

# МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ХИРУРГИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ГНОЙНЫХ РАН И ГНОЙНО-ВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ОЧАГОВ

**Пономарев Антон Юрьевич**

К.м.н., доцент, ФГБОУ ВО «Пермский государственный университет им. ак. Е.А. Вагнера» МЗ РФ,  
Ukmz69@mail.ru

## METHODS TO INCREASE THE EFFICIENCY OF SURGICAL TREATMENT OF PURULENT WOUNDS AND PURULENT-INFLAMMATORY FOCI

**A. Ponomarev**

*Summary.* The article is devoted to the study of methods that increase the efficiency of surgical treatment of purulent wounds and purulent-inflammatory foci. The author substantiates the relevance and significance of the research topic. A brief terminological description of purulent infections is given, the factors and conditions for their development are specified. It is noted that the treatment of purulent wounds determines the solution of two interrelated tasks — the suppression of the microbial pathogen and the creation of favorable conditions for the healing of a wound defect — which, among other things, involves the selection of functional methods and techniques. Methodological substantiation of the treatment program for patients with purulent-inflammatory diseases, according to the author, requires the use of differential and combined methods along with traditional ones. Three alternatives are considered (the method of air-plasma flows, NO-therapy and ozone therapy), which increase the effectiveness of surgical treatment of purulent wounds and purulent-inflammatory foci in patients. Particular attention is paid to the possibility of their synthesis.

*Keywords:* purulent wounds, purulent-inflammatory foci, treatment of purulent wounds, wound healing, surgical treatment, ultrasonic cavitation, ozone therapy, nitric oxide.

*Аннотация.* Статья посвящена изучению методов, повышающих эффективность хирургической обработки гнойных ран и гнойно-воспалительных очагов. Автором обосновывается актуальность и значимость темы исследования. Дается краткая терминологическая характеристика гнойных инфекций, уточняются факторы и условия их развития. Отмечается, что лечение гнойных ран обуславливает решение двух взаимосвязанных задач — подавления микробного возбудителя инфекции и создания благоприятных условий для заживления раневого дефекта, — что предполагает, помимо прочего, подбор функциональных методов и методик. Методологическое обоснование программы лечения пациентов с гнойно-воспалительными заболеваниями, по мнению автора, требует обращения наряду с традиционными, к дифференциальным и комбинированным методам. Рассмотрены три альтернативы (метод воздушно-плазменных потоков, NO-терапия и озонотерапия), доказательно повышающих эффективность хирургической обработки гнойных ран и гнойно-воспалительных очагов в пациентов. Особое внимание уделено возможности их синтезирования.

*Ключевые слова:* гнойные раны, гнойно-воспалительные очаги, лечение гнойных ран, раневый процесс, хирургическая обработка, ультразвуковая кавитация, озонотерапия, оксид азота.

**К** гнойно-воспалительным процессам кожи и подкожной клетчатки относится обширная группа заболеваний, которых объединяет острое или хроническое воспаление различной локации, сопровождаемое образованием гноя в отграниченной плоскости или клетчаточных пространствах. Согласно различным данным, частота таких заболеваний в структуре стационаров хирургического профиля составляет 30–35 %, при этом нагноение ран после плановых операций встречается в 2–5 % случаев [2]. В системе амбулаторного звена обращаемость по поводу раневых дефектов составляет 35–60 % [4]. В своей совокупности, как было отмечено на XXVIII Европейском конгрессе по клинической микробиологии и инфекционным заболеваниям (2018), гнойно-воспалительные заболевания составляют 30–40 % среди всех хирургических патологий [24]. В отсутствие

статистически значимого снижения данного показателя [14], по-прежнему актуальной и практически значимой остается задача поиска эффективных методов и средств лечения таких заболеваний, а также выработка функциональных способов их предотвращения.

