

Н.Н. Беняева, Ю.И. Чергештов, Н.Ю. Шомовская

ПРИМЕНЕНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ИНГАЛЯТОРА С ЦЕЛЬЮ АНТИСЕПТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ГНОЙНЫХ РАН В ЧЕЛЮСТНО-ЛИЦЕВОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация

Данное исследование посвящено изучению бактерицидной активности антисептика анолит АНК для обработки гнойных ран в виде высокодисперсного аэрозольного облака. Проведено лечение 41 пациента с флегмонами челюстно-лицевой области различной локализации. В послеоперационном периоде с целью антисептической обработки ран у 15 пациентов использовался раствор хлоргексидина биглюконата 0,05 % в виде струйной обработки, 12 больным раны обрабатывались раствором анолита АНК, 14 пациентам для обработки ран применялось орошение высокодисперсным аэрозолем анолита АНК. Контроль осуществлялся на основании клинических критериев течения раневого процесса. По результатам исследования видно, что при использовании антисептика в виде аэрозоля достоверно ускоряются репаративные процессы в ране, в 10 раз уменьшается расход лекарственного препарата, сокращается срок пребывания пациента в стационаре.

Аэрозольное распыление различных лекарственных веществ с целью использования в комплексном лечении осложненного раневого процесса стало применяться сравнительно недавно. Основным показанием к применению ультразвуковых аэрозолей долгое время были заболевания верхних дыхательных путей (небулайзерная терапия). В зависимости от параметров ультразвука можно получить частицы аэрозоля самых разных размеров – от 0,03 до 10 мкм в диаметре. Чем меньше размер частицы, тем в более сложные анатомические пространства она проникает. Важным является и то, что при ультразвуковом методе аэрозоль получается практически монодисперсным, т. е. большинство частиц имеют одинаковые размеры. От степени дисперсности зависит стабильность аэрозоля. Так, аэрозоли низкой дисперсности, к которым относят низкодисперсные мелкокапельные частицы, отличаются неустойчивостью, нестабильностью, поэтому, быстро оседая на поверхности, аэрозольные капельки соединяются, сливаются между собой, коагулируют и возвращаются к исходному состоянию. Коагуляция уменьшает концентрацию частиц, увеличивает размер, ведет к большому расходу лекарственного вещества, уменьшению глубины проникновения аэрозоля. Высокодисперсные аэрозоли более устойчивы, аэрозольные частицы долго могут оставаться во взвешенном состоянии, медленно оседают, глубже проникают в ткани.

Для работы мы применили ультразвуковой (2,64 МГц) ингалятор «Бриз-1». Принцип действия его основан на распылении в виде аэрозоля водных растворов лекарств с помощью механических колебаний ультразвукового пьезоэлектрического преобразователя. Распыление лекарственных растворов производится в индивидуальном сосуде в замкнутом, изолированном от внешней среды объеме. Встроенный вентилятор создает направленное движение аэрозольного облака вглубь раны. Размер частиц получаемого аэрозоля 1...5 мкм. Температура распыляемого раствора (33 ± 5) °С. Для обработки ран применялись индивидуальные щелевидные насадки, соответствующие по форме и размеру разрезу на коже. Края раны слегка раздвигались, насадка

подводилась в рану до плотного контакта. Данный технический прием может быть использован для лечения гнойных ран различной конфигурации в различных анатомических областях (рис. 1).



Рис. 1. Общий вид ингалятора «Бриз-1» со сменной щелевой насадкой для направленной подачи аэрозольного облака микрочастиц антисептика

Технологии лечения гнойных ран всегда предусматривают применение антимикробных препаратов – антисептиков, подавляющих микробную флору на этапах раневого процесса. Способы применения различных антисептиков сочетаются с лечением антибиотиками, физиотерапевтическими,

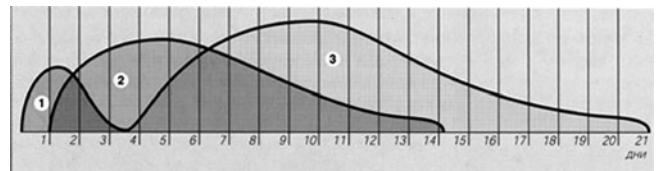


Рис. 2. Взаиморасположение фаз заживления раны во времени: 1 – фаза воспаления; 2 – фаза регенерации и пролиферации (рост грануляций, повышенная митотическая активность на участках эпидермиса в области раны, миграция эпителиоцитов); 3 – рубцевание, реорганизация рубца, эпителизация

общеукрепляющими методами и хирургическими вмешательствами. На *рис. 2* показано «нормативное» (среднестатистическое) соотношение фаз раневого процесса [1].

