

Áreas seccionais nasais de adultos saudáveis aferidas por rinometria acústica

Nasal cavity geometry of healthy adults assessed using acoustic rhinometry

Adriana de Oliveira Camargo Gomes¹, Ana Claudia Martins Sampaio-Teixeira², Sergio Henrique Kiemle Trindade³, Inge Elly Kiemle Trindade⁴

Palavras-chave: cavidade nasal, rinometria acústica, valores de referência.

Keywords: nasal cavity, acoustic rhinometry, reference values.

Resumo / Summary

Arinometria acústica tem sido utilizada como teste específico da permeabilidade nasal. **Objetivo:** O propósito do presente estudo foi determinar valores de referência de áreas de secção transversa da cavidade nasal de adultos saudáveis pela técnica rinométrica. **Desenho:** Estudo clínico prospectivo. **Casística e Método:** Trinta voluntários sem evidências de obstrução nasal com idade entre 18 e 30 anos (14 homens e 16 mulheres) foram avaliados antes e após a aplicação tópica de vasoconstritor nasal. As áreas de secção transversa foram medidas nos três entalhes do rinograma correspondentes à válvula nasal (AST1), região anterior (AST2) e região posterior (AST3) das conchas nasais inferior e média. **Resultados:** Os valores médios (\pm DP) das áreas aferidas em 60 cavidades antes da vasoconstricção nasal foram os seguintes: $0,54 \pm 0,13 \text{ cm}^2$ (AST1), $0,98 \pm 0,31 \text{ cm}^2$ (AST2) e $1,42 \pm 0,44 \text{ cm}^2$ (AST3). Após a vasoconstricção, os valores médios dos três segmentos analisados foram significativamente maiores ($p < 0,05$). Não foram constatadas diferenças significantes entre os sexos. **Conclusão:** As áreas seccionais nasais de adultos obtidas para adultos podem ser usadas para fins de controle no estudo de pacientes com obstrução nasal, em complementação aos volumes nasais relatados anteriormente por nosso grupo.

Acoustic rhinometry (AR) has been used as a specific test for nasal patency. **Aim:** this study aimed to set the reference values for nasal cavity cross-section geometry in healthy adults through AR. **Study design:** this is a clinical prospective study. **Materials and method:** thirty volunteers (14 males and 16 females) without signs of nasal obstruction and aged between 18 and 30 years were enrolled in this study. They were assessed before and after being treated topically with a nasal vasoconstrictor drug. Their nasal cross-sectional areas were measured at the three dips of the rhinogram, corresponding respectively to the nasal valve (CSA1), the anterior (CSA2), and the posterior (CSA3) region of the inferior and middle turbinate. **Results:** the mean areas (\pm SD) for 60 nasal cavities before nasal vasoconstriction were: $0.54 \pm 0.13 \text{ cm}^2$ (CSA1), $0.98 \pm 0.31 \text{ cm}^2$ (CSA2), and $1.42 \pm 0.44 \text{ cm}^2$ (CSA3). After vasoconstriction, the mean values of the three segments analyzed were significantly larger ($p < 0.05$). Gender was not a statistically significant variable. **Conclusion:** The nasal cross-sectional areas obtained for adults may be used for control purposes when studying patients with nasal obstruction, in conjunction with the nasal volume values previously reported by our group.

¹ Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação do Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais (HRAC-USP). Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação do HRAC-USP, Laboratório de Fisiologia, Bauru-SP.

² Doutora pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação do HRAC-USP. Fisiologista do Laboratório de Fisiologia, HRAC-USP, Bauru-SP.

³ Especialista em Otorrinolaringologia, Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Otorrinolaringologia, Faculdade de Medicina (FMUSP). Médico Otorrinolaringologista do Hospital do Servidor Público Estadual-SP, Hospital Estadual de Bauru-SP e do Hospital das Clínicas-FMUSP-SP.

⁴ Professora Titular - Departamento de Ciências Biológicas da Faculdade de Bauru-USP e do Laboratório de Fisiologia do HRAC-USP, Bauru-SP.

Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais Universidade de São Paulo

Endereço para correspondência: Profa. Dra. Inge Elly Kiemle Trindade - Laboratório de Fisiologia, Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais -USP - Rua Silvio Marchione 3-20 Bauru-SP 17012-900.

Tel.: (0xx14) 32358137 - E-mail: ingetrin@usp.br
FAPESP, CNPq.

Este artigo foi submetido no SGP (Sistema de Gestão de Publicações) da RBORL em 15 de junho de 2007. cod.4612

Artigo aceito em 1 de setembro de 2007.

