

Ю.А. Маркова

ГБОУ ВПО «Уральский государственный медицинский университет»
МЗ РФ, Екатеринбург

Влияние кавитированных низкочастотным ультразвуком растворов на транспортную функцию мерцательного эпителия у больных острым бактериальным риносинуситом

Маркова Юлия Алексеевна / Lor_854@mail.ru

Ключевые слова: мукоцилиарный клиренс, слизистая полости носа, острый бактериальный риносинусит, кавитированный низкочастотным ультразвуком раствор, Мирамистин®, физиологический раствор.

Резюме: Мукоцилиарный клиренс — один из слаженно функционирующих механизмов защиты дыхательных путей. Разные физико-химические, биологические и другие факторы оказывают негативное влияние на мукоцилиарный клиренс слизистой оболочки полости носа и околоносовых пазух. Для восстановления работы мукоцилиарного транспорта был выполнен поиск новых неинвазивных щадящих методик санации полости носа при остром бактериальном риносинусите у детей. В работе показано воздействие на слизистую носа кавитированного низкочастотным ультразвуком 0,005%-ного раствора Мирамистина®, 0,9%-ного раствора натрия хлорида, отображена динамика восстановления транспортной функции мерцательного эпителия слизистой полости носа под воздействием данных растворов.

Yu.A. Markova

Ural State Medical University, Ekaterinburg

Influence of cavitating low-frequency ultrasound solutions to the transport function of ciliated epithelium in patients with acute bacterial rhinosinusitis

Markova Yulia Alekseeva / Lor_854@mail.ru

Key words: mucociliary clearance, nasal mucosa, acute bacterial rhinosinusitis, cavitating low-frequency ultrasound solution, Miramistin®, saline.

Summary: Mucociliary clearance is one of the well-functioning mechanisms for the protection of the respiratory tract. Different physico-chemical, biological and other factors have had a negative effect on mucociliary clearance of the mucous membrane of the nasal cavity and paranasal sinuses. For the restoration of the mucociliary transport it was made to search for new non-invasive, gentle remediation techniques of the nasal cavity in acute bacterial rhinosinusitis in children. The work shows the effect on the nasal mucosa of cavitating low-frequency ultrasound Miramistin® 0,005% solution, 0,9% sodium chloride solution, showing the dynamics of recovery for bigger functions of ciliated epithelium of nasal mucosa under the influence of these solutions.

На сегодня остается актуальной проблема острых бактериальных воспалительных заболеваний околоносовых пазух, особенно у детей [1, 2]. Слаженно функционирующие механизмы защиты (воздухообмен, фильтрация, мукоцилиарная транспортная система,

кашель) обеспечивают очистительно-дренажную функцию дыхательных путей, восстановление поврежденных функций респираторной системы, поддержание стерильности респираторных отделов [1, 5]. Острый бактериальный риносинусит характеризуется воспа-

лением слизистой оболочки полости носа и околоносовых пазух, зачастую вызванным застоем патологического секрета, закрытием соустьев пазух, нарушением аэрации в них. Все указанные процессы ведут к нарушению процесса мукоцилиарного клиренса и вследствие

этого к более длительному контакту патогенных микроорганизмов со слизистой оболочкой [2, 4, 7]. Покровный респираторный эпителий слизистой оболочки осуществляет мукоцилиарный транспорт при помощи реснитчатых и бокаловидных клеток. При стабильном функционировании мукоцилиарного клиренса слизистая оболочка полости носа и околоносовых пазух способна очищать поверхность от инородных тел. Реснитчатый аппарат находится в слизи, которая покрывает слизистую оболочку полости носа и околоносовых пазух [2, 7]. Мукоцилиарная транспортная система осуществляется благодаря ритмичности мерцательных движений, что обеспечивает перемещение продуктов секреции слизистой оболочки, микроорганизмов, инородных частиц с ее поверхности в сторону носоглотки, происходит постоянное очищение слизистой оболочки. Мукоцилиарный клиренс околоносовых пазух обеспечивается перемещением слизи в сторону естественных соустьев, со слизистой полости носа в сторону носоглотки [3, 5]. Мерцательная клетка на своем свободном конце имеет до 300 ресничек по 7 мкм. Движение ресничек слизистой оболочки носа и околоносовых пазух происходит посредством скольжения микротрубочек, которые составляют фрагменты ресничек. При воспалении верхнечелюстных пазух возникает мерцательная дезориентация. Когда реснички, выстилающие слизистую оболочку, перестают слаженно работать, некоторые погибают [1, 5].

Разные физические, химические, биологические и другие факторы оказывают негативное влияние на мукоцилиарный клиренс слизистой оболочки полости носа и околоносовых пазух, нарушают движения ресничек мерцательного эпителия, а это способствует его десквамации, изменению состава назального секрета [1, 2, 5].

Угнетение функции ресничек эпителиального слоя слизистой оболочки, торможение мукоцилиарного транспорта отмечается при использовании некоторых назальных деконгестантов, антигистаминных препаратов, антисеп-

тических и антибактериальных топических спреев [6, 7].

Поиск новых неинвазивных, щадящих, восстанавливающих нормальную работу мукоцилиарного клиренса методов орошения слизистой полости носа при остром бактериальном риносинусите у детей является актуальной задачей на сегодняшний день. Наиболее известными способами санации полости носа и околоносовых пазух по методике создания отрицательного давления в полости носа являются метод А.Е. Proetz и ЯМИК — катетер [1, 3]. В последнее время все большее значение приобретают естественные и преформированные физические факторы. Одним из эффективных способов санации полости носа и восстановления мукоцилиарного клиренса является орошение слизистой оболочки полости носа физиологическим раствором, антисептическими растворами, обработанными низкочастотным ультразвуком с помощью ультразвукового аппарата ФОТЕК АК 101. При кавитировании происходит микровибрация — своеобразный микромассаж на клеточном и субклеточном уровнях, ускоряются и усиливаются процессы растворения, микроциркуляции, увеличивается проницаемость клеточных мембран. В процессе изменений концентраций молекул и ионов в среде вокруг клеточных мембран происходит усиление их диффузии в клетку [1, 8].

Основным приоритетом ультразвукового воздействия перед простой обработкой очага воспаления является дополнительное механическое воздействие на ткани, способствующее разбиванию бактериальных пленок, улучшению мукоцилиарного транспорта, что ускоряет лечебный процесс. При введении лекарственного вещества с помощью низкочастотного ультразвука удается достичь лечебного эффекта при значительно меньшей дозировке, избежать побочных реакций, которые отмечаются при других видах медикаментозной обработки [1, 3, 8].

В работе показано эффективное восстановление мукоцилиарного клиренса слизистой полости носа и околоносовых

пазух в результате применения орошения слизистой полости носа кавитированного низкочастотным ультразвуком 0,9%-ного раствора натрия хлорида, 0,005%-ного раствора Мирамистина® при лечении острого бактериального риносинусита у детей.

Материалы и методы

Исследование проведено на базе детской клиники города Калининграда с 2013 по 2015 год. В исследовании принял участие 141 пациент с диагнозом «острый бактериальный риносинусит». Средний возраст — 10,3 года, мальчики в количестве 70, девочки в количестве 71. Для подтверждения диагноза «острый бактериальный риносинусит» всем пациентам проведено комплексное обследование, включающее осмотр ЛОР-органов, общие клинические лабораторные исследования, рентген-исследование или компьютерную томограмму околоносовых пазух, определение цитологии отделяемого слизистой оболочки полости носа, микробиологии отделяемого из среднего носового хода.

Низкочастотное ультразвуковое очищение полости носа выполнялось с помощью ультразвукового аппарата Фотек АК 101 с резонансной частотой 25 кГц. В качестве раствора для кавитации ультразвуком низкой частоты использовали 0,9%-ный раствор хлорида натрия и 0,005%-ный раствор Мирамистина®.

Методом простой слепой рандомизации пациентов разделили на три группы. В первой — 54 пациента, средний возраст — 10,4 года, мальчиков — 29, девочек — 25. Во второй — 46 пациентов, средний возраст — 10,3 года, мальчиков — 25, девочек — 21. В третьей, контрольной, группе — 41 пациент, средний возраст — 10,1 года, мальчиков — 22, девочек — 19 (рис. 1, 2). Первая группа получала орошение слизистой полости носа кавитированным низкочастотным ультразвуком 0,9%-ным раствором натрия хлорида. Вторая группа получала орошение слизистой полости носа кавитированным низкочастотным ультразвуком

0,005%-ным раствором Мирамистина®. Контрольная группа получала промывание носа методом перемещения по Проэццу.

Рисунок 1.
Группы обследуемых по количеству пациентов в каждой группе

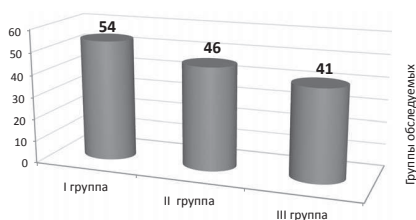
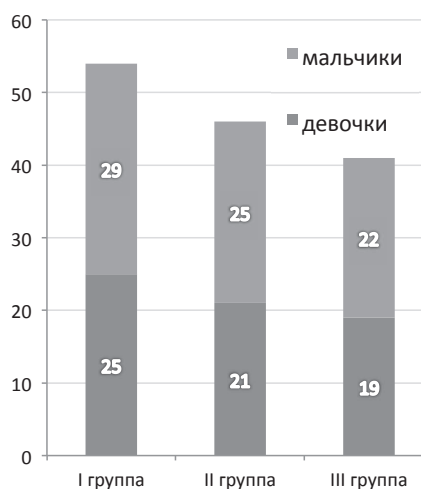


