

# Avaliação do efeito da expansão rápida da maxila no padrão respiratório, por meio da rinomanometria anterior ativa: descrição da técnica e relato de caso

Edmilsson Pedro Jorge\*, Luiz Gonzaga Gandini Júnior\*\*, Ary dos Santos-Pinto\*\*\*, Odilon Guariza Filho\*, Anibal Benedito Batista Arrais Torres de Castro\*\*\*\*

## Resumo

A finalidade deste artigo é avaliar o efeito da expansão rápida da maxila (ERM) no padrão respiratório. Por intermédio de um caso clínico, será relatado como indivíduos com atresia da maxila e problemas respiratórios podem se beneficiar com a expansão rápida da maxila. Outro aspecto que deve-se salientar é como profissionais da área da saúde, principalmente ortodontistas e otorrinolaringologistas, têm à sua disposição exames complementares para o diagnóstico do paciente com “Respiração Bucal”.

**Palavras-chave:** Rinomanometria anterior ativa. Expansão rápida da maxila. Resistência nasal total. Padrão respiratório. Respiração bucal. Via aérea superior.

## INTRODUÇÃO

A respiração nasal é o único padrão respiratório considerado fisiologicamente normal no ser humano. Quando, por algum motivo, o indivíduo apresenta alguma dificuldade em respirar pelo nariz, ele complementa ou substitui a respiração nasal pela respiração bucal<sup>15</sup>.

Os métodos de diagnóstico para determinar o padrão respiratório de um indivíduo são controversos na literatura. Entretanto, não estão totalmente esclarecidos os efeitos da obstrução naso-respiratória no desenvolvimento da má oclusão e no crescimento facial. Embora a relação existente entre a respiração e o crescimento craniofacial tenha sido muito pesquisada, muitas dúvidas permanecem sem respostas,

em razão das inúmeras variáveis decorrentes da predisposição genética e das influências do meio ambiente, pois cada indivíduo tem uma maneira própria de enfrentar o impacto resultante da alteração na normalidade do padrão respiratório<sup>11,20,27</sup>.

A importância de estudar a respiração nasal e suas alterações é fundamental para o ortodontista, pois os distúrbios da respiração nasal podem repercutir negativamente no desenvolvimento da oclusão<sup>19,20</sup> e no crescimento facial<sup>11,25</sup>.

Há mais de um século, alguns pesquisadores tiveram interesse em avaliar o efeito da expansão rápida da maxila (ERM) na morfologia e função nasal. Esse procedimento, introduzido por Angell<sup>1</sup>, modifica a forma da maxila, abrindo a sutura

\* Mestres em Ortodontia pelo Departamento de Ortodontia e Odontopediatria da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo (FO-USP). Doutores em Ortodontia pelo Departamento de Clínica Infantil da Faculdade de Odontologia da Universidade Estadual Paulista (UNESP - Araraquara).

\*\* Professor Assistente Doutor do Departamento de Clínica Infantil da Faculdade de Odontologia da Universidade Estadual Paulista (UNESP - Araraquara).

\*\*\* Professor Adjunto do Departamento de Clínica Infantil da Faculdade de Odontologia da Universidade Estadual Paulista (UNESP - Araraquara).

\*\*\*\* Professor Adjunto do Departamento de Otorrinolaringologia e Distúrbios da Comunicação Humana da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP).

palatina mediana e as demais suturas da face. Inúmeros trabalhos têm demonstrado que o resultado desse procedimento ocasiona mudanças na dimensão transversal da maxila e da cavidade nasal, proporcionando uma melhora na respiração<sup>2,3,8,9</sup>.

Há relatos, em trabalhos científicos, de que o padrão respiratório de um indivíduo com diminuição da função natorrespiratória pode ser melhorado por meio da expansão rápida da maxila, uma vez que o aumento da área de secção transversal nasal induz a uma diminuição da resistência nasal, aumentando o fluxo aéreo<sup>3,4,10,12,14</sup>. Contudo, é necessário manter um nível mínimo de resistência nasal respiratória para que ocorram as trocas gasosas nos alvéolos pulmonares<sup>29</sup>.