Воспаление в первой фазе раневого процесса, вызванное микрофлорой, при типичном течении процесса продолжается около 3-х суток. Но уже начиная со вторых суток процесса в ране начинаются репаративные процессы, которые достигают максимума на 4-е – 6-е сутки и завершаются приблизительно через 2 недели с момента возникновения раны. Соответственно оптимальным вариантом является максимально раннее подавление микрофлоры в ране и долечивание «чистой раны» на этапе развития грануляций без участия биоцидных агентов.

Начиная с 90-х годов прошлого века для лечения гнойных и ожоговых ран в ряде экспериментальных и клинических исследований использовался сравнительно новый антисептический препарат – анолит нейтральный АНК, синтезированный в установках типа СТЭЛ (производство НПО «Экран», г. Москва, и ООО «ЛЭТ», г. Москва) [2]-[5]. В настоящее время имеется фармакологическая статья ФСП-0664792406, регламентирующая наружное и местное применение анолита АНК. Анолит АНК синтезируется в проточных диафрагменных электрохимических реакторах по технологии электрохимической активации из разбавленного водного раствора хлорида натрия концентрацией 0,5...2,5 г/л. Состав препарата: хлорид натрия (химически чистый, ГОСТ 4233-77), вода очищенная (ФС 42-2619-97), ДВ-хлоркислородные и гидропероксидные оксиданты (продукты анодного синтеза) концентрацией 80...120 мг/л по эквиваленту АХ. Показатели pH анолита АНК находятся в диапазоне 6,8...7,8. Действующие вещества анолита АНК обладают повышенной реакционной и каталитической активностью, что дает возможность применять препарат в малых дозах и концентрациях, безопасных для пациента. Показано, что анолит эффективно подавляет микрофлору при распылении его над загрязненными поверхностями в форме аэрозоля [6]. Госпитальные штаммы, резистентные к анолиту, не обнаружены.

Цель работы: сравнительное исследование комплексных методов лечения больных с флегмонами мягких тканей челюстно-лицевой области различной локализации с применением в качестве антисептика препарата хлоргексидин биглюконата 0,05 % (контрольная группа) и анолита АНК методом орошения раны анолитом или обработки с помощью ультразвукового ингалятора аэрозолем анолита по ФС 42-2619-97 (основные группы первая и вторая). У всех больных после вскрытия гнойного очага и удаления «причинного» зуба назначалась антибактериальная и противовоспалительная терапия. В контрольной группе, после антисептической обработки хлоргексидином в виде струйного орошения из шприца объемом 20...40 мл, накладывали повязку с мазью левомеколь. На *рис. 3* показано, что при нагнетании шприцом раствора антисептика (в дан-

ном случае – хлоргексидина) в раневую полость часть раствора вытекает из раны. При орошении раны лечебным раствором (в том числе и анолитом) аналогичным способом часть препарата также вытекает из раны.



Рис. 3. Орошение раны лечебным раствором с помощью шприца

В первой основной группе, в которой в качестве антисептика использовался анолит АНК методом струйной шприцевой обработки в объеме 20...40 мл, накладывалась сухая повязка. Во второй основной группе после обработки раны аэрозолем анолита с расходом препарата 2...4 мл на рану также накладывалась сухая повязка. Мазевые повязки в основных группах не накладывались, во всех группах перевязки проводили 1-2 раза в день до выписки больного из стационара, при отсутствии противопоказаний с третьих-четвертых суток пациенты получали физиолечение (УВЧ-терапию, флюктуризацию). Лечение больных производилось в стационаре Центра стоматологии и челюстно-лицевой хирургии МГМСУ.

На *рис. 4* показано, как щелевидная насадка ингалятора плотно контактирует с краями хирургической раны и весь объем эрозольного облака (в данном случае – анолита АНК) поступает в раневую полость.



