



Brazilian Journal of Otorhinolaryngology

ISSN: 1808-8694

revista@aborlccf.org.br

Associação Brasileira de
Otorrinolaringologia e Cirurgia Cérvico-
Facial
Brasil

de Paula Santos, Rodrigo; Habermann, Walter; Hofmann, Thiemo; Stammberger, Heinz
Avaliação do volume da cavidade nasal por rinometria acústica, pré e pós-cirurgia endoscópica
funcional dos seios paranasais

Brazilian Journal of Otorhinolaryngology, vol. 72, núm. 4, julho-agosto, 2006, pp. 549-553

Associação Brasileira de Otorrinolaringologia e Cirurgia Cérvico-Facial
São Paulo, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=392437766018>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal

Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

Avaliação do volume da cavidade nasal por rinometria acústica, pré e pós-cirurgia endoscópica funcional dos seios paranasais

Pre and post functional endoscopic sinus surgery nasal cavity volume assessment by acoustic rhinometry

Rodrigo de Paula Santos¹, Walter Habermann²,
Tbiemo Hofmann³, Heinz Stammberger⁴

Palavras-chave: pólipos nasais, seios paranasais, sinusite.
Keywords: nasal polyps, paranasal sinus, sinusitis.

Resumo / Summary

Arinometria acústica é um método objetivo de determinar a geometria da cavidade nasal, pela análise da reflexão de ondas sonoras. Determina a área de secção transversal da cavidade em função da distância da narina e seu volume. **Objetivo:** Analisar a alteração do volume da cavidade nasal causada pela cirurgia endoscópica funcional dos seios paranasais, em adultos com rinossinusite crônica, e correlacionar esta alteração com a melhora da obstrução nasal. **Material e Método:** Foram avaliados 40 pacientes de 18 a 73 anos, entre agosto e outubro de 1999, na Universidade de Graz - Áustria, com rinossinusite crônica, antes e depois de serem submetidos à CEFSP. **Forma de Estudo:** Clínico prospectivo. **Resultados:** O volume total da cavidade nasal aumentou significativamente no pós-operatório. 88% dos pacientes referiram melhora da obstrução nasal, 20% de forma parcial e 68% total. Nenhum paciente piorou deste sintoma. Não houve relação linear entre o aumento do volume da cavidade nasal e melhora subjetiva da obstrução nasal. **Conclusão:** O volume total da cavidade nasal aumentou no pós-operatório, mas não houve relação entre aumento do volume e melhora da obstrução nasal. Não houve aumento do volume da cavidade nasal após o uso do vasoconstritor, seja no pré ou no pós-operatório.

Acoustic rhinometry is an objective method to determine nasal cavity geometry. The technique is based on sound wave reflexion analysis in the nasal cavity, and determines crosssectional areas as a function of distance as well as volume. **Aim:** The purpose of this study is to analyse nasal cavity volume changes caused by functional endoscopic sinus surgery (FESS) in adults with chronic rhinosinusitis by acoustic rhinometry, and to correlate these changes with improvements in the sensation of nasal obstruction. **Material and Method:** Forty patients aged from 18 to 73 years were prospectively evaluated between August and October 1999 at the Graz University Hospital, Austria. All patients were diagnosed with chronic rhinosinusitis, and undertook acoustic rhinometry before and after FESS. **Scientific design:** A clinical prospective study. **Results:** The nasal cavity total volume increased significantly after surgery. Nasal obstruction was improved in 88% of the patients, 20% with partial improvement and 68% with total improvement. There was no correlation between volume increase and improvement of the sensation of nasal obstruction. **Conclusion:** Total nasal cavity volume significantly increased after surgery; however, there was no correlation between volume increase and improvements of nasal obstruction. No significant pre or postoperative increase in total nasal cavity volume after decongestion were observed.

¹ Mestre e Doutorando, Chefe de clínica do setor de Rinologia da Universidade Federal de São Paulo - Escola Paulista de Medicina.

² MD, Ph.D., Médico assistente do Depto. de Otorrinolaringologia da Universidade de Graz, Áustria.

³ MD, Médico assistente do Depto. de Otorrinolaringologia da Universidade de Graz, Áustria.

⁴ MD, Ph.D., Chefe do Depto. de Otorrinolaringologia da Universidade de Graz, Áustria.

Universidade Federal de São Paulo/ Escola Paulista de Medicina. Depto. de Otorrinolaringologia do Hospital Universitário de Graz/ Áustria.

