

## RESSALVA

Atendendo solicitação do(a)  
autor(a), o texto completo desta tese  
será disponibilizado somente a partir  
de 10/07/2022.



**UNESP - Universidade Estadual Paulista  
“Júlio de Mesquita Filho”  
Faculdade de Odontologia de Araraquara**



**Rosana Martínez Smit**

**Evaluación del espacio aéreo faríngeo en pacientes sometidos a expansión  
rápida palatina**

**Araraquara**

**2020**



**UNESP - Universidade Estadual Paulista  
“Júlio de Mesquita Filho”  
Faculdade de Odontologia de Araraquara**



**Rosana Martínez Smit**

**Evaluación del espacio aéreo faríngeo en pacientes sometidos a expansión  
rápida palatina**

Tesis presentada a la Universidade Estadual Paulista (Unesp), Facultad de Odontología, Araraquara para obtener el título de Doctor en Ciencias Odontológicas, en el Área de Diagnóstico y Cirugía

**Orientador:**

**Prof. Dr. Valfrido Antonio Pereira Filho**

**Araraquara**

**2020**

Martínez Smit, Rosana

Evaluación del espacio aéreo faríngeo en pacientes sometidos a expansión rápida palatina / Rosana Martínez Smit-- Araraquara: [s.n.], 2020

36 f.; 30 cm.

Tesis (Doctor en Ciencias Odontológicas) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia

Orientador: Prof. Dr. Valfrido Antonio Pereira Filho

1. Técnica de expansión palatina 2. Manejo de la vía aérea 3. Nasofaringe 4. Orofaringe 5. Hipofaringe I. Título

**Rosana Martínez Smit**

**Evaluación del espacio aéreo faríngeo en pacientes sometidos a expansión  
rápida palatina**

Comité de Jueces

**Tesis para obtención de grado de Doctorado en Ciencias Odontológicas**

Presidente y orientador:

Dr. Valfrido Antonio Pereira Filho

2º Examinador:

Dra. Lourdes Santos-Pinto

3º Examinador:

Dra. Marisa Gabrielli

4º Examinador:

Dra. Pamela Uribe Trespalacios

5º Examinador

Dr. Manuel Restrepo

Araraquara, 10 de Julio de 2020.

## **DATOS CURRICULARES**

**Rosana Martínez Smit**

NACIMIENTO: 29 de Junio de 1986 – Riohacha – La Guajira – Colombia.

FILIACIÓN:

Padre: Juan Carlos Martínez Salazar

Madre: Hilda Smit Ibarra

2007 - Pregrado odontología. Universidad CES, Medellín – Colombia.

2010 - Postgrado ortodoncia. Universidad CES, Medellín – Colombia.

2018 - Maestría en Ciencias Odontológicas. Universidad CES, Medellín – Colombia.

## **AGRADECIMENTOS**

Debo agradecer por la oportunidad de hacer parte de este proyecto de Doctorado Internacional DINTER, efectuado por la Universidad Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” en convenio con la Universidad CES en Medellín, Colombia, con el fin de preparar a sus docentes.

Agradecimiento especiales a la Universidad CES de la cual hago como docente desde el año 2013, por haberme patrocinado la participación en el DINTER y por todo el apoyo adicional.

Al Doctor Julián Emilio Vélez, Decano de la Facultad de Odontología de la Universidad CES por su acompañamiento y gestión durante todo este tiempo.

A la UNESP por acogerme como su estudiante durante 4 años, los docentes que me prepararon durante este período, a mi orientador el Dr. Valfrido Antonio Pereira Filho, y especialmente la Dra. Tuka Santos- Pinto quien sin su apoyo esto no hubiera podido ser posible.

Agradezco finalmente a mi familia por la comprensión y el apoyo constante.

"La ciencia ha eliminado las distancias, pregonaba Melquíades. Dentro de poco, el hombre podrá ver lo que ocurre en cualquier lugar de la tierra, sin moverse de su casa".

Gabriel García Márquez

---

García Márquez, G. (1968). *Cien años de soledad*. Buenos Aires, Editorial Sudamericana.



Martínez-Smit R. Evaluación del espacio aéreo faríngeo en pacientes sometidos a expansión rápida palatina [tesis de doctorado]. Araraquara: Facultad de Odontología de UNESP; 2020.

