



A Importância da Higiene Nasal em Crianças

Tania Sih e José Nélio Cavinatto

Introdução

José Nélio Cavinatto

Quando usamos a higiene nasal? Em qualquer alteração que envolva o nariz. Para prevenir e tratar a rinossinusite aguda e crônica, causando alívio da congestão e do espessamento do muco. Para prevenir a alergia, levando os agentes irritantes para fora do nariz. Limpar a fumaça do cigarro, para fora do nariz. A mucosa ressecada é re-hidratada. Nos casos de resfriados comuns esta terapia de suporte é fundamental. Como uma boa parte das sinusites, otites médias, rinofaringites, laringites, traqueítes, pneumonias começam ou cursam com secreção de alguma espécie no nariz, seja hialina, transparente, viscosa, amarela esverdeado, é fundamental a higiene nasal. Este capítulo reflete esta preocupação.

Tania Sih

Uma boa higiene nasal, isto é, a manutenção da cavidade nasal em ótimas condições de limpeza e umidade, é um mecanismo de defesa importante para o funcionamento adequado do sistema respiratório, principalmente para as crianças. A respiração nasal é a única respiração fisiológica para o ser humano, embora ele possa viver respirando apenas pela boca. A criança, ao nascer, já respira, pelo nariz, e a grande maioria não sabe respirar pela boca, sendo, por isso, a respiração nasal considerada obrigatória. No seu desenvolvimento, a criança continuará utilizando esse padrão respiratório normal até a vida adulta. Além disso, há que se considerar que o nariz das crianças - especialmente o dos bebês - é bem mais estreito que o dos adultos, portanto o frio, a poluição e os processos alérgicos obstruem com mais facilidade esse “pequeno nariz”. A obstrução mecânica ou funcional das vias aéreas superiores obriga a criança a modificar o seu padrão respiratório nasal, substituindo-o pelo oral. Essa alteração da trajetória do ar impede que o sistema respiratório cumpra com as suas clássicas funções: olfação, filtração, aquecimento e umidificação do ar, além de interferir na inter-relação com outras estruturas, como as cavidades paranasais, o canal lacrimal, a orelha média e a adenóide. Caso o obstáculo à respiração seja temporário, a criança poderá recuperar-se sem que ocorram alterações. Caso exista um caráter prolongado da obstrução mecânica ou funcional do nariz, podem ocorrer alterações do esqueleto facial. A função respiratória normal por via nasal também

é primordial para que haja um desenvolvimento adequado do crescimento facial e das estruturas do sistema estomatognático, bem como um adequado padrão funcional muscular oral, tudo isso contribuindo para uma melhor estética facial e para uma boa qualidade de vida. Assim, para que a criança possua uma qualidade de vida satisfatória, é indispensável uma respiração eficiente. Para que isso ocorra, é necessário que todas as estruturas envolvidas no mecanismo fisiológico dessa respiração estejam funcionando em ampla harmonia, principalmente a camada epitelial que as reveste e que está em contato íntimo com o ar inspirado.

A mucosa que recobre as fossas nasais consiste de um epitélio pseudoestratificado colunar ciliado, o qual contém basicamente quatro tipos de células: (a) células basais, que podem-se diferenciar em outras células; (b) células colunares ciliadas, que possuem de 50 a 200 cílios; (c) células colunares não ciliadas, que possuem estruturas (microvilosidades) que ajudam na umidificação, no aquecimento e na filtração do ar, e (d) células caliciformes (*goblet cells*), que produzem uma “espessa” camada de muco, principalmente quando estimuladas por irritantes e poluentes. Esse epitélio é recoberto na sua superfície apical pelo muco, um manto líquido delgado contendo água, glicoproteínas, imunoglobulinas (IgA, IgG, IgE), macromoléculas (lisozimas, lactoferrinas) e íons. O muco constitui a primeira linha de defesa das vias aéreas contra alérgenos inalados, bactérias e poluentes.¹⁻³ Essa camada mucociliar participa ativamente da homeostase respiratória por meio de uma série de mecanismos protetores, que incluem a função ciliar, a secreção de muco e a liberação de mediadores inflamatórios em resposta aos estímulos ambientais deletérios.⁴ Dessa forma, partículas estranhas são retidas no muco e a ação ciliar propela a camada inteira de muco em direção à nasofaringe, onde é deglutida, promovendo uma limpeza fisiológica da cavidade nasal.³⁻⁵ A higiene fisiológica das vias aéreas depende do clearance mucociliar, que, por sua vez, depende dos movimentos do “manto mucoso”, que depende dos apêndices mucociliares.