Endereço para correspondência: Al. Jaú 1767 1º andar Cerqueira César São Paulo SP 01420-002.

Este artigo foi submetido no SGP (Sistema de Gestão de Publicações) da RBORL em 28 de fevereiro de 2006.

Artigo aceito em 7 de junho de 2006.

INTRODUÇÃO

A cirurgia endoscópica funcional dos seios paranasais (CEFSP) foi desenvolvida a partir da teoria fisiopatológica das rinossinusites crônicas proposta por Messerklinger, com seus trabalhos realizados nas décadas de 50 e 60. Em seus estudos originais, este autor utilizou cabeças de cadáveres frescos, impregnando o muco dos seios paranasais com diversos tipos de substâncias. Com o auxílio do microscópio e posteriormente de endoscópios, descreveu os caminhos do transporte fisiológico de secreção nos seios paranasais. Através destas observações e suas correlações com achados cirúrgicos em diversas alterações do transporte mucociliar, foi possível determinar que os seios maxilar e frontal são dependentes de suas pré-câmaras, no etmóide e parede nasal lateral. A ventilação e drenagem destas cavidades são essenciais para a manutenção da função nasossinusal normal¹.

A CEFSP consiste na abertura das pré-câmaras dos seios paranasais, visando à restauração de sua drenagem e arejamento. Messerklinger² observou que a erradicação da doença primária do seio etmoidal anterior por meio de um procedimento cirúrgico endoscópico limitado resultava na recuperação da mucosa dos seios paranasais adjacentes (frontal e maxilar), mesmo sem atuar diretamente nestas áreas, sendo uma técnica mais conservadora no que se refere aos procedimentos cirúrgicos do septo e conchas nasais.

A grande maioria dos trabalhos publicados na literatura internacional apresentam resultados subjetivos da melhora dos sintomas após a CEFSP^{3,4}. A percepção subjetiva do paciente sobre a melhora de seus sintomas, é provavelmente o melhor parâmetro de avaliação de eficiência da cirurgia, mas é importante considerar-se métodos de avaliação objetiva do impacto de qualquer estratégia terapêutica.

No que diz respeito à avaliação objetiva dos resultados da CEFSP, a literatura é escassa. A maioria dos trabalhos avaliam pacientes que foram submetidos a procedimentos cirúrgicos combinados, que incluem septoplastias e turbinectomias inferiores.

A rinometria acústica (RA) é um método objetivo desenvolvido para determinar a geometria da cavidade nasal⁵. A técnica é baseada na análise da reflexão de ondas sonoras na cavidade nasal, e determina a área de secção transversal da cavidade em função da distância da narina, bem como seu volume. Este método foi desenvolvido a partir do trabalho de Jackson et al.⁶ que utilizou pulsos acústicos para analisar a geometria das vias aéreas inferiores. Este exame veio contribuir na avaliação objetiva nasal, que até então era feita principalmente através da rinomanometria anterior, técnica que mede o fluxo aéreo nasal e sua resistência.

O objetivo deste trabalho é analisar a alteração do

volume da cavidade nasal causada pela CEFSP, em adultos portadores de rinossinusite crônica com ou sem polipose nasal, através de um método objetivo, a RA, e correlacionar esta alteração com a melhora clínica subjetiva dos pacientes, quanto à sensação de obstrução nasal.

MATERIAL E MÉTODO

Foram incluídos no trabalho 40 pacientes (80 cavidades nasais), sendo 21 mulheres e 19 homens, que não apresentavam cirurgia nasal prévia, admitidos consecutivamente na enfermaria de Otorrinolaringologia do Hospital Universitário de Graz, Áustria, entre agosto e outubro de 1999, para serem submetidos a CEFSP. A idade dos pacientes variou de 18 a 73 anos. Foram excluídos pacientes que apresentavam desvio de septo nasal com indicação de septoplastia, e pacientes com hipertrofia de conchas inferiores.

Todos os pacientes apresentavam sintomas de rinossinusite crônica por pelo menos três meses e haviam sido tratados clinicamente com antibióticos, corticosteróides tópicos e anti-histamínicos quando indicados, sem melhora significativa.

Os pacientes foram submetidos à endoscopia nasal rígida e tomografia computadorizada dos seios paranasais quando da falha do tratamento clínico. A indicação cirúrgica foi baseada na história clínica e nos achados desses dois exames complementares.