Subtelny<sup>26</sup>, relacionando a respiração bucal com o desenvolvimento dentofacial desfavorável, relatou que, para existir uma respiração normal, é necessária a utilização adequada das cavidades nasais e do espaço da nasofaringe. E que um aumento anormal das estruturas dentro dessas áreas anatômicas, como a hipertrofia das conchas nasais e/ou hipertrofia do tecido adenoideano, poderia causar um impedimento da passagem do ar pela via aérea superior. Logo, se a obstrução fosse de tamanho suficiente para impedir a respiração nasal, o resultado poderia ser a adaptação para um modo de respiração pela boca.

A diminuição da função natorrespiratória pode ser causada por vários fatores etiológicos, que podem estar localizados na bucofaringe, nasofaringe ou na cavidade nasal<sup>15,16,21,23</sup>. Entretanto, as obstruções nasais mais comumente encontradas, e que podem ocasionar um aumento da resistência nasal, são: hipertrofia da tonsila faríngea, hipertrofia das tonsilas palatinas, hipertrofia dos cornetos, desvio do septo nasal e rinite alérgica<sup>5,15,16,31</sup>.

Para Watson Jr. et al.<sup>31</sup>, a maioria dos pacientes com resistência respiratória nasal acima de 4,5 cmH<sub>2</sub>O/l/seg são respiradores bucais; embora, para Vig et al.<sup>27</sup>, a resistência respiratória nasal de 4,5 cmH<sub>2</sub>O/l/seg seja um valor crítico para diferenciar o respirador nasal do respirador bucal.

McCaffrey e Kern<sup>18</sup> relatam que o sintoma da obstrução nasal ocorre quando o valor da resistência nasal total é superior a 3 cmH<sub>2</sub>O/l/seg. Warren et al.<sup>30</sup> descrevem que, quando a resistência nasal total é elevada, em torno de 4,5 cmH<sub>2</sub>O/l/seg, a grande maioria dos indivíduos são considerados respiradores bucais. Já os valores obtidos por meio da rinomanometria posterior ativa dos respiradores nasais e dos pacientes com obstrução nasal são diferentes: em média 1,86 cmH<sub>2</sub>O/l/seg e 3,05 cmH<sub>2</sub>O/l/seg, respectivamente<sup>13</sup>.

Outro método utilizado para quantificar o padrão respiratório é por meio da medida da área de secção transversal nasal. Contudo, o limite de mudança da respiração de nasal para bucal<sup>28</sup> é muito próximo, de aproximadamente 0,40 a 0,45cm<sup>2</sup>. Cerca de 97% dos indivíduos com área de secção transversal nasal menor que 0,4cm<sup>2</sup> apresentam algum tipo de respiração bucal<sup>28</sup>, ou seja, uma área de secção transversal nasal igual ou menor que 0,4cm<sup>2</sup> proporciona uma resistência respiratória nasal de 0,5 a 4,7 cmH<sub>2</sub>O/l/seg<sup>14</sup>. Dessa forma, a resistência respiratória muito elevada obriga o indivíduo a abrir a boca aproximadamente de 0,4 a 0,6cm<sup>2</sup> para reduzir essa resistência e atingir valores normais compatíveis com a respiração, de 1,9 a 2,2 cmH<sub>2</sub>O/l/seg<sup>30</sup>.

Recentemente, com o avanço tecnológico e com o crescente interesse de ortodontistas e otorrinolaringologistas por esse assunto, novas técnicas tentam quantificar e avaliar mais objetivamente o efeito da expansão rápida da maxila no padrão respiratório<sup>22,24</sup>. Para MacCaffrey e Kern<sup>18</sup>, Kern<sup>17</sup> e Clement<sup>6</sup>, um dos métodos de diagnóstico mais fisiológicos e comuns para estudar a resistência e a condutância da via aérea nasal é utilizando a rinomanometria anterior ativa, que foi padronizada por Cottle<sup>7</sup> em 1968 e que consiste em um teste aerodinâmico no qual quantifica-se a pressão e o fluxo nasal.

Logo, o propósito deste artigo foi avaliar se ocorreu mudança no padrão respiratório do paciente que apresentava alteração transversal da arcada superior e que tinha indicação para a expansão rápida da maxila.

## EXPANSÃO RÁPIDA DA MAXILA

### Aparelho de expansão rápida da maxila

O dispositivo utilizado para a expansão rápida da maxila foi um aparelho dentomucossuportado do tipo Haas modificado<sup>8</sup>. O aparelho foi confeccionado em resina acrílica com um parafuso expensor de 11mm centralizado no meio do aparelho. Bandas ortodônticas foram utilizadas nos primeiros pré-molares e primeiros molares superiores permanentes, as quais foram soldadas em uma extensão de fio de aço inoxidável de 1,2mm que se estendeu da porção cervical da face palatina do primeiro molar até o incisivo lateral.

### Instalação e ativação do aparelho de expansão rápida da maxila

Paciente leucoderma, do sexo masculino, com 11 anos e 6 meses de idade, procurou a clínica ortodôntica com a preocupação de melhorar o seu sorriso e o posicionamento dos seus dentes. Ao realizar-se o exame clínico, constatou-se que o paciente apresentava má oclusão de Classe II divisão 1ª de Angle, mordida cruzada posterior bilateral na região dos primeiros pré-molares superiores, pré-maxila atrésica, suave apinhamento anterior superior e inferior com falta de espaço para o canino superior esquerdo e primeiros pré-molares inferiores. Nessa primeira consulta, o paciente relatou que era respirador bucal e, por isso, foi encaminhado para o otorrinolaringologista.

Na primeira fase do tratamento, foi planejado um aparelho de expansão rápida da maxila do tipo Haas modificado. No dia da instalação do aparelho, foram explicadas aos pais todas as recomendações, tanto no que se refere à higiene bucal, como nos cuidados para a ativação do aparelho expensor. Entretanto, a ativação só foi iniciada no dia seguinte.

Na parte de higiene bucal, foi explicado ao paciente que, sempre após as refeições, ele deveria realizar sua higiene dental, escovando os dentes e o aparelho. Durante a escovação, com uma seringa de plástico de 20ml contendo água, deve-

ria realizar a remoção dos restos alimentares que permanecessem entre o palato e o aparelho. Já em relação à ativação do aparelho, foi chamado o responsável e pedido que o mesmo se sentasse ao lado do paciente, para que todas as orientações necessárias fossem passadas e também para observar como deveria ser realizada a ativação do aparelho expensor. Primeiramente, foi explicado que, sempre que fosse realizar o procedimento, a chave de ativação do parafuso deveria ser amarrada a um pedaço de fio dental, que ficaria atado a um dos dedos da mão da pessoa que estaria realizando a ativação. Essa conduta se torna necessária a fim de evitar a deglutição acidental da chave. O pai foi orientado de tal forma que, para a ativação do aparelho, a chave deveria ser acionada de anterior para posterior, sendo ativada dois quartos de volta pela manhã e dois quartos de volta à noite, totalizando uma volta completa do parafuso ao dia. Após a explicação inicial, realizou-se a ativação do parafuso e, logo em seguida, foi pedido que o pai realizasse o mesmo procedimento, a fim de observar se o mesmo teria dúvidas ao fazer a ativação em casa. Sanadas todas as dúvidas, o paciente foi liberado da consulta.

As consultas eram agendadas a cada três dias, para controle periódico da expansão e para observar se a ativação estava sendo realizada da maneira correta.

## RINOMANOMETRIA ANTERIOR ATIVA

### Tipo de aparelho e calibração

O aparelho utilizado para a rinomanometria anterior ativa do paciente foi um rinomanômetro RM 302 (Eletromedicina Berger Indústria e Comércio Ltda., São Paulo/SP), composto de dois canais, que permite a avaliação simultânea do fluxo e da pressão em cada fossa nasal durante a respiração. Esse equipamento possui dois transdutores, dois registradores gráficos, um medidor de fluxo (pneumotacógrafo), um medidor de pressão e duas olivas. A oliva de fluxo tinha um diâmetro de saída de 7mm, enquanto a oliva de pressão tinha



FIGURA 1 - Fotos extrabucais do paciente: **A)** perfil; **B)** frente e **C)** mostrando a abertura do diastema entre os incisivos centrais superiores.



FIGURA 2 - Fotos intrabucais: **A)** lateral direita; **B)** frontal e **C)** lateral esquerda.



FIGURA 3 - Fotos intrabucais: **A)** oclusal superior e **B)** oclusal inferior.

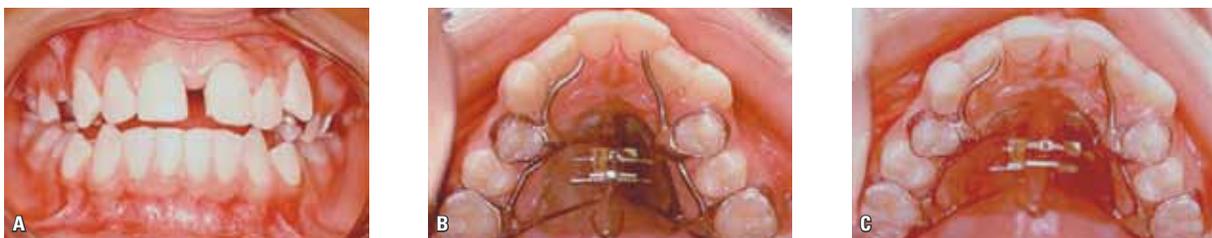


FIGURA 4 - Fotos intrabucais: **A)** frontal com abertura do diastema entre os incisivos centrais superiores; **B)** oclusal superior com o aparelho de expansão rápida da maxila tipo Haas modificado em posição e **C)** oclusal superior após a abertura da sutura palatina mediana.

um diâmetro de saída de 5mm. Os registros foram feitos através de agulhas inscricoras em papel milimetrado comum, à velocidade de 10mm/seg.

A calibração do aparelho obedeceu à seguinte padronização: o medidor de fluxo foi calibrado de modo que cada 5mm de desvio da linha base no papel milimetrado correspondesse ao fluxo de 10 litros/minuto, enquanto o medidor de pressão foi calibrado de modo que cada 5mm de desvio no traçado equivalessem a 20mm de H<sub>2</sub>O.

Antes de realizar o exame no paciente, o rinomanômetro foi levado a uma empresa especializada (Eletromedicina Berger Indústria e Comércio Ltda., São Paulo/SP), para revisão e calibração.

### Realização do exame

Antes do exame ser realizado, perguntava-se ao paciente se ele estava resfriado, pois, se estivesse, o exame não seria realizado e outra data seria marcada para a sua realização.

O procedimento era explicado detalhadamente ao paciente, que era orientado a sentar-se confortavelmente em uma cadeira, respirar tranquilamente pelo nariz e manter a boca fechada. O exame era realizado à temperatura ambiente e após um período de repouso do paciente de 30 minutos<sup>6</sup>.

Inicialmente, o exame era realizado em condições normais, sem o uso de vasoconstritor tópico. Sempre se iniciava pela cavidade nasal direita. A oliva ligada ao pneumotacógrafo era colocada na narina direita, e a oliva conectada ao medidor de

pressão, na narina esquerda: dessa forma eram obtidos o fluxo (V) e a pressão (P) da narina direita. Em seguida invertiam-se as posições das olivas e fazia-se a avaliação da cavidade nasal esquerda.

Tanto a oliva conectada ao medidor de fluxo quanto aquela conectada ao medidor de pressão eram ajustadas perfeitamente às narinas, para não ocasionar deformação do lóbulo nasal e escape de ar. Para isso, o exame sempre era realizado pelo examinador, que mantinha as olivas nas posições desejadas durante a sua realização.

No início, eram registrados três ciclos respiratórios, para o paciente se familiarizar com o exame e respirar normalmente. Em seguida, realizavam-se dez ciclos respiratórios para cada cavidade nasal.

Posteriormente eram aplicadas, em cada narina do paciente, 3 gotas de uma solução vasoconstritora tópica (cloridrato de oximetazolina a 0,05%) e, após 15 minutos, repetia-se o exame, como descrito anteriormente.

Dessa forma foram obtidos e registrados os valores dos fluxos e pressões de cada cavidade nasal. A partir desses dados, foram calculadas a resistência nasal unilateral e a resistência nasal total do paciente.

### CÁLCULO DA RESISTÊNCIA NASAL UNILATERAL E DA RESISTÊNCIA NASAL TOTAL

#### Cálculo da resistência nasal unilateral

Para o cálculo da resistência nasal unilateral, a sensibilidade do rinomanômetro foi a seguinte:

- » Pressão: cada 5mm de variação da linha base correspondiam a 20 milímetros de água (mm/H<sub>2</sub>O).
- » Fluxo: cada 5mm de variação da linha base correspondiam a 10 litros por minuto (l/min.).

Para serem obtidos os valores reais de pressão e de fluxo nos traçados, foi necessária a multiplicação de cada milímetro do traçado pelos seguintes fatores:

- » Traçado da pressão: cada milímetro do traçado era multiplicado por 4

$$1\text{mm} \times 4 = 4\text{mm H}_2\text{O}$$



FIGURA 5 - Aparelho utilizado para a realização da rinomanometria anterior ativa. Rinomanômetro RM – 302 da marca Berger.

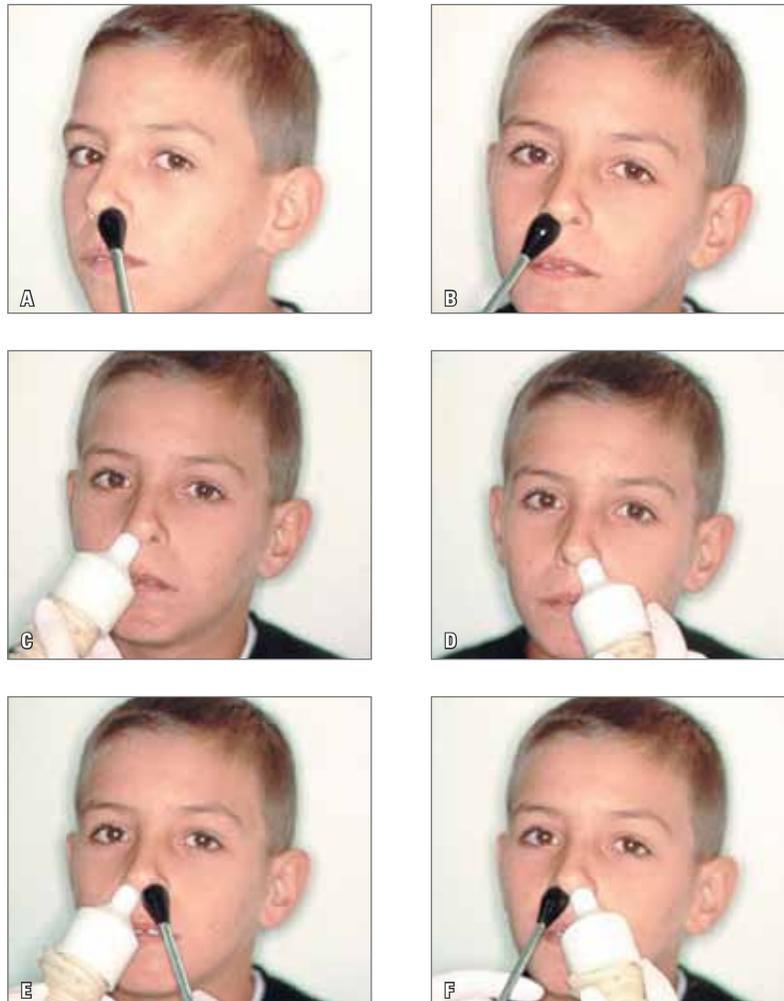


FIGURA 6 - Realização do exame de rinomanometria anterior ativa: **A)** Obtenção da pressão nasal direita, **B)** Obtenção da pressão nasal esquerda, **C)** Obtenção do fluxo nasal direito, **D)** Obtenção do fluxo nasal esquerdo, **E)** Obtenção simultânea da pressão e do fluxo nasal direito e **F)** Obtenção simultânea da pressão e do fluxo nasal esquerdo.

» Traçado do fluxo: cada milímetro do traçado era multiplicado por 2  
 $1\text{mm} \times 2 = 2\text{mm H}_2\text{O}$

A fórmula utilizada para o cálculo da resistência nasal unilateral<sup>6,18</sup> foi a seguinte:

$$R = \frac{\Delta P}{V}$$

Assim, foram calculadas as resistências nasais direita e esquerda sem vasoconstritor e, depois, com vasoconstritor.

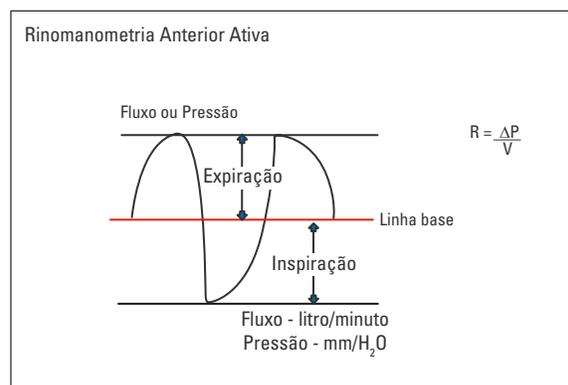


FIGURA 7 - Traçado rinomanométrico mostrando as curvas expiratória e inspiratória.

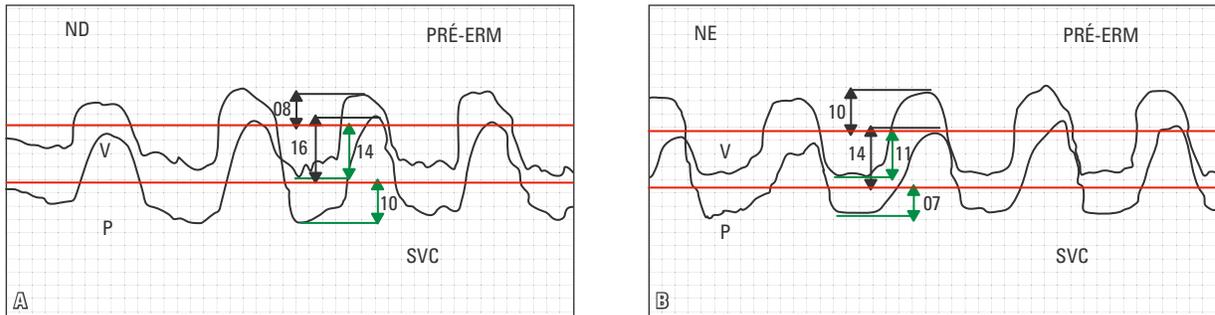


FIGURA 8 - Traçado do exame rinomanométrico antes da expansão rápida da maxila (ERM): **A**) cavidade nasal direita e **B**) cavidade nasal esquerda.

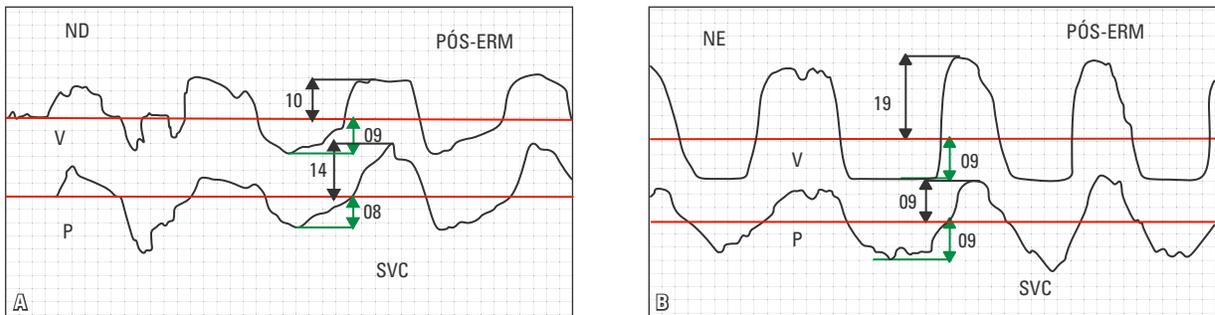


FIGURA 9 - Traçado do exame rinomanométrico após a expansão rápida da maxila (ERM): **A**) cavidade nasal direita e **B**) cavidade nasal esquerda.

Para Cottle<sup>7</sup>, num traçado padrão — caracterizado por ritmo, amplitude e frequência regulares —, observado em indivíduos normais sem queixa de obstrução nasal, a relação de fluxo sob pressão (V/P) seria de 20/20 ou 24/18.

Dessa forma, como o presente estudo não se preocupou com a condutância nasal (V/P), e sim com a resistência nasal (P/V), a relação de pressão sob fluxo seria de 20/20 ou 18/24. Logo, indivíduos normais sem queixa de obstrução nasal teriam uma resistência nasal unilateral variando de 0,75mm/H<sub>2</sub>O/l/min a 1,00mm/H<sub>2</sub>O/l/min.

#### Cálculo da resistência nasal total

Para o cálculo da resistência nasal total utilizou-se a seguinte fórmula:

$$RNT = \frac{RND \times RNE}{RND + RNE}$$

Por essa fórmula, a RNT é igual à resistência nasal direita (RND) multiplicada pela resistência nasal esquerda (RNE) e dividida pela soma de ambas<sup>17,18</sup>. Assim, foi calculada a resistência nasal total sem e com vasoconstritor.

Logo, indivíduos normais sem queixa de obstrução nasal teriam uma resistência nasal total variando de 0,37mm/H<sub>2</sub>O/l/min a 0,50mm/H<sub>2</sub>O/l/min.