Quando ocorre uma alteração nesse mecanismo de transporte, pode-se instalar um processo inflamatório que afeta a mucosa nasossinusal como um todo. A inflamação estimula a conversão de células ciliadas em células caliciformes, tornando o muco mais espesso e, conseqüentemente, dificultando sua remoção e facilitando o crescimento bacteriano.¹ O processo inflamatório compromete, assim, o clearance mucociliar, pois além da secreção nasossinusal mais espessa, a frequência do batimento ciliar cai para menos de 300 por minuto, quando em condições normais é maior que 700 batimentos por minuto.¹

As condições ambientais desfavoráveis também são responsáveis por alterações no equilíbrio mucociliar, determinando congestão nasal e liberação de histamina.⁶ Assim, a manutenção da higidez da mucosa respiratória é primordial para que as vias respiratórias cumpram seu papel, justificando a utilização de meios externos - *sprays*, lavagem, irrigação - na cavidade nasal para promover e/ou facilitar a higiene nasal. Uma boa higiene nasal, assim como a higiene oral, é muito importante para crianças e adultos. A limpeza nasal adequada pode prevenir doenças respiratórias e ajudar no tratamento das infecções virais ou bacterianas - gripes, resfriados, rinossinusites - agudas ou crônicas, das rinites alérgicas ou

não, dos sintomas nasais inespecíficos (incluindo o gotejamento nasal posterior) e nos cuidados pós-operatórios dos pacientes submetidos a cirurgias rinológicas. Em algumas circunstâncias, uma higiene nasal correta pode permitir a redução do período de uso de determinados medicamentos.^{3,5}

Mecanismo de ação da higiene nasal

O mecanismo exato pelo qual a higiene nasal atua permanece controverso, apesar do seu uso, muito difundido há longo tempo, primeiramente sem evidências científicas, porém recentemente comprovado por vários investigadores. Muitas teorias existem para justificar a higiene nasal, principalmente a “liquefação” do muco e a interferência na frequência dos batimentos ciliares, facilitando o clearance mucociliar, favorecendo a patência dos óstios sinusais.

A higiene nasal com soluções salinas parece facilitar o transporte do muco em direção à nasofaringe, provavelmente por uma ação física direta. As crostas, associadas a várias condições (poluição, pós-operatório), podem ser amolecidas e deslocadas pela higiene nasal; secreções mais espessas podem-se tornar menos viscosas, favorecendo a sua eliminação.⁵

Por outro lado, sabe-se que o muco nasal contém muitos mediadores inflamatórios, como histaminas, prostaglandinas, leucotrienos e interleucinas (IL) e recentemente foram isoladas defensas cujas concentrações parecem aumentar com a ocorrência de processos inflamatórios.⁷ Embora a ação de alguns desses mediadores não esteja bem entendida, admite-se que um dos mecanismos de ação da higiene nasal possa ser a remoção desses mediadores inflamatórios, protegendo, assim, a mucosa nasal.⁸ Boek e cols. (1999)⁹ relataram que o aumento da frequência dos batimentos ciliares parece influenciar realmente o clearance mucociliar, e vários investigadores consideram que a higiene nasal com solução salina favorece a frequência dos batimentos ciliares, facilitando assim o clearance mucociliar.

Tabary e cols. (2001)² demonstraram em um estudo *in vitro* que o uso de solução salina reduz a produção de IL-8 pelas células epiteliais respiratórias humanas ativadas, sendo potencialmente útil para a diminuição da resposta inflamatória da mucosa das vias aéreas. Em resumo, a higiene da cavidade nasal proporciona a limpeza do excesso de muco, de partículas e irritantes que podem causar alergias e, também, de microorganismos (bactérias e vírus), reduzindo a inflamação e favorecendo a função normal da mucosa nasal.

