



ARTIGO ORIGINAL

Variations in peak nasal inspiratory flow among healthy students after using saline solutions[☆]

Jaime Olbrich Neto^{a,*}, Sandra Regina Leite Rosa Olbrich^b, Natália Leite Rosa Mori^b, Ana Elisa de Oliveira^c, José Eduardo Corrente^d

^a Departamento de Pediatria, Faculdade de Medicina de Botucatu, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Botucatu, SP, Brasil

^b Departamento de Enfermagem, Faculdade de Medicina de Botucatu, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Botucatu, SP, Brasil

^c Saúde Pública, Faculdade de Medicina de Botucatu, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Botucatu, SP, Brasil

^d Departamento de Bioestatística, Instituto de Biociências de Botucatu, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Botucatu, SP, Brasil

Recebido em 22 de janeiro em 2015; aceito em 20 de março de 2015

KEYWORDS

Children;
Peak nasal inspiratory flow;
Nasal hygiene;
Saline

Abstract

Introduction: Nasal hygiene with saline solutions has been shown to relieve congestion, reduce the thickening of the mucus and keep nasal cavity clean and moist.

Objective: Evaluating whether saline solutions improve nasal inspiratory flow among healthy children.

Methods: Students between 8 and 11 years of age underwent 6 procedures with saline solutions at different concentrations. The peak nasal inspiratory flow was measured before and 30 min after each procedure. Statistical analysis was performed by means of t test, analysis of variance, and Tukey's test, considering $p < 0.05$.

Results: We evaluated 124 children at all stages. There were differences on the way a same concentration was used. There was no difference between 0.9% saline solution and 3% saline solution by using a syringe.

Conclusion: The 3% saline solution had higher averages of peak nasal inspiratory flow, but it was not significantly higher than the 0.9% saline solution. It is important to offer various options to patients.

© 2015 Associação Brasileira de Otorrinolaringologia e Cirurgia Cérvico-Facial. Published by Elsevier Editora Ltda. This is an open access article under the CC BY- license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

DOI se refere ao artigo: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bjorl.2015.03.012>

[☆] Como citar este artigo: Olbrich Neto J, Olbrich SRLR, Mori NLR, de Oliveira AE, Corrente JE. Variations in peak nasal inspiratory flow among healthy students after using saline solutions. Braz J Otorhinolaryngol. 2016;82:184-90.

* Autor para correspondência.

E-mail: joilbrich@fmb.unesp.br (J. Olbrich Neto).

PALAVRAS-CHAVE

Crianças;
Pico de fluxo
inspiratório nasal;
Higiene nasal;
Salina

Variações do pico de fluxo inspiratório nasal entre escolares saudáveis após o uso de soluções salinas**Resumo**

Introdução: A higiene nasal com soluções salinas tem sido indicada para aliviar a congestão, reduzir o espessamento do muco e manter a cavidade nasal limpa e úmida.

Objetivo: Avaliar se as soluções salinas melhoram o fluxo inspiratório nasal entre crianças saudáveis.

Método: Escolares com idades entre 8 e 11 anos foram submetidos a 6 procedimentos com soluções salinas em diferentes concentrações. O pico de fluxo inspiratório nasal foi medido antes e 30 minutos após cada procedimento. A análise estatística foi realizada por meio do teste t, análise de variância e teste de Tukey, considerando $p < 0,05$.

Resultados: Foram avaliadas 124 crianças em todas as etapas. Houve diferenças quanto à forma de uso de uma mesma concentração. Não houve diferença entre solução salina a 0,9% e solução salina a 3% por meio de seringa.

Conclusões: A solução salina a 3% obteve maiores médias do pico de fluxo inspiratório nasal, porém não foi significativamente superior à solução salina a 0,9%. É importante oferecer diferentes opções aos pacientes.

© 2015 Associação Brasileira de Otorrinolaringologia e Cirurgia Cérvico-Facial. Published by Elsevier Editora Ltda. This is an open access article under the CC BY- license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Introdução

A higiene nasal tem sido indicada para aliviar a congestão, reduzir o espessamento do muco e manter a cavidade nasal em condições de limpeza e umidade. A respiração nasal é a única fisiológica para o ser humano, sendo considerada obrigatória, embora a respiração bucal de suplência seja compatível com a vida.

A camada mucociliar que recobre as fossas nasais participa ativamente da homeostase respiratória através da função ciliar, secreção de muco e liberação de mediadores inflamatórios.¹⁻⁴ A manutenção da higidez da mucosa respiratória é primordial para que as vias respiratórias cumpram seu papel, justificando a utilização de meios externos, tais como *sprays*, lavagem e irrigação da cavidade nasal, para promover e/ou facilitar a sua higiene.²⁻⁵ O uso de soluções salinas parece facilitar o transporte do muco, partículas, irritantes e microrganismos em direção à nasofaringe, provavelmente por ação física direta, e por aumento do batimento ciliar, que fica reduzido durante os processos inflamatórios. Ural et al. observaram, em pacientes com sinusite crônica, redução do *clearance* mucociliar com o teste do *clearance* da sacarina. Min et al.,⁶ em estudo experimental no qual os animais foram submetidos à toxina estafilocócica em diferentes concentrações, observaram redução da velocidade do batimento ciliar e o desenvolvimento de infiltrado inflamatório em mucosa de seio maxilar de coelho.