#### COMENTÁRIOS FINAIS

Após a ERM, foi observado na cavidade nasal direita (ND) uma diminuição na pressão (P), enquanto o fluxo (V) permaneceu constante. Já na cavidade nasal esquerda (NE), ocorreu uma diminuição na pressão (P) e um aumento do fluxo (V).

Desse modo, demonstrou-se uma redução da resistência nasal após a realização da ERM, acontecimento já relatado em trabalhos anteriores<sup>10,22,24,27,33</sup>.

Entretanto, devemos estar cientes de que esse procedimento ortopédico, apesar do benefício da diminuição da resistência nasal e consequente aumento da permeabilidade nasal, não deve ser realizado simplesmente com a finalidade de proporcionar melhora na função nasal em pacientes com dificuldades respiratórias, mas, sim, quando associado a uma correta indicação para que seja realizado<sup>10,32</sup>.

Dessa forma, uma das finalidades desse artigo

é enfatizar que o aparelho expansor, utilizado para realizar a ERM, além de corrigir as mordidas cruzadas posteriores uni ou bilaterais (sua principal função), também contribui para a diminuição da resistência nasal total e aumento da condutância nasal. Entretanto, não podemos esquecer que o exame de rinomanometria anterior ativa é um método de diagnóstico importante para avaliar a diminuição da função natorrespiratória e determinar o padrão respiratório do paciente.

---

## Evaluation of the effect of rapid maxillary expansion on the respiratory pattern using active anterior rhinomanometry: Case report and description of the technique

### Abstract

The aim of the present investigation is to evaluate the effect of rapid maxillary expansion (RME) on the respiratory pattern. A clinical case is presented to describe how patients with atresic maxilla and respiratory problems can benefit from rapid maxillary expansion. The article highlights that the health professional, mainly the Orthodontist and the Otorhinolaryngologist, may use complementary exams to diagnose a mouth breather patient.

**Keywords:** Active anterior rhinomanometry. Rapid maxillary expansion. Total nasal resistance. Respiratory pattern. Mouth breather. Upper airway.

---

## REFERÊNCIAS

1. Angell EH. Treatment of irregularity of the permanent or adult teeth. Part I. *Dent Cosmos*. 1860 May;1(10):540-4.
2. Babacan H, Sokucu O, Doruk C, Ay S. Rapid maxillary expansion and surgically assisted rapid maxillary expansion effects on nasal volume. *Angle Orthod*. 2006 Jan;76(1):66-71.
3. Basciftci FA, Mutlu N, Karaman AI, Malkoc S, Küçükkolbasi H. Does the timing and method of rapid maxillary expansion have an effect on the changes in nasal dimensions? *Angle Orthod*. 2002 Apr;72(2):118-23.
4. Bicakci AA, Agar U, Sökücü O, Babacan H, Doruk C. Nasal airway changes due to rapid maxillary expansion timing. *Angle Orthod*. 2005 Jan;75(1):1-6.
5. İlan I, Oktay H. A study on the pharyngeal size in different skeletal patterns. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1995 Jul;108(1):69-75.
6. Clement PA. Committee report on standardization of rhinomanometry. *Rhinology*. 1984 Sep;22(3):151-5.
7. Cottle MH. Rhino-sphygmo-manometry: an aid in physical diagnosis. *Int Rhinol*. 1968 Aug;6(1/2):7-26.
8. Haas AJ. Rapid expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity by opening the midpalatal suture. *Angle Orthod*. 1961 Apr;31(2):73-90.
9. Haas AJ. The treatment of maxillary deficiency by opening the midpalatal suture. *Angle Orthod*. 1965 Jul;35:200-17.
10. Hartgerink DV, Vig PS, Abbott DW. The effect of rapid maxillary expansion on nasal airway resistance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1987 Nov;92(5):381-9.
11. Harvold EP, Tomer BS, Vargervik K, Chierici G. Primate experiments on oral respiration. *Am J Orthod*. 1981 Apr;79(4):359-72.