A endoscopia nasal rígida foi realizada conforme a sistematização de Messerklinger², sendo valorizados achados compatíveis com sinusopatia crônica, como alterações da mucosa do infundíbulo etmoidal, presença de secreção purulenta na rinofaringe advinda do meato médio ou superior, e variações anatômicas capazes de estreitar ou obliterar o complexo óstio-meatal.

A tomografia computadorizada foi realizada com o intuito de esclarecer a extensão do acometimento sinusal, além de ter sido utilizada como orientação durante o procedimento cirúrgico, revelando a relação dos seios paranasais com estruturas nobres, como o nervo óptico e a artéria carótida interna⁷.

A cirurgia foi realizada sob anestesia geral em todos os casos, utilizando a técnica descrita e sistematizada por Stammberger⁸. A extensão da doença determinou a da cirurgia, que incluiu uncifectomia, etmoidectomia anterior e perfuração da lamela basal da concha média em todos os casos. Etmoidectomia posterior, esfenoidectomia, ampliação do recesso frontal e óstio do seio maxilar foram realizadas conforme a necessidade. Nenhum paciente avaliado foi submetido a procedimentos cirúrgicos do septo nasal ou conchas inferiores.

A RA foi utilizada como método de avaliação objetiva, possibilitando a medida do volume das cavidades nasais separadamente, antes e dez minutos após o uso de vasoconstritor tópico (dois jatos em cada narina de

cloridrato de oximetazolina 0.5 mg/ml spray nasal), no pré e pós-operatório. A utilização de vasoconstritor tem o objetivo de anular ou minimizar a influência do ciclo nasal fisiológico no volume das cavidades nasais. As medidas foram obtidas um dia antes da cirurgia e entre quatro a oito semanas após a mesma, com o equipamento Rhinoklack - RK 1000tm (Stimotron Co., Wendelstein, Alemanha), como padronizado internacionalmente⁹.

Dos 40 pacientes avaliados inicialmente, 25 retornaram para a segunda avaliação. Antes da segunda medida, os pacientes foram submetidos a uma avaliação endoscópica pós-operatória, para limpeza das cavidades nasais, de forma que eventuais crostas e coágulos não interferissem no resultado do exame.

O resultado da RA é expresso através de um gráfico “área x distância”, em escala semi-logarítmica, também chamado de Rinograma (Figura 1). Nesse gráfico o eixo y corresponde à área transversal (cm²), e o eixo x, à distância em relação ao adaptador nasal (cm). O rinograma de indivíduos adultos normais apresenta dois “entalhes” ou “vales”. São conhecidos como área de secção transversal mínima 1 e 2 ou, simplesmente, ASTM 1 e ASTM 2. O volume entre quaisquer dois pontos da cavidade nasal é calculado pelo computador, após a marcação destes no gráfico. Para finalidade deste trabalho foi medido o volume entre 0 e 8cm de distância da narina^{10,11}. Foi calculado um volume total da cavidade nasal, composto pela soma dos volumes das cavidades nasais direita e esquerda (Figura 1).

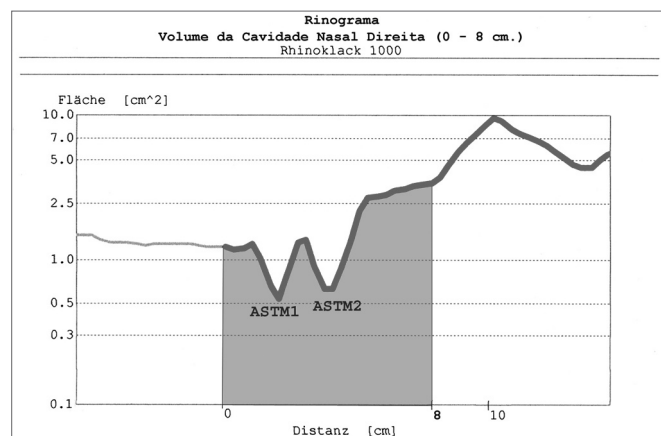


Figura 1. Rinograma da cavidade nasal direita, mostrando as áreas de secção transversal mínimas 1 e 2, e volume 0 - 8cm.

Os dados foram submetidos a tratamento estatístico (teste não-paramétrico de Wilcoxon), comparando-se os volumes totais das cavidades nasais pré e pós-vasoconstritor antes da cirurgia, pré e pós-vasoconstritor após a cirurgia, e entre o pré e pós-operatório apenas após o uso de vasoconstritor, com a intenção de minimizar a influência do ciclo nasal fisiológico nos resultados.

Além disso, os pacientes foram questionados, por ocasião da avaliação pós-operatória, sobre a alteração da sensação de obstrução nasal em relação ao período pré-operatório. Para tanto foi elaborada uma escala visual-analógica, na qual o paciente assinalava uma das seguintes opções: (-1) piora da sensação de obstrução nasal; (0) sem mudança; (1) melhora parcial; (2) melhora total. Foi comparada a alteração do volume da cavidade nasal causada pela cirurgia, com a sensação de melhora da obstrução nasal, através do teste estatístico não-paramétrico de Kruskal-Wallis.

RESULTADOS

Os valores médios dos volumes das cavidades nasais (direita + esquerda), antes e após a CEFSP, pré e pós-vasoconstritor tópico, encontram-se na Tabela 1. O aumento do volume da cavidade nasal após a cirurgia foi estatisticamente significativo.

Tabela 1. Volumes médios da cavidade nasal pré e pós-vasoconstritor, antes e após a CEFSP em cm³.

	Volume médio da cavidade nasal em cm ³ no pré-operatório	Volume médio da cavidade nasal em cm ³ no pós-operatório
Pré-vasoconstritor	38,91	45,96
Pós-vasoconstritor	39,69	45,16

Os resultados referentes à queixa subjetiva de obstrução nasal obtidos através de escala visual-analógica encontram-se no Gráfico 1.

Analisando os diferentes grupos de alteração da sensação subjetiva de obstrução nasal (sem melhora, melhora parcial e melhora total) pelo teste de Kruskal-Wallis, observa-se que a diferença de volume da cavidade nasal proporcionada pela cirurgia não foi significativamente diferente entre os três ($p = 0,311$).

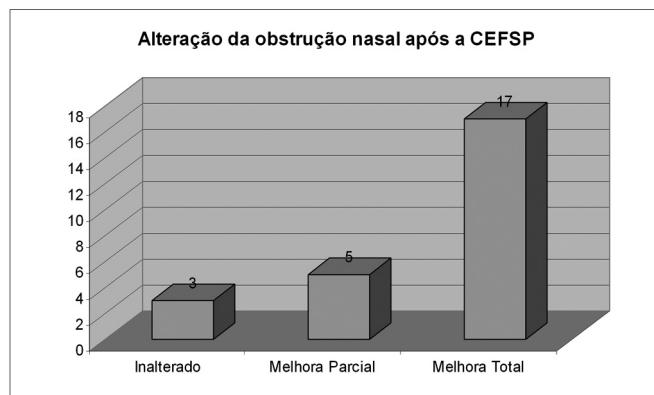


Gráfico 1.

DISCUSSÃO

A CEFSP é, nos dias de hoje, o tratamento de escolha para as sinusites crônicas que não respondem bem ao tratamento clínico. Um grande número de estudos com um período variável de seguimento pós-operatório têm focado a melhora subjetiva dos pacientes^{1,4,12-15}. A RA, introduzida por Hilberg et al.⁵, é um método objetivo de avaliação da geometria da cavidade nasal, através da utilização de ondas sonoras. Trata-se de um método não-invasivo, de simples utilização e que requer mínima cooperação por parte dos pacientes. Desde sua descrição, tem sido aplicada para avaliação pré e pós-operatória de rinoplastias¹⁶, turbinoplastias e/ou turbinectomias¹⁷, polipectomia¹⁸, adenoidectomia¹⁹, na avaliação de pacientes portadores de ronco e síndrome de apnéia obstrutiva do sono²⁰, atresia coanal²¹, estenose subglótica²², e de crianças portadoras de rinite crônica²³.

Devido à falta de dados na literatura sobre avaliações objetivas do resultado de cirurgias nasais, este estudo foi conduzido com o objetivo de se obterem dados mensuráveis em relação à CEFSP, que possam vir a contribuir para a comparação de resultados entre os diversos centros, além de avaliar uma possível relação entre os parâmetros objetivos e a melhora clínica dos pacientes no que se refere à obstrução nasal.

O volume total da cavidade nasal, obtido através da soma dos volumes das cavidades nasais direita e esquerda, entre 0 e 8cm de distância ântero-posterior, apresentou valor médio de 38,91cm³. Esse valor é maior que o referido na literatura por Roithmann et al.¹⁰ e Lund & Scadding²⁴. As discrepâncias nos resultados podem estar relacionadas a diferentes critérios de inclusão na seleção de pacientes, diferenças étnicas entre as populações, tipo de aparelho e técnica de realização do exame.

Não houve diferença significativa dos valores de volume total da cavidade nasal pré e pós-vasoconstritor, tanto no pré quanto no pós-operatório. Na literatura, em indivíduos normais, após o uso de vasoconstritor ocorre um aumento do volume da cavidade nasal²⁵. O fato de esse efeito não ter sido observado neste estudo poderia ser explicado por se tratarem de pacientes portadores de rinossinusite crônica, nos quais a mucosa nasal não se comporta da mesma forma que em indivíduos normais.

O volume total da cavidade nasal aumentou significativamente após a cirurgia (pós-vasoconstrução), de 39,69cm³ para 45,16cm³ (p = 0,006), ou seja, 5,4cm³ em média. Esse fato está de acordo com os resultados relatados por Lund & Scadding²⁴, e Hofmann et al.²⁶, que encontraram um aumento médio de 4,3cm³ e 4,1cm³, respectivamente. O volume das cavidades nasais medido após a cirurgia sofre grande influência dos seios maxilares e etmoidais. Todos os pacientes analisados foram submetidos à etmoidectomia anterior, e quando necessário

à etmoidectomia posterior e ampliação do óstio do seio maxilar. O aumento de volume encontrado tem forte correlação com este fato.

Os resultados da escala visual de sintomas mostram que nenhum paciente sentiu uma piora subjetiva em relação ao sintoma de obstrução nasal, sintoma este presente em 100% dos indivíduos no pré-operatório. Três pacientes (12%) referiram não terem sofrido alteração quanto a esse sintoma. Houve uma melhora da obstrução nasal em 22 pacientes (88%), sendo que cinco pacientes (20%) obtiveram uma melhora parcial, e 17 pacientes (68%) uma melhora total. Esses resultados estão de acordo com os diversos trabalhos que avaliaram a melhora subjetiva dos pacientes após a CEFSP, que relatam índices entre 80% e 98% de melhora^{1,4,12-15}. Os índices de melhora clínica continuam apoiando a suposição de que a CEFSP atua em fatores fisiopatológicos da sinusopatia crônica^{2,3}.

Analisando os diferentes grupos de alteração da obstrução nasal (sem melhora, melhora parcial e melhora total), observa-se que a diferença de volume da cavidade nasal proporcionada pela cirurgia não foi significativamente diferente entre os três. Isso poderia ser atribuído ao pequeno número de pacientes em cada um dos grupos citados, dificultando a capacidade do teste estatístico aplicado (Kruskal-Wallis) reconhecer uma possível diferença. Além disso, a sensação de permeabilidade nasal guarda maior relação com a ASTM do que com o volume da cavidade nasal.

No entanto, diversos autores relatam uma baixa correlação entre os parâmetros objetivos fornecidos pela rinometria acústica e também pela rinomanometria, e a avaliação subjetiva da obstrução nasal^{11,26-29}.

CONCLUSÕES

A medida do volume total da cavidade nasal apresentou um aumento estatisticamente significativo (5,4cm³ em média) no pós-operatório de CEFSP.

A rinometria acústica é útil na avaliação da melhora da obstrução nasal relacionada à CEFSP, mas não houve uma relação linear entre o aumento do volume e a melhora subjetiva desse sintoma.

Não houve diferença significativa dos valores de volume total da cavidade nasal pré e pós-vasoconstritor, tanto no pré quanto no pós-operatório.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Stammberger H, Posawetz W. Functional endoscopic sinus surgery: concepts, indications and results of the Messerklinger technique. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 1990;240:63-76.
2. Messerklinger W. Endoscopy of the nose. Baltimore: Urban & Schwarzenberg; 1978. p. 1-18.
3. Stammberger H. Functional endoscopic sinus surgery. The Messerklinger technique. Philadelphia: B.C. Decker; 1991. p. 1-278.
4. Kennedy DW. Prognostic factors, outcomes and staging in ethmoid sinus surgery. *Laryngoscope* 1992;102(57):1-18.