Согласно мнению С.Я. Ивануса и соавт., тренд сохранения такой частоты в последние десятилетия, а также увеличение тяжести гнойной инфекции в хирургии обусловлена влиянием определенного спектра факторов, под влиянием которых, помимо прочего, также меняется ее *этиология*. Среди таких факторов: рост объема оперативных вмешательств, в том числе, у больных с высоким риском развития осложнений; применение различных методов инструментального обследования и лечения, сопровождающаяся инфицированием боль-

ного (внутрисосудистые катетеры, трахеотомические трубки, эндоскопические манипуляции и проч.); наличие внутрибольничных штаммов микроорганизмов (среди основных — стафилококк, штаммы — золотистого (MRSA) и эпидермального (MRSE), устойчивых к преимущественно используемым антибиотикам [3, с. 5].

По мнению профессора П.П. Курлаева, *гнойная инфекция* — это совокупность инфекционных процессов, возникающих в результате внедрения и размножения патогенных гноеродных микробов в макроорганизме и требующих хирургического вмешательства, а также раневые инфекции, связанные с попаданием данных микроорганизмов в рану [6]. Таким образом, гнойная инфекция является одной из форм взаимодействия микро- и макроорганизма, реализующееся местными и общими явлениями, признаками и симптомами. Для развития подобных инфекционных заболеваний необходимы три взаимосвязанных условия (см. рисунок 1), запускающих воспалительный процесс, который, по В.В. Новицкому и соавт., объединяет *три последовательные стадии* — альтерацию (повреждение клеток и тканей), расстройство микроциркуляции с экссудацией и эмиграцией, и пролиферацию (размножение клеток и восстановление целостности ткани) [8].

Так, на начальных этапах в зоне воспалительных реакций происходит разрушение клеток, сосудов и нервов, а под влиянием высвобождающихся медиаторов запускается перестройка обмена веществ, изменение микроциркуляции, клеточного состава вовлеченных тканей [9]. Для предотвращения осложнений на последующих стадиях раневого процесса и перехода гнойных заболеваний мягких тканей в хронические состояния, необходимо решение двух последовательных задач, а именно: подавление микробного возбудителя инфекции и создание благоприятных условий для заживления

раневого дефекта [11]. Согласно этой логике, выстраивается соответствующая *лечебная программа* которая включает: хирургическую санацию очага инфекции, антибактериальную, дезинтоксикационную, трансфузионную терапии, и нутритивную поддержку [1].

Особое внимание со стороны академического и медицинского сообщества в последние годы привлекает *методологическое сопровождение* данной программы, что обусловлено не только сохраняющейся погрешностью в успешном решении задач лечения гнойных ран, но и наличием, наряду с положительными результатами, недостатков биологического, технического и экономического ряда [25]. Более того, данный процесс сложен и многокомпонентен, а следовательно, требует дифференциации и комбинации существующих и разработки новых методов хирургической обработки раневого дефекта для улучшения результатов нерэктомии [16].

Так, для целей *повышения эффективности хирургической обработки гнойных ран* в современной медицинской практике используют методы, основанные на: механических колебаниях, изменении внешнего давления воздушной среды, на изменении температуры, использовании электрического тока, магнитного поля, а также электромагнитных колебаний оптического диапазона (см. рисунок 2) [3, с. 10]. Особый интерес также представляют комплексные методы, например, *метод воздушно-плазменных потоков* [17, 19]; они образуются при прохождении инертного газа (аргон, гелий) или струи атмосферного воздуха через дуговой разряд между электродами плазматрона. За счет мощной электромагнитной «бомбардировки» происходит ионизация молекул рабочего газа; процесс возбуждения электронов сопровождается переходом последних на более высокий энергетический уровень. В небольшом пространстве устройства образуется поток физической плазмы,