Indicações para higiene nasal em crianças

A higiene nasal em crianças pode e deve ser realizada de modo natural, fisiológico, a qualquer momento do dia. Habitualmente, deve ser praticada uma ou duas vezes ao dia - pela manhã e ao deitar, pelo menos. Uma frequência maior não parece trazer benefícios adicionais, a não ser que a criança esteja exposta a um ambiente muito poluído ou com baixa umidade relativa do ar (ar condicionado, ambientes fechados), ou apresente um processo que comprometa a mucosa nasossinusal. Nessas condições, faz-se necessária a umidificação do nariz por meio do uso de soluções salinas isotônicas que auxiliam na obtenção da homeostasia do sistema mucociliar e da mucosa nasal.⁶

Em qualquer condição em que ocorram alterações das vias aéreas superiores, a higiene nasal desempenha um papel importante como um procedimento comple-

mentar à terapia de base. Pode-se e deve-se fazer a higiene nasal antes da aplicação de qualquer medicação nasal em *spray* (corticosteróides, descongestionantes), pois se admite que esta higiene permita um aumento da eficácia do fármaco que será administrado a seguir.⁵

De um modo geral, a higiene nasal está indicada na prevenção e no tratamento: das rinosinusites agudas ou crônicas, nas rinites alérgicas ou não, nos processos gripais e nos cuidados pós-operatórios. Frequentemente a higiene nasal é mencionada somente de passagem nas publicações relacionadas à sintomatologia sinusal, e mesmo as diretrizes e os consensos fazem breves menções sobre a higiene nasal. Mas deve-se considerar a higiene nasal como uma medida terapêutica coadjuvante, bem como um procedimento importante no manuseio das queixas e condições que afetam o sistema nasossinusal.

Nas rinosinusites, em complemento à terapêutica com antibióticos, descongestionantes e corticosteróides, tem sido advogado o uso da higiene nasal com soluções salinas por sua capacidade de promover o clearance mucociliar e reduzir a congestão da mucosa, o que melhoraria a drenagem e a patência dos óstios sinusais.^{3,10-13} Como complemento, a higiene nasal parece permitir a redução do tempo de uso de antibióticos e de corticosteróides, como reportado por Seppey e Krayenbuhl (1998)¹³ e Rabago e cols. (2002).¹⁴

Nas rinites alérgicas, a higiene também é recomendada para fluidificar o muco e remover os irritantes da mucosa, melhorando o fluxo de ar através do nariz e da cavidade nasal. Além do mais, foi relatado que a higiene nasal com solução salina reduz a concentração de histamina nasal e diminui substancialmente a concentração nasal de leucotrienos (mediador inflamatório).^{6,8, 11}

Na rinite atrófica, uma condição de difícil tratamento, uma higiene nasal regular e diligente favorece o seu manuseio eficaz.^{15,16,24}

Nos processos gripais e nos resfriados, assim como acontece com os medicamentos sintomáticos utilizados, existem controvérsias sobre a eficácia da higiene nasal, embora alguns estudos tenham demonstrado benefícios com o uso de soluções salinas isotônicas, principalmente por não produzirem a irritação nasal que poderia ocorrer com o uso de soluções hipertônicas.¹⁷

A higiene nasal com solução salina tem uma indicação importante no pós-operatório das cirurgias rinosinusais, ajudando a “amolecer” e a remover as crostas nasais associadas à cirurgia, favorecendo a regeneração epitelial.^{18,19}

Indicações da Higiene Nasal em Geral

- Remoção do excesso de muco provocado por gripes, resfriados e processos alérgicos ou inflamatórios e pela congestão nasal.
- Prevenir as infecções virais ou bacterianas das cavidades paranasais, criando um ambiente desfavorável para os microorganismos.
- Limpar a mucosa nasal de poeiras e poluentes ambientais, impedindo a formação de crostas e favorecendo o clearance mucociliar.
- Limpar as narinas e a cavidade nasal de agentes irritantes e outros alérgenos.
- Umedecer a mucosa nasal ressecada.
- Favorecer a ação de medicamentos tópicos.
- Melhorar a “respiração” de modo geral.

Tipos de higiene nasal

A administração de soluções pela via nasal pode ser feita por sistemas de pressão positiva (frascos, seringas, irrigadores), de pressão negativa (*sprays*, gotejadores, aerossóis) ou de nebulizadores.

