

Fernando Zander Mucci Santiago

**ALTERAÇÕES DIMENSIONAIS DE VIAS AÉREAS SUPERIORES  
RELACIONADAS À CIRURGIA ORTOGNÁTICA E SUAS POSSÍVEIS  
REPERCUSSÕES NO SISTEMA CARDIORRESPIRATÓRIO**

Faculdade de Odontologia  
Universidade Federal de Minas Gerais  
Belo Horizonte

2015

Fernando Zander Mucci Santiago

**ALTERAÇÕES DIMENSIONAIS DE VIAS AÉREAS SUPERIORES  
RELACIONADAS À CIRURGIA ORTOGNÁTICA E SUAS POSSÍVEIS  
REPERCUSSÕES NO SISTEMA CARDIORRESPIRATÓRIO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Colegiado do Programa de Pós-graduação da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do grau de Especialista em Odontologia – área de concentração em Cirurgia e Traumatologia Buco-Maxilo-Facial.

Orientador: Prof. Dr. Evandro Guimarães de Aguiar

Faculdade de Odontologia - UFMG

Belo Horizonte

2015

## FICHA CATALOGRÁFICA

S235aSantiago, Fernando Zander Mucci  
2015 Alterações dimensionais de vias aéreas superiores relacionadas  
MP à cirurgia ortognática e suas possíveis repercussões no sistema  
cardiorrespiratório / Fernando Zander Mucci Santiago. – 2015  
18f. : il.

Orientador: Evandro Guimarães de Aguiar

Monografia (Especialização) – Universidade Federal de Minas  
Gerais, Faculdade de Odontologia.

1. Cirurgia ortognática. 2. Sistema cardiovascular. I. Aguiar,  
Evandro Guimarães de. II. Universidade Federal de MinasGerais.  
Faculdade de Odontologia. III. Título.

BLACK D72

## **RESUMO**

A cirurgia ortognática é utilizada na correção de alterações oclusais e faciais proporcionando equilíbrio funcional e estético, além de levar a um claro benefício psicológico ao paciente. Tal procedimento cirúrgico tem como fator correlacionado o redimensionamento das vias aéreas superiores, o que poderia aumentar volume e reduzir frequência respiratória. A redução da frequência respiratória traz benefícios na prevenção e manejo das alterações cardiovasculares autonômicas. A ausência de estudos relacionando o redimensionamento das vias aéreas superiores, como consequência de cirurgias ortognáticas, e o sistema cardiorrespiratório demonstra a necessidade de um aprofundamento neste campo, o que poderia levar a uma nova visão dos procedimentos cirúrgicos ortognáticos, com novas indicações e benefícios inerentes.

Palavras-chave: Cirurgia ortognática; Vias aéreas superiores; Sistema cardiovascular; Frequência respiratória; Remodelamento de vias aéreas.

## **ABSTRACT**

The orthognathic surgery is used in the correction of occlusal and facial changes providing functional and aesthetic balance, in addition to taking a clear psychological benefit to the patient. This surgical procedure has as a factor correlated the resizing of the upper airways, which could increase volume and reduce respiratory rate. Reduced respiratory rate brings benefits in the prevention and management of cardiovascular autonomic changes. The absence of studies relating the resizing of the upper airways, as a consequence of orthognathic surgery, and the cardiorespiratory system demonstrates the need for further development in this field, which could lead to a new vision of orthognathic surgical procedures, with new indications and benefits inherent.

Keywords: Orthognathic surgery; Upper airway; Cardiovascular system; Breathing rate; Airway remodeling.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>2 VIAS AÉREAS SUPERIORES – LIMITES .....</b>	<b>9</b>
<b>3 CIRURGIA ORTOGNÁTICA E VIAS AÉREAS SUPERIORES .....</b>	<b>12</b>
<b>4 DISCUSSÃO .....</b>	<b>15</b>
<b>5 CONCLUSÃO .....</b>	<b>16</b>
<b>6 REFERÊNCIAS .....</b>	<b>17</b>

## **1. Introdução**

A cirurgia ortognática é utilizada para a correção das alterações dento oclusais e faciais, devolvendo o equilíbrio funcional e estético, além de levar a um benefício psicológico [1-4].