Em crianças, o nariz é mais estreito que em adultos, e o frio, a poluição e os processos alérgicos ou infecciosos obstruem com mais facilidade as narinas. A higiene nasal em crianças pode e deve ser realizada de modo natural e fisiológico, a qualquer hora do dia, pela manhã e ao deitar-se. Maior frequência deve ser considerada quando a criança fica em ambientes fechados, com uso de ar-condicionado, em períodos de baixa umidade do ar e durante os processos in-

flamatórios infecciosos ou alérgicos. É considerado um procedimento complementar às terapias de base e favorece a função normal da mucosa. Os benefícios das aplicações de solução fisiológica nasal vêm sendo demonstrados há décadas por diversos autores. Khianey et al.,⁷ em artigo de revisão, concluíram que o benefício é pequeno, mas apresenta poucos efeitos colaterais e é bem tolerado, fato também observado por Jeffe et al.⁸ ao estudarem a tolerância e o uso de soluções salinas em 61 crianças. O uso de soluções salinas como terapia complementar ou tratamento ainda não está definido. Fashner et al.⁹ concluíram que o uso destas por três semanas pode ser adotado no resfriado comum, e que a extensão por nove semanas é medida preventiva importante. Hermelingmeir et al.,¹⁰ em artigo de revisão, concluíram que soluções salinas devem ser utilizadas como terapia complementar.

O uso de soluções com maior concentração de sódio tem sido relacionado à melhor resposta da função mucociliar em pacientes com rinosinusites crônicas, quando comparadas com solução isotônica. Süslü et al.,¹¹ utilizando rinometria acústica e teste da sacarina, observaram melhora na obstrução nasal e do *clearance* mucociliar no vigésimo dia, com o uso de solução hipertônica, em pacientes submetidos à septoplastia. Em estudo randomizado, Satdhabudha et al.¹² compararam os benefícios das soluções hipertônica e isotônica quanto à qualidade de vida, escore nasal e teste da sacarina. Concluíram que ambas as soluções produziram melhora nas avaliações, porém a hipertônica foi significativamente superior quando utilizada em crianças com rinite alérgica por duas semanas, não se diferenciando da isotônica com quatro semanas de uso. Estudo *in vitro*, realizado por Min et al.,⁶ mostrou diminuição e parada do movimento ciliar após poucos minutos do uso de soluções hipertônicas a 3% e a 7%, fato atribuído à lesão no epitélio nasal humano. Já Kim et al.¹³ observaram que apenas a salina isotônica não causou dano

celular, quando comparada à solução salina hiper ou hipotônica, e Vietler et al.¹⁴ observaram menor lesão tecidual com o uso de solução salina hipertônica em mucosa nasal de ratos.

As medidas da função mucociliar, da melhora do fluxo inspiratório nasal e da dosagem de mediadores inflamatórios em diferentes concentrações de salina, em diferentes volumes e diferentes condições já foram avaliadas, sem haver um consenso definitivo.^{2,3,7,9,15-18} Diversos autores constataram melhora destes parâmetros com o uso de soluções salinas como terapia complementar em rinosinusopatias crônicas, entretanto não há consenso quanto à concentração, volume e método de aplicação.^{2,9,10,15,19,20}

Na prática diária, o uso de soluções salinas, para higiene nasal, é feito com soro fisiológico, isto é: solução salina a 0,9%, em temperatura ambiente, com uso de conta-gotas ou seringas, através de pressão positiva. O uso de *sprays*, gotejadores, aerossóis ou nebulizadores também pode ser admitido, dependendo da disponibilidade destes recursos. Todos têm vantagens e desvantagens, e o custo parece ser um fator decisivo em populações de menor renda. Mello Jr et al.² chamam a atenção para o fato de os resultados não serem imediatos e a adesão ao uso de salinas poder ser pequena, mas o baixo custo, os poucos efeitos adversos relatados e a melhora clínica justificam o uso. A melhora no fluxo inspiratório nasal, após o uso de salinas, pode ser um estímulo para a adesão ao uso continuado, quando prescrito.