Um dos métodos de irrigação nasal, praticado há muitos anos e originário da Índia, utiliza um pote com um bico (uma espécie de “chaleira”) - o *neti pot* -, que é introduzido em uma das narinas liberando a solução que deverá sair pela outra narina. Muitos dos yogues que praticam suas abluções matinais são adeptos da limpeza nasal diária, pela manhã, com o *neti pot*. Embora exista uma variedade desses tipos de aparelhos, trata-se de um procedimento muito difícil (praticamente impossível) de ser praticado em crianças.

As “duchas” nasais utilizam geralmente dispositivos em forma de bulbos que necessitam de pressão digital e, da mesma forma que a irrigação, são difíceis de ser feitas em crianças. Há aparelhos eletrônicos que enviam um jato de solução diretamente na cavidade nasal por meio de um adaptador próprio para o nariz.

Desde a introdução de frascos de plásticos compressíveis para “nebulização” (*sprays*), que “espalhavam” a solução diretamente na mucosa nasal e que, de uma certa forma, substituíram os “aparelhos” de irrigação e as duchas, o sistema de dispensar topicamente as soluções nasais vem se aperfeiçoando. A desvantagem desses sistemas iniciais de “nebulização” nasal, da mesma forma que os contagotas, reside criticamente na variação do volume da dose administrada, em uma possível contaminação e, principalmente, na ineficiência de fornecer uma cobertura adequada da mucosa nasal.

Atualmente, os sistemas de aplicação nasal de soluções trabalham com o princípio de “bombas mecânicas” (sistema *pump*), em que certa energia é aplicada sobre uma câmara fechada preenchida com uma formulação líquida ou uma suspensão. Como não é possível comprimir o líquido, a parte mais fraca da câmara fechada será deslocada e irá liberar a formulação. A energia aplicada «quebrará» a formulação em partículas muito pequenas (micropartículas), liberando uma névoa fina, permitindo a deposição praticamente sobre toda a mucosa da cavidade nasal, impedindo sua propagação para as vias aéreas inferiores, sem causar a sensação de sufocação referida com o uso de gotas nasais, irrigação ou duchas.

Outros parâmetros relevantes obtidos com o uso desses mecanismos de *spray* nasal são a acurácia e a consistência das doses administradas, permitindo a liberação de forma reproduzível de doses adequadas para uma terapia eficaz. Existem no mercado diferentes tipos de mecanismos de válvulas *pump* dosimetradas, mas essencialmente todas funcionam mais ou menos do mesmo jeito. Um dos problemas, porém, relacionados às válvulas tradicionais é que permitiam que certa quantidade de ar entrasse no frasco, o que possivelmente facilitaria a introdução de alguns microorganismos, comprometendo soluções sem conservantes. Para resolver definitivamente o problema relatado com os mecanismos anteriores, introduziu-se ao mecanismo *pump* um filtro, posicionado de maneira que o volume de ar que penetra no sistema passe por essa barreira antimicrobiana, oferecendo, assim, a proteção necessária da solução contra microorganismos ao mesmo tempo que assegura sua utilização sem promover nenhum risco de toxicidade ao organismo.

Alguns estudos demonstraram que a liberação da solução salina através de sistemas de pressão negativa - como é o caso dos *sprays* nasais dosimetrados que utilizam o mecanismo *pump* - é tão ou mais eficiente que a irrigação nasal, a nebulização e a instilação passiva.²⁰⁻²²

Scheithauer e cols. (2006)²³ reportaram que os *sprays* nasais parecem ser superiores à irrigação manual com relação à higiene e às feridas pós-operatórias de cirurgias nasossinusais.

Como fazer a higiene nasal em crianças

A higiene nasal em crianças, quando indicada, pode e deve ser realizada a qualquer momento do dia. Habitualmente, é necessário remover as secreções antes de praticar a higiene nasal. Em crianças menores (lactentes), ou naquelas que não sabem assoar o nariz, deve-se utilizar uma haste com algodão na extremidade para retirar as crostas e secreções da parte mais anterior do nariz (vestíbulo). As crianças maiores devem assoar suavemente o nariz; não se deve assoar com força, mesmo em caso de obstrução nasal, para evitar o envio das secreções para a orelha média ou para as cavidades paranasais. Uma boa maneira de proceder a uma higiene nasal mais “fisiológica” é com a utilização de soluções salinas isotônicas, isto é, cujas concentrações de cloreto de sódio de suas formulações (osmolaridade) se assemelham às das secreções do nosso organismo. Além disso, é interessante que essas soluções contenham elementos que protejam a mucosa, como é o caso dos microelementos minerais (oligoelementos) encontrados na água do mar.