## RESUMEN

**Introducción:** La Expansión Rápida Palatina (ERP) podría aumentar la amplitud, área transversal y volumen nasal. Sin embargo, la relación entre obstrucción respiratoria, maloclusión y crecimiento facial continúa siendo debatida, debido a que los estudios muestran fallas metodológicas como no aleatorización y ausencia de grupo control. Esta investigación tuvo como objetivo evaluar las dimensiones del espacio aéreo faríngeo en pacientes en crecimiento después de un protocolo de ERP. **Metodología:** Se realizó un estudio retrospectivo, por medio de evaluación cefalométrica en 30 pacientes. Se dividieron en 2 grupos: Grupo experimental con 15 pacientes de ambos géneros, con edades entre 7-10 años con necesidad de ERP, tratados con tornillo tipo Hyrax y constricción maxilar. Grupo control con 15 pacientes sin ERP, pareado en cuanto a género y edad, sin constricción maxilar. Se realizaron mediciones en vía aérea, nasofaringe (NF), orofaringe (OF) e hipofaringe (HF) en radiografías cefálicas laterales iniciales y 1 año después de finalizado el protocolo de ERP. **Resultados:** El grupo de ERP presentó aumento en la dimensión anteroposterior en 2 regiones, NF y OF, presentando diferencia estadísticamente únicamente en la primera ( $P < 0.05$ ) y disminución leve en hipofaringe estadísticamente no significativa. En el grupo control se mantuvieron estables las 3 regiones medidas. **Conclusión:** Niños con constricción maxilar presentan disminución en medidas de nasofaringe y orofaríngeo. ERP puede aumentar significativamente la medida de nasofaringe en niños con constricción maxilar durante el período evaluado en esta investigación.

**Palabras – clave:** Técnica de expansión palatina. Manejo de la vía aérea. Nasofaringe. Orofaringe. Hipofaringe.

Martínez-Smit R. Pharyngeal airway space evaluation in patients undergoing rapid palatal expansion. [tesis de doctorado]. Araraquara: Facultad de Odontología de UNESP; 2020.

## **ABSTRACT**

**Introduction:** Rapid Palatal Expansion (RPE) could increase nasal width, cross-sectional area and volume. However, the relationship between respiratory obstruction, malocclusion, and facial growth continues to be debated, due to studies finding methodological flaws such as no randomization and no control group. This research aimed to assess the dimensions of the pharyngeal airway space in growing patients after a RPE protocol. **Methodology:** A retrospective study was performed, through cephalometric evaluation in 30 patients. They were divided into 2 groups: Experimental group with 15 patients of both genders, aged 7-10 years in need of RPE, treated with Hyrax and maxillary constriction. Control group with 15 patients without ERP, paired in terms of gender and age, without transverse deficiency of the upper jaw. Airway measurements, Nasopharynx (NF), Oropharynx (OF) and Hypopharynx (HF) were performed on initial lateral head radiographs and 1 year after the ERP protocol ended. **Results:** ERP group presented an increase in the anteroposterior dimension in 2 regions, NF and OF, showing a statistical difference only in the first one ( $P < 0.05$ ) and a slight decrease in HF statistically non significant. In the control group, the 3 measured regions remained stable. **Conclusion:** Children with maxillary constriction the measurements of NF and OF may be decreased. ERP can significantly increase the measurement of NF in children with maxillary constriction during the period evaluated in this investigation.

**Keywords:** Palatal expansion technique. Airway management. Nasopharynx. Oropharynx. Hypopharynx.

## ÍNDICE

<b>1 INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>11</b>
<b>2 PROPUESTA.....</b>	<b>13</b>
<b>3 REVISIÓN DE LITERATURA .....</b>	<b>14</b>
<b>4 MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>20</b>
<b>4.1 Análisis Estadístico .....</b>	<b>22</b>
<b>5 RESULTADOS .....</b>	<b>23</b>
<b>6 DISCUSIÓN .....</b>	<b>25</b>
<b>7 CONCLUSIÓN .....</b>	<b>28</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>29</b>
<b>ANEXO A – CERTIFICADO DE COMITÉ DE ÉTICA.....</b>	<b>34</b>

## 1 INTRODUCCIÓN

La expansión maxilar ha sido reportada como un tratamiento ortodóncico con diferentes objetivos de tratamiento tales como deficiencias transversales, corrección de mordidas cruzadas posteriores, aliviar apiñamiento y prevenir la impactación de caninos permanentes<sup>1,2</sup>.

