

© Коллектив авторов, 2017  
УДК 616.5/.599-022-08:533.9

А. М. Шулуток, Э. Г. Османов, Т. Р. Гогохия, С. Е. Хмырова

## ПРИМЕНЕНИЕ ПЛАЗМЕННЫХ ПОТОКОВ У ПАЦИЕНТОВ С ХИРУРГИЧЕСКОЙ ИНФЕКЦИЕЙ МЯГКИХ ТКАНЕЙ

Кафедра факультетской хирургии № 2 (зав. — проф. А. М. Шулуток), ФГБОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И. М. Сеченова» Минздрава России

Авторы анализируют результаты лечения 489 пациентов с хирургической инфекцией мягких тканей за период с 2004 по 2015 г. В ходе хирургической обработки и дальнейшей местной терапии применяли плазменные потоки в различных режимах. Полученные результаты сравнивали с таковыми у 280 человек, пролеченных по общепринятой методике (контрольная группа). Выявлено, что плазменная обработка гнойно-некротического очага достоверно ускоряет очищение раневой поверхности и последующую репарацию постнекротических ран (в 1,5–1,8 раза) — независимо от уровня и протяженности поражения покровных тканей; позволяет существенно снизить степень микробной контаминации очага, а также сократить сроки стационарного лечения. Аналогичные тенденции касаются сроков купирования лихорадки, болевого синдрома и других важных показателей.

**Ключевые слова:** плазменные потоки, хирургическая инфекция

*A. M. Shulutko, E. G. Osmanov, T. R. Gogokhiya, S. E. Khmyrova*

### APPLICATION OF PLASMA FLOWS IN SOFT TISSUE INFECTION

I. M. Sechenov First Moscow State Medical University

The authors analyzed the results of treatment of 489 patients with surgical soft tissue infection at the period from 2004 to 2015. The argon and air-plasma flows in different regimes were applied in following local therapy during surgical debridement. The results obtained were compared with results of 280 patients who were treated using common method (control group). There was revealed that plasma processing of necrotic suppurative focus significantly accelerated wound cleansing and following reparation of post-necrotic wounds in 1.5–1.8 times regardless the severity and extent of covering tissue lesion. The method allowed doctors to decrease significantly the rate of microbial contamination of the focus and shorten the hospital stay. Similar trends were noted in terms of fever relief, pain syndrome and other important indices.

**Key words:** plasma flows, surgical infection

**Введение.** Проблема квалифицированной помощи пациентам с хирургической инфекцией мягких тканей (ХИМТ) остается актуальной. С одной стороны, количество гнойных ран на фоне бытового и транспортного травматизма, техногенных катастроф и вооруженных конфликтов не становится меньше. С другой стороны — мы отмечаем неуклонное старение населения, рост популяции больных с сахарным диабетом, вторичным иммунодефицитом, увеличение количества различного рода хирургических вмешательств [8, 10].

Если при так называемой «банальной» инфекции (карбункул, малые абсцессы и пр.) арсенал общепринятых лечебных средств позволяет специалистам успешно решать основные тактические задачи, то при более тяжелых формах ХИМТ,

таких как обширные гнойные раны (ОГР), осложненные варианты рожи и некротизирующий фасциит, складывается не совсем благополучная ситуация. В подавляющем большинстве наблюдений эти формы гнойной инфекции представляют угрозу для жизни пациентов, требуют не только рациональной антимикробной терапии, но и эффективных мер локального воздействия на патологический очаг [1, 11, 12].

Плазменная хирургическая технология занимает особое место среди множества физико-химических методов обработки ран. Многочисленные экспериментальные и клинические работы свидетельствуют о следующих преимуществах плазменных потоков (ПП): практически бескровное рассечение, качественный гемостаз и стерилизация раневой поверхности;

создание оптимальных условий для регенерации тканевого субстрата, особенно благодаря стимулирующему эффекту промежуточных продуктов ионизации и экзогенного оксида азота (NO) воздушно-плазменной струи [2–4, 6]. Уже несколько десятилетий технология широко применяется в различных сферах хирургической практики. Накоплен огромный опыт, есть потребность в анализе достигнутых результатов.

Цель работы — оценить использование плазменных потоков у пациентов с хирургической инфекцией мягких тканей.