Entre as formas de avaliação da melhora respiratória nasal com uso de salinas, podem-se utilizar os escores, nos quais o paciente avalia e relata a facilidade para respirar, e então se comparam os dois momentos, antes e após o tratamento.^{5,11,12,21} O método é subjetivo e, na maioria dos estudos, os pacientes foram orientados a utilizar as salinas por vários dias, sem um controle de horário, frequência, temperatura e umidade, entre outros.^{18,22,23} A rinomanometria é tida como a mais confiável, mas tem sua aplicação limitada em estudos de campo.²¹ Outra alternativa é a utilização de instrumentos portáteis mais simples e de baixo custo que medem o fluxo nasal inspiratório; porém, deve-se considerar que são dependentes da capacidade de compreensão e do esforço físico do paciente. Nesse caso, enquanto não se tem valores de referência para diferentes populações, o paciente deve ser usado como seu próprio controle.^{1,8,24} Em crianças pequenas, cuja idade não permite o uso de dispositivos inalatórios de dispensação dependentes de esforço, o método tem papel limitado.^{1,21,23,25}

O objetivo deste estudo foi avaliar se as soluções salinas, em diferentes concentrações e formas de dispensação, melhoram o fluxo inspiratório nasal durante as práticas de higiene nasal, em crianças saudáveis.

Método

A casuística foi composta por escolares com idade de 8 a 11 anos completos, pertencentes a uma instituição de ensino do interior de São Paulo, após contato com os responsáveis legais e assinatura de termo de consentimento aprovado pelo Comitê de Ética local sob nº CEP 4226-2012.

Inicialmente, foram entrevistados 20 familiares responsáveis por crianças matriculadas em uma instituição de ensino de uma cidade do interior de São Paulo, para conhecer quais as medidas utilizadas rotineiramente pelas crianças para

melhorar a respiração nasal em períodos de baixa umidade e calor ou quando tinham rinosinusopatias. Com base nas respostas obtidas, foram caracterizados seis procedimentos habituais para serem aplicados, como segue:

- Procedimento A: nenhum estímulo, quando a criança realizava apenas as medidas dos parâmetros (fluxo inspiratório nasal);
- Procedimento B: solução salina 0,9% via nasal - 1 mL em cada narina por meio de seringa descartável;
- Procedimento C: solução salina 0,9% com uso de 5 mL por via inalatória com máscara nasal por meio de aparelho portátil de ar comprimido, durante 5 minutos;
- Procedimento D: solução salina 3% via nasal - 1 mL em cada narina por meio de seringa descartável;
- Procedimento E: água filtrada 200 mL via oral em copo descartável;
- Procedimento F: solução salina 0,9% com uso de 5 mL por via inalatória com máscara nasal por meio de com aparelho portátil ultrassônico, durante 5 minutos.

As crianças incluídas neste estudo foram divididas, aleatoriamente, em seis grupos, de acordo com o tipo de procedimento inicial e de forma sequenciada, com intervalo de 48 a 72 horas, conforme esquema abaixo.

Grupo	Sequência de procedimentos					
1	A	B	C	D	E	F
2	B	C	D	E	F	A
3	C	D	E	F	A	B
4	D	E	F	A	B	C
5	E	F	A	B	C	D
6	F	A	B	C	D	E

As soluções salinas e os aparelhos são os que a população utiliza habitualmente nos serviços de saúde ou possuem em suas residências e, portanto, não eram tamponadas.

Para aplicação dos critérios de inclusão e de exclusão, os pais foram interrogados quanto à presença de doenças alérgicas, tais como: rinite, asma ou dermatite atópica, tratamentos prévios de rinite, roncos noturnos, respiração bucal suplementar, espirros por período maior que dois dias seguidos, uso de solução salina nasal e como era obtida. As crianças com histórico de alergia, rinite, obstrução, prurido nasal ou espirros foram classificadas como rinite I; já aquelas com histórico de rinite, espirros, prurido nasal, respiração bucal ou roncos e que tinham feito tratamento para rinite foram classificadas como rinite II.

Critérios de exclusão

- Crianças pertencentes às faixas etárias inferiores a 8 anos, pelas possíveis dificuldades em compreender as manobras inspiratórias, e às maiores de 11 anos pelas variabilidades de desenvolvimento físico;
- Crianças que tiveram infecção de vias aéreas nas últimas três semanas;
- Crianças em uso de medicamentos para doenças respiratórias alérgicas nos últimos seis meses;

- Crianças com antecedentes de cirurgias nasais;
- Crianças com doenças neuromusculares;
- Crianças com deformidades torácicas.

O estudo foi realizado no período de fevereiro de 2012 a novembro de 2013, no período escolar, em dias em que as crianças não tinham provas ou educação física, no período da manhã e da tarde, conforme horário das aulas. As crianças foram chamadas nas salas de aulas, fora do período de provas.

Para a randomização dos grupos, os nomes das crianças, em cada período da manhã ou tarde, foram colocados em ordem alfabética, independentemente das salas ou séries que cursavam, e sorteados para inclusão em um dos seis grupos. A sequência das avaliações foi minuciosamente apresentada a cada criança no início dos procedimentos.

A eficácia dos diversos procedimentos utilizados neste estudo foi avaliada por meio da medida do fluxo nasal inspiratório, realizada com o uso do dispositivo *in check (nasal) inspiratory flow meter (Clement Clarke International)*, com máscara facial com colchão de ar. O pico de fluxo inspiratório nasal foi aferido em três medidas, com intervalo de um minuto entre elas e de forma cega em cada etapa.