Рисунок 2.
Группы обследуемых по соотношению мальчиков и девочек в каждой группе



Для оценки функционального состояния слизистой оболочки полости носа до, во время и после лечения применялось определение мукоцилиарного клиренса при помощи полимерной растворимой пленки метилцеллюлозы, в состав которой входят сахарин и метиленовый синий. Определение мукоцилиарного транспорта было проведено на стороне повреждения околоносовых пазух. Оценка результатов осуществлялась в первый, третий и шестой дни осмотра пациента.

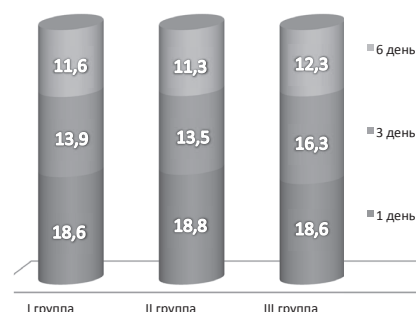
Результаты исследования

В I группе в первый день наблюдения пациентов сахаринное время составило 18,6 минуты. При этом во время передней и задней риноскопии было отмечено окрашивание слизистой средней и нижней носовых раковин, перегородки носа. На третьи сутки лечения сахаринное время составило 13,9 минуты. Отмечается значительное укорочение времени сахаринного теста и восстановление мукоцилиарного клиренса. Субъективно на третий день лечения отмечали уменьшение выделений из носа, облегчение носового дыхания, улучшение самочувствия. Объективно назальная обструкция сохранялась лишь у 12,9% пациентов, незначительная отечность нижних носовых раковин присутствовала у 23,2% пациентов. Назальный секрет был оценен объективно как слизисто-гнойный в 68,4%; и в 31,6% как слизистый. На шестые сутки не отмечалось значительных изменений показателя мукоцилиарного клиренса, свидетельствующего о нарушении физиологических свойств слизистой оболочки. Сахаринное время составляло 11,6 минуты. В ходе итогового осмотра 38,6% пациентов отмечали у себя незначительное количество назального секрета, слизистого характера — в 97%.

Во II группе в первый день наблюдения пациентов сахаринное время составило 18,8 минуты. Во время проведения передней и задней риноскопии отмечали окрашивание слизистой средней и нижней носовых раковин, перегородки носа, как и в первой группе. На третьи сутки лечения сахаринное время составило 13,5 минуты. Отмечено укорочение сахаринного времени по сравнению с первым днем осмотра пациента и восстановление мукоцилиарного клиренса. На третий день лечения пациенты отмечали уменьшение отделяемого из носа, облегчение носового дыхания, улучшение самочувствия. Объективно присутствие назальной обструкции было отмечено лишь у 12,4% пациентов, отечность нижних носовых раковин присутствовала у 22,6% пациентов. Назальный секрет был оценен

объективно как слизисто-гнойный в 67,8%; и в 32,2% как слизистый. На шестой день наблюдения не отмечено значительных колебаний в показателях мукоцилиарного клиренса. Сахаринное время составляло 11,3 минуты. На итоговом осмотре 36,9% пациентов отмечали у себя незначительное количество назального секрета, слизистого характера — в 96%.

Рисунок 3.
Изменение времени сахаринного теста в ходе лечения



В контрольной группе сахаринное время в первый день исследования находилось в пределах 18,6 минуты. Статистическая достоверность данного показателя по сравнению с первой и второй группами обследуемых подтверждается ($p > 0,05$). На третьи сутки лечения сахаринное время составляло 16,3 минуты. Статистически отмечено достоверное увеличение показателя по сравнению с первой и второй группами за тот же промежуток времени. У 56,1% пациентов восстановлено носовое дыхание, в то время как в первой группе среднестатистический показатель на третий день лечения был равен 87,1% ($p < 0,05$), во второй группе — 87,6% ($p < 0,05$). У 43,9% в данной группе против 68,4% в первой группе, 67,8% во второй группе отмечается преобладание слизистого секрета в скудном количестве ($p < 0,05$). На шестой день лечения происходило восстановление мукоцилиарного клиренса. Сахаринное время составляло 12,3 минуты, статистически достоверного увеличения значений данного показателя в сравнении с первой и второй

группами обследуемых не наблюдалось ($p > 0,05$) (рис. 3).

Выводы

1. Данное исследование показало, что при остром бактериальном риносинусите резко угнетается мукоцилиарный клиренс слизистой оболочки полости носа.