**Материал и методы.** За период с 2004 по 2015 г. в условиях отделения гнойной хирургии УКБ № 4 ФГБОУ ВО «Первый МГМУ им. И. М. Сеченова» с применением плазменной технологии нами пролечены 489 пациентов в возрасте от 19 до 83 лет (табл. 1).

Наиболее часто причиной госпитализации в стационар служила банальная инфекция: острые гнойно-воспалительные заболевания кожи и подкожной клетчатки (карбункулы, нагноившиеся гематомы, небольшие подкожные абсцессы и пр.). Самой распространенной локализацией ХИМТ являлись нижние конечности (68,2%). Глубина гнойно-некротического поражения мягких тканей в основном соответствовала I–III уровням согласно классификации D.Ahrenholz (1991) [9], а площадь его — от 18 до 400 см<sup>2</sup> [в среднем (70±10,5) см<sup>2</sup>]. Подавляющее большинство (380 человек — 77,7%) составили лица со II уровнем, когда процесс локализовался в пределах подкожной жировой клетчатки. При более тяжелых формах ХИМТ выявлены клинико-лабораторные проявления синдрома системной воспалительной реакции (ACCP/SCCM, 1991) [8]. При этом в 181 (37%) наблюдении он имел выраженный характер (3 или 4 установленных признака). 48 (9,8%) пациентов поступали в состоянии тяжелого сепсиса, имея органосистемные дисфункции (≥1 балла по шкале SOFA), из них 13 (2,6%) — в возрасте от 63 до 80 лет с картиной септического шока.

Комплексное лечение ХИМТ включало антибактериальную терапию (с учетом чувствительности выявленной микрофлоры) и коррекцию соматических расстройств. Основной тактики была адекватная хирургическая санация патологического очага, по показаниям выполняли этапные некрэктомии. Дальнейшее местное лечение ран — с использованием антибактериальных мазей на водорастворимой основе

и йодофоров. В фазе регенерации дополнительно применяли раневые покрытия на основе коллагена, мази на стимулирующей основе, многокомпонентные сетчатые повязки.

В программу комплексного лечения всех пациентов с ХИМТ была включена плазменная технология. Мы использовали следующие варианты воздействия:

1) хирургический режим (диссекция и коагуляция) — обработка гнойного очага сверхтемпературным факелом при максимальной выходной мощности ПП на завершающем этапе некрэктомии (рис. 1). Ее цель — ускоренное очищение раневой полости от некрозов, подавление гноеродной микрофлоры, а также окончательный гемостаз;

2) терапевтический режим — воздействие на раневую поверхность охлажденными до 38–40 °С ПП — интраоперационно и на протяжении всего послеоперационного периода для стимуляции регенераторных процессов в ране, купирования перифокального воспаления. Термическое поражение тканей при этом исключено.

В большинстве наблюдений терапевтическая плазменная обработка носила комбинированный характер. Вначале мы осуществляли дистанционное воздействие на раневую поверхность ионизированной аргоно-плазменной струей (установки «СП-ЦПТ», «PlasmaJet»), после чего раны обрабатывали воздушно-плазменным потоком в режиме NO-терапии (аппарат «Плазон») (рис. 2, 3). Оптимальную продолжительность одного сеанса комбинированной плазмодинамической санации определяли, основываясь на результатах ранее выполненных в клинике исследований [5, 7]. Такая обработка проводилась ежедневно до полного разрешения гнойного воспаления и ликвидации раневого дефекта, в том числе после аутодермопластики.

**Результаты.** Наши наблюдения показали, что глубина термического повреждения в зоне воздействия плазменного скальпеля в ходе хирургической обработки гнойно-некротических ран не превышает 1,5–2 мм. Концентрация колоссальной энергии в сравнительно небольшом пространстве манипулятора (плазматрона) в сочетании с мощным газодинамическим напором позволяла без какого-либо механического контакта легко и быстро рассекать девитализированные ткани путем их мгновенного испарения. Одновременно с диссекцией достигался окончательный гемостаз за счет термокоагуляции сосудов диаметром до 1,0 мм, а также стерилизация раневой полости. Вапоризация и фульгурация некротизированных локусов в очаге ХИМТ обеспечивали перевод их, преимущественно, в ожоговые. Заживление последних протекало быстрее и с более благоприятным исходом. При жидком гное и отсутствии в очаге некрозов плазменную обработку осуществляли только в режиме щадящей коагуляции. У лиц с острым гнойным гидраденитом, маститом и небольшими абсцессами экспозиция ПП была минимальной (не более 4 с); предпочтение отдавали режимам близкофокусной коагуляции и плазмодинамической санации.