Após ter sido submetida a um determinado procedimento e após a aferição das três medidas do fluxo inspiratório nasal, as crianças foram encaminhadas de volta às salas de aula, com orientação de não correr ou tomar água. O intervalo de tempo entre a medida pré e pós-procedimento foi de 30 minutos.

Todos os procedimentos e as medidas do fluxo aéreo nasal inspiratório foram realizados sempre pelos mesmos profissionais. Os resultados quantitativos obtidos foram anotados em uma planilha Excel e interpretados ao final do estudo. Outros parâmetros analisados foram idade (em meses), peso, altura e índice de massa corpórea. Essas medidas foram transformadas em *z score* utilizando-se o programa Epi-info versão 2002, nutrição. Foram medidas, também, a temperatura e a umidade relativa do ar ambiente. Em relação ao uso de soluções salinas, foram questionados os seguintes itens: já fez uso, uso restrito às situações de infecções de vias aéreas superiores (IVAS) e uso exclusivo por estar prescrito pelo médico. A origem da solução salina nasal também foi questionada: solução caseira, serviço de saúde (UBS) fornece, compra de produto farmacêutico 0,9% e já fez uso de solução hipertônica farmacêutica a 3%.

O estudo foi realizado em dois períodos: matutino (das 8 às 10:00 horas) e vespertino (das 13 às 15:00 horas), com medidas simultâneas da temperatura e da umidade relativa do ar, obtidas em estação agrometeorológica local.

Análise estatística

Para as análises dos parâmetros idade, sexo, peso e altura foram utilizados o teste *t* para duas categorias e ANOVA seguido de Tukey para mais de duas categorias, sempre considerando significativo o resultado com $p < 0,05$.

Resultado

Dentre as 202 crianças matriculadas na escola na faixa etária avaliada, 129 (56,58%) preencheram os critérios de inclusão,

destas, cinco (3,87%) foram excluídas durante o estudo e 124 (96,12%) completaram todas as etapas.

Não houve diferença significativa quanto à idade em meses, peso, altura ou índice de massa corporal.

Na comparação entre cada procedimento, o pico de fluxo inspiratório nasal foi significativamente maior com salina a 3% do que com inalação de salina 0,9% com compressor ($p = 0,0185$) e com inalador ultrassônico ($p = 0,0330$). Não houve diferença entre salina 0,9% via nasal com salina 3% ($p = 0,1186$). O conjunto de procedimentos que utilizaram salinas teve pico de fluxo inspiratório nasal significativamente maior quando comparado com o uso de água ou nenhum estímulo ($p = 0,0133$) (tabela 1).

Não houve diferença significativa entre os gêneros quanto à média geral do pico de fluxo inspiratório entre todos os procedimentos ($p = 0,65331$) e individualmente para cada procedimento: A ($p = 0,754$); B ($p = 0,936$); C ($p = 0,328$); D ($p = 0,368$); E ($p = 0,186$); F ($p = 0,391$) (tabela 2).

Os valores de temperatura e de umidade relativa do ar mostraram diferença significativa, $p < 0,05$, sendo a umidade mais baixa à tarde e as temperaturas mais altas no mesmo período, para os mesmos procedimentos. Não houve diferença significativa entre os valores médios da variação percentual do pico de fluxo inspiratório nasal segundo a sequência de procedimentos.

A maioria das crianças, 54%, apresentou pico de fluxo inspiratório nasal acima da média do procedimento A - nenhum

Tabela 1 Comparação entre todos os procedimentos segundo a variação percentual do pico de fluxo inspiratório nasal pré e pós-procedimentos

Procedimento	Média ± DP	Mediana (mínimo e máximo)
A	5,33 ± 17,09 b	3,94 (-30,43; 75,00)
B	8,44 ± 17,44 ab	5,94 (-28,57; 73,33)
C	6,22 ± 19,06 ab	5,04 (-28,57; 119,35)
D	12,33 ± 21,42 a	7,28 (-26,09; 146,67)
E	5,04 ± 15,16 b	4,81 (-22,22; 52,94)
F	7,26 ± 15,23 ab	5,13 (-29,51; 58,35)

Comparações feitas utilizando ANOVA ($p = 0,0133$). Médias seguidas de mesma letra não diferem ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

Tabela 2 Distribuição dos valores médios da variação percentual do pico de fluxo inspiratório nasal pré e pós-estímulo aplicados em 124 crianças, segundo o período do dia

Procedimento	Manhã	Tarde	Valor de p
A	2,68	7,73	0,100
B	5,51	11,10	0,074
C	4,52	7,76	0,346
D	9,54	14,85	0,168
E	3,05	6,84	0,165
F	8,56	6,08	0,368

estímulo em pelo menos um dos modos de dispensação e/ou de concentração das soluções salinas, sem diferença significativa quanto ao sexo, período do dia ou sequência iniciada.