Depois de assoar o nariz suavemente, uma narina de cada vez, aplicar a solução salina por meio de *spray* nasal dosimetrado em cada narina. Colocar delicadamente a ponta do *spray* na entrada de uma das narinas, em direção à parede externa, e não ao septo nasal; fechar a outra narina pressionando com o dedo; inclinar a cabeça levemente para frente e acionar o *spray*, pressionando-o para baixo com os dedos indicador e médio, usando o polegar para suportar a base do frasco; desse modo o jato do *spray* será direcionado mais profundamente no nariz. Repetir todo o processo na outra narina.

O uso de conservantes

Com o advento dos novos sistemas de liberação de soluções nasais em *sprays* por meio de mecanismos dosimetrados fechados, a utilização de preservativos e/ou conservantes para evitar a contaminação microbiana das soluções parece estar superada. Além do mais, o uso de cloreto de benzalcônio, o principal conservante utilizado desde 1930, tem sido relacionado à inibição dos batimentos ciliares (ciliostase), a uma redução do transporte mucociliar e a uma disfunção dos neutrófilos, retardando a limpeza do epitélio nasal.^{34,35}

Solução salina isotônica ou hipertônica?

A controvérsia sobre o uso de soluções salinas isotônicas ou hipertônicas parece estar relacionada à ação sobre o clearance mucociliar, embora existam trabalhos que comprovem efeitos favoráveis tanto com as soluções isotônicas como com as hipertônicas. Min e cols. (2001)²⁵ concluíram, de um estudo *in vitro*, utilizando células epiteliais nasais, que as soluções salinas isotônicas ou hipotônicas não determinam redução dos batimentos ciliares, e que as soluções hipertônicas

(a 3% ou a 7%) causaram ciliostase e danos epiteliais. Também Kim e cols. (2005)²⁶ concluem que as soluções salinas isotônicas são as mais fisiológicas e não afetam a morfologia celular do epitélio nasal. Nuutinen e cols. (1986)¹⁶ relatam que as soluções salinas fisiologicamente balanceadas são benéficas na umidificação da mucosa nasal atrofica, ou de alguma forma ressecada, e na limpeza das crostas nasais, atuando ainda como terapia adjuvante no tratamento da rinite alérgica. Keojampa e cols. (2004)²⁷ referem que a administração de soluções salinas em *spray* melhora o clearance mucociliar, sendo assim benéfica em condições normais e nas rinites e nas rinosinusites.

A higiene nasal com solução salina isotônica tem sido usada de forma eficiente no tratamento da sinusite aguda ou crônica em crianças, facilitando a drenagem nasal e limpando as vias aéreas da secreção nasal posterior.^{28-30,33}

As soluções salinas hipertônicas parecem atuar favoravelmente no clearance mucociliar, mas em alguns casos causariam a sensação de dor/ardência relatada com seu uso.³⁰ Wolf e cols. (1991)³¹ pesquisaram a influência de uma solução salina alcalina e isotônica com oligoelementos, no batimento ciliar de culturas de células ciliadas humanas do trato respiratório superior, tanto sob condições fisiológicas, quanto após ter ocorrido um dano celular. Sob condições fisiológicas, a solução usada no teste, em comparação com a solução fisiológica, apresentou uma influência positiva melhor na frequência do batimento ciliar, porém sem relevância estatística. Também foi observada uma influência benéfica, estatisticamente significativa, na capacidade regenerativa das culturas celulares com a solução da pesquisa em relação à solução fisiológica.

Desses experimentos, deduz-se que a solução salina marinha com oligoelementos possui um efeito positivo na atividade das células ciliadas do epitélio respiratório, acelerando a regeneração após dano (infecções virais e bacterianas, intervenções cirúrgicas, agentes nocivos inalados, etc.).

A presença de oligoelementos nas soluções salinas marinhas favorece a restauração das funções normais da mucosa nasal, aumenta a eficácia do tapete mucociliar, restabelece o clearance mucociliar adequado e descongestiona a mucosa nasal.

Taccariello e cols. (1999)³² e Tabary e cols. (2001)² demonstraram que uma solução salina isotônica de origem marinha é superior na redução da inflamação de células epiteliais das vias respiratórias humanas *in vitro* em comparação com uma solução fisiológica a 0,9%.