Таблица 1

#### Характеристика клинических наблюдений

Характер заболевания	Число пациентов	М (Ж)	Средний возраст (лет)
Небольшие гнойно-некротические очаги (S<50 см <sup>2</sup> )	224	126 (98)	38,8±1,4
ОГР (S≥50 см <sup>2</sup> )	79	37 (42)	45,8±3,3
Флегмонозно-некротическая рожа	186	73 (113)	57,2±3,1
Всего	489	236 (253)	55,6±2,0

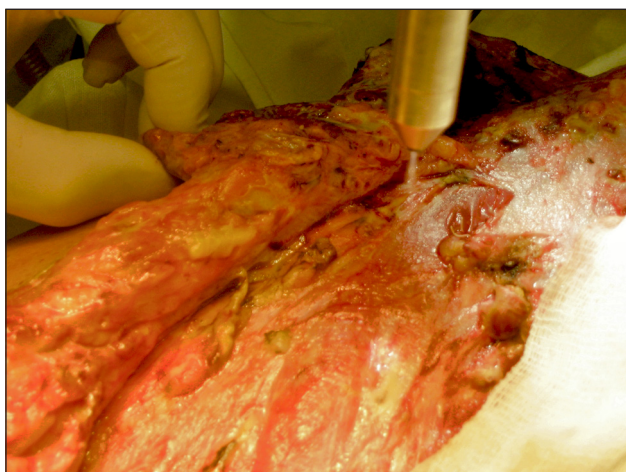


Рис. 1. Плазменно-физическая диссекция в очаге ХИМТ



Рис. 2. Аргонно-плазменная обработка флегмоны в режиме стимуляции

Для статистической достоверности все полученные результаты сравнивали с таковыми у 280 пациентов, которым за аналогичный промежуток времени в условиях клиники проводилось общепринятое лечение в рамках медико-экономических стандартов. Развитие грануляций и начало краевой эпителизации на фоне регулярной плазмодинамической санации происходило достоверно раньше, чем в группе сравнения, что было особенно заметно у пациентов с ОГР (табл. 2).

Благодаря гидрофильности и хорошим сорбционным свойствам обугленного тканевого слоя достоверно уменьшалась раневая экссудация в послеоперационном периоде. В течение нескольких дней регрессировали паравульнарные воспалительные явления, к 6–8-м суткам отмечали отчетливую раневую контракцию. Качественная акселерация всех фаз раневого процесса (в 1,5–1,8 раза по усредненным показателям) в ходе использования плазменной технологии подтверждалась данными цитологического и гистологического исследований.



Рис. 3. Воздушно-плазменная обработка в режиме NO-терапии

В мазках-отпечатках после плазменной обработки наблюдали существенное уменьшение содержания лейкоцитов при более быстром, чем в контрольной группе, снижении дистрофически-измененных и распадающихся форм нейтрофилов.

Таблица 2

#### Основные показатели раневого процесса ( $p < 0,05$ )

Показатели	Контрольная группа (n=67)	Основная группа (n=79)
Полное очищение раны, сут	7,9±0,8	5,0±0,4
Появление грануляций, сут	7,5±1,0	4,9±0,5
100% гранулирование раны, сут	19,1±0,4	10,5±0,7
Начало эпителизации, сут	14,8±2,0	8,5±1,0
Купирование перифокального воспаления, сут	16,7±0,5	13,0±2,2
Раневое отделяемое на 4–5-е сутки, мл	52±5	28,2±3
Скорость заживления по тесту Л.Н.Поповой (1942) к 14-м суткам, %	2,9±0,4	3,7±0,5
Сроки аутодермопластики, сут	18,9	12,8

Морфологически уже к 5–6-м суткам независимо от глубины и протяженности очага ХИМТ отмечали постепенное усиление макрофагальной реакции и пролиферации фибробластов, новообразование капилляров, рост полноценной грануляционной ткани, что было наиболее заметно к 8–11-му дню комплексного лечения. Микробиологические исследования доказали высокую эффективность плазменно-физической санации гнойных ран. Бактериальный титр раневого отделяемого у 433 (88,5%) человек уже на 2-е сутки не превышал общепринятый безопасный уровень. Бактерицидный и бактериостатический эффекты обусловлены одномоментным воздействием нескольких физико-химических факторов стимулирующего плазменно-физического воздействия, таких как озон, экзогенный оксид азота (II), «жесткое» ультрафиолетовое излучение, каскад физиотерапевтических эффектов.