También se ha publicado que la Expansión Rápida Palatina (ERP) puede aumentar la permeabilidad nasal y a su vez reducir la resistencia del espacio aéreo faríngeo<sup>3</sup>, mostrando resultados prometedores en cuanto al tratamiento de la apnea obstructiva del sueño<sup>4</sup>. Sin embargo, la relación entre obstrucción respiratoria, maloclusión y crecimiento facial continúa siendo debatida<sup>5,6</sup>, debido a la necesidad de estudios con metodología adecuada que puedan llegar a resultados concluyentes.

Se ha reportado previamente que la expansión maxilar está asociada con un aumento en la amplitud, área transversal y volumen nasal<sup>7,8</sup>. Sin embargo, la evidencia sobre los cambios inducidos por ERP en los volúmenes del espacio aéreo faríngeo superior, en particular la faringe, aún es cuestionable<sup>6,9</sup>.

Aun cuando la radiografía cefálica permite sólo una evaluación en 2 dimensiones del espacio aéreo faríngeo, estas son usadas en la evaluación de desórdenes del sueño y anomalías craneofaciales y continúa siendo una imagen diagnóstica importante en el ámbito de la ortodoncia y la cirugía maxilofacial<sup>10,11</sup>, ya que provee información de estructuras esqueléticas, tejidos blandos y espacio aéreo faríngeo superior<sup>12</sup>. Las ventajas de las radiografías cefálicas incluyen su amplia disponibilidad, simplicidad, bajo costo y simple comparación con otros estudios<sup>13,14</sup>.

En una reciente revisión sistemática y meta-análisis<sup>6</sup> se evaluaron los cambios volumétricos de la espacio aérea superior después de la ERP y reportaron que la principal deficiencia es el número limitado de estudios existentes, la mayoría de los cuales son estudios no aleatorios con serias limitaciones metodológicas, como la ausencia de un grupo control, el cual es necesario para minimizar el efecto confusor del crecimiento normal.

Es por todo esto, que el objetivo de este estudio fue la evaluación de cambios en el espacio aéreo faríngeo en pacientes en crecimiento con constricción maxilar

tratados con hyrax comparados con pacientes sin constricción maxilar sin ningún tratamiento de expansión maxilar.

## **7 CONCLUSIÓN**

Niños con constricción maxilar presentan disminución en medidas de nasofaringe y orofarínge.

La ERP puede aumentar significativamente la medida de nasofaringe en niños con constricción maxilar durante el período evaluado en esta investigación.

## REFERENCIAS\*

1. Bishara SE, Staley RN. Maxillary expansion: clinical implications. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1987; 91(1): 3-14.
2. Baccetti T, Leonardi M, Armi P. A randomized clinical study of two interceptive approaches to palatally displaced canines. *Eur J Orthod.* 2008; 30(4): 381-5.
3. Oliveira De Felipe NL, Da Silveira AC, Viana G, Kusnoto B, Smith B, Evans CA. Relationship between rapid maxillary expansion and nasal cavity size and airway resistance: short - and long-term effects. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008; 134(3): 370-82.
4. Pirelli P, Saponara M, Attanasio G. Obstructive sleep apnoea syndrome (OSAS) and rhino-tuberic dysfunction in children: therapeutic effects of RME therapy. *Prog Orthod.* 2005; 6(1): 48-61.
5. Hartgerink DV, Vig PS, Orth D, Abbott DW. The effect of rapid maxillary expansion on nasal airway resistance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1987; 92(5): 381-9.
6. Buck LM, Dalci O, Darendeliler MA, Papageorgiou SN, Papadopoulou AK. Volumetric upper airway changes after rapid maxillary expansion: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Orthod.* 2017; 39(5): 463-473.
7. Cappellette M, Cruz OLM, Carlini D, Weckx LL, Pignatari SSN. Evaluation of nasal capacity before and after rapid maxillary expansion. *Am J Rhinol.* 2008; 22(1): 74-7.
8. Kanomi R, Deguchi T, Kakuno E, Takano-Yamamoto T, Roberts WE. CBCT of skeletal changes following rapid maxillary expansion to increase arch-length with a development-dependent bonded or banded appliance. *Angle Orthod.* 2013; 83(5): 851-7.
9. Bucci R, Montanaro D, Rongo R, Valletta R, Michelotti A, D'Antò V. Effects of maxillary expansion on the upper airways: evidence from systematic reviews and meta-analyses. *J Oral Rehabil.* 2019; 46(4): 377-87.