São utilizadas técnicas de reposicionamento, reanatomização e redimensionamento maxilar, mandibular e dentoalveolar, unitárias ou em conjunto, o que proporciona a modificação posicional de estruturas relacionadas, tais como língua, palato mole, osso hioide, úvula, epiglote e musculatura associada. Tais alterações tem como consequência uma mudança em vias aéreas superiores [1-4].

Os sistemas cardiovascular e respiratório se encontram intimamente relacionados, uma vez que alterações em volume e frequência respiratórios podem levar a repercussões, em diversos níveis, cardiovasculares [5-7].

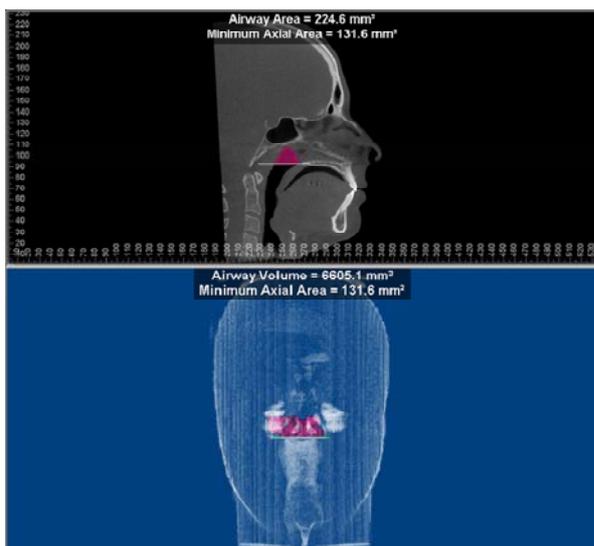
O objetivo deste estudo é avaliar, por meio da literatura, a possibilidade de haver uma relação entre as alterações em vias aéreas superiores, como consequência de terapias associadas a cirurgias ortognáticas, e sua repercussão no sistema cardiorrespiratório dos indivíduos submetidos a tais procedimentos.

## **2. Vias aéreas superiores- limites**

Para um adequado estudo relacionado a vias aéreas superiores, se faz necessária a definição dos limites destas, a fim de se obter a padronização e reprodutibilidade essenciais a um resultado satisfatório.

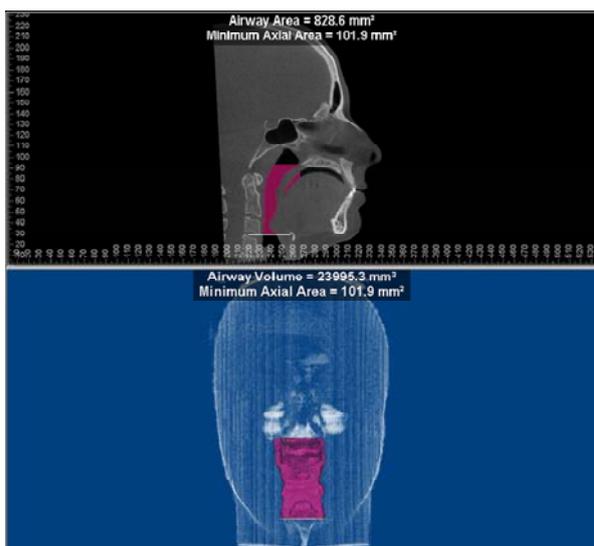
Faringe é a região de maior interesse, quando se levam em consideração as alterações em vias aéreas superiores relacionadas a cirurgias ortognáticas. Possui três áreas que se

