетической Федерации свидетельствуют, что к 2030 году число больных СД достигнет 552 млн человек [2]. Трофические

нарушения развиваются у 10% пациентов пожилого возраста, страдающих СД. Около половины ампутаций нижних конечностей выполняют у больных СД [3]. Важным элементом в комплексном лечении СДС является хирургический дебридмент (ХД). Удаление некротических тканей помогает восстановлению нормального кровоснабжения в поврежденной области, что способствует более эффективному заживлению. Проведение ХД позволяет снизить бактериальную контаминацию, создать благоприятные условия для регенерации тканей [4, 5].

Однако применение ХД в комплексном лечении СДС продолжает требовать дополнительного исследования и стандартизации подходов. Разработка определения времени и объема дебридмента помогут улучшить результаты лечения у пациентов с СДС.

Цель

Изучить влияние ХД на предотвращение развития инфекции, ускорение заживления раны и снижение риска ампутации конечности у пациентов с СДС.

Материал и методы исследования

Исследование проведено в отделении гнойной хирургии БУЗ «Городская клиническая больница» № 6 Министерства здравоохранения Удмуртской Республики г. Ижевск (база кафедры общей хирургии ФГБОУ ВО «Ижевская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации). Общее число участников составило 72 пациента с СДС. У 24 человек (33,3%) отмечена нейропатическая форма СДС, у 32 (44,4%) – нейроишемическая, а у 16 (22,2%) – ишемическая форма. У всех пациентов СД 2 типа, у 56 (77,8%) – инсулинозависимый, у 16 (22,2%) пациентов на догоспитальном этапе коррекция гипергликемии осуществлялась пероральными препаратами. При поступлении в хирургический стационар инсулинотерапия проводилась всем пациентам. Амбулаторное лечение (АЛ) перед госпитализацией получали 36 пациентов (50%), остальные были госпитализированы экстренно без предварительного амбулаторного обследования. У 16 пациентов, проходивших АЛ, был проведен ХД. Для оценки тяжести раневого процесса использовалась шкала Wagner (таблица 1).

Таблица 1 – Распределение больных по степени тяжести раневого процесса, форме СДС и проводимого лечения

Степень по Wagner	Количество (%)	Получавшие АЛ (всего)	Получавшие АЛ с ХД	Не получавшие АЛ	Нейропатическая форма СДС	Нейроишемическая форма СДС	Ишемическая форма СДС
Первая	8 (11,1%)	6 (8,3%)	–	2 (2,8%)	4 (5,6%)	4 (5,6%)	–
Вторая	20 (27,8%)	11 (15,3%)	4 (5,6%)	9 (12,5%)	16 (22,2%)	4 (5,6%)	–
Третья	24 (33,3%)	10 (13,9%)	5 (6,9%)	14 (19,4%)	4 (23,6%)	18 (25,0%)	2 (2,8%)
Четвертая	17 (23,6%)	8 (11,1)	6 (8,3%)	9 (12,5%)	–	5 (6,9%)	11 (15,3%)
Пятая	3 (4,2%)	1 (1,4%)	1 (1,4%)	2 (2,8%)	–	–	3 (4,2%)
Всего	72 (100,0%)	36 (50,0%)	16 (22,2%)	36 (50,0%)	24 (33,3%)	32 (44,4%)	16 (22,2%)

Для анализа степени регенерации тканей, выявления воспалительных признаков и степени ишемии тканей было проведено цитологическое исследование раневого отпечатка. Осуществлялось выявление следующих цитологических особенностей: наличия воспаления (определялось по наличию лейкоцитов и макрофагов в мазке отпечатка), признаков ишемии (оценивалось количество эритроцитов), а также степени регенерации тканей (определялась по количеству эпителиоцитов). Анализ цитологического материала

ла осуществлялся на кафедре гистологии, цитологии и эмбриологии ФГБОУ ВО ИГМА. Для определения эффективности ХД проводились оценка наличия осложнений, планиметрия и вычисление скорости эпителизации (СЭ) раневой поверхности с использованием формулы Л. Н. Поповой. Исследование всех групп осуществлялось дважды: первый раз на 1–2 сутки лечения в стационаре и второй раз на 8–10 сутки лечения. Все 72 пациента помимо ХД получали консервативное лечение согласно Клиническим Рекомендациям Министерства здравоохранения Российской Федерации по лечению СД 2023 г., верифицированную антибиотикотерапию, препараты тиоктовой кислоты, гепариноиды, перевязки, этапные некрэктомии, функциональную разгрузку конечности. При прогрессировании некротических явлений СДС выполнялись ампутации сегментов конечности.

Результаты исследования и их обсуждение

У пациентов с нейропатической формой СДС (n=24), получавших ХД во время АЛ (n=8), размеры язвенного дефекта при первом измерении составляли $4,5 \pm 1,7$ см², тяжесть раневой инфекции определялась как легкая. Мазок-отпечаток оценивался как дегенеративно-воспалительный. У пациентов, находившихся на АЛ без ХД (n=10), размеры раневого дефекта составляли $4,9 \pm 2,1$ см², тяжесть раневой инфекции определялась как легкая или средняя. Мазок-отпечаток оценивался как дегенеративно-дистрофический. У пациентов, не получавших АЛ (n=6), площадь трофической язвы (ТЯ) при поступлении составляла $5,8 \pm 2,1$ см², раневая инфекция оценивалась как средней или тяжелой степени тяжести и отмечался дегенеративно-дистрофический тип цитограмм.

При исследовании на 8–10 сутки у пациентов, получавших комбинацию АЛ и ХД, размеры трофической язвы (ТЯ) уменьшались до $2,0 \pm 0,3$ см, или на 59%, парараневые воспалительные явления отсутствовали, тип цитограмм – регенераторный с наличием кератиноцитов. Ампутаций на уровне сегментов конечности за период лечения у этих пациентов не выполнялось. У пациентов, получавших АЛ без ХД, при втором измерении уменьшение площади ТЯ до $3,5 \pm 1,5$ см², или на 28,6%; мазки-отпечатки соответствовали дегенеративно-воспалительному типу или регенераторно-воспалительному, сохранялись дегенеративно измененные полиморфноядерные лейкоциты. Ампутационных вмешательств также не производилось. У экстренно поступивших пациентов за время исследования динамики раневой площади не отмечено, у 2 пациентов с развитием контактного остеомиелита плюсневых костей выполнена малая ампутация на уровне стопы. У пациентов с нейроишемической формой СДС (n=32) с проведением ХД (n=10) площадь ТЯ составила $3,5 \pm 1,3$ см², выраженность раневой инфекции соответствовала легкой степени тяжести. Мазки-отпечатки относились к дегенеративно-некротическому типу цитограмм. При завершении лечения площадь ТЯ уменьшилась до $2,1 \pm 0,7$ см², или на 40%; раневая инфекция была значительно редуцирована или отсутствовала. Мазки-отпечатки сместились к дегенеративно-воспалительному типу. Ампутаций у данных пациентов не проводилось.

У пациентов этой группы, находившихся на АЛ без ХД (n=12), площадь ТЯ $3,6 \pm 1,9$ см², выраженность раневой инфекции варьировалась от легкой степени до средней степени тяжести. Цитограммы относились к дегенеративно-некротическому типу с преобладанием детрита, недифференцируемых некробиотических включений. При втором исследовании отмечено отсутствие динамики раневого процесса, площадь ТЯ $3,5 \pm 2,2$ см², сохраняется дегенеративно-дистрофический тип цитограмм. У пациентов данной подгруппы в связи с развитием гнойного остеоартрита в зоне сустава Лисфранка выполнено 2 ампутации на уровне сустава Шопара. Пациенты, поступившие в хирургический стационар экстренно (n=6), имели в одном случае тяжелую раневую инфекцию с развитием SIRS, влажной гангрены дистальной трети стопы. В последующем выполнена ампутация конечности по средней трети голени в экстренном порядке. В остальных случаях раневая инфекция

отмечена как средней степени тяжести, и при развитии осложнений была выполнена ампутация стопы на уровне плюсневых костей в сроки до 5–6 суток. При поступлении у данных пациентов отмечен некротический тип цитограмм. В цитограммах значительное снижение количества эритроцитов, что свидетельствует о малой васкуляризации раневого дна.

У пациентов с ишемической формой СДС (n=16) при поступлении выраженность раневой инфекции от средней степени тяжести до тяжелой, тип цитограмм некротический, всем пациентам данной группы выполнены ампутации нижней конечности на уровне голени (n=11), уровне бедра (n=5) в сроки от 2 до 5 суток с момента поступления.

Отмечено снижение числа осложнений, включая необходимость ампутации конечностей у пациентов, которые получали ХД после АЛ, что свидетельствует о высокой эффективности ХД в предотвращении серьезных осложнений СДС. Наилучшие результаты в предотвращении осложнений наблюдались при сочетании ХД с АЛ, включающим медикаментозную терапию, контроль уровня глюкозы в крови, уход за раной и обучение пациентов, что создает оптимальные условия для заживления после проведения ХД.

У пациентов, получавших комбинированное лечение с ХД после АЛ, отмечалась более высокая скорость эпителизации раневой поверхности по сравнению с другими группами, что приводит к сокращению сроков госпитализации и амбулаторного лечения. Цитологические исследования продемонстрировали, что ХД может стимулировать процесс регенерации тканей у пациентов с СДС. Наблюдалось снижение количества лимфоцитов, что указывает на уменьшение воспаления, а также увеличение числа эпителиоцитов, свидетельствующее о более активной регенерации эпителиальной ткани.

Эти изменения в цитологической картине раны могут быть объяснены тем, что ХД способствует регенерации тканей, стимулирует кровоток в области язвы, обеспечивая поступление необходимых питательных веществ и кислорода.

Заключение

Осуществление ХД на амбулаторном этапе лечения СДС, особенно нейропатической формы, позволяет добиться уменьшения размеров ТЯ на 59% с наличием регенераторных процессов. У пациентов с нейроишемической формой СДС осуществление ХД на догоспитальном этапе позволяет уменьшить размеры ТЯ на 40%. Применение ХД к 8–10 суткам у пациентов с СДС нейропатической формы позволяет обеспечить регенераторный тип цитограмм, у пациентов с нейроишемической формой отмечается дегенеративно-воспалительный тип. Выполнение ХД на амбулаторном этапе позволяет избежать ампутаций конечностей при нейропатической и нейроишемической формах СДС. При ишемической форме СДС эффективность лечения раневых дефектов без восстановления васкуляризации конечности отсутствует и приводит к ампутации сегментов конечности. Отсутствие же АЛ и ХД приводит к развитию осложнений, требующих ампутации сегмента конечности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Удовиченко, О. В.* Диабетическая стопа / О. В. Удовиченко, Н. М. Грекова. – М. : Практическая медицина, 2010. – 272 с.
2. *Дедов, И. И.* Сахарный диабет: развитие технологий в диагностике, лечении и профилактике / И. И. Дедов // Сахарный диабет. – 2010. – № 13(3). – С. 6–13. <https://doi.org/10.14341/2072-0351-5480>
3. *Бенсман, В. М.* Хирургия гнойно-некротических осложнений диабетической стопы. Руководство для врачей / В. М. Бенсман. – 2-е изд., перераб. и доп. изд. – М. : ИД «МЕДПРАКТИКА-М», 2015. – 496 с.
4. *Гурьева, И. В.* Диабетическая стопа. Возможно ли эффективное предотвращение? / И. В. Гурьева, Я. И. Котухова, Т. А. Мелешкевич // РМЖ. – 2001. – № 24. – С. 1122.
5. Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом / Под редакцией И. И. Дедова, М. В. Шестаковой, А. Ю. Майорова. – 11-й выпуск. – М., 2023. doi: <https://doi.org/10.14341/DM13042>