---

\* De acuerdo con la Guía de Trabajos Académicos de FOAr, adaptado de Normas Vancouver. Disponible en la página de la Biblioteca: <http://www.foar.unesp.br/Home/Biblioteca/guia-de-normalizacao-atualizado.pdf>

10. Pereira-Filho VA, Castro-Silva LM, de Moraes M, Gabrielli MFR, Campos JADB, Juergens P. Cephalometric evaluation of pharyngeal airway space changes in class iii patients undergoing orthognathic surgery. *J Oral Maxillofac Surg.* 2011; 69(11): e409-15.
11. de Souza Carvalho ACG, Magro Filho O, Garcia IR, Araujo PM, Nogueira RLM. Cephalometric and three-dimensional assessment of superior posterior airway space after maxillomandibular advancement. *Int J Oral and Maxillofac Surg.* 2012; 41(9): 1102-11.
12. Lopatienė K, Šidlauskas A, Vasiliauskas A, Čečytė L, Švalkauskienė V, Šidlauskas M. Relationship between malocclusion, soft tissue profile, and pharyngeal airways: a cephalometric study. *Medicina.* 2016; 52(5): 307-14.
13. Tselnik M, Pogrel MA. Assessment of the pharyngeal airway space after mandibular setback surgery. *J Oral Maxillofac Surg.* 2000; 58(3): 282-5.
14. Marşan G, Cura N, Emekli U. Changes in pharyngeal (airway) morphology in Class III Turkish female patients after mandibular setback surgery. *J Craniomaxillofac Surg.* 2008; 36(6): 341-5.
15. Anic-Milosevic S, Mestrovic S, Prlić, Slaj M. Proportions in the upper lip–lower lip–chin area of the lower face as determined by photogrammetric method. *J Craniomaxillofac Surg.* 2010; 38(2): 90-5.
16. Almurtadha RH, Alhammadi MS, Fayed MMS, Abou-EI-Ezz A, Halboub E. Changes in soft tissue profile after orthodontic treatment with and without extraction: a systematic review and meta-analysis. *J Evid Based Dent Pract.* 2018; 18(3): 193-202.
17. Ozdemir ST, Sigirli D, Ercan I, Cankur NS. Photographic facial soft tissue analysis of healthy turkish young adults: anthropometric measurements. *Aesth Plast Surg.* 2009;33(2): 175-84.
18. Anas I, Bamgbose B, Nuhu S. A comparison between 2D and 3D methods of quantifying facial morphology. *Heliyon.* 2019; 5(6): e01880.
19. Lee RWW, Sutherland K, Chan ASL, Zeng B, Grunstein RR, Darendeliler MA, et al. Relationship between surface facial dimensions and upper airway structures in obstructive sleep apnea. *Sleep.* 2010; 33(9): 1249-54.
20. Zhang X, Hans MG, Graham G, Kirchner HL, Redline S. Correlations between cephalometric and facial photographic measurements of craniofacial form. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007; 131(1): 67-71.



21. Isaiah A, Pereira KD. Laryngotracheal anomalies and airway fluoroscopy in infants. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2017; 97: 109-12.
22. Conde B, Martins N, Brandão M, Pimenta AC, Winck JC. Upper airway video endoscopy: assessment of the response to positive pressure ventilation and mechanical in-exsufflation. *Pulmonology*. 2019; 25(5): 299-304.
23. Fleck RJ, Ishman SL, Shott SR, Gutmark EJ, McConnell KB, Mahmoud M, et al. Dynamic volume computed tomography imaging of the upper airway in obstructive sleep apnea. *J Clin Sleep Med*. 2017; 13(02): 189-96.
24. Rodrigues MM, Gabrielli MFR, Garcia Junior OA, Pereira Filho VA, Passeri LA. Nasal airway evaluation in obstructive sleep apnoea patients: volumetric tomography and endoscopic findings. *Int J Oral and Maxillofac Surg*. 2017; 46(10): 1284-90.
25. Castro-Silva L, Monnazzi MS, Spin-Neto R, Moraes M, Miranda S, Real Gabrielli MF, et al. Cone-beam evaluation of pharyngeal airway space in class I, II, and III patients. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*. 2015; 120(6): 679-83.
26. Chen Y-J, Chen H-H, Hsu L-F, Wang S-H, Chen Y-J, Lai EH-H, et al. Airway increase after open bite closure with temporary anchorage devices for intrusion of the upper posteriors: Evidence from 2D cephalometric measurements and 3D magnetic resonance imaging. *J Oral Rehabil*. 2018; 45(12): 939-47.
27. Kula K, Jeong AE, Stacey H, Kendall D, Ghoneima A. Three dimensional evaluation of upper airway volume in children with different dental and skeletal malocclusions. *J Biomed Graph Comput*. 2013; 3(4): 116-26.
28. Sato K, Shirakawa T, Sakata H, Asanuma S. Effectiveness of the analysis of craniofacial morphology and pharyngeal airway morphology in the treatment of children with obstructive sleep apnoea syndrome. *Dentomaxillofac Radiol*. 2012; 41(5): 411-6.
29. Quevedo-Piña Maira, Hernández-Andara Adalsa, Zambrano Elba, Domingos Vanda. Evaluación de las vías aéreas superiores a través de trazados cefalométricos. *Rev Odontol Univ Cid São Paulo*. 2017; 29(3): 276-88.
30. McNamara JA. A method of cephalometric evaluation. *Am J Orthod*. 1984; 86(6): 449-69.
31. Arnett GW, Gunson MJ. Facial planning for orthodontists and oral surgeons. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2004; 126(3): 290-5.

