© Коллектив авторов, 2007
УДК 616-018.26-002.154-085:615.832.7::533.9

А.Г. Хасанов, С.С. Нигматзянов, М.А. Нуртдинов, И.М. Бакиев, А.М. Меньшиков,
Д.Г. Шайбаков

ПРИМЕНЕНИЕ ПЛАЗМЕННОЙ ТЕХНОЛОГИИ В ЛЕЧЕНИИ БОЛЬНЫХ С ГНОЙНО-ВОСПАЛИТЕЛЬНЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ МЯГКИХ ТКАНЕЙ

Кафедра хирургических болезней (зав. — проф. А.Г.Хасанов) ГОУ ВПО «Башкирский государственный медицинский университет Росздрава», г. Уфа

Ключевые слова: гнойно-воспалительные заболевания, плазменный скальпель.

Введение. Лечение гнойно-воспалительных заболеваний в настоящее время остается одной из узловых проблем хирургии. Интерес и постоянное внимание к этой проблеме объясняются тяжелым течением раневого процесса, сохранением тенденции к возрастанию длительно текущих и рецидивирующих форм [2, 6]. Хирургический метод с использованием плазменных технологий является перспективным способом лечения больных с гнойно-воспалительными заболеваниями. По мнению ряда авторов, плазменный поток обладает антимикробным и стерилизующим свойством гнойных очагов и остаточных костных полостей [4].

Материалы и методы. Наша работа состоит из двух частей, экспериментальной и клинической.

Экспериментальная часть работы проводилась на 30 половозрелых белых крысах линии «Вистар», массой от 180 до 225 г. Животные были разделены на 2 группы, по 15 в каждой, основная и контрольная.

Методика операции. Под эфирным наркозом депилированный участок в межлопаточной области поверхности спины обрабатывали спиртовым раствором хлоргексидина. Производили поверхностный разрез кожи длиной 1,5–2,0 см. Под кожу вшивали марлевый тампон, смоченный 1,0 мл инфицированного материала (патогенная культура *S.aureus*, штамм Б243 в концентрации 9,0 КОЕ/мл, полученный по стандарту мутности, достаточной для развития гнойно-воспалительного процесса) [1].

Через 72 ч после инфицирования проводили вскрытие гнойника и удаление тампона. К этому времени у всех животных имелись признаки гнойного воспаления. Лечение раневого процесса у крыс контрольной группы проводилось по общепринятой методике с использованием водорастворимых мазей («Левосин», «Левомеколь»), а в основной группе — с применением плазменного потока.

После вскрытия гнойного очага, эвакуации содержимого проводилась обработка плазменным потоком дозированной дистанции сканирующим движением. При этом с поверхности раны происходили испарение жидкости с гнойным содержимым, гемостаз, стерилизация.

С целью некрэктомии применяли плазменную хирургическую установку «СУПР-М» на основе гелия в режиме резки и коагуляции (I — сила тока — 45 А в режиме резания, II — сила тока — 20А в режиме коагуляции. Давление газа более 20 А кг/см², U=20–30 В, расстояние от раны — от 2 до 5 см, время воздействия — до 30 с на 200 мм²).

В ходе перевязок гнойно-некротических ран в I фазе воспалительного процесса проводилась обработка плазменной хирургической установкой «Факел-01» на основе аргона сканирующим движением в терапевтическом режиме: 1-й режим — при коагуляции сила тока — 14А, давление газа — 0,35–0,43 кг/см², расстояние от раны — 20 см, под углом 45 °, время воздействия — 30 с), 2-й режим работы — 16 А, 3-й режим — 20 А.

Этапные некрэктомии проводились плазменной хирургической установкой «СУПР-М» на основе гелия. Проводились некрэктомия в режимах резки и коагуляции, последующие перевязки с обработкой «Факел-01»

на основе аргона, время обработки по мере очищения раны убывало от 180 с, в первые 3 сут, до 30 с, начиная с 4-го дня.