Quanto ao questionário sobre uso habitual de salinas pela população estudada, observou-se que 80,65% da população faz uso de solução salina, sendo 50% só quando têm resfriado; 35,49% só quando prescrito pelo médico; 43,55% compram, e os demais retiram gratuitamente nos serviços de saúde. O uso de solução salina hipertônica foi relatado por 4,84% dos participantes. Foram classificados como rinite I 13,71% dos participantes, e como rinite II, 7,26%. Não houve diferença significativa nas médias percentuais dos procedimentos quando comparadas as informações fornecidas pelo questionário.

Discussão

O uso de soluções salinas tem sido avaliado com maior frequência em rinosinusopatias, como medida de higiene e umidificação e no auxílio da manutenção da homeostase nasal. Neste estudo, no conjunto de procedimentos, não houve diferença significativa entre solução salina a 0,9% e a 3%, independentemente da forma de administração; entretanto, na comparação individual entre os procedimentos, a salina a 3% só não foi significativamente superior à salina a 0,9% administrada com seringa, e esta não foi superior aos outros procedimentos. As diferentes concentrações e formas de administrar tornam difícil atribuir a um ou outro método superioridade absoluta sobre os demais, uma vez que as respostas são individuais e, portanto, podem ter ampla variação.

O uso de solução salina tópica tem sido medido frequente no tratamento de doenças rinosinusais.^{7,15,26} É considerada uma terapia adjuvante, embora se tenha demonstrado melhora de sinais e sintomas quando usadas como terapia única, em situações de menor gravidade. Em nosso estudo, observamos que as médias da variação percentual mostram que houve melhora do pico de fluxo inspiratório nasal, com o uso de soluções salinas. Satdhabudha et al.,¹² em estudo randomizado e cego, compararam a *clearance* mucociliar e o escore total de sintomas nasal, antes e 10 minutos após o uso de solução salina hipertônica ou salina 0,9% em 81 crianças com rinite alérgica, e concluíram que a salina hipertônica produziu resultados superiores, porém, ambos os tratamentos produziram melhora da qualidade de vida e do escore de sintomas após duas semanas de uso. Outros autores, Hermeingmeier et al.,¹⁰ em uma revisão sistemática, concluíram que, na rinite alérgica, o uso de solução salina produziu melhora dos sintomas nasais em 27,6% dos pacientes, reduziu o uso de medicamentos em 62,1% e melhorou a qualidade de vida em 27,8% dos pacientes; entretanto, Achilles et al.²⁰ concluem, também em artigo de revisão, que não é possível padronizar esta conduta para rinosinusite aguda.

A variação percentual negativa, observada no presente estudo, significa que pacientes podem apresentar piora do fluxo nasal após o procedimento, inclusive com o uso de soluções salinas e, portanto, não permite a indicação universal de uma concentração ou forma de administração. O uso da variação do pico de fluxo inspiratório nasal, para avaliar a obstrução inicial e a resposta ao tratamento, é um método prático, simples e pouco dispendioso para ser utilizado em consultório, permitindo uma indicação de soluções salinas

em concentração e dispensação mais adequadas a cada paciente (Teixeira et al.²⁷). Ural et al.⁵ concluem que o uso de soluções salinas deve ser seletivo, e não baseado em evidências anedóticas.

O exato mecanismo de ação das soluções salinas na mucosa nasal é controverso. A solução salina contribui para a redução dos sintomas nasais, talvez por diminuir a inflamação da mucosa, porém pouco se sabe sobre os efeitos na mucosa nasal humana. Soluções salinas são habitualmente bem toleradas e apresentam poucos efeitos colaterais, além de permitirem a limpeza imediata das secreções.

Alguns autores sugerem que, em relação ao muco nasal, a solução salina a 0,9% seria hipotônica (osmolaridade da mucosa 390 mOsm/L e da solução 300 mOsm/L).¹⁴ A diferença de tonicidade poderia causar efeito deletério às células, com estímulo à proliferação de glândulas e diminuição do batimento ciliar. Os estudos clínicos sobre os benefícios das salinas em diferentes concentrações têm resultados controversos.^{28,29} No presente estudo, foram observadas médias maiores de pico de fluxo inspiratório nasal, com o uso de salina por meio de pressão positiva com seringa, mas não houve diferença significativa quanto à concentração. Heatley et al.¹⁹ avaliaram 150 pacientes com rinosinusite crônica, submetidos a uso de solução salina a 3% e massagem reflexológica, e concluíram que houve melhora dos sintomas tanto com a solução salina quanto com a massagem. Keojampa et al.³⁰ avaliaram a *clearance* mucociliar e a permeabilidade nasal em 22 voluntários saudáveis, cada qual com controle de si mesmo, com o uso de solução salina 3% ou 0,9%, e concluíram que ambas melhoraram a *clearance* nasal; porém, com a concentração a 3% a *clearance* foi mais rápido, sem haver modificação na permeabilidade nasal, avaliada por rinometria acústica. Em estudos com animais, também se observa controvérsia sobre os efeitos das diferentes concentrações de soluções salinas sobre a mucosa e batimento ciliar.^{13,14,31} Alzérreca et al.,¹⁵ revisando o uso de medicamentos, xampus e soluções antifúngicas no tratamento de doença rinosinusal, concluíram que, até o momento, não há definição quanto ao pH, às concentrações ou às temperaturas ideais.