Рис. 4. Направленное введение аэрозольного облака анолита АНК в раневую полость

Таблица 1

Динамика температуры тела у больных с флегмонами мягких тканей челюстно-лицевой области в сравниваемых группах (N – число наблюдений)

Группа наблюдений, N	Сроки наблюдения (дни)			Критерий сравнения Фишера-Стьюдента (P-тест)
	1	5	8	
Контрольная группа (N = 15)	37,8 ± 0,14	37,0 ± 0,09	36,6 ± 0,06	$P_{15} < 0,001$ $P_{18} < 0,001$ $P_{58} < 0,01$
Основная группа 1 (N = 12)	38,4 ± 0,11	36,8 ± 0,09	36,6 ± 0,06	$P_{15} < 0,001$ $P_{18} < 0,001$ $P_{58} > 0,05$
Основная группа 2 (N = 14)	38,4 ± 0,20	36,8 ± 0,08	36,6 ± 0,002	$P_{15} < 0,001$ $P_{18} < 0,001$ $P_{58} < 0,05$
P-тест, сравнение в группах	$P_{12} < 0,001$ $P_{13} < 0,01$ $P_{23} > 0,5$	$P_{12} > 0,1$ $P_{13} > 0,1$ $P_{23} > 0,5$	$P_{12} > 0,5$ $P_{13} > 0,5$ $P_{23} > 0,5$	–

После обработки операционной раны антисептиками в сравниваемых группах осуществлялся систематический контроль хода раневого процесса. Клинические методы контроля заключались в определении степени выраженности и сроков регрессии синдрома системной воспалительной реакции (CCBP). Это понятие (Systemic Inflammatory Response Syndrome – SIRS) введено на Чикагской согласительной конференции в 1991 г. и в настоящее время широко распространено в мировой практике. Учитывают четыре клинических критерия SIRS: частоту пульса (более 90 в минуту); частоту дыхательных движений (более 20 в минуту, при ИВЛ – рСО₂ менее 32 мм рт. ст.); температуру тела (выше 38 или ниже 36 °С); лабораторные изменения (количество лейкоцитов свыше $12 \times 10^9/л$ или ниже $4 \times 10^9/л$ или количество незрелых форм (палочкоядерные, юные и прочие, превышающее 10 %). Контроль динамики раневого процесса включал в себя контроль температуры тела, характеристику и сроки эксудации, время появления видимых здоровых грануляций, сроки наложения вторичных швов или выписки из стационара. Контроль осуществлялся на 1-е, 5-е и 8-е сутки.

У всех больных при госпитализации наблюдались хотя бы один или несколько признаков SIRS. Исчезновение признаков SIRS у всех пациентов отмечалось через $(2,1 \pm 0,2)$ суток после оперативного вмешательства. Динамика температуры тела в процессе лечения представлена в табл. 1.

В первые сутки наблюдений до начала лечения у всех больных независимо от принадлежности к группе наблюдения отмечалась гипертермия от субфебрильной температуры до 38,0...38,5 °С. У пациентов в основных группах исходная температура тела была в среднем несколько выше по сравнению с данными у пациентов контрольной группы. К пятому дню лечения у 11 из 15 больных контрольной группы, леченных хлоргексидином и левомеколом, сохранялась субфебрильная температура тела в диапазоне 36,9...37,6 °С. У остальных температура тела нормализовалась.

У пациентов основных групп к пятому дню лечения субфебрильная температура в диапазоне 36,9...37,4 °С сохранялась у 12-ти из 26-ти, что достоверно больше, чем в контрольной группе ($P < 0,05$). Средние значения температуры тела больных в сравниваемых группах к пятому дню лечения статистически не различались, но очевидно, что у пациентов, леченных анолитом АНК (орошение раны или терапия аэрозолем), купирование гипертермии происходило быстрее с учетом того, что исходный уровень гипертермии у больных в основных группах, леченных анолитом, был достоверно выше по сравнению с данными в контрольной группе больных, леченных с применением хлоргексидина.

Очищение раны от гнойных выделений в сравниваемых группах происходило приблизительно одинаковыми темпами. На пятые сутки интенсивность отхождения гноя у всех больных составляла $\approx 1/3$ от исходного уровня, а на восьмые сутки наблюдений гнойные выделения из раны отсутствовали у $\approx 42\%$ больных, у остальных пациентов сохранялись незначительные сукровичные и гнойные выделения. Общие показатели инфицирования раны на пятые сутки наблюдения были ниже исходных на порядок или более чем на порядок.

Таблица 2

Сроки появления видимых островков здоровых грануляций (N – число наблюдений)

Группа наблюдений, N	Среднее время пребывания в стационаре (сутки), (разброс данных)	P-тест
Контрольная группа (N = 15)	6,7 ± 0,3 (5...8)	–
Основная группа 1 (N = 12)	4,25 ± 0,25 (3...6)	$P_{12} < 0,01$
Основная группа 2 (N = 14)	4,46 ± 0,29 (3...6)	$P_{13} < 0,01$ $P_{23} > 0,2$

Сроки появления в ране видимых островков здоровых грануляций (см. табл. 2) в контрольной группе были отмечены во время перевязок в интервале между пятыми и восьмыми сутками наблюдений (в среднем $(6,7 \pm 0,3)$ суток). У больных, леченных с применением анолита АНК, появление в ране видимых островков здоровых грануляций отмечалось в интервале от трех до шести суток наблюдения (в среднем $(4,25 \pm 0,25)$ и $(4,46 \pm 0,29)$ суток соответственно или примерно на 2,3 суток раньше; $P < 0,01$).