2. Орошение слизистой оболочки полости носа кавитированным низкочастотным ультразвуком 0,9%-ным раствором натрия хлорида, направленное на очищение слизистой оболочки полости носа и околоносовых пазух, позволяет практически полностью восстановить деятельность мукоцилиарного клиренса на третьи сутки лечения.

3. Орошение слизистой оболочки полости носа кавитированным низкочастотным ультразвуком 0,005%-ным раствором Мирамистина® способствует очищению слизистой полости носа, восстановлению мукоцилиарного клиренса на третий день лечения, незначительно превосходя действие

кавитированного 0,9%-ного раствора натрия хлорида. При этом раствор Мирамистина® обладает антисептическими, антибактериальными, противовирусными и иммуномодулирующими свойствами.

4. Применение данной методики способствует не только ликвидации воспалительного процесса в околоносовых пазухах, но и быстрому восстановлению функционального состояния мерцательного эпителия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Козлов В.С. Влияние препарата «Биопарокс» на слизистую оболочку полости носа при остром катаральном риносинусите // *Вестник оториноларингологии*. — 2007. — №4. — С. 45-48.

2. Пискунов Г.З., Пискунов С.З. Клиническая ринология. М.: МИА, 2006. — 560 с.

3. Benninger M.S., Sedory Holzer S.E., Lau J. *Diagnosis and treatment of uncomplicated acute bacterial rhinosinusitis:*

summary of the Agency for Health Care Policy and Research evidence-based report // Otolaryngo. Head Neck Surg. — 2000. — Vol. 122. — P. 1-7.

4. Stannard W., O'Callaghan C. *Ciliary function and the role of cilia in clearance // J Aerosol Med.* — 2006, Spring. — Vol. 19 (1). — P. 110-115.

5. Jorissen M., Willems T., Van der Schueren B. *Nasal ciliary beat frequency is age independent // Laryngoscope.* — 1998, Jul. — Vol. 108 (7). — P. 1042-1047.

6. Марков Г.И. Исследование влияния лекарственных средств на двигательную активность мерцательного эпителия в эксперименте // *Вестник оториноларингологии*. — 1976. — №6. — С. 13-14.

7. Тарасов Д.И., Пискунов Г.З., Клевцов В.А. Влияние различной концентрации растворов антибиотиков на функцию мерцательного эпителия // *Вестник оториноларингологии*. — 1982. — №4. — С. 67-72.

8. *Руководство по эксплуатации АУЗХ-100-«Фотек».* — Екатеринбург, 2009. — С. 5.

НИЗКОЧАСТОТНОЕ УЛЬТРАЗВУКОВОЕ ОРОШЕНИЕ И ДЕЗИНТЕГРАЦИЯ В ОТОРИНОЛАРИНГОЛОГИИ

Кавитационные ультразвуковые аппараты ФОТЕК АК101



ПОКАЗАНИЯ:

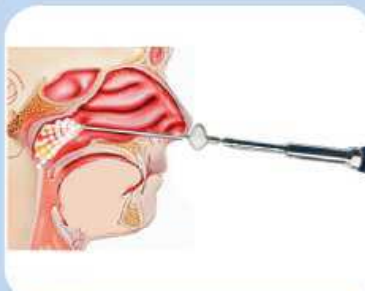
- Ринит
- Ларингит
- Синусит
- Аденоидит
- Гипертрофия небных миндалин
- Озена
- Фарингит
- Тонзиллит
- Гайморит
- Гипертрофический ринит
- Состояния после операций (аденотомий, тонзиллэктомий)

МЕТОД ПОЗВОЛЯЕТ:

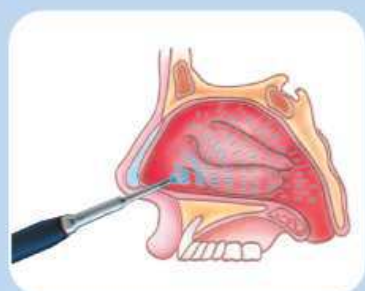
- Проводить эффективную санацию полости носоглотки и ротоглотки кавитированным лекарственным раствором
- Разрушать бактериальные «пленки», улучшая доставку лекарственных веществ
- Осуществлять промывание небных миндалин безболезненно и без травмирования слизистой
- Производить ультразвуковую дезинтеграцию гипертрофированной слизистой носовых раковин щадящим способом с минимальной кровопотерей
- Выполнять лечение гайморита методом доставки кавитированного раствора в полость гайморовой пазухи



Ультразвуковое орошение небных миндалин лекарственными средствами



Доставка кавитированного раствора в полость гайморовой пазухи



Ультразвуковое орошение слизистых оболочек носовой полости



Ультразвуковая дезинтеграция гипертрофированных носовых раковин