comunicam: Nasofaringe, orofaringe e laringofaringe (hipofaringe). Os limites da nasofaringe são: Anterior - plano perpendicular ao plano de Frankfurt, passando pela espinha nasal posterior; Posterior - tecido mole que contorna a parede da faringe, em um plano frontal perpendicular a Frankfurt, passando pela extremidade súpero-posterior do processo odontóide da vértebra C2; Superior - tecido mole que contorna a parede da faringe, em um plano axial paralelo a Frankfurt, passando pela base do clivo do osso esfenoide; Inferior - plano paralelo a Frankfurt, passando pela espinha nasal posterior e se estendendo à parede posterior da faringe; Lateral - tecido mole que contorna as paredes laterais da faringe, em um plano sagital perpendicular a Frankfurt, passando pela parede lateral do seio maxilar (Fig. 1). Para a orofaringe, os limites são: Anterior - plano frontal perpendicular a Frankfurt, passando pela espinha nasal posterior; Posterior - tecido mole que contorna a parede da faringe, em um plano frontal perpendicular a Frankfurt, passando pela extremidade súpero-posterior do processo odontóide da vértebra C2; Superior - plano paralelo a Frankfurt, passando pela espinha nasal posterior e se estendendo à parede posterior da faringe; Inferior - plano paralelo a Frankfurt, passando pelo ponto mais ântero-inferior do corpo da vértebra C3; Lateral - tecido mole que contorna as paredes laterais da faringe, em um plano sagital perpendicular a Frankfurt, passando pela parede lateral do seio maxilar (Fig. 2). A laringofaringe possui os limites: Anterior - plano frontal perpendicular a Frankfurt, passando pela espinha nasal posterior; Posterior - tecido mole que contorna a parede da faringe, em um plano frontal perpendicular a Frankfurt, passando pela extremidade súpero-posterior do processo odontóide da vértebra C2; Superior - plano paralelo a Frankfurt, passando pelo ponto mais ântero-inferior do corpo da vértebra C3; Inferior - plano paralelo a Frankfurt, unindo a base da epiglote ao ponto mais ântero-inferior do corpo da vértebra C4; Lateral - tecido mole que contorna as paredes laterais da faringe, em um plano sagital perpendicular a Frankfurt, passando pela parede lateral do seio maxilar (Fig. 3) [8].



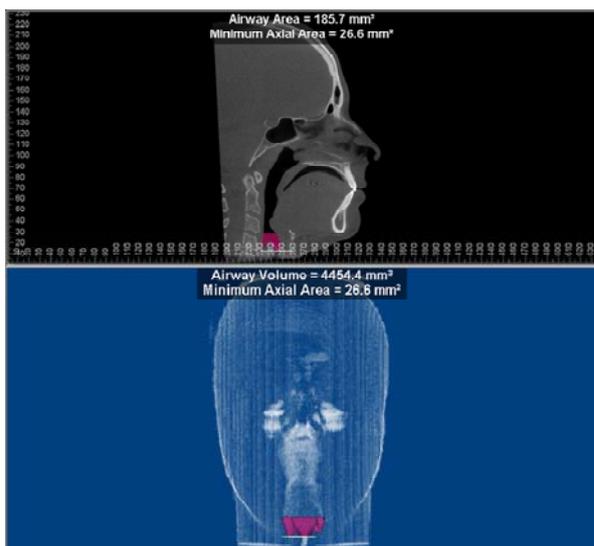
**Fig. 1.**Nasofaringe.

Fonte: Guijarro-Martínez, Swennen,2013



**Fig. 2.**Orofaringe.

Fonte: Guijarro-Martínez, Swennen, 2013



**Fig. 3.**Laringofaringe.

Fonte: Guijarro-Martínez, Swennen, 2013

### 3. Cirurgia ortognática e vias aéreas superiores

A cirurgia ortognática é uma modalidade de tratamento para deformidades dento-esqueléticas com boa previsibilidade e estabilidade. Existem diversas técnicas a serem empregadas nesta terapêutica, dentre as quais, o avanço maxilar obtido através de uma osteotomia tipo Le Fort I, o avanço mandibular relacionado a uma osteotomia sagital bilateral no ramo, a distração osteogênica maxilar, a mentoplastia e a rotação anti-horária do plano oclusal, são amplamente utilizados para a correção de alterações oclusais do tipo Classe II Classe III de Angle. Tais alterações geralmente se apresentam associadas a problemas de ordem esquelética, quer seja devido à retrognatia maxilomandibular simultânea ou isoladamente [1-4, 9-14].

