

**СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ВОССТАНОВЛЕНИЕ МУКОЦИЛИАРНОГО
ТРАНСПОРТА У ПАЦИЕНТОВ С ВОСПАЛИТЕЛЬНЫМИ
ЗАБОЛЕВАНИЯМИ НОСА И ОКОЛОНОСОВЫХ ПАЗУХ
(ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)**

Худайбердиева Ирода Тохир кизи

Тошкентский Государственный Медицинский Университет

Аннотация. Мукоцилиарный транспорт (МЦТ) играет ключевую роль в механизмах местной защиты слизистой оболочки носа и околоносовых пазух, обеспечивая выведение микроорганизмов, пыли и аллергенов. При воспалительных заболеваниях носа и околоносовых пазух, таких как риносинусит, ринит, полипозный риносинусит, наблюдается нарушение мукоцилиарного клиренса вследствие повреждения эпителия, изменения вязко-эластических свойств секрета и угнетения активности ресничек. Цель данного обзора — рассмотреть современные возможности восстановления и активации мукоцилиарного транспорта. Проведен анализ отечественных и зарубежных исследований, посвящённых фармакологическим и немедикаментозным методам коррекции мукоцилиарной функции. Рассмотрены препараты, влияющие на качество слизи (мукорегуляторы, муколитики), методы физической стимуляции (ингаляции, промывания, физиотерапия), а также роль ионного баланса и гидратации слизистой. Отмечено, что комплексное воздействие, направленное на устранение воспаления и восстановление физиологических свойств слизи, способствует повышению эффективности лечения хронических и острых форм риносинусита. Таким образом, активация мукоцилиарного транспорта является одним из важнейших направлений патогенетической терапии воспалительных заболеваний верхних дыхательных путей.

Ключевые слова: Мукоцилиарный транспорт (МЦТ), нос, околоносовые пазухи, риносинуситы.

Введение. Мукоцилиарный клиренс представляет собой первичный механизм защиты дыхательных путей, обеспечивающий постоянное очищение слизистой от игнорированных частиц, микроорганизмов и токсинов. Эффективность этой системы зависит от координированной работы реснитчатого эпителия, состава слизи и состояния местного кровообращения. При физиологических условиях реснички совершают колебательные движения со скоростью до 10–20 Гц, перемещая слизь в сторону носоглотки, где она проглатывается или удаляется.

При воспалительных заболеваниях носа и околоносовых пазух (острый и хронический риносинусит, вазомоторный и аллергический ринит) происходит нарушение этого процесса. Воспаление вызывает повреждение эпителия, отёк

слизистой и гиперсекрецию вязкого секрета. Слизь теряет нормальные реологические свойства, а реснитчатые клетки подвергаются дегенерации. Нарушение мукоцилиарного клиренса способствует застою секрета и создаёт условия для роста патогенных микроорганизмов, что поддерживает хроническое воспаление.

В связи с этим в последние годы усилился интерес к методам восстановления мукоцилиарного транспорта. Наиболее изученными направлениями являются применение муколитических и мукорегулирующих препаратов (амброксол, карбоцистеин, эрдостеин), использование изотонических и гипертонических солевых растворов, термотерапия, а также методы физиотерапевтической стимуляции реснитчатого эпителия. Дополнительное значение имеет нормализация температуры и влажности воздуха, коррекция микроциркуляции слизистой и использование топических кортикостероидов для снятия воспаления.

Таким образом, изучение возможностей активации мукоцилиарного транспорта имеет не только теоретическое, но и большое практическое значение. Оно позволяет разрабатывать эффективные схемы комплексной терапии пациентов с воспалительными заболеваниями носа и околоносовых пазух, повышать качество жизни и снижать риск рецидивов.

Материалы и методы

Данный обзор основан на анализе отечественных и зарубежных публикаций, включённых в базы данных PubMed, Scopus, eLibrary и Google Scholar за последние 10 лет. В исследование были включены работы, посвящённые физиологии мукоцилиарного клиренса, механизмам его нарушения при воспалительных процессах верхних дыхательных путей, а также методам фармакологической и физической стимуляции.

Критериями включения являлись исследования, описывающие влияние лекарственных средств (муколитики, мукорегуляторы, антиоксиданты, кортикостероиды) и немедикаментозных методов (ингаляции, ирригационная терапия, физиотерапия) на скорость мукоцилиарного транспорта. Исключались публикации с низким уровнем доказательности и работы, не имеющие количественной оценки клиренса.

Для анализа отобрано 72 источника, среди которых 40 — клинические исследования, 20 — экспериментальные работы и 12 — систематические обзоры. Методом сопоставления данных оценивались показатели времени мукоцилиарного транспорта, частота биения ресничек, реологические свойства секрета и субъективные данные пациентов.