Применение плазменного «скальпеля» у лиц с ОГР и осложненной рожой позволило сократить объем интраоперационной кровопотери (на 30–35%), число этапных некрэктомий примерно в 1,6 раза (табл. 3). Аналогичные тенденции касаются и сроков купирования лихорадки. Показатель летальности не имел межгрупповых различий и был примерно одинаковым у той категории пациентов, которые поступали в стационар с клинической картиной септического шока и тяжелого сепсиса (все лица с некротизирующим фасциомиозитом).

**Обсуждение.** На сегодняшний день плазменная хирургия сохраняет за собой целый ряд технологических преимуществ по сравнению с другими физическими способами воздействия на очаг ХИМТ. Так, эффективность лазерной энергии — достаточно высокая при быстром рас-

сечении тканей и обработке небольших по площади гнойных ран — оказывается недостаточной для санации обширных раневых поверхностей. Согласно некоторым данным, с помощью ПП такие раны обрабатываются в 3–3,5 раза быстрее [1, 2, 4]. При электрохирургическом воздействии также трудно обеспечить качественную стерилизацию ОГР, а выполнение некрэктомии сопровождается формированием широкой зоны бокового некроза, что негативно сказывается на регенераторных процессах [4, 12]. В послеоперационном периоде мы также отмечали выраженный анальгезирующий эффект комбинированной плазменной обработки, соответственно, меньшую потребность в наркотических анальгетиках (см. табл. 3). По мнению ряда авторов, это обусловлено амортизирующим действием термокоагуляционного слоя, а также возможной демиелинизацией терминальных нервных волокон, разрушением синапсов в зоне воздействия [2, 6]. Средние сроки стационарного лечения также достоверно различались в пользу исследуемой группы.

Беспорными достоинствами плазменной технологии следует считать «бесконтактность» процедур во всех режимах, отсутствие каких-либо побочных эффектов, полную «совместимость» с топическими лекарственными средствами, различного рода раневыми покрытиями, физическими методиками, а также простоту эксплуатации установок.

**Вывод.** Применение ПП в режиме резки — коагуляции у пациентов с хирургической инфекцией мягких тканей хорошо дополняет классическую некрэктомию, обеспечивая ранний некролизис, а плазмодинамическая санация различными по источнику ПП ускоряет последующую репарацию постнекрэктомических ран, позволяет значительно снизить степень микробной контаминации очага, а также сократить сроки стационарного лечения.

Таблица 3

**Клинические показатели при различных способах лечения ХИМТ (p<0,05)**

Параметры	Контрольная группа (n=114)	Основная группа (n=265)
Интраоперационная кровопотеря, мл	320±30	220±15
Число этапных некрэктомий, среднее	4,1	2,9
Продолжительность операции, мин	14,6±4,4	18,9±3,0
Сроки купирования лихорадки, сут	7,3±0,8	5,4±0,6
Купирование болевого синдрома, сут	14,0±0,4	9,0±0,6
Летальность, %	8,1	7,6
Сроки стационарного лечения, сут	30,2	24,1

**ЛИТЕРАТУРА [REFERENCE]**

1. Гейниц А.В., Дербенев В.А., Толстых М.П., Воронцов К.Е. Комплексное лечение рожи с использованием физических и физико-химических методов. М.: Научный мир, 2006. 102 с. [Gejnic A.V., Derbenev V.A., Tolstyh M.P., Voronov K.E. Kompleksnoe lechenie rozhi s ispol'zovaniem fizicheskikh i fiziko-himicheskikh metodov. M.: Nauchnyj mir, 2006. 102 s.]
2. Грушко В.И. Применение плазменного потока в комплексном лечении гнойных ран: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 2007. 23 с. [Grushko V.I. Primenenie plazmennogo potoka v kompleksnom lechenii gnojnyh ran: Avtoref. dis. ... kand. med. nauk. M., 2007. 23 s.]