As vias aéreas superiores estão intimamente relacionadas às alterações dento-esqueléticas, na medida em que indivíduos com deficiência de crescimento ântero-posterior possuem uma dimensão faríngea reduzida nas regiões nasofaríngea, ao nível do palato duro, e orofaríngea, nas porções finais do palato mole e mandibular [13]. Observa-se, quando da realização de cirurgias ortognáticas, um aumento em área e volume de vias aéreas superiores,

principalmente nas regiões de naso e orofaringe. Para os procedimentos de avanço maxilomandibular, em pacientes Classe II, associando-se ou não rotação do plano oclusal e mentoplastia, utilizando-se osteotomias tipo Le Fort I e sagital bilateral mandibular, com um avanço mínimo dos segmentos de 10 mm e uma rotação do plano oclusal entre 6 e 14 graus, o aumento da área relacionada a vias aéreas superiores alcança 34% e o volume chega a 68,4%, em avaliações tomográficas [1-3,9]. Nos casos de distração osteogênica mandibular, osteotomia sagital bilateral de mandíbula ou osteotomia tipo Le Fort I isoladamente, em pacientes Classe II, com um avanço médio de 10,7 mm para distração osteogênica e um mínimo de 7,4 mm para as demais osteotomias, também se utilizando avaliações tomográficas, a área aumenta 35% em relação à distração osteogênica e 34% quando se considera osteotomia sagital. O volume, nestes casos, alcança 46% nas distrações osteogênicas, 78,3% para os casos de osteotomia sagital e 37,7% nas osteotomias tipo Le Fort I [1,11]. Nas cirurgias relacionadas à distração osteogênica maxilar, em pacientes Classe III com retrognatia maxilar, onde o aumento sagital médio é de 10,2 mm, o aumento volumétrico supera 10%, em avaliações tomográficas [10]. Em avaliações cefalométricas, nos procedimentos de avanço maxilomandibular, em pacientes Classe II, incluindo-se ou não rotação do plano oclusal e mentoplastia, utilizando-se técnicas de osteotomia tipo Le Fort I e sagital bilateral mandibular, com um avanço médio de 12,5 mm relacionado aos segmentos, o aumento médio da área de vias aéreas superiores alcança 46% [3]. Para o avanço maxilar isolado, também em avaliações cefalométricas, utilizando-se osteotomia tipo Le Fort I, há um aumento médio na área nasofaríngea de 26 mm<sup>2</sup> e na área laringofaríngea de 36,9 mm<sup>2</sup> [12]. Nas fibroscopias faríngeas, em pacientes pós-cirurgia ortognática utilizando osteotomias tipo Le Fort I e sagital bilateral mandibular, com um avanço médio de 10,9 mm para maxila e 13,4 mm para mandíbula, o aumento da área relacionada às vias aéreas superiores supera 90% [4].

Em relação à estabilidade pós-operatória das vias aéreas superiores, observam-se, em alguns casos, reduções de área e volume após um período de acompanhamento de seis meses, porém, ainda mantendo-se um aumento satisfatório [3]. Outra casuística demonstra um aumento tardio em área, tanto para a região de nasofaringe, como para a laringofaringe, após um período de controle entre três e cinco anos. Isto sugere uma adaptação estrutural relacionada a tal aumento. Observa-se, inclusive, após o avanço maxilomandibular, uma alteração postural da cabeça e reposicionamento da coluna cervical [12]. De forma geral, as alterações em vias aéreas superiores relacionadas à cirurgia ortognática, com um período de acompanhamento entre quatro e oito meses, se mostram estáveis [1,9,10].

O aumento das vias aéreas superiores está relacionado a um reposicionamento, não somente ósseo, mas dos tecidos moles adjacentes. Quando há o avanço maxilomandibular, observa-se tal alteração em língua, palato mole, osso hioide, úvula e epiglote. Também ocorrem alterações posicionais na musculatura supra-hióidea, constituída pelos músculos digástrico, estiloióideo, miloióideo e genioióideo, bem como na musculatura velofaríngea, constituída pelos músculos constritor inferior, constritor médio, constritor superior, estilofaríngeo, salpingofaríngeo, palatofaríngeo, tensor do véu palatino, palatoglosso, elevador do véu palatino e músculo da úvula, e tendões, expandindo tridimensionalmente as vias aéreas [1,4,10,12].

A idade é um fator a ser observado no planejamento cirúrgico mais adequado às necessidades de cada caso. Quando do preparo relacionado a uma cirurgia ortognática, levando-se em consideração as vias aéreas superiores, o desenvolvimento destas deve ser considerado. O volume e área destas vias aumentam até a idade de 20 anos. Entre 20 e 50 anos, permanecem estáveis. Após os 50 anos, a tendência é haver uma redução destas medidas [14].

#### 4. Discussão

Após a realização de cirurgias ortognáticas e consequente abertura em vias aéreas superiores, os benefícios relatados através de questionários aplicados aos indivíduos submetidos a tais procedimentos demonstram melhora de quadro relacionado a ronco noturno, bem como qualidade superior respiratória durante o sono, melhor eficiência respiratória enquanto desperto e em atividades desportivas [2,10]. Também se observam redução de fadiga e menor sonolência diurna [9]. Em casuística utilizando a polissonografia como método de avaliação, há redução nos estágios 1 e 2 do sono, além de aumento dos estágios 3, 4 e REM (fase de movimento rápido dos olhos), o que significa uma melhora na respiração noturna [10].

Devido ao redimensionamento e reposicionamento estrutural das vias aéreas superiores em consequência de cirurgias ortognáticas, ocorrem uma menor resistência relacionada ao fluxo de ar através destas vias [10,12]. Existe uma significativa possibilidade que o aumento dimensional e menor resistência em vias aéreas superiores possam levar ao aumento do volume respiratório. Tal situação, neste contexto, poderia suprir as necessidades relacionadas a trocas gasosas com um menor número de ciclos inspiratórios e expiratórios, ou seja, poderia haver uma redução na frequência respiratória.

A variabilidade da frequência cardíaca é um parâmetro relacionado ao controle autonômico fisiológico. Da mesma forma, a variabilidade da pressão sanguínea se mostra como um parâmetro relacionado ao equilíbrio nos controles neuro-humoral e endócrino fisiológicos. Tais parâmetros se encontram diretamente relacionados ao risco de complicações cardiovasculares [5].

A frequência respiratória apresenta um importante papel no controle das variações de frequência cardíaca e pressão sanguínea. No controle neurológico circulatório, os sistemas

autônomos simpático e parassimpático regulam tanto a pressão sanguínea como a frequência cardíaca. Uma disfunção autonômica, relacionada ao aumento na atividade simpática e redução na atividade parassimpática, tem como consequência diversos acometimentos cardiovasculares, tais como hipertensão, parada cardíaca e coronariopatias. A redução da frequência respiratória leva a uma modulação do controle cardiovascular, aumentando a atividade parassimpática e reduzindo a atividade simpática. Tal situação tem como resultado benefícios na prevenção e manejo das alterações cardiovasculares autonômicas [5].

Em casuísticas onde se observa uma redução da frequência respiratória, nota-se também a redução na pressão sanguínea de pacientes hipertensos, bem como redução na frequência cardíaca [6,7].