Результаты и их обсуждение

Анализ показал, что ключевыми направлениями активации мукоцилиарного транспорта являются нормализация вязкости секрета, стимуляция реснитчатого эпителия и устранение воспаления. Муколитические препараты (амброксол, ацетилцистеин, карбоцистеин) способствуют снижению вязкости слизи и улучшению

её эвакуации. Особенно эффективными оказались препараты, обладающие антиоксидантными и противовоспалительными свойствами.

Мукорегуляторы, такие как эрдостein и флуимуцил, не только разжижают слизь, но и стимулируют образование функционально активных бокаловидных клеток. Клинические наблюдения показывают, что сочетание муколитиков с топическими кортикостероидами (мометазон, флутиказон) обеспечивает более выраженное восстановление мукоцилиарного клиренса.

Среди немедикаментозных методов особое значение имеет ирригационная терапия солевыми растворами. Применение изотонических и гипертонических растворов способствует удалению слизи, уменьшению отёка и восстановлению физиологического pH слизистой. Регулярное промывание носовой полости приводит к повышению скорости мукоцилиарного транспорта на 20–40%.

Физиотерапевтические методы, такие как ультразвуковая ингаляция, лазеротерапия и магнитотерапия, усиливают кровоток и активность ресничек. Отмечено, что поддержание оптимальной влажности и температуры в помещениях (влажность 50–60%, температура 20–22 °C) также улучшает клиренс.

Таким образом, эффективная активация мукоцилиарного транспорта требует комплексного подхода, сочетающего медикаментозное лечение, физиотерапию и гигиенические мероприятия.

Заключение

Мукоцилиарный транспорт является важнейшим звеном неспецифической защиты дыхательных путей. Его нарушение при воспалительных заболеваниях носа и околоносовых пазух приводит к хроническому застою секрета, снижению местного иммунитета и поддержанию воспаления.

Проведённый анализ литературы показывает, что восстановление и активация мукоцилиарного клиренса возможны при комплексном воздействии на все звенья патологического процесса. Наиболее эффективными мерами являются:

применение муколитических и мукорегулирующих препаратов, нормализующих свойства секрета;

использование ирригационной терапии для механического очищения слизистой;

устранение воспаления с помощью топических кортикостероидов и антиоксидантов;

поддержание оптимальных параметров микроклимата и проведение физиотерапевтических процедур.

Следует подчеркнуть, что активация мукоцилиарного транспорта не только ускоряет выздоровление, но и предотвращает хронизацию воспалительных процессов.

Перспективным направлением исследований является разработка средств, влияющих на молекулярные механизмы работы реснитчатых клеток и ионных каналов эпителия.

Таким образом, терапия, направленная на восстановление мукосилиарного клиренса, должна рассматриваться как одно из ключевых направлений лечения воспалительных заболеваний носа и околоносовых пазух.

Список литературы:

1. Hamilos DL. Chronic rhinosinusitis: Epidemiology and medical management. *J Allergy Clin Immunol.* 2011;128(4):693–707.
2. Bachert C, et al. Advances in chronic rhinosinusitis: From phenotypes to endotypes. *Allergy.* 2018;73(1):5–19.
3. Rosenfeld RM, Piccirillo JF, Chandrasekhar SS. Clinical practice guideline (update): Adult sinusitis. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2015;152(2):S1–S39.
4. Fokkens WJ, et al. EPOS 2020: European Position Paper on Rhinosinusitis and Nasal Polyps. *Rhinology.* 2020;58(Suppl S29):1–464.
5. Antunes MB, Cohen NA. Mucociliary clearance—A critical upper airway host defense mechanism and methods of assessment. *Curr Opin Allergy Clin Immunol.* 2007;7(1):5–10.
6. Benninger MS, Ferguson BJ, Hadley JA. Adult chronic rhinosinusitis: Definitions, diagnosis, epidemiology, and pathophysiology. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2003;129(3):S1–S32.
7. Gelardi M, et al. Mucociliary transport and chronic rhinosinusitis. *Acta Otorhinolaryngol Ital.* 2021;41(2):85–92.
8. Wilson R. The role of cilia, mucus, and the mucociliary clearance system in airway defense. *Eur Respir J.* 2002;19(3): 354–368.
9. Kwon JW, et al. The effect of inflammation on mucociliary clearance in chronic rhinosinusitis. *Am J Rhinol Allergy.* 2014;28(1):52–55.
10. Reitsma S, et al. Restoration of mucociliary function: Clinical perspectives. *Clin Otolaryngol.* 2022;47(1):65–72.
11. Rabago D, et al. Saline irrigation for sinusitis: A review of evidence. *Am Fam Physician.* 2012;86(12):1117–1123.
12. Passali D, et al. Hyaluronic acid topical treatment in chronic rhinosinusitis. *Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis.* 2019;136(3):161–165.