Conclusões

A higiene da cavidade nasal em crianças proporciona a limpeza do excesso de muco, de partículas e irritantes que podem causar alergias e de microorganismos (bactérias e vírus), reduzindo a inflamação e favorecendo a função normal da mucosa nasal. A manutenção da higidez da mucosa respiratória, primordial para que as vias respiratórias cumpram seu papel, justifica a utilização de soluções salinas com mecanismos de *sprays* através de válvulas dosimetradas, que têm se demonstrado superiores a outros tipos de limpeza nasal (irrigação, duchas, gotas, etc.).

A limpeza nasal adequada pode prevenir doenças respiratórias e ajudar no tratamento das infecções virais ou bacterianas - gripes, resfriados, rinosinusites

- agudas ou crônicas, das rinites alérgicas ou não, dos sintomas nasais inespecíficos (incluindo o gotejamento nasal posterior) e nos cuidados pós-operatórios dos pacientes submetidos a cirurgias rinológicas, além de permitir a redução do período de uso de determinados medicamentos tópicos.

As soluções salinas de origem marinha, que mantêm os microminerais encontrados na água do mar (oligoelementos), têm demonstrado melhores resultados tanto na higiene fisiológica como na terapia complementar nos processos nasossinusais.

Em resumo, a higiene nasal em crianças pode:

- remover o muco espesso (viscoso) e persistente, reduzindo a congestão nasal;
- limpar as cavidades sinusais de alérgenos, irritantes e contaminantes;
- melhorar o ressecamento, umidificando a mucosa nasal;
- tratar, como coadjuvante, as rinosinusites agudas ou crônicas, virais ou bacterianas;
- ampliar a eficácia dos tratamentos para rinite alérgica;
- dificultar o “prolongamento” de gripes e resfriados;
- reduzir a tosse e outros sintomas provocados pelo gotejamento nasal posterior;
- melhorar a respiração e a hígidez do aparelho estomatognático;
- favorecer, de um modo geral, a homeostase das cavidades para nasais.

Podem ser observados benefícios adicionais, como:

- melhora no sentido da olfação e da gustação;
- auxílio na limpeza do ducto lacrimal;
- uma respiração mais profunda e relaxante.

Referências bibliográficas

1. Voegels RL, Lessa MM, Sakae FA. Rinosinusites. Diagn Tratamento 2003;8(2):71-8.
2. Tabary O, Muselet C, Yvin j-C, et al. Physiomer reduces the chemokine interleukin-8 production by activated human respiratory epithelial cells. Eur Respir j 2001;18:661-6.
3. Papsin B, McTavish A. Saline nasal irrigation -Its role as an adjunct therapy. Can Fam Physician 2003;49:168-73.
4. Martin LD, Rochelle LG, Fischer BM et al. Airway epithelium as an effector of inflammation: molecular regulation of secondary mediators. Eur Respir j 1997;10:2139-46.
5. Brown CL, Graham SM. Nasal irrigations: good ar bad? Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg 2004;12:9-13.
6. Mion O, Mello jr jF. O uso das soluções salinas no nariz e seios paranasais. RBM ROL 2007;2(3):77-83.