A duração ideal do uso das soluções, assim como a frequência diária e a forma de administrar, não estão estabelecidas.^{2,3,15} Wei et al.¹⁷ observaram que a salina, uma vez ao dia, produziu melhora na qualidade de vida em seis semanas de uso, com 90% de adesão ao tratamento em 34 crianças com rinosinusite crônica. Jeffe et al.⁸ avaliaram o uso de salina a 0,9%, duas vezes ao dia, em 61 crianças com rinopatias, e concluíram que 86% toleraram o uso de salina, mas a adesão foi de 77%. Embora não seja possível afirmar que pacientes com piora do fluxo inspiratório nasal após um dado estímulo, como observado em nosso estudo, venham a ter pior adesão ao tratamento com o mesmo, alguns autores² argumentam que a adesão pode ficar comprometida, uma vez que o efeito sobre os sintomas pode não ser imediato.

No presente estudo, não houve diferenças com significado estatístico na comparação do uso de solução salina 0,9% em distintas formas de aplicação, como pressão positiva com seringa ou pressão negativa com inalação utilizando aparelho de nebulização por compressão ou ultrassônico. A média dos valores foi maior com o uso de salina 0,9% com pressão positiva com seringa, e isto pode ser considerado em uma indicação inicial empírica para uso de salina nesta concentração.

Olson et al.²³ avaliaram, por meio de tomografia, que a deposição de contraste nas diferentes regiões nasossinusais foi maior com a pressão positiva.

Observamos que a aplicação de solução salina a 3% com seringa teve média de pico de fluxo inspiratório nasal superior a das nebulizações com salina a 0,9%, indicando que a concentração e a forma de administração devam ser consideradas em conjunto quando da indicação, uma vez que a concentração e a deposição de salina poderiam contribuir para este resultado.²³ Não houve diferença com significado estatístico na comparação entre o uso de salinas 0,9% e 3%, porém pode ser útil considerar, para indicação inicial empírica em que não se possa avaliar as respostas às duas diferentes concentrações, que a salina a 3% apresentou média maior. Na comparação entre o uso de pressão positiva com seringa e nebulização, a temperatura da solução que entra em contato com a mucosa poderia reduzir a eficiência de um dos métodos. As temperaturas médias das salinas em temperatura ambiente foram 5° a 8 °C maiores que as da nebulização por compressor, e 0,8° a 1,5 °C que na ultrassônica. A temperatura ideal seria a mais próxima da aferida nas mucosas durante a exposição à temperatura mais baixa que a do ambiente, evitando respostas dos vasos e terminações nervosas

O uso de soluções salinas, mesmo em diferentes concentrações, parece auxiliar na redução da inflamação e dos mediadores inflamatórios, na limpeza de crostas e secreções, com o amolecimento do muco em pacientes com rinopatias, ou na de higiene nasal diária.^{2,5,16,25} O uso de salinas também é indicado como forma de aliviar os sintomas nas condições de baixa umidade relativa do ar.^{2,16,32} Krajnik et al.³³ observaram que a elevada umidade do ar pode influenciar na distribuição do aerossol produzido por nebulização de solução salina, aumentando o tamanho das partículas. Dessa forma, é necessário considerar a umidade do ar e a forma de dispensação da solução salina. Em nosso estudo, observamos que as temperaturas e umidades tiveram médias significativamente diferentes entre o período da manhã e o da tarde, porém não houve diferença significativa nas médias do pico de fluxo inspiratório nasal aos procedimentos no período do dia. As crianças avaliadas residiam na mesma região e estavam expostas aos mesmos fatores ambientais e climáticos. Em uma condição de umidade maior, poderíamos esperar que as partículas do meio ambiente, solúveis em água, pudessem se depositar no muco nasal e provocar irritação, e a higienização com salinas pudesse acentuar a melhora do desempenho nasal ao remover o muco e as partículas, porém não houve diferença significativa. Em camundongos sensibilizados, Larsen et al.²² observaram piora da resposta inflamatória à exposição ao formaldeído em ambiente de baixa umidade, mas não em umidade elevada, sugerindo que partículas solúveis em água se depositassem em vias aéreas superiores, ficando retidas no muco. Em 18 pacientes sensibilizados a pólenes, expostos ao ar a 37 °C e com umidade relativa maior que 90%, antes do desafio com o antígeno, Baroody et al.³⁴ observaram redução da resposta inflamatória aguda, neural e vascular nas narinas, fato atribuído à ação e ao efeito local na mucosa.