INTRODUÇÃO

Durante as últimas décadas, métodos instrumentais foram desenvolvidos para aferir objetivamente a permeabilidade nasal, com o intuito de confirmar impressões clínicas. A técnica que tem sido mais freqüentemente utilizada é a rinomanometria, por meio da qual a permeabilidade é estimada pela medida da resistência nasal, a partir da determinação simultânea do fluxo e das pressões transnasais geradas na respiração de repouso. Apesar de válida, a medida da resistência apresenta certas limitações; a mais importante reside no fato de ser fluxo-dependente^{1,2}. Com o propósito de superar essa limitação, Warren³ introduziu uma modificação na rinomanometria convencional, de forma a estimar a área de secção transversa mínima nasal, que apresenta a vantagem, em relação à medida da resistência, de não ser fluxo-dependente. Demonstrou-se que, em adultos com idade superior a 18 anos, valores inferiores a 0,40cm² são sugestivos de obstrução nasal^{1,3}.

A avaliação da área de secção transversa nasal passou, também, a ser realizada, a partir do estudo de Hilberg et al.⁴, pela rinometria acústica. A técnica se baseia na medida de ondas sonoras refletidas (ecos) que emergem da cavidade nasal em resposta a uma onda sonora incidente. Permite medições de segmentos consecutivos da cavidade nasal, desde as narinas até as coanas, possibilitando a identificação do local das diferentes constrições que contribuem para a resistência nasal. Além disso, permite avaliar o volume de diferentes regiões nasais, fornecendo informações topográficas sobre o perfil individual da via aérea nasal^{4,8}. Esses recursos representam um avanço em relação à rinomanometria de Warren³, uma vez que esta permite a aferição apenas da área seccional do segmento de maior constrição, usualmente, a válvula nasal, além de exigir maior colaboração do paciente.

A importância da rinometria acústica como teste específico da permeabilidade nasal é hoje amplamente reconhecida. Valores de áreas seccionais normais foram relatados por diferentes autores⁹⁻²⁵, cujos achados estão resumidos no Quadro 1. No entanto, em função de fatores como diferenças raciais, climáticas e laboratoriais, é fundamental definir valores de referência locais, como salientado por Hilberg e Pedersen⁷, e, mais recentemente, por Roithman²⁶.

Assim sendo, em trabalho realizado em nosso laboratório, foram primeiramente definidos os volumes de três regiões da cavidade nasal (válvula, conchas e nasofaringe) de adultos sem evidências de obstrução nasal²⁷. O objetivo do presente artigo é apresentar os valores de áreas de secção transversa nasais de três segmentos - válvula nasal, porção anterior e porção posterior das conchas nasais inferior e média - obtidos na mesma amostra de indivíduos sadios, de modo que esses valores possam ser utilizados como referência em estudos de populações com patologias específicas e para o melhor entendimento dos resultados

de intervenções terapêutico-cirúrgicas. Adicionalmente, são analisadas as diferenças quanto ao sexo e as variações causadas pelo uso de vasoconstritor nasal.

CASUÍSTICA E MÉTODO

Foram avaliadas 60 cavidades nasais de uma amostra de conveniência composta por 30 voluntários adultos sem evidências de obstrução nasal (14 homens e 16 mulheres com idade entre 18 e 30 anos), após consentimento livre e esclarecido. Os participantes foram selecionados com base em um questionário para levantamento de sinais e sintomas de obstrução nasal atuais e/ou progressos e na verificação da presença de fluxo de ar nasal com espelho de Glatzel, como descrito em detalhes no primeiro trabalho da série²⁷. Da amostra inicial de 54 indivíduos, foram excluídos 24 que apresentaram história de anormalidades nasais estruturais e/ou funcionais, trauma nasal, infecções respiratórias recorrentes, uso regular de vasoconstritores nasais, respiração oral de suplência ou fluxo de ar nasal nitidamente reduzido ao espelho. Não foi feito cálculo formal do número de participantes.

O projeto recebeu a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da instituição, onde o estudo foi desenvolvido, sob o protocolo de número 070/2002-UEP-CEP.

Equipamento e princípio da técnica

Os exames foram realizados utilizando um sistema Eccovision Acoustic Rhinometer (HOOD Laboratories), que consiste de uma fonte sonora (alto-falante) posicionada na porção distal de um tubo de 24cm, que tem na sua porção proximal um microfone de registro. O tubo do rinômetro é encostado em uma das narinas; uma onda sonora gerada pelo alto-falante se propaga pelo tubo, passa pelo microfone e entra na cavidade nasal. Variações da área de secção transversa, ou seja, quaisquer constrições que diminuem a luz da cavidade, causam a reflexão da onda sonora de volta para o tubo do rinômetro. Os sinais de pressão sensibilizam o microfone, são amplificados e digitalizados. Um microcomputador com software específico é utilizado para análise dos sinais. O sistema é mostrado na Figura 1.

A área de secção transversa nasal é calculada a partir da intensidade do eco. A distância da constrição é calculada com base na velocidade da onda e o tempo de chegada do eco. Os dados são convertidos em função área-distância e apresentados na tela do computador na forma de um gráfico, o rinograma, no qual a área é mostrada em escala semilogarítmica no eixo y (em cm²) e a distância, no eixo x (em cm), como ilustra a Figura 2. O rinômetro gera 10 pulsos sonoros em rápida sucessão (aproximadamente a cada 0,5 segundos) e, a cada teste, o programa calcula a média das áreas seccionais das dez repetições. O sistema permite medidas de toda a cavidade nasal, dos lados direito e esquerdo independentemente.

Quadro 1. Áreas de secção transversa nasais (AST) relatados na literatura para adultos sem evidências de obstrução nasal, antes e após a vasoconstricção nasal (VC).

Autores	Equipamento	n	idade	raça	Condição	CN	sexo	AST antes VC (cm2)			AST após VC (cm2)		
								AST1	AST2	AST3	AST1	AST2	AST3
Gryme et al. 1989 ⁹	Equipamento experimental	21	22-48	NE	sem queixas nasais ou significantes deformidades septais			0,70 [0,03]		2,04 [0,13]	0,83 [0,03]		2,76 [0,15]
Hilberg et al. 1990 ¹⁰	Equipamento experimental	34	19-40	NE	sem queixas nasais, desvio septal ou hipertrofia de conchas nasais			0,72 (0,02)	1,27 (0,06)	1,51 (0,06)	0,96 (0,02)	2,12 (0,08)	2,60 (0,08)
Len- ders & Pirsig 1990 ¹¹	Equipamento experimental	134	21-60	cauca- sianos	sem história de doenças nasais, anormalidades do terço médio da face, deformidades septais significantes ou hipertrofia de conchas nasais								
Len- ders et al. 1991 ¹²	Equipamento experimental	134	21-60	cauca- sianos	sem história de doenças nasais, anormalidades do terço médio da face, deformidades septais significantes ou hipertrofia de conchas nasais			0,73 (0,20)	1,16 (0,41)				
Grymer et al. 1991 ¹³	Equipamento experimental	82	18-40	NE	sensação subjetiva de permeabilidade nasal normal e sem alteração estrutural evidente à rinoscopia	D E		0,73 (0,02)	1,31 (0,05)	2,27 (0,09)	0,92 (0,02)	2,08 (0,06)	2,99 (0,08)
								0,72 (0,02)	1,31 (0,05)	2,31 (0,10)	0,95 (0,02)	2,20 (0,08)	3,19 (0,09)
Roith- mann et al. 1995 ¹⁴	Eccovision Hood Laboratories AR-1003	51 CN	16-66	NE	sem problemas nasais, obstrução estrutural ou mucosa			0,62 (0,01)			0,67 (0,01)		
Morgan et al. 1995 ¹⁵	Eccovision Hood Laboratories AR-1003	20	33 (10)	cauca- sianos	sem anormalidades estruturais evidentes, pólipos nasais, cirurgia ou trauma nasal prévio, infecção recorrente do trato respiratório superior, uso regular de medicamentos nasais			(0,15)			(0,16)		
Roith- mann et al. 1997 ¹⁶	Eccovision Hood Laboratories AR-1003	79	16-58	NE	sem queixas nasais ou obstrução estrutural ou funcional significativa e baixa resistência nasal			0,70 {0,43- 1,34}			0,76 {0,47- 1,44}		
								0,78 (0,01)	1,40 (0,05)		0,93 (0,02)	2,14 (0,06)	
Grymer et al. 1997 ¹⁷	GJ Eletronics	198	18-73	NE	sensação subjetiva de permeabilidade nasal normal	> > < <	M F M F	0,71 (0,01)	1,33 (0,05)		0,85 (0,01)	2,11 (0,08)	
								0,58 (0,01)	0,94 (0,03)		0,85 (0,02)	1,74 (0,06)	
								0,56 (0,01)	0,99 (0,03)		0,79 (0,02)	1,87 (0,06)	

Continuação **Quadro 1.** Áreas de secção transversa nasais (AST) relatados na literatura para adultos sem evidências de obstrução nasal, antes e após a vasoconstrução nasal (VC).

Corey et al. 1998 ¹⁸	Eccovision Hood Laboratories AR-1003	53	18-57	caucasianos	sem deformidades nasais óbvias, desvio de septo, trauma prévio, cirurgias nasais, história de rinite alérgica, pólipos nasais, problemas na respiração nasal, uso de medicamentos nasais, infecções respiratórias recentes ou recorrentes, ou outros problemas de saúde significantes		0,52 (0,12)	0,83 (0,24)	1,31 (0,42)	0,64 (0,12)	1,51 (0,36)	2,08 (0,60)
Tomkinson & Eccles 1998 ¹⁹	AR A1-GM Instruments	48	18-59	NE	sem história de doenças nasais e anatomia nasal normal ao exame rinoscópico		0,59 (0,22)			0,69 (0,22)		
Milqvist & Bende 1998 ²⁰	Rhin 2000	334	15-19 20-34	caucasianos	sem sintomas nasais recorrentes	> M > F < M < F > M > F < M < F	0,69 (0,07) 0,73 (0,06) 0,58 (0,07) 0,52 (0,05) 0,84 (0,04) 0,69 (0,08) 0,60 (0,04) 0,50 (0,02)					
Silkoff et al. 1999 ²¹	Eccovision Hood Laboratories AR-1003	6	32-48	NE	sem sintomas nasais	D E	0,62* (0,15) 0,68* (0,17)					
Sung et al. 2000 ²²	Rhinoklak RK-1000	20	24,7 (média)	NE	sem desvio de septo ou rinopatia	D E	0,62 (0,17) 0,61 (0,16)					
Larsson et al. 2001 ²³	Rhin 2000	102	18-52	caucasianos	subjetivamente sadios		0,58 (0,18)					
Ognibene et al. 2001 ²⁴	Eccovision Hood Laboratories AR-1003	10	24 (média)	NE			0,57 (0,18)					
Zancanella & Anselmo-Lima 2004 ²⁵	SR2000 Rhinometrics	20	20-60	brancos e orientais	sem queixas nasais, cavidades nasais normais à rinoscopia anterior e à nasofibroscopia		0,59			0,60		

média (desvio padrão) ou média [erro padrão] ou média {mínimo-máximo}

NE: não especificada

CN: cavidades nasais (D: direita; E: esquerda)

>: lado maior, <: lado menor

*valores médios, calculados a partir dos valores individuais publicados

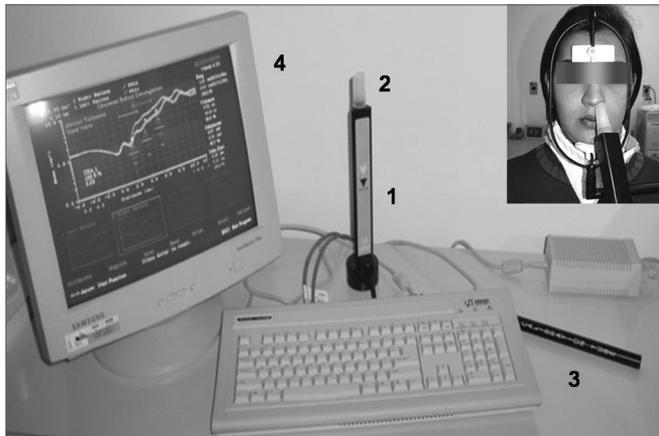


Figura 1. Rinômetro Acústico (Eccovision, Hood Laboratories): instrumentação para aferição das áreas seccionais da cavidade nasal, onde 1=tubo sonoro; 2=adaptador nasal; 3=tubo de calibração e 4=tela do computador, mostrando o rinograma. No detalhe, paciente em posição para aquisição dos dados.

Procedimento e variáveis analisadas

Três medidas foram realizadas em cada cavidade nasal, antes e 10 minutos após a instilação de 5 gotas de um vasoconstritor nasal (cloridrato de xilometazolina a 0,1%) em cada narina, após a higiene nasal. Os valores considerados para análise representam a média das três medidas realizadas em três curvas tecnicamente aceitáveis e em cada condição.

Conforme discutido detalhadamente no primeiro estudo da série²⁷, para minimizar possíveis erros nas medidas, como aqueles resultantes de variações da temperatura ambiente e de ruídos externos, os exames foram realizados sempre na mesma sala, em ambiente com temperatura relativamente estável e nível de ruído não superior a 60dB, após um período de 30 minutos de adaptação do paciente às condições ambientais. Para uniformizar a posição do tubo do rinômetro durante os exames, o mesmo foi sempre posicionado em paralelo ao dorso do nariz. O vedamento entre o adaptador nasal e a cavidade nasal foi assegurado pelo uso de gel neutro para eletrocardiograma para evitar perda sonora. Um suporte foi utilizado para apoio do mento e da testa com o propósito de manter estável a cabeça do paciente durante o exame e em posição paralela ao solo, mostrado na Figura 1. Os exames foram realizados durante a suspensão voluntária da respiração nasal ao final de uma expiração e os pacientes orientados a permanecer com a boca fechada, sem deglutir ou movimentar a língua no momento da aquisição dos dados, de modo a evitar que a respiração e a deglutição interferissem nas medidas e na qualidade dos rinogramas. Assim também, tomou-se o devido cuidado para não provocar a deformação da narina e, por conseqüência, da válvula nasal. Ressalte-se que o modelo de rinômetro utilizado faz uso de um adaptador que é apenas encostado na narina, e não introduzido na

narina como os modelos em forma de oliva⁹⁻¹³, o que por si só evita a deformação da válvula nasal. Óculos foram retirados para não haver pressões externas sobre o nariz. A calibração do equipamento foi realizada a cada início de período do dia.

Para fins de análise, foram consideradas as áreas de secção transversa nasais (em cm²), obtidas no 2º entalhe da curva área-distância, correspondente à região da válvula nasal (AST1), no 3º entalhe, correspondente à porção anterior da concha nasal média e inferior (AST2) e, no 4º entalhe, correspondente à porção posterior da concha nasal média e inferior (AST3), como mostra a Figura 2. O 1º entalhe, observável à distância zero e correspondente à narina, não foi considerado para análise²⁸.

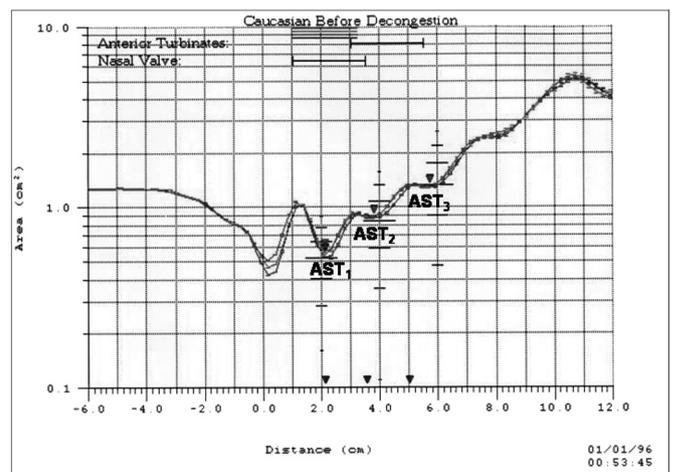


Figura 2. Rinograma: gráfico área-distância aferido por rinometria acústica, ilustrando as áreas de secção transversa nasais medidas em pontos correspondentes à válvula nasal (AST1), porção anterior (AST2) e porção posterior (AST3) das conchas nasais média e inferior.

Análise dos dados

Considerando que a variável AST segue distribuição normal¹⁸, os resultados do grupo são expressos como média ± desvio padrão. Para analisar a significância das diferenças entre amostras independentes (masculino x feminino) utilizou-se o teste t de Student. Para analisar a significância das diferenças entre amostras relacionadas (antes x após o uso do vasoconstritor nasal) utilizou-se o teste t de Student para amostras pareadas. Foram aceitos como significantes os valores de $p < 0,05$.

RESULTADOS

A Tabela 1 mostra os valores médios de AST1, AST2 e AST3 das 30 cavidades nasais direitas e 30 cavidades nasais esquerdas dos 30 participantes do estudo, obtidos antes e após a aplicação do vasoconstritor nasal. Note-se que o tamanho das amostras não é uniforme para as três variáveis porque, em alguns casos, a medida de AST2 ou

Tabela 1. Áreas de secção transversa nasais (AST1, AST2 e AST3) determinadas por rinometria acústica em 60 cavidades nasais de 30 adultos sem evidências de obstrução nasal, de acordo com o sexo e a cavidade (direita - D e esquerda - E), antes e após aplicação de vasoconstrictor nasal (VC).

AST (cm ²)	Antes VC			Após VC		
	D	E	D e E	D	E	D e E
grupo masculino (n=28) AST ¹ (válvula)	0,59±0,19 (n=14)	0,56±0,13# (n=14)	0,57±0,16 (n=28)	0,62±0,15 (n=14)	0,57±0,13# (n=14)	0,60±0,14 (n=28)
AST ² (porção anterior das conchas)	1,06±0,37 (n=11)	0,95±0,35# (n=14)	1,00±0,36 (n=25)	1,63±0,34 (n=9)	1,47±0,22# (n=9)	1,55±0,29 (n=18)
AST ³ (porção posterior das conchas)	1,41±0,51 (n=13)	1,46±0,56# (n=14)	1,43±0,53 (n=27)	2,05±0,32 (n=13)	2,16±0,36# (n=11)	2,10±0,33 (n=24)
grupo feminino (n=32) AST ¹ (válvula)	0,51±0,10 (n=16)	0,52±0,1# (n=16)	0,51±0,10* (n=32)	0,55±0,09 (n=16)	0,53±0,13# (n=16)	0,54±0,10* (n=32)
AST ² (porção anterior das conchas)	0,96±0,28 (n=16)	0,97±0,25# (n=15)	0,96±0,27* (n=31)	1,29±0,36 (n=15)	1,51±0,33# (n=8)	1,37±0,36* (n=23)
AST ³ (porção posterior das conchas)	1,36±0,29 (n=15)	1,44±0,43# (n=15)	1,40±0,36* (n=30)	2,07±0,77 (n=7)	1,89±0,39# (n=10)	1,99±0,57* (n=17)

média ± desvio padrão

n = número de cavidades analisadas

diferença estatisticamente não significativa (lado D vs. lado E)

* diferença estatisticamente não significativa (masculino vs. feminino, avaliada em "D e E")

AST3 não foi possível, por não terem sido identificadas os respectivos entalhes no rinograma.

A análise estatística mostrou não haver diferença estatisticamente significativa entre as médias de AST aferidas do lado direito (D) e lado esquerdo (E), antes e após o uso do vasoconstrictor, de modo que os dois lados passaram a ser considerados como cavidades independentes e novas médias foram calculadas para as 60 cavidades analisadas (D e E), também mostradas na Tabela 1. Assim procedendo,

foram analisadas as diferenças entre os sexos, observando-se que as médias de AST não diferiram estatisticamente entre os grupos masculino e feminino, antes e após o uso do vasoconstrictor.

A Tabela 2 mostra os valores médios de AST, calculados para o grupo total, ou seja, reunindo os grupos masculino e feminino, e o respectivo percentual de variação observado com o uso do vasoconstrictor. A análise estatística mostrou que a vasoconstrição nasal resultou

Tabela 2. Áreas de secção transversa nasais (AST1, AST2 e AST3) determinadas por rinometria acústica em 60 cavidades nasais de 30 adultos sem evidências de obstrução nasal, de ambos os sexos, antes e após a aplicação do vasoconstritor nasal (VC).

AST (cm ²)	Antes VC	Após VC	Variação percentual
AST ¹ (válvula)	0,54±0,13 (n=60)	0,56±0,13 ^s (n=60)	4%
AST ² (porção anterior das conchas)	0,98±0,31 (n=56)	1,45±0,34 ^s (n=41)	48%
AST ³ (porção posterior das conchas)	1,42±0,44 (n=57)	2,06±0,45 ^s (n=41)	45%

média ± desvio padrão

n = número de cavidades analisadas

Sp<0,05: diferença estatisticamente significativa (antes vs. após VC)

em valores comparativamente maiores, sendo que as variações percentuais foram de maior magnitude para AST2 e AST3.

DISCUSSÃO

Entre as recomendações do Comitê de Padronização da Rinometria Acústica da “European Rhinological Society”⁷ para o uso da técnica na análise da função nasal, está o estabelecimento de valores normativos de áreas e volumes nasais. Em conformidade com essa orientação, o presente estudo teve por objetivo definir valores de referência das áreas de secção transversa (AST) de segmentos específicos da cavidade nasal de indivíduos adultos normais, dados que complementam os de publicação anterior na qual foram apresentados os valores de referência de volumes nasais²⁷.

Com relação aos aspectos metodológicos do estudo, dois devem ser re-enfatizados. Primeiro, o grupo de 30 indivíduos analisados constituiu uma amostra de conveniência selecionada a partir de uma população de 54 indivíduos aparentemente saudáveis, com base no relato de sensação subjetiva de permeabilidade nasal normal e sem história compatível de anormalidades nasais anatômicas ou funcionais, procedimento adotado por outros autores^{17,20,21,23} para a constituição de grupos controles. Comparando os valores individuais da amostra analisada com o limite normal de 0,35cm² sugerido por Hilberg e Pedersen⁷, verificamos que, das 60 cavidades nasais avaliadas, apenas uma apresentou valor menor ao estipulado por esses autores como mínimo representativo de permeabilidade nasal adequada, o que é um forte indicativo de que a amostra foi efetivamente composta por indivíduos sem obstrução nasal. É importante ressaltar que naquele caso, em particular, a cavidade contralateral apresentava área de 0,78cm², compensando, dessa forma, a eventual obstrução estrutural ou funcional unilateral, podendo explicar a sensação de permeabilidade nasal adequada. Segundo, cuidados foram tomados na realização dos

exames de modo a controlar variáveis, apontadas por diferentes autores^{7,14,29}, que pudessem interferir na acurácia e reprodutibilidade das medidas, como temperatura ambiente, ruídos externos, posição do tubo do rinômetro, perda sonora, posição da cabeça, deformação da narina, calibração do equipamento, além da interferência da respiração e deglutição. Assim procedendo em estudos anteriores do nosso laboratório, pudemos constatar baixos coeficientes de variação para as medidas rinométricas de áreas seccionais, que se situaram entre 6 e 9%³⁰.

Passemos, então, à análise dos valores das áreas nasais obtidos no presente estudo, comparativamente aos valores relatados na literatura para adultos considerados normais, apresentados no Quadro 1. Primeiramente, façamos a comparação dos resultados obtidos com os de Corey et al.¹⁸, utilizados como referência pelo fabricante do Eccovision Acoustic Rhinometer. No presente estudo, as áreas médias para as 60 cavidades estudadas foram de 0,54±0,13cm² (AST1), 0,98±0,31cm² (AST2) e 1,42±0,44cm² (AST3), não tendo sido constatadas diferenças entre os sexos. Estes valores, obtidos no grupo como um todo, foram muito próximos aos relatados no estudo de Corey et al.¹⁸, que corresponderam a 0,52±0,12cm² (AST1), 0,83±0,24cm² (AST2) e 1,31±0,42cm² (AST3). O mesmo se observou com relação aos valores obtidos após o uso do vasoconstritor nasal.

Para fins de simplificação, façamos, agora, a comparação do valor de AST1 (antes da vasoconstrução), que é a medida-padrão de todos os trabalhos da área, com os relatados nos demais estudos. O que se observa é que a AST1 média não diferiu em mais de 10% da obtida por vários autores^{18,19,23-25}, situadas entre 0,52 e 0,59cm², validando, portanto, os resultados obtidos no presente trabalho. Chama a atenção o fato de que esses são estudos mais recentes, dois dos quais utilizaram o mesmo equipamento que o presentemente empregado. Nos demais^{14-17,20-22}, os valores médios de AST1 se situaram na faixa de 0,60 a 0,78cm². A diferença talvez possa ser atribuída ao fato de que a maioria dos estudos, especialmente os mais antigos,

fizeram uso de adaptadores nasais do tipo oliva e que, por esta razão, tenham superestimado as áreas seccionais em função da deformação que, reconhecidamente, causam no vestíbulo nasal^{14,29}. Outros possíveis fatores a explicar as diferenças observadas entre os estudos podem ser as características e o tamanho da amostra analisada, o tipo de equipamento utilizado, ou mesmo diferenças quanto aos fatores potencialmente causadores de erros nas medidas, já comentados anteriormente^{7,27}. Esses achados reforçam a importância de se estabelecer valores de referência para cada laboratório.

Com relação ao fato de não terem sido identificados, no rinograma, os entalhes correspondentes à AST2 ou AST3 em alguns pacientes, particularmente após a vasoconstricção, pode-se especular que isto tenha sido o resultado da inexistência de constrições ao longo da cavidade nasal, após a região da válvula, capazes de modificar a reflexão sonora e provocar novo entalhe, à semelhança do que ocorreria numa cavidade tubular. Não se pode excluir, entretanto, a possibilidade deste achado ser decorrente de artefato de técnica.

Quanto às diferenças entre os sexos, diferentemente do observado para os volumes da região da válvula e das conchas nasais²⁷, que foram maiores para o grupo masculino, constatou-se que AST1, AST2 e AST3 não diferiram estatisticamente entre homens e mulheres. Isto permite reunir as áreas seccionais das 60 cavidades analisadas em um único grupo, como feito na Tabela 2, e considerá-las como valores de referência para qualquer sexo, o que não é recomendável no caso dos valores de referência determinados para os volumes nasais.

Finalmente, é preciso comentar os resultados obtidos com relação ao uso do vasoconstritor. Este é um procedimento que visa à identificação de alterações estruturais das fossas nasais, considerando que o efeito funcional da mucosa nasal é abolido. À semelhança do observado para os volumes nasais²⁷, constatou-se um incremento significativo da área seccional dos três segmentos analisados com a vasoconstricção nasal. O efeito foi mais evidente para AST2 e AST3 do que para AST1, confirmando, assim, que a região da válvula nasal é, proporcionalmente, menos susceptível às variações do estado da mucosa do que as conchas nasais.

CONCLUSÃO

No presente estudo foram definidos, por meio de rinometria acústica, valores de referência de áreas seccionais nasais a serem usados, para fins de comparação, na análise de adultos com obstrução nasal anatômica ou funcional. Os achados reforçam a importância do uso da técnica como método complementar de avaliação da permeabilidade nasal e como instrumento para o melhor entendimento da fisiologia naso-respiratória.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Warren DW, Drake AF. Cleft nose: form and function. *Clin Plast Surg* 1993; 20:769-79.
2. Bertier CE, Trindade IEK. Deformidades nasais: avaliação e tratamento cirúrgico. In: Trindade IEK, Silva Filho OG. *Fissuras Labiopalatinas: uma abordagem interdisciplinar*. São Paulo: Santos; 2007. p.87-07.
3. Warren DW. A quantitative technique for assessing nasal airway impairment. *Am J Orthod* 1984;86:306-14.
4. Hilberg O, Jackson AC, Swift DL, Pedersen OF. Acoustic rhinometry: evaluation of nasal cavity geometry by acoustic reflection. *J Appl Physiol* 1989; 66:295-303.
5. Roithmann R, Cole P. Objective assessment of nasal patency: why, when, how? *Rev Bras Otorrinolaringol* 1995;61:104-9.
6. Kunkel M, Wahlmann U, Wagner W. Nasal airway in cleft-palate patients: acoustic rhinometric data *J Cranio-Max Fac Surg* 1997; 25:270-4.
7. Hilberg O, and Pedersen OF. Acoustic rhinometry: recommendations for technical specifications and standard operating procedures. *Rhinol Suppl* 2000; 16:3-17.
8. Hilberg O. Objective measurement of nasal airway dimensions using acoustic rhinometry: methodological and clinical aspects. *Allergy* 2002;57 (Suppl. 70):5-39.
9. Grymer LF, Hilberg O, Elbrønd O, Pedersen OF. Acoustic rhinometry: evaluation of the nasal cavity with septal deviations, before and after septoplasty. *Laryngoscope* 1989; 99:1180-7.
10. Hilberg O, Grymer LF, Pedersen O, Elbrønd O. Turbinate hypertrophy: evaluation of the nasal cavity by acoustic rhinometry. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1990; 116:283-9.
11. Lenders H, Pirsig W. Diagnostic value of acoustic rhinometry: patients with allergic and vasomotor rhinitis compared with normal controls. *Rhinology* 1990; 28:5-16.
12. Lenders H, Schaefer J, Pirsig W. Turbinate hypertrophy in habitual snorers and patients with obstructive sleep apnea: findings of acoustic rhinometry. *Laryngoscope* 1991; 101:614-8.
13. Grymer L, Hilberg O, Pedersen O, Rasmussen TR. Acoustic rhinometry: values from adults with subjective normal nasal patency. *Rhinology* 1991; 29:35-47.
14. Roithmann R, Cole P, Chapnik J, Shpirer I, Hoffstein V, Zamel N. Acoustic rhinometry in the evaluation of nasal obstruction. *Laryngoscope* 1995; 105:275-81.
15. Morgan NJ, MacGregor FB, Birchall MA, Lund VJ, Sittampalam Y. Racial differences in nasal fossa dimensions determined by acoustic rhinometry. *Rhinology* 1995; 33:224-8.
16. Roithmann R, Chapnik J, Zamel N, Barreto SM, Cole P. Acoustic rhinometric assessment of the nasal valve. *Am J Rhinol* 1997; 11:379-85.
17. Grymer LF, Hilberg O, Pedersen OF. Prediction of nasal obstruction based on clinical examination and acoustic rhinometry. *Rhinology* 1997; 35:53-57.
18. Corey J, Gungor A, Nelson R, Liu X, Fredberg J. Normative standards for nasal cross-sectional areas by race as measured by acoustic rhinometry. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1998; 119:389-93.
19. Tomkinson A, and Eccles R. Acoustic rhinometry: an explanation of some common artifacts associated with nasal decongestion. *Clin Otolaryngol* 1998; 23:20-6.
20. Millqvist E, and Bende M. Reference values for acoustic rhinometry in subjects without nasal symptoms. *Am J Rhinol* 1998; 12:341-3.
21. Silkoff PE, Chakravorty S, Chapnik J, Cole P, Zamel N. Reproducibility of acoustic rhinometry and rhinomanometry in normal subjects. *Am J Rhinol* 1999; 13:131-5.
22. Sung Y, Lee M, Kim I, Lim D, Rha K, Park C. Nasal cycle in patients with septal deviation: evaluation by acoustic rhinometry *Am J Rhinol* 2000; 14:171-4.
23. Larsson C, Millqvist E, Bende M. Relationship between subjective nasal stuffiness and nasal patency measured by acoustic rhinometry. *Am J Rhinol* 2001; 15:403-5.
24. Ognibene NE, Merrick MA, Ingersoll CD. Intra- and intercession reliability of acoustic rhinometry in measuring nasal cross-sectional area. *Ear Nose Throat J* 2001; 80:536-40.

-
25. Zancanella E, Anselmo-Lima WT. Uso da rinometria acústica como método diagnóstico. *Rev Bras Otorrinolaringol* 2004; 70:500-3.
 26. Roithmann R. Testes específicos da permeabilidade nasal [editorial]. *Rev Bras Otorrinolaringol* 2007;73:2.
 27. Trindade IEK, Gomes AOC, Sampaio-Teixeira ACM, Trindade SHK. Adult nasal volumes assessed by acoustic rhinometry. *Rev Bras Otorrinolaringol (Engl Ed)*. 2007; 73:32-9.
 28. Nigro CEN, Nigro JFA, Voegels RL, Mion O, Mello Jr JF. Acoustic rhinometry: anatomic correlation of the first two notches found in the nasal echogram. *Rev Bras Otorrinolaringol (Engl Ed)*. 2005 ;71:149-54.
 29. Lai VWS, Corey JP. The objective assessment of nasal patency. *Ear Nose Throat J* 1993; 72:395-400.
 30. Gomes AOC, Garbino JF, Sampaio ACM, Lauris JRP, Trindade IEK. Reprodutibilidade de medidas de área de secção transversa nasal aferidas por rinometria acústica. *Anais do V Encontro Científico de Pós-Graduação do HRAC-USP* 2003, 21-23 nov; Bauru, Brasil. p.28.