Результатом взаимодействия плазменного потока с тканями явились полный гемостаз и образование на раневой поверхности тонкого слоя серо-коричневой пленки (коагуляционный некроз). В большинстве случаев из-за выраженности воспалительных изменений тканей наложить первичный шов не представлялось возможным, в связи с чем рану оставляли на несколько дней открытой и завершали операцию введением в ее полость тампона с гипохлоритом натрия или водным раствором хлорексидина.

Применение плазменного потока сокращает сроки подготовки ран к хирургическому закрытию при большой раневой поверхности. Раны заживали нежным рубцом, без выраженного склероза окружающих тканей.

Морфофункциональные и ультраструктурные исследования проводили с помощью гистологических методов, на 3-, 7-, 11-, 15-е сутки после операции с выведением животных из эксперимента, рН-метрию раневого отделяемого осуществляли индикаторной бумагой. Учитывалось не только общее состояние, но и прежде всего местные проявления послеоперационной раны через каждые 3–5 сут. Результаты регистрировали по срокам заживления раны (в сутках).

Воздействие луча плазменного потока стимулирует регенеративные процессы, защищает рану от вторичной инфекции и подавляет рост вегетирующей в ней микрофлоры (табл. 1, 2).

Таблица 1

Скорость заживления раны (СЗР) (M±m)

Критерии оценки	Основная группа	Контрольная группа
СЗР в I фазе	13,4±0,7	10,6±0,8
СЗР во II фазе	10,8±0,5	9,2±0,7
Общая СЗР	8,3±0,4	4,6±0,5

Таблица 2

Сроки заживления гнойных ран у белых крыс при использовании луча плазмы (M±m)

Группа	Вид лечения	Сроки заживления, сут
Основная	Лучом плазмы	13,6±0,7
Контрольная	Традиционный	21,5±0,9

Показатели цитологических исследований свидетельствовали о благоприятном течении раневого процесса в основной группе животных, на 10–11-е сут в раневых отпечатках преобладал регенеративно-воспалительный тип цитограмм, который к 13-м суткам во всех случаях стал регенеративным.

Цитологические отпечатки у животных контрольной группы до 13–15-х суток отражали дегенеративно-

воспалительный тип в 70% наблюдений, и лишь у 30% крыс был отмечен воспалительный тип, а переход к регенеративному типу наблюдался на 20–21-е сутки.

Микробная обсемененность после обработки плазменным расфокусированным лучом до 5-х суток включительно оставалась ниже критического уровня и только на 7-е сутки достигла критического уровня (10^5 в 1 г ткани). В это же время у 30% животных наблюдалось нагноение ран, которое в контрольной группе отмечалось у всех крыс, а уровень микробной обсемененности стал ниже критического лишь на 15–16-е сутки. На 7-е сутки у основной группы животных было отмечено появление признаков краевой эпителизации, а к 10-м суткам площадь ран уменьшилась более чем на 50%. Все показатели выраженности краевой эпителизации ран у крыс основной серии статистически достоверно ($p < 0,05$) отличались от таковых в контрольной.

В ране основной группы завершенность фагоцитоза отмечалась на 11–13-е сутки, тогда как у животных контрольной серии — на 18–21-е. Раны животных основной группы были покрыты грануляционной тканью на 11–13-е сутки. Нагноение ран в контрольной группе отсрочило появление грануляций на 4 сут, а сплошное покрытие ран грануляционной тканью отмечено на 20–21-е сутки. На 15-е сутки исследований краевая эпителизация оставалась умеренно выраженной.

Таким образом, проведенные экспериментальные исследования по обоснованию разработанных методов лечения гнойно-воспалительных заболеваний с применением плазменного потока в различных стадиях воспалительного процесса позволили показать их высокую эффективность.