5. Hilberg O, Jackson AC, Swift DL, Pedersen OF. Acoustic rhinometry: evaluation of nasal cavity geometry by acoustic reflections. *J Appl Physiol* 1989;66:295-303.
6. Jackson AC, Butler JB, Millet EJ, Hoppin FG, Dawson SV. Airway geometry by analysis of acoustic pulse response measurements. *J Appl Physiol* 1977;43(3):523-36.
7. Zinreich SJ, Kennedy DW, Rosebaum AE, Gayler BW, Kumar AJ, Stammberger H. CT of nasal cavity and paranasal sinuses: imaging requirements for functional endoscopic sinus surgery. *J Radiol* 1987;163:769-75.
8. Stammberger H. Endoscopic endonasal surgery - new concepts in the treatment of recurring sinusitis. Part. II: surgical technique. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1985;94:143-7.
9. Committee On Standardization Of Acoustic Rhinometry. Recommendations for technical specifications and standard operating procedures. European Rhinologic Society/International Symposium of Infection and Allergy of the Nose, Meeting. 28 July-1 August, 1998, Vienna, Áustria.
10. 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.
11. Szűcs E, Clement PAR. Acoustic rhinometry and rhinomanometry in the evaluation of nasal patency of patients with nasal septal deviation. *Am J Rhinol* 1998;12:345-52.
12. Lazar RH, Younes RT, Long TE. Functional endonasal sinus surgery in adults and children. *Laryngoscope* 1993;103:1-5.
13. Levine HL. Functional endoscopic sinus surgery: evaluation, surgery and follow-up of 250 patients. *Laryngoscope* 1990;100:79-84.
14. Lund VJ, Mackay IS. Outcome assessment of endoscopic sinus surgery. *Proceedings of Royal Society of Medicine* 1994;87:70-2.
15. Rice DH. Endoscopic sinus surgery: results at two-years follow-up. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1989;101:476-9.
16. Grymer LF. Reduction rhinoplasty and nasal patency: change in the cross-sectional area of the nose evaluated by acoustic rhinometry. *Laryngoscope* 1995;105(4pt1):429-31.
17. Hilberg O, Grymer LF, Pedersen OF, Elbrond O. Turbinate hypertrophy: evaluation of the nasal cavity by acoustic rhinometry. *Arch Otolaryngol Head and Neck Surg* 1990;116:283-9.
18. Lildholdt T. Surgical versus medical treatment of nasal polyps. *Rhinol Suppl* 1989;8:31-3.
19. Elbrond O, Hilberg O, Felding JU, Pederson OF, Andersen OB. Acoustic rhinometry, used as a method to demonstrate changes in the volume of the nasopharynx after adenoidectomy. *Clin Otolaryngol* 1991;16: 84-6.
20. Lenders H, Schaeffer J, Pirsig W. Turbinate hypertrophy in habitual snorers and patients with obstructive sleep apnea: findings of acoustic rhinometry. *Laryngoscope* 1991;101:614-8.
21. Djupesland PG, Kaastad E, Franzén G. Acoustic rhinometry in the evaluation of congenital choanal malformations. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 1997;41:319-37.
22. Czaja JM, McCaffrey TV. Acoustic measurement of subglottic stenosis. *Ann Otol Laryngol* 1996;105:504-9.
23. Carlini D. Rinometria acústica na avaliação de pacientes entre 7 e 13 anos de idade com obstrução nasal por rinite crônica hipertrófica não infecciosa. [tese]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo - Escola Paulista de Medicina; 1999.
24. Lund VJ, Scadding GK. Objective assessment of endoscopic sinus surgery in the management of chronic rhinosinusitis: an update. *J Laryngol Otol* 1994;108(9):749-53.
25. Grymer LF, Hilberg O, Pedersen OF, Rasmussen TR. Acoustic rhinometry: values from adults with subjective normal nasal patency. *Rhinology* 1991;29:35-47.
26. Hofmann T, Wolf G, Luxenberger W, Loidolt DL, Berghold A. Der stellenwert objektiver messverfahren der nasenatmung bei rhinochirurgischen eingriffen. Trabalho apresentado no "27th International Scientific Meeting / 1st Combined Graz - Mayo Clinic Workshop on Functional Endoscopic Sinus Techniques"; September 7th to 9th, 2000, Graz, Áustria.
27. Reber M, Rahm F, Monnier PH. The role of acoustic rhinometry in pre- and postoperative evaluation of surgery for nasal obstruction. *Rhinology* 1998;36:184-7.
28. Schmäl F, Deitmer TH. Untersuchungen zur beurteilbarkeit der nasendurchgängigkeit. *Laryngo-Rhino-Otol* 1993;72:611-3.
29. Tomkinson A, Eccles R. Comparison of the relative abilities of acoustic rhinometry, rhinomanometry, and the visual analogue scale in detecting change in the nasal cavity in a healthy adult population. *Am J Rhinol*, 1996;10:161-5.