

Correlation of three variables describing nasal patency (HD, MCA, NOSE score) in healthy subjects

Correlação de três variáveis na descrição da permeabilidade nasal (HD, MCA, escala NOSE) de pacientes saudáveis

Thomas Braun¹, Maria Rich², Matthias F. Kramer³

Keywords:

acoustic;
nasal obstruction;
rhinomanometry;
rhinometry.

Palavras-chave:

acústica;
obstrução nasal;
rinomanometria;
rinometria.

Abstract

Rhinosistometry and acoustic rhinometry are two established apparatus methods to objectify the respiratory function of the nose. Both methods use different variables to describe nasal patency: “hydraulic diameter”, HD, in rhinosistometry, and “minimal cross-sectional area”, MCA1 (nasal isthmus) and MCA2 (head of the inferior turbinate and cavernous body of the nasal septum), in acoustic rhinometry. **Objective:** This study analyzes the mutual correlation of HD and MCA as a pilot study in patients without nasal pathologies. Additionally, we investigated if these objective variables correlate with the NOSE score, a validated tool to measure subjective perception of nasal patency. **Method:** Planned data collection in a collective of 24 healthy subjects without nasal pathologies. **Results:** Statistically significant, weak to moderate correlations were found between HD and MCA2 before decongestion. A moderate correlation was found between both HD and MCA2 and the NOSE score on the narrower side. **Conclusion:** In the assessment of nasal patency, it seems advisable to determine HD, MCA1 and MCA2, but also a subjective variable such as the NOSE score, which all seem to be not fully redundant variables. In further studies, the correlation of the variables should be assessed in patients with nasal pathologies.

Resumo

Rinossistometria e rinometria acústica são dois métodos utilizados na avaliação da função respiratória nasal. Ambos utilizam variáveis diferentes para descrever a permeabilidade nasal: o diâmetro hidráulico, HD, na rinossistometria; e as áreas mínimas da seção transversal, MCA1 (istmo nasal) e MCA2 (cabeça do corneto inferior e corpo cavernoso do septo nasal), na rinometria acústica. **Objetivo:** Analisar a relação entre HD e MCA em pacientes sem afecções nasais e identificar se tais variáveis objetivas apresentam correlação com a escala NOSE, uma ferramenta validada para avaliar a percepção subjetiva de permeabilidade nasal. **Método:** Coleta estruturada dos dados de 24 indivíduos saudáveis sem afecções nasais. **Resultados:** Correlações estatisticamente significativas de fracas a moderadas foram identificadas entre HD e MCA2 antes do descongestionamento. Foi identificada correlação moderada entre HD, MCA2 e escala NOSE no lado mais estreito. **Conclusão:** Na avaliação de permeabilidade nasal, parece ser recomendável determinar HD, MCA1 e MCA2, bem como uma variável subjetiva como a escala NOSE, que não aparentam ser variáveis completamente redundantes. Estudos futuros devem avaliar a correlação destas variáveis em pacientes com afecções nasais.

¹ Dr. med. (Universidade Ludwig Maximilian, Munique) (Residente).

² Acadêmica (Universidade Ludwig Maximilian, Munique) (Acadêmica de Medicina).

³ Prof. Dr. med. (Universidade Ludwig Maximilian, Munique) (Especialista em ORL, Médico Chefe).

Endereço para correspondência: Thomas Braun. Klinik und Poliklinik für Hals-Nasen-Ohrenheilkunde, Ludwig-Maximilians-Universität München, D-81377 München. Alemanha.
Tel: +498970950. Fax: +4970956869. E-mail: thomas.braun@med.uni-muenchen.de

Este artigo foi submetido no SGP (Sistema de Gestão de Publicações) do BJORL em 19 de outubro de 2012. cod. 10531.

Artigo aceito em 14 de janeiro de 2013.

INTRODUÇÃO

Métodos objetivos de avaliação da função respiratória nasal podem ser utilizados no diagnóstico pré-operatório de procedimentos funcionais ou estéticos e como medida de controle de qualidade no pós-operatório¹. Resistência e dinâmica do fluxo podem ser medidas por rinomanometria e rinoresistometria, enquanto a rinometria acústica pode ser utilizada para descrever a geometria do canal de fluxo nasal^{1,2}.