Результаты и обсуждения. Клинический материал включал 130 больных с гнойно-воспалительными процессами мягких тканей, из которых 37 (28,4%) — флегмоны конечностей, 17 (13,0%) — флегмона туловища, 28 (16,2%) — постинъекционные абсцессы, 12 (9,2%) — рожистое воспаление, 8 (6,1%) — карбункул, 11 (8,4%) — нагноение послеоперационных ран, 17 (13,0%) — трофические язвы различной этиологии. 70 больным лечение проведено с применением плазменного скальпеля. Основная и контрольная группы пациентов, включенных в исследование, были сопоставимы по полу, возрасту, сроку и структуре заболеваний.

В основной группе было 39 (30%) мужчин и 31 (23,8%) женщина, в контрольной группе — 37 (28,5%) мужчин и 23 (17,7%) женщины. Большая часть наблюдаемых больных с гнойными ранами находилась в трудоспособном возрасте — 87 (66,9%).

Большинство пациентов — 70 (53,8%) — на стационарное лечение поступили в сроки от 2 до

7 сут от начала заболевания: в основной группе — 34 (26,2%), в контрольной — 36 (27,6%) человек.

Основным возбудителем гнойно-воспалительного процесса у обследуемых больных являлся золотистый стафилококк (47,7%), на II месте по частоте обнаружения были ассоциации стафилококка с другими микроорганизмами (19,2%), преимущественно грамотрицательными.

Хотя известно, что возбудителем рожистого воспаления являются стрептококки, при флегмонозной и некротической формах у обследуемых больных в основном выявлен золотистый стафилококк — 67,5%, а золотистый стафилококк в ассоциации с другими микроорганизмами — в 15,8% случаях (табл. 3). Аналогичные данные приводят М.И.Кузин [2], И.Г.Лещенко и Р.А.Галкин [3], К.А.Столяров и соавт. [5].

По мнению М.И.Кузина и Б.М.Костюченко [2]: «Присоединение вторичной инфекции, преимущественно стафилококковой, является причиной гнойных осложнений. Они характеризуются флегмонозным и некротическим (гангренозным) поражением кожи, подкожной жировой клетчатки с вовлечением в процесс глубже лежащих тканей и органов».

Местное лечение ран в основной группе проводили согласно фазам раневого процесса по разработанной нами методике применения плазменного потока, все это позволило завершить операцию у 28% больных ушиванием раны с дренированием. В контрольной группе в I фазе использовали ферменты (трипсин, химотрипсин), антисептики (хлоргексидин, диоксидин), во II — мази на полиэтиленгликолевой основе («Левомеколь», «Левосин»). В лечении части больных основной и всех пациентов контрольной группы применялись антибиотики (см. табл. 3).

Для оценки результатов лечения учитывали общие и местные признаки гнойно-воспалительного процесса, анализы крови и мочи, данные бактериологического, цитологического, гистологического исследований.

В основной группе мы наблюдали быстрое купирование болевого синдрома и уменьшение явлений перифокального воспаления.

Показатели лейкоцитоза и лейкоцитарной интоксикации в обеих группах снижались на 7–8-й день лечения, достоверных различий в их динамике не выявлено.

Обработка плазменным потоком позволила после первого сеанса снять кожный зуд, уменьшить мокнущую поверхность, а в течение 3–5 сеансов полностью устранить патологические проявления.

При воздействии на раневую поверхность у 6 больных с рожистым воспалением, которое проводилось в течение 3–5 мин в зависимости от распространенности патологического процесса, уже после двух сеансов отмечалось abortивное течение патологического процесса.

У больных основной группы полное очищение ран происходило на (4,7±0,3)-е сутки, у пациентов контрольной группы очищение ран наступало на (5,8±0,2)-е сутки. Появление грануляций и начало краевой эпителизации при лечении плазменным скальпелем отмечались на (5,8±0,7)-е сутки, при традиционном — на (7,3±0,8)-е сутки. Скорость заживления раны в основной группе составила (7,2±0,4)%, в контрольной — (5,9±0,4)% за сутки. Сроки лечения в основной группе составили (11,3±0,3) сут, тогда как в контрольной группе — (13,6±0,4) сут. В среднем сроки пребывания в стационаре в основной группе были меньше на 3–4 сут.