3. Жданов С.К., Курнаев В.А., Романовский М.К., Цветков И.В. Основы физических процессов в плазме и плазменных установках. М.: Изд-во МИФИ, 2000. 230 с. [Zhdanov S.K., Kurnaev V.A., Romanovskij M.K., Cvetkov I.V. Osnovy fizicheskikh processov v plazme i plazmennykh ustanovkakh. M.: Izd-vo MIFI, 2000. 230 s.]
4. Липатов К.В., Сопромадзе М.А., Емельянов А.Ю., Канорский И.Д. Использование физических методов в лечении гнойных ран (обзор литературы) // Хирургия. 2001. № 10. С. 56–61 [Lipatov K.V., Sopromadze M.A., Emel'janov A.Ju., Kanorskij I.D. Ispol'zovanie fizicheskikh metodov v lechenii gnojnyh ran (obzor literatury) // Hirurgija. 2001. № 10. P. 56–61].
5. Османов Э.Г. Инновационные плазменно-хирургические технологии в комплексном лечении воспалительно-гнойных поражений мягких тканей: Автореф. дис. ...д-ра мед. наук. М., 2009. 27 с. [Osmanov Je.G. Innovacionnyye plazmenno-hirurgicheskie tehnologii v kompleksnom lechenii vospalitel'no-gnojnyh porazhenij m'jagkih tkanej: Avtoref. dis. ...d-ra med. nauk. M., 2009. 27 s.]
6. Писаренко Л.В. Применение плазменных потоков и жизнеспособных кожных аллотрансплантатов в комплексном лечении ран: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. М., 2004. 20 с. [Pisarenko L.V. Primenenie plazmennyh potokov i zhiznesposobnyh kozhnyh allotransplantantov v kompleksnom lechenii ran: Avtoref. dis. ... d-ra med. nauk. M., 2004. 20 s.]
7. Чирикова Е.Г. Плазмодинамическая санация оксидом азота (NO) трофических язв венозной этиологии: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 2002. 24 с. [Chirikova E.G. Plazmodinamicheskaja sanacija oksidom azota (NO) troficheskikh jazv venoznoj jetiologii: Avtoref. dis. ... kand. med. nauk. M., 2002. 24 s.]
8. Шляпников С.А. Хирургическая инфекция мягких тканей — старая хирургическая проблема // Инфекции в хир. 2003. № 1. С. 4–21 [Shljapnikov S.A. Hirurgicheskaja infekcija m'jagkih tkanej — staraja hirurgicheskaja problema // Infekcii v hir. 2003. № 1. P. 4–21].
9. Ahrenholz D.H. Necrotizing fasciitis and other infections // Intensive Care Medicine. Boston: Little, Brown, 1991. P. 1334.
10. Harbrecht B.G., Nash N.A. Necrotizing soft tissue infections: a review // Surg. Infect. (Larchmt). 2016. Vol. 5, № 17. P. 503–509.
11. Keeley J.L., Kaji A.O., Kim D.Y. et al. Predictors of mortality in necrotizing soft tissue infection // Am. Surg. 2014. Vol. 80, № 10. P. 989–993.
12. Montravers P.S., Snauwaert A.D., Welsch C.I. Current guidelines and recommendations for the management of skin and soft tissue infections // Curr. Opin. Infect. Dis. 2016. Vol. 29, № 2. P. 131–138.

Поступила в редакцию 15.06.2016 г.

---

#### Сведения об авторах:

Шулутко Александр Михайлович (e-mail: shulutko@mail.ru), д-р мед. наук проф., зав. кафедрой;

Османов Эльхан Гаджиханович (e-mail: mma-os@yandex.ru), д-р мед. наук проф.;

Гогохия Тристан Ражденович (e-mail: gogohiya.tristan@yandex.ru), канд. мед. наук, ассистент кафедры;

Хмырова Светлана Евгеньевна (e-mail: sunshine\_h@rambler.ru), канд. мед. наук доц.; кафедра факультетской хирургии № 2, Первый Московский государственный медицинский университет им. И. М. Сеченова, 119991, Москва, ул. Трубецкая, 8, стр. 2