32. Tangugsorn V, Skatvedt O, Krogstad O, Lyberg T. Obstructive sleep apnoea: a cephalometric study. Part II. Uvulo-glossopharyngeal morphology. *Eur J Orthod*. 1995; 17(1): 57-67.
33. Garrett BJ, Caruso JM, Rungcharassaeng K, Farrage JR, Kim JS, Taylor GD. Skeletal effects to the maxilla after rapid maxillary expansion assessed with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2008; 134(1): 8-9.
34. Turley PK. Managing the developing Class III malocclusion with palatal expansion and facemask therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2002; 122(4): 349-52.
35. Foersch M, Jacobs C, Wriedt S, Hechtner M, Wehrbein H. Effectiveness of maxillary protraction using facemask with or without maxillary expansion: a systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Invest*. 2015; 19(6): 1181-92.
36. Liou EJ-W, Tsai W-C. A new protocol for maxillary protraction in cleft patients: repetitive weekly protocol of alternate rapid maxillary expansions and constrictions. *Cleft Palate Craniofac J*. 2005; 42(2): 121-7.
37. Franchi L, Baccetti T, Masucci C, Defraia E. Early Alt-RAMEC and facial mask protocol in class III malocclusion. *J Clin Orthod*. 2011; 45(11): 601-9.
38. Jafari A, Shetty KS, Kumar M. Study of stress distribution and displacement of various craniofacial structures following application of transverse orthopedic forces--a three-dimensional FEM study. *Angle Orthod*. 2003; 73(1): 12-20.
39. Chen X, Liu D, Liu J, Wu Z, Xie Y, Li L, et al. Three-dimensional evaluation of the upper airway morphological changes in growing patients with skeletal class III malocclusion treated by protraction headgear and rapid palatal expansion: a comparative research. *PLoS ONE*. 2015; 10(8): e0135273.
40. Kavand G, Lagravère M, Kula K, Stewart K, Ghoneima A. Retrospective CBCT analysis of airway volume changes after bone-borne vs tooth-borne rapid maxillary expansion. *Angle Orthod*. 2019; 89(4): 566-74.
41. Katyal V, Pamula Y, Daynes CN, Martin J, Dreyer CW, Kennedy D, et al. Craniofacial and upper airway morphology in pediatric sleep-disordered breathing and changes in quality of life with rapid maxillary expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2013; 144(6): 860-71.

42. Schendel SA, Jacobson R, Khalessi S. Airway growth and development: a computerized 3-dimensional analysis. *J Oral Maxillofac Surg.* 2012; 70(9): 2174-83.
43. Neeley WW, Edgin WA, Gonzales DA. A review of the effects of expansion of the nasal base on nasal airflow and resistance. *J Oral Maxillofac Surg.* 2007; 65(6): 1174-9.
44. Aboudara C, Nielsen I, Huang JC, Maki K, Miller AJ, Hatcher D. Comparison of airway space with conventional lateral headfilms and 3-dimensional reconstruction from cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009; 135(4): 468-79.
45. San Martín Jose, Caussade Solange. Evaluación funcional de la vía aérea. *Neumol Pediatr.* 2012; 7(2): 61-6.
46. Li Q, Tang H, Liu X, Luo Q, Jiang Z, Martin D, et al. Comparison of dimensions and volume of upper airway before and after mini-implant assisted rapid maxillary expansion. *Angle Orthod.* 2020; 90(3): 432-41.
47. Han S, Choi YJ, Chung CJ, Kim JY, Kim K-H. Long-term pharyngeal airway changes after bionator treatment in adolescents with skeletal Class II malocclusions. *Korean J Orthod.* 2014; 44(1): 13-9.