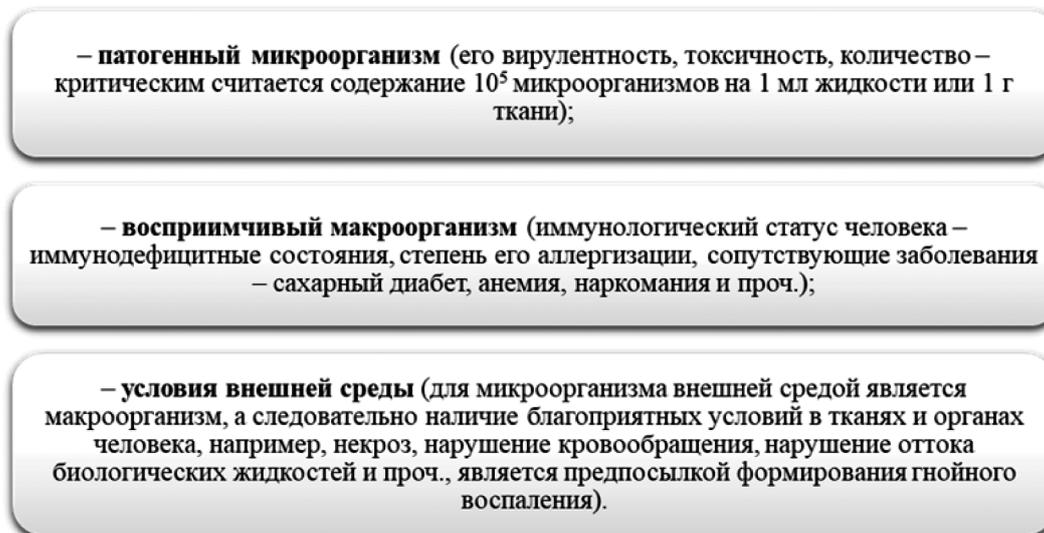


Рис. 1. Условия развития гнойной инфекции (по В.В. Новицкому и соавт.)

**МЕТОДЫ  
ПОВЫШЕНИЯ  
ЭФФЕКТИВНОСТИ  
ХИРУРГИЧЕСКОЙ  
ОБРАБОТКИ РАН**

– **методы, основанные на использовании механических колебаний:** обработка пульсирующей струей жидкости, обработка низкочастотным ультразвуком;

– **методы, основанные на изменении внешнего давления воздушной среды:** вакуумная обработка и вакуумная терапия, управляемая абактериальная среда, гипербарическая оксигенация;

– **методы, основанные на изменении температуры:** криовоздействие;

– **методы, основанные на использовании электрического тока:** постоянные токи низкого напряжения (электрофорез, электростимуляция), модулированные токи (электростимуляция);

– **методы, основанные на использовании магнитного поля:** низкочастотная магнитотерапия, воздействие постоянного магнитного поля;

– **использование электромагнитных колебаний оптического диапазона:** лазерное излучение: а) высокоэнергетическое, б) низкой интенсивности; ультрафиолетовое излучение.

Рис. 2. Методы, направленные на повышение эффективности хирургической обработки гнойных ран и гнойно-воспалительных очагов (по С.Я. Ивануса и соавт.)

воздействие которой на раневую поверхность дает возможность бескровно и точно дополнить санацию раны. Помимо преимуществ метода асептического и атравматического рассечения тканей, его представляется возможным использовать в работе с пациентами с кардиостимуляторами, так как генерация плазмы происходит внутри плазматрона и не оказывает электрического воздействия на тело пациента [18, 22].

В лечении инфекционных раневых осложнений также достаточно часто используется *NO-терапия*, основанная на использовании экзогенного оксида азота [13, 21, 22]. Оксид азота, являясь универсальным биологическим медиатором, оказывает многостороннее влияние на физиологические и патологические процессы в различных органах и системах. Опытные-экспериментальные исследования доказывают, что *NO-терапия* в сочетании с хирургическим лечением гнойно-некротических поражений — мощный стимулятор положительного действия на течение раневого процесса (в т.ч. в связи с эффектом ускоренного очищения раны от микрофлоры и некротических масс), особенно в осложненных случаях (гнойные, огнестрельные, трофические и диабетические язвы, длительно незаживающие раны в онкологии) [7]. Так, поясняют М.С. Кузнецов и соавт., «воздействуя на все фазы единого воспалительного-регенеративного процесса, нормализует микроциркуляцию, обладает выраженным бактерицидным и бактериостатическим эффектом, усиливает фагоцитоз, ингибирует свободные

радикалы, стимулирует секрецию цитокинов, усиливает пролиферацию фибробластов» [5]. Большой эффект терапии, по данным авторов, достигается в условиях ее комбинации с методом воздушно-плазменных потоков.