O uso da variação percentual do pico de fluxo inspiratório nasal, antes e após cada procedimento, reduziu possíveis vieses, o que não ocorreria em domicílio, uma vez que não haveria como controlar se a criança utilizou de fato o volu-

me, a frequência e a concentração sugeridos, e se as condições de temperatura, umidade e período do dia seriam as mesmas para todos. A variação positiva nas medidas do pico de fluxo sem estímulo (procedimento A) sugere que as crianças possam melhorar seu desempenho, talvez por melhorarem a técnica, mas todas estiveram submetidas às mesmas condições, reduzindo o risco de interferência, e não houve diferença significativa quanto a iniciar em um ou outro grupo de sequência de procedimentos.

Não houve diferença significativa nas médias dos procedimentos quando comparadas as crianças classificadas como rinite I com as que não tinham tido sintomas. O mesmo aconteceu com as classificadas como rinite II. Nas crianças com histórico de rinite I ou II não houve piora significativa da resposta com o uso de solução salina a 3%, talvez por não apresentarem processos inflamatórios agudos ou persistentes, uma vez que estes eram critérios de exclusão. Alzérreca et al.¹⁵ concluíram que para a maioria dos pacientes os benefícios superaram os inconvenientes, como o ardor observado tanto em salinas 0,9% quanto nas hipertônicas. Adappa et al.³⁵ apontaram que a salina hipertônica não foi superior à salina 0,9% talvez por estimular uma resposta neural provocando vasodilatação e coriza. Jeffe et al.⁸ observaram que a salina a 0,9% foi bem tolerada por 83% das crianças com idades entre 6 e 12 anos, e que os efeitos colaterais, como dor de ouvido, dor local, tosse ou náuseas, não foram importantes para interromper o estudo.

Para as soluções salinas a 0,9% não houve diferença segundo o método de dispensação e, portanto, não seria razoável as famílias investirem recursos em aparelhos de nebulização para o fim de higienização. A solução salina 0,9% tem custo menor, e talvez, associá-la à água por via oral para manter a hidratação corporal seja uma medida simples e barata que produza efeitos satisfatórios.

Poucas crianças haviam utilizado solução salina com maior concentração anteriormente ao estudo, indicando que, para esta população, os métodos de aplicação e a concentração a 0,9% são mais tradicionais. O custo das soluções salinas em *sprays* dificulta o acesso a esta forma de administração.

O sódio ingerido pelas crianças com o uso de soluções salinas, neste estudo, variou de 4% a 15% da necessidade diária.

Conclusão

Os resultados sugerem que soluções salinas melhoram o pico de fluxo inspiratório nasal da maioria dos pacientes, e que a ingestão de água não substitui o uso dessas soluções. Os valores médios sugerem que, por via nasal, salina a 3% proporciona melhor resultado que salina 0,9%, e é significativamente superior à salina a 0,9% por via inalatória.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Referências

1. Prescott CAJ, Prescott KE. Peak nasal inspiratory flow measurement: an investigation in children. *Pediatr Otorhinolaryngol*. 1995;32:137-41.