## **5. Conclusão**

A cirurgia ortognática é um procedimento que tem como fator correlacionado o aumento dimensional das vias aéreas superiores e, como consequência, uma redução na resistência do fluxo aéreo através destas. Tais alterações poderiam levar ao aumento no volume e redução na frequência respiratórias, o que traria benefícios na prevenção e manejo das alterações cardiovasculares. Os estudos encontrados correlacionam melhoras funcionais a questionários aplicados e exames de polissonografia. Há uma ausência de estudos relacionados à quantificação volumétrica e de frequência respiratórias, como consequência das alterações dimensionais em vias aéreas superiores aqui citadas. Da mesma forma, não se encontram estudos relacionando tais quantificações e suas consequências no sistema cardiovascular, utilizando-se pacientes e se observando os benefícios a médio e longo prazo na prevenção de alterações em indivíduos sadios predispostos ou melhora de quadros relacionados a comprometimentos presentes. A proposição aqui inserida demonstra uma

grande necessidade científica voltada para a confirmação das hipóteses aqui levantadas, o que poderia levar a uma nova visão dos procedimentos cirúrgicos ortognáticos, com novas indicações e benefícios inerentes.

## Referências

- [1] Hernández-Alfaro F, Guijarro-Martínez R, Mareque-Bueno J. Effect of mono and bimaxillary advancement on pharyngeal airway volume: cone-beam computed tomography evaluation. *J Oral Maxillofac Surg.* 2011 Nov;69(11):395-400.
- [2] Raffaini M, Pisani C. Clinical and cone-beam computed tomography evaluation of the three-dimensional increase in pharyngeal airway space following maxilla-mandibular rotation-advancement for Class II-correction in patients without sleep apnoea. *J Craniomaxillofac Surg.* 2013 Oct;41(7):552-7.
- [3] Souza Carvalho AC, Magro Filho O, Garcia IR Jr, Araujo PM, Nogueira RL. Cephalometric and three-dimensional assessment of superior posterior airway space after maxilomandibular advancement. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2012 Sept;41(9):1102-11.
- [4] Okushi T, Tonogi M, Arisaka T, Kobayashi S, Tsukamoto Y, Morishita H, et al. Effect of maxillomandibular advancement on morphology of velopharyngeal space. *J Oral Maxillofac Surg.* 2011 Mar;69(3):877-84.
- [5] Chang Q, Liu R, Shen Z. Effects of slow breathing rate on blood pressure and rate variabilities. *Int J Cardiol.* 2013 Oct;169(1):e6-e8.
- [6] Chang Q, Liu R, Li C, Shen Z. Effects of slow breathing rate on blood pressure and heart rate variabilities in essential hypertension. *Int J Cardiol.* 2015 Apr;185:52-4.
- [7] Olex S, Newberg A, Figueredo VM. Meditation: should a cardiologist care? *Int J Cardiol.* 2013 Oct;168(3):1805-10.
- [8] Guijarro-Martínez R, Swennen GRJ. Three-dimensional cone-beam computed tomography definition of the anatomical subregions of the upper airway: a validation study. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2013 Sept;42(9):1140-9.
- [9] Miranda WS, Rocha VAC, Marques KLS, Trindade Neto AI, Prado CD, Zanetta-Barbosa D. Three-dimensional evaluation of superior airway space after orthognathic surgery

- with counterclockwise rotation and advancement of the maxillomandibular complex in Class II patients. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2015 Oct;120(4):453-8.
- [10] Gokce SM, Gorgulu S, Karacayli U, Gokce HS, Battal B. Three-dimensional evaluation of nasal and pharyngeal airway after Le Fort I maxillary distraction osteogenesis. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2015 Apr;44(4):455-61.
- [11] Schneider D, Kämmerer PW, Schön G, Bschorer R. A three-dimensional comparison of the pharyngeal airway after mandibular distraction osteogenesis and bilateral sagittal split osteotomy. *J Craniomaxillofac Surg.* 2015 Oct;43(8):1632-7.
- [12] Greco JM, Froberg U, Van Sickels JE. Cephalometric analysis of long-term airway space changes with maxillary osteotomies. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1990 Nov;70(5):552-4.
- [13] Alves M Jr, Franzotti ES, Baratieri C, Nunes LK, Nojima LI, Ruellas AC. Evaluation of pharyngeal airway space amongst different skeletal patterns. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2012 July;41(7):814-19.
- [14] Schendel SA, Jacobson R, Khalessi S. Airway growth and development: a computerized 3-dimensional analysis. *J Oral Maxillofac Surg.* 2012 Sept;70(9):2174-83.