Динамика рассасывания инфильтрата в зоне операционной раны в период долечивания была приблизительно одинаковой во всех сравниваемых группах.

Очевидно, что ускоренное заживление ран в основных группах обусловило уменьшение продолжительности пребывания больных в стационаре с момента поступления до выписки в среднем с $(11,17 \pm 1,13)$ суток до $(8,75 \pm 0,52)$ и $(8,92 \pm 0,54)$ суток соответственно или в среднем на 2,33 дня ($P < 0,05$) (см. табл. 3). Интересно, что выигрыш по времени до появления видимых признаков репаративных процессов коррелирует с временем сокращения пребывания больного в стационаре.

Таблица 3

**Время пребывания больных в стационаре
(N – число наблюдений)**

Группа наблюдений, N	Среднее время пребывания в стационаре (сутки), (разброс данных)	P-тест
Контрольная группа (N = 15)	11,17 ± 1,13 (8...21)	–
Основная группа 1 (N = 12)	8,75 ± 0,52 (7...14)	$P_{12} < 0,05$
Основная группа 2 (N = 14)	8,92 ± 0,54 (7...14)	$P_{13} < 0,05$ $P_{23} > 0,5$

После выписки из стационара больной направляется на амбулаторное долечивание с сухой повязкой или с временно наложенными вторичными швами. Есть основания предполагать, что период долечивания больного после применения анолита АНК также сокращается.

Результаты исследования показывают, что при обработке операционной раны на первом этапе раневого процесса при лечении флегмон мягких тканей челюстно-лицевой области различной локализации антисептиками хлоргексидин биглюконат 0,05 % методом орошения, анолитом АНК по ФСП-0664792406 методом орошения или аэрозольной обработки с помощью ультразвукового ингалятора «Бриз-1» достигается приблизительно одинаковый терапевтический эффект. Применение указанных антисептиков при данном виде патологии является вопросом выбора. Отмечено, что применение анолита АНК методом орошения или в виде аэрозоля приводит к достоверному ускорению репаративных процессов в ране и к сокращению пребывания пациентов в стационаре в среднем на 2,3 дня.

Направленная подача аэрозоля антисептика в рану с помощью ультразвукового ингалятора при-

водит к резкому (в 10 раз) снижению лечебной дозы антисептика, что снижает токсикологический риск и позволяет использовать данный метод для обработки раневых поверхностей со значительной площадью. Особенностью послеоперационных ран при лечении флегмон челюстно-лицевой области является их «вертикальное» или «потолочное» положение, иногда сообщение с полостью рта, вовлечение достаточно глубоко расположенных анатомических пространств, ревизия и обработка которых должны осуществляться через небольшой разрез на коже. Все это затрудняет проникновение и удержание лекарственного препарата в ране при антисептической обработке. Нагнетание аэрозольного облака частиц антисептика обеспечивает равномерное взаимодействие аэрозольных частиц со всей раневой поверхностью «на глубину». При этом капли аэрозоля сорбируются на субстрате или взаимодействуют с субстратом за счет сил электростатического притяжения разноименных зарядов. Это обеспечивает максимальный фармакологический эффект при минимальном расходе препарата [7]. Необходимо отметить, что эффект ускоренного заживления раны при использовании в качестве антисептика анолита АНК достигается без дополнительного применения других antimicrobных средств, в частности местных антибиотиков. Экономия за счет уменьшения срока пребывания больного в стационаре на 2,3 дня в данном случае в среднем составляет около 1100...1200 руб., а в целом на популяцию порядка 100000 пациентов экономия составит ≈ 18 млн. руб. только в рамках мероприятий лечения данного вида патологии. Введение аэрозоля анолита АНК в рану сложной конфигурации с глубоким раневым ходом с помощью ультразвукового ингалятора «Бриз-1» технологично, упрощает процедуру лечения, создает предпосылки для ускорения процесса выздоровления.