Таблица 3

Характер микрофлоры гнойных ран

Микрофлора	Частота высева микроорганизмов, %					
	Флегмона	Абсцессы	Рожистое воспаление	Нагноение раны	Трофическая язва	Итого
<i>S. aureus</i>	46,3	75	67,5	19,2	30,3	47,7
<i>Streptococcus spp.</i>	7,8	12,5	–	–	–	4,1
<i>S. aureus</i> в ассоциации	23,2	12,6	15,8	19,2	15,1	18,2
<i>P. aerogenosa</i>	3,7	–	–	21,0	–	5,1
<i>E. coli</i>	–	–	–	13,6	–	2,5
<i>Proteus spp.</i>	1,9	–	–	–	23,1	5,2
Другие виды	3,7	–	9,8	6,2	–	3,7
Отрицательный результат	13,4	–	6,9	17,5	31,5	13,7
Всего	100	100	100	100	100	100

Таблица 4

Динамика цитологических изменений при лечении плазменной хирургической установки

Элементы цитограмм	При поступлении	После операции	5-е сутки	10-е сутки
Флора				
Кокковая	++++	–	+	–
Бациллы	+++	–	–	–
Фагоцитированная	–	–	+	–
Лейкоциты				
Нейтрофилы	++++	++	+	–
Фагоциты	–	–	+	+
Эозинофилы	–	–	+	–
Лимфоциты	–	–	+	–
Гистиоциты				
Полибласты	–	–	+	–
Вакуолизированные	–	–	+	+
Макрофаги	–	–	–	+
Соединительнотканнные клетки				
Профибробласты	–	–	+	++
Фибробласты	–	–	+	++
Эпителий				
Молодой	–	–	–	+++
Слущивающийся	–	–	–	+

Применение плазменного скальпеля способствует уменьшению микробной обсемененности и воспалительных явлений: происходит снижение степени нейтрофильной инфильтрации, отека тканей и микроциркуляторных изменений, выраженное снижение микробного числа в 1 г ткани по сравнению с контрольной группой. Трофические язвы полностью эпителизировались у 4, а их площадь уменьшилась более чем на 50% у 7 больных основной группы. В контрольной группе полного заживления язвы не произошло ни у одного пациента, уменьшение площади вдвое наблюдалось у 3 человек. В ходе проводимой терапии плазменным скальпелем при бактериологическом контроле отмечается уменьшение количества микроорганизмов на 1 г ткани с $(4,1 \pm 0,8) \times 10^7$ до $(2,9 \pm 0,4) \times 10^3$ на 5-е сутки ($p < 0,01$). В контрольной группе этот уровень достигается на 9–10-е сутки.

Морфологическое исследование, проведенное на 4-е сутки, демонстрирует раннее купирование воспалительных изменений у больных основной группы. Во II фазе раневого процесса наблюдается увеличение числа фибробластов, функционально активных макрофагов, раннее формирование грануляционной ткани, активизация процессов фибриллогенеза и эпителизации раневой поверхности.

Фаза регенерации и эпителизации при воздействии плазменного потока в основной группе наступала раньше, клинически характеризовалась разрастанием грануляций, постепенно заполняющих весь раневой дефект и заживлением раны за счет краевой эпителизации. На 11-е сутки проводимого лечения во всех случаях отмечали наличие неполноценной грануляционной ткани, которая характеризовалась выраженным отеком, диффузной умеренной лимфоидной инфильтрацией с немногочисленными нейтрофилами и фибробластами. В контрольной группе значимая динамика репаративного процесса в данные сроки не отмечалась. В большинстве случаев на всем протяжении раны имелось наличие гнойно-фибринозного и фибринозного экссудата.

При гистологическом исследовании биоптатов из трофических язв на 4–5-е сутки после комплексного лечения раневые дефекты были покрыты грануляционной тканью с большим количеством сосудов. Фибробласты грануляционной ткани отличались высокой синтетической активностью и формировали горизонтальный слой. В области краев и дна язв формировались пучки фуксинофильных коллагеновых волокон. Появлялась краевая эпителизация.

При цитологическом исследовании на 4-е сутки в мазках-отпечатках больных основной груп-

пы обнаруживались нейтрофильные лейкоциты в малом количестве, лимфоциты, макрофаги, юные фибробласты в большом количестве. В большинстве случаев отмечался воспалительный тип цитогаммы.

На 8-е сутки микробных клеток в цитогамме не встречается, преобладают профибробласты и фибробласты, отмечается активный рост грануляционной ткани. Клеточный состав также представлен макрофагами, единичными фагоцитирующими лейкоцитами, эндотелиоцитами, эпителиальными клетками. Тип цитогаммы у большей части больных — регенеративный (табл. 4).

В мазках-отпечатках пациентов контрольной группы на 4-е сутки преимущественно содержатся микроорганизмы, нейтрофильные лейкоциты. Макрофаги встречаются реже, чем в основной группе. Появляются единичные профибробласты. На 8-е сутки в цитогамме еще встречаются микробные клетки, множество фагоцитирующих лейкоцитов. Соединительнотканых клеток значительно меньше, чем в мазках-отпечатках больных основной группы. К этому сроку тип цитогаммы в большинстве случаев является воспалительно-регенеративным.

Таким образом, изучение результатов лечения гнойно-воспалительных заболеваний мягких тканей и трофических язв выявило хорошие исходы у 83%, удовлетворительные (эпителизация более чем на 50%) — у 14% и неудовлетворительные — у 3% больных. Лучшие результаты получены в группе больных с флегмонами, рожистым воспалением мягких тканей и хроническим остеомиелитом трубчатых костей.

Применение плазменных технологий позволило сократить сроки подготовки ран к оператив-

ному лечению (аутодермопластика, наложение ранних и поздних вторичных швов) при больших раневых поверхностях и сократить сроки пребывания больных в стационаре с $15,3 \pm 3,7$ до $9,2 \pm 1,3$, улучшить результаты лечения с 76,7% при традиционном до 96,3% в основной группе, значительно сэкономить дорогостоящие медикаментозные средства и перевязочный материал.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Афиногенов Г.Е., Блинов Н.П. Антисептики в хирургии.—Л.: Медицина, 1987.—143 с.
2. Кузин М.И., Костюченко Б.М. Раны и раневая инфекция.—М.: Медицина, 1990.—С. 417–418.
3. Лещенко И.Г., Галкин Р.А. Гнойная хирургическая инфекция.— Самара: Б.И., 2003.—189 с.
4. Савельев В.С., Ступин И.В., Волкоядов В.С. Плазменный скальпель // Хирургия.—1987.—№ 4.—С. 147–148.
5. Столяров К.А., Новосрадян А.С., Батаков З.А. и др. Рожистое воспаление.—Самара, 2000.—С. 5–6.
6. Хунафин С.Н., Яценко Ю.В., Титов А.Р. Лечение ран препаратом «Плазан» // Юбилейный сборник гор. клин. больницы № 6.—Уфа, 1995.—С. 22–24.

Поступила в редакцию 22.03.2006 г.

A.G.Khasanov, S.S.Nikmatzyanov, M.A.Nurtdinov,
I.M.Bakiev, A.M.Menshikov, D.G.Shajbakov

USE OF PLASMA TECHNOLOGY IN TREATMENT OF PATIENTS WITH PYO-INFLAMMATORY DISEASES OF SOFT TISSUES

The authors substantiated the method of treatment of pyo-inflammatory diseases based on experiments in white rats, using plasma flow at different stages of the process. The plasma technology was used in the clinic in 130 patients that allowed shortening the period of preparing the wounds to operative treatment and reducing the period of hospital stay from 15.3 to 9.2 days, improving results of treatment by 20% and saving on expensive bandaging materials and medicines.