12. Hershey HG, Stewart BL, Warren DW. Changes in nasal airway resistance associated with rapid maxillary expansion. *Am J Orthod.* 1976 Mar;69(3):274-84.
13. Hinton VA, Warren DW, Hairfield WM. Upper airway pressures during breathing: a comparison of normal and nasally incompetent subjects with modeling studies. *Am J Orthod.* 1986 Jun;89(6):492-8.
14. Hinton VA, Warren DW, Hairfield WM, Seaton D. The relationship between nasal cross-sectional area and nasal air volume in normal and nasally impaired adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1987 Oct;92(4):294-8.
15. Jorge EP. Estudo das características funcionais, morfológicas e craniofaciais de pacientes com má oclusão de Classe II divisão 1ª de Angle, com predomínio da respiração bucal [dissertação]. São Paulo (SP): Universidade de São Paulo; 2000.
16. Jorge EP. Avaliação da resistência nasal total e do espaço livre bucofaringeano e nasofaringeano em pacientes com má oclusão de Classe II divisão 1ª de Angle, submetidos ao tratamento ortopédico com Bionator de Balters [tese]. Araraquara (SP): Universidade Estadual Paulista; 2006.
17. Kern EB. Committee report on standardization of rhinomanometry. *Rhinology.* 1981 Dec;19(4):231-6.
18. McCaffrey TV, Kern EB. Clinical evaluation of nasal obstruction. *Arch Otolaryngol.* 1979 Sep;105(9):542-5.
19. McNamara JA. Influence of respiratory pattern on craniofacial growth. *Angle Orthod.* 1981 Oct;51(4):269-300.
20. Melsen B, Attina L, Santuari M, Attina A. Relationships between swallowing pattern, mode of respiration, and development of malocclusion. *Angle Orthod.* 1987 Apr;57(2):113-20.
21. Moreira CA. Da avaliação rinomanométrica pré e pós-operatória em crianças portadoras de hipertrofia de vegetações adenóides [dissertação]. São Paulo (SP): Escola Paulista de Medicina; 1989.
22. Paiva JB. Estudo rinomanométrico e nasofibroendoscópico da cavidade nasal de pacientes submetidos à expansão rápida da maxila [tese]. São Paulo (SP): Universidade de São Paulo; 1999.
23. Ribak MM. Estudo rinomanométrico do fluxo, pressão e condutância em indivíduos portadores de desvio do septo nasal [dissertação]. São Paulo (SP): Universidade Federal de São Paulo; 1990.
24. Rizzato SMD. Avaliação do efeito da expansão rápida da maxila na resistência nasal por rinomanometria anterior ativa em crianças [dissertação]. Porto Alegre (RS). Universidade Católica do Rio Grande do Sul; 1998.
25. Santos-Pinto A, Paulin RF, Melo ACM, Martins LP. A influência da redução do espaço nasofaringeano na morfologia facial de pré-adolescentes. *Rev Dental Press Ortod Ortop Facial.* 2004 maio/jun;9(3):19-26.
26. Subtelny JD. Oral respiration: facial maldevelopment and corrective dentofacial orthopedics. *Angle Orthod.* 1980 Jul;50(3):147-64.
27. Vig PS, Sarver DM, Hall DJ, Warren DW. Quantitative evaluation of nasal airflow in relation to facial morphology. *Am J Orthod.* 1981 Mar;79(3):263-72.
28. Warren DW, Hairfield WM, Seaton D, Morr KE, Smith LR. The relationship between nasal airway size and nasal-oral breathing. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1988 Apr;93(4):289-93.
29. Warren DW, Hairfield WM, Seaton DL, Hinton VA. The relationship between nasal airway cross-sectional area and nasal resistance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1987 Nov;92(5):390-5.
30. Warren DW, Lehman MD, Hinton VA. Analysis of simulated upper airway breathing. *Am J Orthod.* 1984 Sep;86(3):197-206.
31. Watson RM Jr, Warren DW, Fischer ND. Nasal resistance, skeletal classification, and mouth breathing in orthodontic patients. *Am J Orthod.* 1968 May;54(5):367-79.
32. Wertz RA. Changes in nasal airflow incident to rapid maxillary expansion. *Angle Orthod.* 1968 Jan;38(1):1-11.
33. White BC, Woodside DG, Cole P. The effect of rapid maxillary expansion on nasal airway resistance. *J Otolaryngol.* 1989 Jun;18(4):137-43.

Enviado em: fevereiro de 2005  
Revisado e aceito: junho de 2009

---

**Endereço para correspondência**

Edmilsson Pedro Jorge  
Rua Francisco Rocha nº 1750, sala 604 – Champagnat  
CEP: 80.730-390 – Curitiba / PR  
E-mail: edmilssonjorge@yahoo.com.br