2. Mello JF Jr, Mion OG, Andrade NA, Anselmo-Lima WT, Stamm AE, Almeida WL, et al. Brazilian Academy of Rhinology position paper on topical intranasal therapy. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2013;79:391-400.
3. Wallace DV, Dykewicz MS. The diagnosis and management of rhinitis: an updated practice parameter. *J Allergy Clin Immunol*. 2008;122 Suppl:S1-84.
4. Pandya VK, Tiwari RS. Nasal mucociliary clearance in health and disease. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg*. 2006;58:332-4.
5. Ural A, Oktemer TK, Kizil Y, Ileri F, Uslu S. Impact of isotonic and hypertonic saline solutions on mucociliary activity in various nasal pathologies: clinical study. *J Laryngol Otol*. 2009;123:517-21.
6. Min YG, Lee KS, Yun JB, Rhee CS, Rhyoo C, Koh YY, et al. Hypertonic saline decreases ciliary movement in human nasal epithelium in vitro. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2001;124:313-6.
7. Khianey R, Oppenheimer J. Is nasal saline irrigation all it is cracked up to be. *Ann Allergy Asthma Immunol*. 2012;109:20-8.
8. Jeffe JS, Bhushan B, Schroeder JW Jr. Nasal saline irrigation in children: a study of compliance and tolerance. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2012;76:409-13.
9. Fashner J, Ericson K, Werner S. Treatment of the common cold in children and adults. *Am Family Physician*. 2012;86:153-9.
10. Hermelingmeier KE, Weber RK, Hellmich M, Heubach CP, Möges R. Nasal irrigation as an adjunctive treatment in allergic rhinitis: a systematic review and meta-analysis. *Am J Rhinol Allergy*. 2012;26:e119-25.
11. Süslü N, Bajin MD, Süslü AE, Öfretmenoflu O. Effects of buffered 2.3%, buffered 0.9%, and non-buffered 0.9% irrigation solutions on nasal mucosa after septoplasty. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2009;266:685-9.
12. Satdhabudha A, Poachanukoon O. Efficacy of buffered hypertonic saline nasal irrigation in children with symptomatic allergic rhinitis: a randomized double-blind study. *J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2012;76:583-8.
13. Kim CH, Hyun Song M, Eun Ahn Y, Lee JG, Yoon JH. Effect of hypo-, iso- and hypertonic saline irrigation on secretory mucins and morphology of cultured human nasal epithelial cells. *Acta Oto-Laryngol*. 2005;125:1296-300.
14. Viertler EYC, Testa JRG, Morgado PF, Ferreira RG. Irrigação intranasal: avaliação dos efeitos do uso de soluções hidroeletrólíticas na mucosa de ratos. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2003;69:491-5.
15. Alzérreca E, Boettiger P, Olivares S, Bahamonde H, Naser A. Actualización en el tratamiento con soluciones tópicas no corticoesteroidales en patología rinosinusal. Revisión de la literatura. *Rev Otorrinolaringol Cir Cabeza Cuello*. 2011;71:267-74.
16. Sih T, Cavinatto JN. A importância da higiene nasal em crianças. Em: Sih T, Chinski A, Eavey R, Godinho R, editores. VIII Manual de Otorrinolaringologia Pediátrica IAPO. São Paulo: Interamerican Association of Pediatric Otorhinolaryngology; 2009.
17. Wei JL, Sykes KJ, Johnson P, He J, Mayo MS. Safety and efficacy of once-daily nasal irrigation for the treatment of pediatric chronic rhinosinusitis. *Laryngoscope*. 2011;121:1989-2000.
18. Brown CL, Graham SM. Nasal irrigations: good or bad. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg*. 2004;12:9-13.
19. Heatley DG, McConnell KE, Kille TL, Levenson GE. Nasal irrigation for the alleviation of sinonasal symptoms. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2001;125:44-8.
20. Achilles N, Mösges R. Nasal saline irrigations for the symptoms of acute and chronic rhinosinusitis. *Curr Allergy Asthma Rep*. 2013;13:229-35.
21. Mendes AI, Wandalsen GF, Solé D. Métodos objetivos e subjetivos de avaliação da obstrução nasal. *Rev Bras Alerg Immunopatol*. 2011;34:234-40.
22. Larsen ST, Wolkoff P, Hammer M, Kofoed-Sørensen V, Clausen PA, Nielsen GD. Acute airway effects of air borne formaldehyde in sensitized and non-sensitized mice housed in a dry or humid environment. *Toxicol Appl Pharmacol*. 2013;268:294-9.
23. Olson DEL, Rasgon BM, Hilsinger RL Jr. Radiographic comparison of three methods for nasal saline irrigation. *Laryngoscope*. 2001;112:1394-8.
24. Papachristou A, Bourli E, Aivazi D, Futzila E, Papastavrou T, Konstantinidis T, et al. Normal peak nasal inspiratory flowrate values in Greek children and adolescents. *Hippokratia*. 2008;12:94-7.
25. Ottaviano G, Lund VJ, Coles S, Staffieri A, Scadding GK. Does peak nasal inspiratory flow relate to peak expiratory flow. *Rhinology*. 2008;46:200-3.
26. Papsin B, McTavish A. Saline nasal irrigation: its role as an adjunct treatment. *Can Fam Physician*. 2003;49:168-73.
27. Teixeira RUF, Zapelini CEM, Alves FS, Costa EA. Peak nasal inspiratory flow evaluation as an objective method of measuring nasal airflow. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2011;77:473-80.
28. Marchisio P, Varricchio A, Baggi E, Bianchini S, Capasso ME, Torretta S, et al. Hypertonic saline is more effective than normal saline in seasonal allergic rhinitis in children. *Int J Immunopathol Pharmacol*. 2012;25:721-30.
29. Chen JR, Jin L, Li XY. The effectiveness of nasal saline irrigation (seawater) in treatment of allergic rhinitis in children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2014;78:1115-8.
30. Keojampa BK, Nguyen MH, Ryan MW. Effects of buffered saline solution on nasal mucociliary clearance and nasal airway patency. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2004;131:679-82.
31. Min YG, Oh SJ, Won TB, Kim YM, Shim WS, Rhee CS, et al. Effects of staphylococcal enterotoxin on ciliary activity and histology of the sinus mucosa. *Acta Oto-Laryngol*. 2006;126:941-7.
32. Secretaria de Estado da Saúde. Informe Técnico: efeitos da umidade relativa do ar sobre a saúde humana [Internet]. São Paulo: CVE; 2014. Disponível em: http://www.cve.saude.sp.gov.br/htm/cve_amb.html [acessado em 9 de janeiro de 2014].
33. Krajnik M, Podolec Z, Zylciz Z, Jassem E. Air humidity may influence the aerosol distribution of normal saline administered by closed or vented nebulizers operated continuously or dosimetrically. *J Aerosol Med Pulm Drug Deliv*. 2009;22:29-34.
34. Baroody FM, Assanasen P, Chung J, Naclerio RM. Hot, humidity air partially inhibits the nasal response to allergen provocation. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 2000;126:749-54.
35. Adappa ND, Wei CC, Palmer JN. Nasal irrigation with or without drugs: the evidence. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg*. 2012;20:53-7.