Еще один метод повышения эффективности хирургической обработки гнойных ран, который может составить актуальную конкуренцию вышеперечисленным — *озонотерапия* [20, 23]. Кислородно-озоновая смесь, отмечает А.А. Стручков, обладает мощным бактерицидным, фунгицидным и вируцидным эффектом, однако, важнейшее его достоинство заключается в том, что первичной мишенью озона являются мембраны клеток [10]. По данным микробиологических исследований озон способен эффективно воздействовать на все известные виды грамм-положительных и грамм-отрицательных бактерий, липо- и гидрофильные вирусы, споры и вегетативные формы всех известных патогенных грибов и простейших, что обеспечивает эффективную деконтаминацию раневой поверхности и повышение чувствительности микрофлоры к антибактериальным препаратам, а следовательно дает возможность более быстрого перехода к стадии полиферации и далее — ремоделирования. Данное достоинство является одной из предпосылок к комбинированию озонотерапии с другими методами хирургической обработки гнойных ране, включая перечисленные. Особый интерес представляет опыт объединения ее, например, *трансфузионную-инфузионную, вакуумной (VAC), лазерной* и другими видами

терапий [12, 15], широта апробации которого обуславливается их антиоксидантным, анальгезирующим, выраженным бактерицидным, противовоспалительным и другим лечебным эффектам. Названные и другие терапевтические практики, помимо прочего, позволяют значительно сократить время лечения пациентов.

В целом, проведенное исследование позволяет заключить о важности подбора методов хирургической обработки гнойных ран, в особенности, при планировании лечебной программы, в зависимости от клинической ситуации в каждом конкретном случае для обеспе-

чения нормального прохождения всех стадий раневого процесса, сокращения сроков заживления раны и нивелирования факторов, провоцирующих возникновение нежелательных осложнений, включая повторное инфицирование. Исследования последних лет убедительно доказывают результативность использования различных комбинаций методов, повышающих эффективности хирургической обработки гнойных ран и такие исследования важно продолжать, тем самым создавая предпосылку для сокращения количества случаев гнойно-воспалительных заболеваний в системе хирургических патологий.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Брико Н.И., Божкова С.А., Брусина Е.Б. и др. Профилактика инфекций области хирургического вмешательства. Методические рекомендации. — Нижний Новгород: НП НАСКИ, 2022. — 74 с.
2. Григорьян А.Ю., Бежин А.И., Панкрушева Т.А., Жилыева Л.В., Ефанов С.А., Атрепьева Л.В. Ph-чувствительный перевязочный материал в мониторинге течения раневого процесса // Медицинский вестник Северного Кавказа. 2023. №1. С. 59–62.
3. Ивануса С.Я., Зубарев П.Н., Рисман Б.В., Литвинов О.А. Современные принципы лечения гнойных ран: учеб. пособие / С.Я. Ивануса, П.Н. Зубарев, Б.В. Рисман, О.А. Литвинов. — СПб.: «Онли-Пресс», 2017. — 40 с.
4. Каторкин С.Е., Быстров С.А., Лисин О.Е., Розанова А.А., Безбородов А.И. Оценка эффективности применения современных перевязочных материалов в комплексном лечении гнойных ран // Амбулаторная хирургия. 2019. №1–2. С. 146–152.
5. Кузнецов М.С., Насрашвили Г.Г., Панфилов Д.С., Кожанов Р.С., Пряхин А.С., Шипулин В.М., Козлов Б.Н. Влияние комбинированного метода воздушно-плазменных потоков и NO-терапии на показатели системы крови при лечении инфекционных раневых осложнений в кардиохирургии // Раны и раневые инфекции. Журнал имени профессора Б.М. Костюченка. 2021. №1. С. 30–40.
6. Курлаев П.П. Острая гнойная хирургическая инфекция: лекция XVI // База знаний ОпГМУ. — URL: <https://ipo.orgma.ru/files/kafedry/kafedra-obshchey-khirurgii/> (дата обращения: 05.07.2023)
7. Москаленко В.В. Лимфотропная и NO-терапия в комплексе лечения гнойно-воспалительных заболеваний мягких тканей в амбулаторно-поликлинических условиях: клиничко-экспериментальное исследование: автореф. дис. ... кандидата медицинских наук: 14.01.17. — Москва, 2018. — 27 с.
8. Новицкий В.В., Гольдберг Е.Д., Уразова О.И. Патофизиология: учеб. пособие [в 2 т.]. Т. 1. — 5-е изд. изм. и доп. — М.: ГЭОТАР — Медиа, 2022. — 896 с.
9. Нузова О.Б., Стадников А.А., Студеникин А.В., Смолягин А.И. Сравнительный анализ показателей клеточного иммунитета у больных с гнойными ранами на фоне сахарного диабета при различных способах местного лечения // Вятский медицинский вестник. 2022. №4 (76). С. 18–23.
10. Стручков А.А. К вопросу о наружном применении кислородно-озоновой газовой смеси при лечении гнойных ран // Биорадикалы и антиоксиданты. 2022. №1–2. С. 35–40.
11. Табалдыев А.Т. Эффективность препарата Пронтосан в комплексном лечении гнойных ран // Бюллетень науки и практики. 2023. №3. С. 211–217.
12. Теуов А.А., Базиев А.М., Солтанов Э.И. Озон и лазерное излучение в лечении неосложненных форм острых гнойных хирургических заболеваний мягких тканей // Кубанский научный медицинский вестник. 2014. № 3. С. 113–115.
13. Топчиев М.А., Паршин Д.С., Пьянков Ю.П., Топчиев А.М., Чухнина Ю.Г. Оксигенированные лекарственные препараты и экзогенный оксид азота в комплексном лечении гнойно-некротических поражений синдрома диабетической стопы // ТМБВ. 2018. №1. С. 148–152.
14. Третьяков А.А., Петров С.В., Неверов А.Н., Щетинин А.Ф. Лечение гнойных ран // Новости хирургии. 2015. №6. С. 680–687.
15. Федюшкин В.В., Пятаков С.Н., Барышев А.Г. и др. Первый опыт использования вакуумной терапии в профилактике нагноения ушитых ран мягких тканей // Раны и раневые инфекции. Журнал имени проф. Б.М. Костюченка. 2022. № 9(4). С. 6–15.
16. Шабловская Т.А., Панченко Д.Н. Современные подходы к комплексному лечению гнойно-некротических заболеваний мягких тканей // Вестник экспериментальной и клинической хирургии. 2013. №6. С. 498–517.
17. Шулуто А.М., Османов Э.Г., Семиков В.И., Мачарадзе А.Д. Плазменная хирургическая технология — от истоков до наших дней // Российский медицинский журнал. 2018. № 24(4). С. 199–205.
18. Шулуто А.М., Османов Э.Г., Чантурия М.О., Мачарадзе А.Д. Плазменные потоки в хирургической практике // Российский медицинский журнал. 2018. №2. С. 93–98.
19. Bekeschus S., von Woedtke T., Emmert S., Schmidt A. Medical gas plasma-stimulated wound healing: Evidence and mechanisms // Redox Biol. 2021 Oct. Vol. 46. pp.102–116.
20. Fitzpatrick E., Holland O.J., Vanderlelie J.J. Ozone therapy for the treatment of chronic wounds: A systematic review // Int Wound J. 2018 Aug. Vol. 15(4). pp.633–644.
21. Li M., Aveyard J., Doherty K.G et al. Antimicrobial Nitric Oxide-Releasing Electrospun Dressings for Wound Healing Applications // ACS MATERIALS AU, 2022. Vol. 2(2). pp. 190–203.
22. Negut I., Grumezescu V., Grumezescu A.M. Treatment Strategies for Infected Wounds // Molecules. 2018 Sep 18. Vol. 23(9). pp. 2392.
23. Romary D.J., Landsberger S.A., Bradner K.N., Ramirez M., Leon B.R. Liquid ozone therapies for the treatment of epithelial wounds: A systematic review and meta-analysis // Int Wound J. 2023 Apr. Vol. 20(4). pp. 1235–1252.
24. Shukla S.K., Sharma A.K., Gupta V., Yashavarddhan M.H. Pharmacological control of inflammation in wound healing // J. Tissue Viability. 2019. №28. С. 218–222.
25. Zabaglo M., Sharman T. Postoperative Wound Infection. 2022 Sep 19 // StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Jan. — URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32809368/> (дата обращения: 05.07.2023)

© Пономарев Антон Юрьевич (Ukmz69@mail.ru)

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»