7. Carothers DG, Graham SM, Jia HP et al. Production of β -defensin antimicrobial peptides by maxillary sinus mucosa. *Am J Rhinol* 2001 ;15:175-9.
8. Georgitis J. Nasal hyperthermia and saline irrigation for perennial rhinitis: changes in inflammatory mediators. *Chest* 1994;106(5):1487-92.
9. Boek WM, Keles N, Graamans K et al. Physiologic and hypertonic saline solutions impair ciliary activity. *Laryngoscope* 1999;109:396-9.
10. Toskala E, Nuutinen J, Rautiainen M. Scanning electron microscopy findings of human respiratory cilia in chronic sinusitis and in recurrent respiratory infections. *J Laryngol Otol* 1995;109:509-14.
11. Bolger WE, Leonard D, Dick EJ Jr et al. Gram negative sinusitis: a bacteriologic and histologic study in rabbits. *Am J Rhinol* 1997; 11: 15-25.
12. Nuutinen J, Rauch-Toskala D, Saana V et al. Ciliary beating frequency in chronic sinusitis. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1993;119:645-7.
13. Seppey M, Krayenbuhl M. Traitement combiné de la sinusite aiguë avec Rhinomer et Zinat. *ORL Highlights* 1998;5(4):3-6.
14. Rabago D, Zgierska A, Mundt M et al. Efficacy of daily hypertonic saline nasal irrigation among patients with sinusitis: a randomized controlled trial. *J Fam Pract* 2002; 51:1049-55.
15. Moore E, Kern EB. Atrophic rhinitis: a review of 242 cases. *Am J Rhinol* 2001;15:355-61.
16. Nuutinen J, Holopainen E, Haahtela et al. Balanced physiological saline in the treatment of chronic rhinitis. *Rhinology* 1986;24(4):265-9.
17. Adam P, Stiffman M, Blake R. A clinical trial of hypertonic saline nasal spray in subjects with the common cold or rhinosinusitis. *Arch Fam Med* 1998;7(1):39-83.
18. Pigret D, Jankowski R. Management of post-ethmoidectomy crust formation: randomized single-blind trial comparing pressurized seawater versus antiseptic/mucolytic saline. *Rhinology* 1996;34(1):38-40.
19. Rice D. Endoscopic sinus surgery. *Otolaryngol Clin North Am* 1999 ;26(4):613-8.
20. Olson DE, Rasgon BM, Hilsinger RL et al. Radiographic comparison of three methods of nasal irrigation. *Laryngoscope* 2002;112:1394-8.
21. Krayenbuhl M, Seppey M. Efficacité de Rhinomer Force 3 dans les suites opératoires de la chirurgie endonasale. *Rev Med Suisse Romande* 1995; 115(3):1-4.
22. Seppey M, Schweri T, Hausler R. Comparative randomized clinical study of tolerability and efficacy of Rhinomer Force 3 versus a reference product in post-operative care of the nasal fossae after endonasal surgery. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec* 1996;58(2):87-92.
23. Scheithauer MO, Scheitauer I, Klocker N, Verse T. [Comparison of two application forms for isotonic sodium-chloride solution in postoperative sinus surgery wound care]. *Laryngorhinootologie* 2006;85(1): 14-9.
24. Slapak I, Skoupá J, Strnad P, Hornil P. Efficacy of isotonic nasal wash (Seawater) in the treatment and prevention of rhinitis in children. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 2008;134(1):67-74.

25. Min YG, LeeKS, Yun jB et al. Hypertonic saline decreases ciliary movement in human nasal epithelium in vitro. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2001; 124(3):313-6.
26. Kim CH, Hyun Song M, Eun Ahn Y et al. Effect of hypo-, iso- and hypertonic saline irrigation on secretory mucins and morphology of cultured human nasal epithelial cells. *Acta Otolaringol* 2005;125(12):1296-300.
27. Keojampa BK, Nguyen MH, Ryan MW. Effects of buffered saline solution on nasal mucociliary clearance and nasal airway patency. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2004;131 (5):679-82.
28. Topal B, Ozsoylu S. Are antibiotics required for the treatment of acute sinusitis in children. *Yeni Tip Dergisi* 2001; 18(suppl):58-60.
29. Kurtaran H, Karadag A, Catai F, Avci Z. A reappraisal of nasal saline solution use in chronic sinusitis. *Chest* 2003; 124:2036-2037.
30. Karadag A. Nasal saline for acute sinusitis. *Pediatrics* 2002;109:165.
31. Wolf G, Koidl B, Pelzmann B. Regeneration of the ciliary beat of human ciliated cells. *Laryngorhinootologie* 1991; 70(10):552-5.
32. Taccariello M, Parikh A, Darby Y, Scadding G. Nasal douching as a valuable adjunct in the management of chronic rhinosinusitis. *Rhinology* 1999;37:29-32.
33. Pynnonen MA, Mukerji SS, Kim M et al. Nasal saline for chronic sinonasal symptoms. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2007;133(11):1115-20.
34. Rizzo JA, Medeiros D, Silva AR, Sarinho ECS. Sintomas nasais, depuracao mucociliar nasal e cloreto de benzalcônio. *Rev Bras Alergia Imunopatol* 2005;28(5):240-4.
35. Bernstein IL. Is the use of benzalkonium chloride as a preservative for nasal formulations a safety concern? A cautionary note based on compromised mucociliary transport. *J Allergy Wn Immunol* 2000;105(1):39-44.