Na rinomanometria, a resistência nasal é o parâmetro mais importante na descrição da permeabilidade nasal. Na rinoresistometria, que representa basicamente o cálculo de variáveis adicionais a partir da rinomanometria segundo as leis da dinâmica dos fluidos, a variável diâmetro hidráulico (HD) é utilizada para descrever a permeabilidade nasal¹. HD é o diâmetro do tubo de seção circular imaginário que tem a mesma resistência ao fluxo do nariz do indivíduo avaliado. Esta variável proporciona informações sobre a perda de energia devido ao atrito induzido pelo fluxo e é fortemente influenciada pela área mais estreita do nariz. Ainda que não haja valores de normalidade internacionalmente aceitos, Mlynski recomenda a classificação de HD < 5,5 mm como muito estreito e valores acima de 6,5 mm como muito largos, com o intervalo de permeabilidade nasal normal residindo entre os dois pontos de corte^{3,4}.

Outras variáveis calculadas pela rinoresistometria incluem o coeficiente de atrito, que nos informa sobre a tendência do interior do nariz de produzir fluxo turbulento em oposição à laminar. A rinometria acústica analisa a reflexão dos sinais acústicos e captura dados sobre a geometria do interior do nariz. MCA1 e MCA2 representam as áreas mínimas das seções transversais nos dois pontos tipicamente mais estreitos, o istmo nasal e a cabeça do corneto inferior e o corpo cavernoso no septo nasal, respectivamente. Mlynski relata que, após descongestionamento, o MCA1 normal não deve ser inferior a 0,5 cm² e o MCA2 a 1,5 cm²,^{3,4} apesar de não haver valores internacionais de referência publicados.

Tanto HD como MCA podem, assim, ser utilizados para descrever a permeabilidade nasal em unidades do SI (Sistema Internacional). O primeiro objetivo do presente estudo é analisar a correlação e, portanto, a possível redundância de HD e MCA em um estudo piloto com sujeitos saudáveis sem patologia nasal. O segundo objetivo é verificar se tais variáveis objetivas têm correlação com a percepção subjetiva de permeabilidade nasal.

MÉTODO

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Ludwig Maximilian, Munique, Alemanha (projeto número 403-10).

Vinte e quatro indivíduos saudáveis (12 mulheres e 12 homens, com idade média de 30 anos, variando entre 19 e 58 anos, sem histórico de doença nasossinusal ou

demais comorbidades incluindo alergia) foram submetidos a exames por rinomanometria, rinoresistometria e rinometria acústica antes e após descongestionamento nasal bilateral. Todas as avaliações foram conduzidas com o sistema diagnóstico Rhino-Sys (*Happersberger otopront GmbH, Hobenstein, Alemanha*), segundo as recomendações do Comitê Internacional para a Padronização da Avaliação Objetiva das Vias Aéreas Superiores². Todos os exames foram realizados pelo mesmo examinador (M. R.), de modo a minimizar a variabilidade entre examinadores. Em todos os indivíduos, afecções como desvio de septo, hipertrofia de corneto ou polipose foram descartadas por rinoscopia anterior e endoscopia nasal.

Os indivíduos foram avaliados pela escala NOSE (*Nasal Obstruction Symptom Evaluation*), um questionário validado utilizado para determinar a percepção subjetiva de permeabilidade nasal⁵. As pontuações na escala NOSE variam de 0 (ausência de obstrução nasal subjetiva) a 100 (obstrução nasal subjetiva extrema).

Variáveis objetivas (HD, MCA1, MCA2) e subjetivas (escala NOSE) foram incluídas em uma planilha estatística para análise. Estatística descritiva e coeficientes de correlação de Pearson (incluindo os respectivos níveis de significância pelo teste *t*) foram calculados com o uso do SPSS v.17.0 (SPSS Inc, Chicago, Illinois/EUA).

RESULTADOS

A análise estatística descritiva das variáveis objetivas da permeabilidade nasal dos lados esquerdo e direito antes e após descongestionamento está demonstrada na Tabela 1. Na comparação dos lados esquerdo e direito, não houve diferença significativa entre HD e MCA1 (*p* > 0,05). Em MCA2, o lado esquerdo apresentou permeabilidade significativamente maior (*p* < 0,001), como também visto nas médias e medianas mais elevadas para o lado esquerdo desta variável objetiva.

A pontuação média na escala NOSE foi 17,3 (mediana = 15; mínimo = 0; máximo = 45; desvio padrão = 11,7).

A Tabela 2 mostra os coeficientes de correlação de Pearson e os respectivos níveis de significância de HD, MCA1, MCA2 e pontuação na escala NOSE para os lados esquerdo e direito antes e após descongestionamento. Não foram encontradas correlações significativas entre HD e MCA1 com ou sem descongestionamento. Correlações de fracas e moderadas foram identificadas para HD e MCA2 antes de descongestionamento (*r* = 0,48 para o lado direito; *r* = 0,34 para o lado esquerdo); em apenas um lado direito foi observada correlação significativa < 0,05. Após descongestionamento, HD e MCA2 não mais apresentavam correlação em ambos os lados. Correlações estatisticamente significativas e moderadamente negativas foram identificadas entre a pontuação na escala NOSE e as variáveis HD (*r* = -0,50) e MCA2 (*r* = -0,55) antes do descongestionamento apenas para o lado esquerdo.

Tabela 1. Variáveis objetivas de permeabilidade nasal para os lados direito e esquerdo determinadas em 24 sujeitos não selecionados antes e após descongestionamento.

Variável	Lado	Descongestionamento	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	DP
HD [mm]	Direito	Não	4,2	4,1	2,9	5,6	0,8
		Sim	5,4	5,6	3,6	7,0	0,9
	Esquerdo	Não	3,9	3,9	2,1	5,5	0,8
		Sim	5,5	5,8	3,7	8,2	1,0
MCA1 [cm ²]	Direito	Não	0,83	0,86	0,36	1,46	0,31
		Sim	1,09	1,11	0,48	2,11	0,40
	Esquerdo	Não	0,83	0,78	0,40	1,42	0,24
		Sim	0,96	0,94	0,54	1,54	0,23
MCA2 [cm ²]	Direito	Não	1,92	1,87	0,97	3,63	0,60
		Sim	3,08	3,00	1,86	4,55	0,70
	Esquerdo	Não	2,19	2,16	0,93	3,55	0,67
		Sim	3,14	3,31	1,75	4,26	0,70

HD: Diâmetro hidráulico; MCA: Área mínima de seção transversal; DP: Desvio padrão.

Tabela 2. Coeficientes de correlação de Pearson incluindo nível de significância (p valor) para variáveis objetivas e subjetivas de permeabilidade nasal dos lados direito e esquerdo antes e após descongestionamento.

	Lado Direito		Lado Esquerdo	
	Descongestionamento		Descongestionamento	
	Não	Sim	Não	Sim
HD/MCA1	0,10 ($p = 0,64$)	-0,25 ($p = 0,25$)	0,20 ($p = 0,35$)	0,04 ($p = 0,86$)
HD/MCA2	0,48 ($p = 0,019^*$)	0,16 ($p = 0,46$)	0,34 ($p = 0,11$)	0,16 ($p = 0,44$)
HD/NOSE	0,32 ($p = 0,13$)	0,08 ($p = 0,70$)	-0,50 ($p = 0,014^*$)	0,38 ($p = 0,07$)
MCA1/NOSE	-0,21 ($p = 0,32$)	-0,29 ($p = 0,16$)	-0,08 ($p = 0,71$)	-0,01 ($p = 0,96$)
MCA2/NOSE	0,10 ($p = 0,65$)	-0,09 ($p = 0,69$)	-0,55 ($p = 0,0049^*$)	-0,04 ($p = 0,86$)

HD: Diâmetro hidráulico; MCA: Área mínima de seção transversal; NOSE: *Nasal Obstruction Symptom Evaluation*; * Nível de significância observado.

A Tabela 3 mostra que a pontuação na escala NOSE não apresenta correlação com as variáveis objetivas quando HD e MCA de ambos os lados são consideradas.

Tabela 3. Coeficientes de correlação de Pearson incluindo nível de significância (p valor) para somas das variáveis unilaterais objetivas de permeabilidade nasal antes e após descongestionamento e escala NOSE.

	Descongestionamento	
	Não	Sim
HD (direito + esquerdo)/NOSE	-0,20 ($p = 0,35$)	0,25 ($p = 0,23$)
MCA1 (direito + esquerdo)/NOSE	-0,20 ($p = 0,28$)	-0,30 ($p = 0,21$)
MCA2 (direito + esquerdo)/NOSE	-0,34 ($p = 0,11$)	-0,07 ($p = 0,74$)

HD: Diâmetro hidráulico; MCA: Área mínima de seção transversal; NOSE: *Nasal Obstruction Symptom Evaluation*.

DISCUSSÃO

Para todas as variáveis dos respectivos lados e situações de descongestionamento, apenas pequenas diferenças foram encontradas entre médias e medianas (a segunda

sendo menos vulnerável a aberrações estatísticas) e respectivos desvios padrão. Isso indica que nenhum valor extremo (incluindo medições errôneas não plausíveis) foi incluído, o que também foi refletido nos valores mínimos e máximos (Tabela 1). Na comparação entre os lados esquerdo e direito, apenas pequenas diferenças foram observadas em HD e MCA1 antes e após descongestionamento. Curiosamente, a única diferença notável foi vista em MCA2 após descongestionamento (mediana e média diferiram em aproximadamente 14% e 15%); após descongestionamento, nenhuma diferença relevante entre lados foi notada.

A pontuação média na escala NOSE de 17,3 sugere que a maioria dos indivíduos não sofria de obstrução nasal subjetiva relevante. Tal achado é concordante com os resultados de Mlynski e sua proposição de valores de normalidade $> 0,5 \text{ cm}^2$ para MCA1 e $> 1,5 \text{ cm}^2$ para MCA2, valores estes alcançados já antes de descongestionamento (Tabela 1). Por outro lado, HD não excedeu 5,5 mm antes e após descongestionamento (Tabela 1), o que pode indicar que o valor de normalidade proposto por Mlynski seria elevado demais quando a sensação de permeabilidade nasal subjetiva é considerada.

Nenhuma correlação relevante foi encontrada entre HD e MCA1 antes e após descongestionamento. Apenas uma correlação de fraca a moderada foi identificada entre HD e MCA2 antes de descongestionamento. Isto pode ser explicado pelo fato de que não apenas a área da seção transversal, mas também sua forma, têm influência sobre a resistência ao fluxo. Por exemplo, dada uma mesma área de seção transversal, um diâmetro circular apresentaria menor resistência ao fluxo do que um diâmetro em forma de fenda.

Podemos concluir, sem sombra de dúvida, que HD, MCA1 e MCA2 são parâmetros que descrevem permeabilidade nasal e representam variáveis não redundantes. Assim, devem todos ser medidos e considerados na avaliação da permeabilidade nasal. Enquanto MCA1 e MCA2 demonstram a localização e a respectiva extensão da obstrução nasal, HD é a referência para o efeito das possíveis obstruções na localização de MCA1 e MCA2 sobre a dinâmica de fluidos de todo o nariz. Inversamente, a determinação de apenas HD não possibilitaria a localização das possíveis obstruções. Como conclusão prática, devemos favorecer a realização de rinomanometria, rinoresistometria e rinometria acústica sempre em conjunto em nossa configuração diagnóstica.

Um debate frequente entre cirurgiões nasais é se seria razoável realizar de rotina as medições objetivas de permeabilidade nasal no pré e pós-operatório. O principal argumento contrário às medições objetivas é a enorme discrepância entre obstrução nasal subjetiva e objetiva observada em vários estudos, além das opiniões conflitantes entre autores. Uma recente meta-análise com alto nível de evidência realizada por André et al.⁶ concluiu que a correlação entre rinomanometria, rinometria acústica e sensação subjetiva de permeabilidade nasal permanece pouco clara. O principal problema de todos os estudos passados é que os sintomas subjetivos eram determinados apenas por escalas visuais analógicas e questionários não validados⁶. Em 2004, Stewart et al. introduziram a escala NOSE, o primeiro questionário validado para a avaliação subjetiva de obstrução nasal⁵. O presente estudo é, portanto, o primeiro a correlacionar variáveis objetivas de permeabilidade nasal a um questionário validado.

Para o lado esquerdo, identificamos correlação moderada significativa entre HD e MCA2 e a escala NOSE (-0,50 e -0,55, respectivamente). As correlações são precedidas por sinal algébrico negativo porque HD ou MCA2 mais elevados significam maior permeabilidade nasal, enquanto que pontuações mais baixas na escala NOSE correspondem a sensação menor de sintomas obstrutivos. É plausível que nenhuma correlação tenha sido identificada após descongestionamento, já que a escala NOSE avalia apenas sintomas obstrutivos diários sem considerar descongestionamento voluntário no

cenário diagnóstico. Por que não houve correlações correspondentes para o lado esquerdo? Como mencionamos acima, o lado esquerdo era mais largo em média antes de descongestionamento.

A meta-análise de André et al.⁶ indica que a probabilidade de haver correlações entre variáveis objetivas e subjetivas é maior no lado com sintomas obstrutivos. Esta pode ser a explicação do porquê a escala NOSE apresentou melhor correlação com o lado mais estreito dos indivíduos de nosso grupo. A correlação é perdida quando os valores de HD e MCA de ambos os lados são considerados em conjunto, o que também foi identificado por Roithmann et al.⁷, em que a sensação do sujeito de permeabilidade nasal corresponde mais provavelmente a resistência nasal ou MCA quando apenas medições unilaterais são executadas. Contrariamente a HD e MCA2, a escala NOSE não apresentou correlação com MCA1 em nenhum dos lados ou situação de descongestionamento. Podemos concluir que casos de estenose do istmo nasal não tiveram papel decisivo dentre os participantes deste estudo. Contudo, foi considerado que a sensação subjetiva de fluxo de ar nasal também está fortemente associada a fatores outros que não o fluxo de ar em si, como a estimulação dos receptores nasais de frio⁸.

O grupo de indivíduos analisados no presente estudo é relativamente pequeno (n = 24). Este deve ser considerado como um estudo piloto para análises futuras mais detalhadas sobre as correlações entre variáveis objetivas e subjetivas utilizadas na descrição da permeabilidade nasal que incluam grupos com obstruções nasais de diferentes etiologias (ex.: desvio de septo, hipertrofia de corneto). É provável que correlações mais fortes entre os parâmetros sejam identificadas na presença de obstrução nasal.

CONCLUSÃO

Os dois métodos estabelecidos para avaliação objetiva da permeabilidade nasal são rinoresistometria e rinometria acústica. A única ferramenta validada para medir a percepção subjetiva de permeabilidade nasal é a escala NOSE. O presente estudo piloto demonstrou que, mesmo em sujeitos saudáveis, as três avaliações não são redundantes. Além disso, cada um dos métodos agrega informações diferentes, sendo sensato fazer o uso de todos no ambiente clínico. Em estudos futuros, a correlação entre as variáveis deve ser avaliada em pacientes com afecções nasais.

REFERÊNCIAS

1. Mlynski G, Beule A. Diagnostic methods of nasal respiratory function. HNO. 2008;56(1):81-99. <http://dx.doi.org/10.1007/s00106-007-1655-0> PMID:18210011

-
2. Clement PA, Gordts F.; Standardisation Committee on Objective Assessment of the Nasal Airway, IRS, and ERS. Consensus report on acoustic rhinometry and rhinomanometry. *Rhinology*. 2005;43(3):169-79. PMID:16218509
 3. Mlynski G. Personal communication. 2010.
 4. Gogniashvilli G, Steinmeier E, Mlynski G, Beule AG. Physiologic and pathologic septal deviations: subjective and objective functional rhinologic findings. *Rhinology*. 2011;49(1):24-9. PMID:21468370
 5. Stewart MG, Witsell DL, Smith TL, Weaver EM, Yueh B, Hannley MT. Development and validation of the Nasal Obstruction Symptom Evaluation (NOSE) scale. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2004;130(2):157-63. <http://dx.doi.org/10.1016/j.otohns.2003.09.016> PMID:14990910
 6. André RF, Vuyk HD, Ahmed A, Graamans K, Nolst Trenité GJ. Correlation between subjective and objective evaluation of the nasal airway. A systematic review of the highest level of evidence. *Clin Otolaryngol*. 2009;34(6):518-25. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1749-4486.2009.02042.x> PMID:20070760
 7. Roithmann R, Cole P, Chapnik J, Barreto SM, Szalai JP, Zamel N. Acoustic rhinometry, rhinomanometry, and the sensation of nasal patency: a correlative study. *J Otolaryngol*. 1994;23(6):454-8. PMID:7897780
 8. Burrow A, Eccles R, Jones AS. The effects of camphor, eucalyptus and menthol vapour on nasal resistance to airflow and nasal sensation. *Acta Otolaryngol*. 1983;96(1-2):157-61. <http://dx.doi.org/10.3109/00016488309132886> PMID:6613544