Список литературы:

- Кузнецов Н.А., Родоман Г.В., Туманов В.П., Никитин В.Г., Шалаева Т.И. Лечение ран / Учебно-методическое пособие. Минздрав РФ. Российский ГМУ им. Н.И. Пирогова. – М., 2004. 30 с.
- Хасанов Р.Ш. Применение электрохимически активированного раствора хлорида калия в лечении инфицированных ран / Авт. дисс. к.м.н. – М., 1991. 17 с.
- Девятков В.А. с соавт. Нетрадиционные способы лечения в гнойной хирургии. – Челябинск: Изд. «Книга», 1994. 142 с.
- Мельникова В.М., Локтионова Н.В., Самков А.С. с соавт. Применение электрохимически активированных растворов в травматолого-ортопедической клинике // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2001. № 1. С. 50-52.
- Аветисов П.В., Остроухова Ж.Ф. Регенерация ран и особенности энзимогенеза в условиях воздействия электрохимически активированными растворами // Медицина катастроф. 2002. № 2 (38). С. 62-63.
- Электрохимическая активация: история, состояние, перспективы / Под ред. В.М. Бахира. – М.: Изд.

Академии медико-технических наук РФ, 1999. С. 96-99.

7. *Беняева Н.Н., Носик А.С., Царев В.Н., Чергеитов Ю.И.* Сравнительная оценка антимикробного действия анолита АНК на анаэробную и аэробную микрофлору in vitro при обработке высокодисперсным УЗ аэрозолем // Кафедра. 2009. № 30-31. С. 26-28.

Нателла Негматовна Беняева,
аспирант,
Юрий Иосифович Чергеитов,
д-р мед. наук, профессор,
зав. кафедрой,

*кафедра хирургической стоматологии
и челюстно-лицевой хирургии,
Московский государственный
медико-стоматологический университет,
Наталья Юрьевна Шомовская,*
канд. техн. наук,
ст. научный сотрудник,
*Институт электрохимических систем
и технологий Витольда Бахира,*
г. Москва,
e-mail: *Vn-dentist@yandex.ru*

НОВЫЕ КНИГИ

***Корневский Н.А., Попечителев Е.П., Сергеев С.П.* Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы. Учебное пособие. Курск. гос. техн. ун-т. Курск, 2009. 986 с. ISBN 978-57277-0506-3.**

***Корневский Н.А., Попечителев Е.П.* Узлы и элементы медицинской техники. Учебное пособие. Курск. гос. техн. ун-т. Курск, 2009. 426 с. ISBN 978-5-7681-0471-9.**

В учебных пособиях рассматриваются принципы построения и работы приборов, аппаратов, систем и комплексов, основные схемотехнические решения, используемые в медицинских приборах и аппаратах, решающих задачи функциональной диагностики, лабораторных исследований и проведения лечебно-оздоровительных мероприятий (терапии).

Учебные пособия имеют своей основной целью изложение материала в такой последовательности и таком объеме, чтобы они полностью удовлетворяли требованиям образовательных стандартов по дисциплинам «Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы» и «Узлы и элементы медицинской техники», изучаемым студентами специальностей 200401 «Биотехнические и медицинские аппараты и системы» и 200402 «Инженерное дело в медико-биологической практике».

Рекомендованы Учебно-методическим объединением вузов РФ по образованию в области радиотехники, электроники, биомедицинской техники и автоматизации в качестве учебных пособий для студентов высших учебных заведений.

***Решетиллов А.Н., Коржук Н.Л., Плеханова Ю.В.* Биосенсорные анализаторы и их использование в медицине, биотехнологии и экологическом мониторинге. Уч. пособие. Тула: Изд-во ТулГУ, 2009. 140 с.**

Рассматривается принципиально новое и интенсивно развивающееся направление в аналитической химии и аналитической биотехнологии – биосенсорный метод анализа химических соединений различных классов.

Предназначено для студентов специальностей 200401 «Биотехнические и медицинские аппараты и системы», 200402 «Инженерное дело в медико-биологической практике», направления 200300 «Биомедицинская инженерия». Может быть использовано студентами, магистрантами и аспирантами высших учебных заведений, обучающимися на факультетах приборостроительного, общепромышленного, медицинского, химического, биотехнологического, экологического направлений. Для ознакомления с курсом не предполагается наличие специальной биологической подготовки. Рассчитано на расширение и углубление базовых знаний в области аналитической биохимии и биотехнологии и естественным образом сочетается как с биологическими курсами, так и с курсами технического профиля, включающими в себя основы электронного приборостроения, создания современного биомедицинского оборудования и приборов.

Рекомендовано Учебно-методическим объединением вузов РФ по образованию в области радиотехники, электроники, биомедицинской техники и автоматизации в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений.