

ESCOLA DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
CURSO DE ODONTOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA
DOUTORADO EM ODONTOLOGIA
CIRURGIA E TRAUMATOLOGIA BUCOMAXILOFACIAL

NEIMAR SCOLARI

**AVALIAÇÃO DA MORFOLOGIA, VOLUME E ÁREA DE MAIOR
CONSTRIÇÃO DA VIA AÉREA SUPERIOR POSTERIOR EM PACIENTES
CLASSE II DE ANGLE SUBMETIDOS À CIRURGIA ORTOGNÁTICA BIMAXILAR**

Porto Alegre
2019

PÓS-GRADUAÇÃO - *STRICTO SENSU*



Pontifícia Universidade Católica
do Rio Grande do Sul

NEIMAR SCOLARI

**AVALIAÇÃO DA MORFOLOGIA, VOLUME E ÁREA DE MAIOR CONSTRIÇÃO
DA VIA AÉREA SUPERIOR POSTERIOR EM PACIENTES CLASSE II DE ANGLE
SUBMETIDOS À CIRURGIA ORTOGNÁTICA BIMAXILAR**

Tese apresentada como parte dos requisitos obrigatórios para a obtenção do título de Doutor em Odontologia, área de concentração em Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial, pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Linha de Pesquisa: Diagnóstico e terapêuticas aplicadas

Orientador: Prof. Dr. Rogério Belle de Oliveira

Porto Alegre
2019

Ficha Catalográfica

S422a Scolari, Neimar

Avaliação da morfologia, volume e área de maior constrição da via aérea superior posterior em pacientes classe II de Angle submetidos à cirurgia ortognática bimaxilar / Neimar Scolari . – 2019.

67.

Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Odontologia, PUCRS.

Orientador: Prof. Dr. Rogério Belle de Oliveira.

1. Cirurgia ortognática. 2. Obstrução das vias respiratórias. 3. Classe II de Angle. I. Oliveira, Rogério Belle de. II. Título.



DEDICATÓRIA

À minha família, noiva e tia pelo apoio incondicional durante toda essa jornada.

Aos meus pais Nelso Antonio Scolari e Marlene Scolari meus exemplo de luta, perseverança, honestidade, carinho, amor e afeto. Vocês me deram a vida e me ensinaram os valores da educação, da amizade, do respeito e acima de tudo a busca incessante pelo conhecimento. Aos meus irmãos Daniela e Rogério, pelos conselhos, companheirismo, compreensão, amizade e empenho para que eu pudesse realizar meus sonhos.

À minha noiva Juliana por ser o amor da minha vida e estar ao meu lado em todos os momentos, dividindo comigo as alegrias e ser a “mão amiga” nos momentos de dificuldades. Vamos juntos percorrendo nossos caminhos!

À minha Tia Márcia, colega de profissão, exemplo de profissionalismo e fonte de estímulo e inspiração na Odontologia.

Família que sonha junto permanece unida, amo vocês!



AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Rogério Belle de Oliveira, meu orientador e amigo, responsável por grande parte da minha formação junto a Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, por todos os ensinamentos, companheirismo ao longo da minha trajetória dentro da Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial. Foste e continuará sendo Professor, meu espelho Profissional!

À Faculdade de Odontologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, por me acolher em meados de 2010 e ser até hoje uma das minhas casas. Ao seu corpo docente, meu agradecimento por todos os ensinamentos.

A todos os professores da disciplina de Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial da PUCRS, especialmente ao Prof. Dr. Cláiton Heitz, Prof. Dr. Guilherme Fritscher e Prof. Dr. Raphael Carlos Drumond Loro, pelos ensinamentos, amizades e companheirismo, contribuindo assiduamente na minha formação.

Aos professores da banca avaliadora por aceitarem o convite e contribuírem com as correções e sugestões a esta tese.

Aos funcionários da PUCRS, em especial a Luiza Kurowski e Daena da Costa Viegas, pelo convívio, pela disponibilidade em ajudar aos alunos e pacientes, pelo carinho e amizade.

Aos amigos e colegas que a PUCRS me proporcionou, em especial: Orion Haas Júnior, Lucas da Silva Meirelles, Otávio Emmel Becker, Paulo Ricardo Baccarin Matje, Ariane Paredes, Agustin Machado, Maurício Muñoz, Bibiana Velasques, André Favoreto e Rafael Sangali, pela amizade, companheirismo, ajuda mútua e momentos de descontração.

Aos meus queridos colegas de Graduação na Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Pelotas e amigos de longa data, Guilherme De Marco Antonello, Ricardo Torres do Couto e Rafael Sarkis Onofre e também àqueles que me receberam de braços abertos na cidade de Santa Maria, Fernando Dellazzana, Eduardo Machado, Ricardo Abreu da Rosa e Vinícius Felipe Wandscher, pela amizade, troca de experiências e busca pelo conhecimento. Juntos, perto ou longe, meu carinho por vocês é imenso!

Aos meus familiares: avós, tios, primos, sobrinha, sogro, sogra e cunhados que mesmo estando distante, foram pacientes com minha ausência e sempre me incentivaram. Pelos momentos alegres e tristes que passamos juntos e também pelo amor e cumplicidade. Vocês todos fazem parte das minhas conquistas!

TESE DE DOUTORADO EM ODONTOLOGIA
CIRURGIA E TRAUMATOLOGIA BUCO-MAXILO-FACIAL

O corpo da presente tese é composto por dois artigos científicos a serem submetidos:

Artigo 1 – Research clinical papers article - JOMS

AVALIAÇÃO DO VOLUME E ÁREA DE MAIOR CONSTRIÇÃO DA VIA
AÉREA SUPERIOR POSTERIOR EM PACIENTES CLASSE II DE
ANGLE TRATADOS COM CIRURGIA ORTOGNÁTICA BIMAXILAR

Artigo 2 – Research clinical papers article - JOMS

ALTERAÇÕES MORFOLÓGICAS TRIDIMENSIONAIS DAS VIAS ÁREAS
SUPERIORES POSTERIORES EM PACIENTES TRATADOS COM CIRURGIA
ORTOGNÁTICA DE AVANÇO BIMAXILAR

Palavras chaves: cirurgia ortognática; obstrução das vias respiratórias; classe II de Angle*

* Descritores Bireme - <http://decs.bvs.br/>



RESUMO

O tratamento das deformidades dentofaciais utilizando a Cirurgia Ortognática bimaxilar, executando movimentos de avanço e giro do complexo maxilomandibular evoluiu muito nos últimos anos com o surgimento da tomografia computadorizada. O exame permitiu que diferentes estruturas fossem analisadas a partir dos cortes tomográficos em diferentes planos, tanto pré quanto pós-operatório. Uma dessas estruturas é a via aérea superior posterior, que sofre alterações e é cada vez mais detalhada nos pacientes que realizam esse tipo de cirurgia, no entanto, ainda precisa ser estudada. Os movimentos cirúrgicos realizados pela cirurgia alteram estruturas duras e moles, que por sua vez, refletem mudanças favoráveis ou não nas regiões do espaço aéreo faríngeo, em seus diferentes segmentos (nasofaringe, orofaringe e hipofaringe). Isso tudo pode ser previsto a partir de um planejamento adequado utilizando softwares que são carregados com os arquivos tomográficos computadorizados de feixe cônico. O software utilizado para esse fim neste estudo foi o Dolphin Imaging 11.9v. Com ele foram avaliados os efeitos do avanço maxilo-mandibular na morfologia, volume e área de maior constrição da via aérea superior posterior em 25 pacientes classificados como classe II de Angle que se submeteram a correção da discrepância esquelética e dentária realizando a cirurgia ortognática. A partir disso, os objetivos deste estudo foram descritos em dois artigos científicos. O artigo 1 avaliou as alterações de volume da via aérea superior posterior e a área axial mínima em relação ao plano sagital da face nas três regiões específicas dessa via aérea: nasofaringe, orofaringe e hipofaringe. Já o artigo 2 avaliou as alterações morfológicas da área de maior constrição da via aérea superior posterior nos período pré e pós-operatório. Os resultados permitiram concluir que aumentos significativos foram verificados no volume pré e pós-operatório total, volume orofaríngeo e volume hipofaríngeo. Quando a variável analisada é a área de constrição da via aérea, aumentos significativos foram observados na área total e também na área da orofaringe. Quando compara-se essa mesma variável com a morfologia (forma gráfica) apresentada pela via aérea a partir dos cortes axiais sugere-se que a forma cilíndrica e trapezoidal possam ser mais permeáveis, contribuindo positivamente com a melhora das queixas respiratórias do paciente no pós-operatório da cirurgia ortognática. Por outro lado, a anatomia trapezoidal constrição mediana e esférica, seriam associadas às maiores obstruções respiratórias pós-operatório.

Palavras chaves: Cirurgia ortognática. Obstrução das vias respiratórias. Classe II de Angle. □



ABSTRACT

The treatment of dentofacial deformities by bimaxillary orthognathic surgery performing advancement and rotation movements of the maxillomandibular complex has developed in recent years due to the appearance of computed tomography. This exam analyses different structures by the tomographic sections in different planes, both pre and postoperative. One of these structures is the posterior airway. This structure suffers changes, and it is described in the patients that perform this type of surgery. However, there is a need for new studies. The surgical movements performed by the surgery modify hard and soft structures reflecting as favourable or not favourable changes in the regions of the pharyngeal air space, and its different segments (nasopharynx, oropharynx, and hypopharynx). These changes are predicted from adequate planning using software loaded with computerized tomography Cone Beam. The software used in this study for this purpose was Dolphin Imaging 11.9v. It was analyzed the effects on morphology, volume, and area of upper posterior airway constriction on maxillomandibular advancement on 25 patients classified as Angle Class II, who underwent orthognathic surgery to correct the skeletal and dental discrepancy. Two scientific papers described the objectives of this study. The article 1 evaluated the volume alterations, and the minimal axial area of the upper posterior airway related to the sagittal plane of the face in the three specific regions of this airway: nasopharynx, oropharynx, and hypopharynx. Contrariwise, the article 2 evaluated the morphological alterations of the area of upper posterior airway constriction in the pre and postoperative. The results showed significant increases in the total pre and postoperative oropharyngeal, and hypopharyngeal volume. When the variable analyzed is the area of airway constriction, there are significant increases in the total area, and also in the oropharynx area. A comparison of this variable with the morphology (graphic form) of the airway from the axial cuts suggests that the cylindrical and trapezoidal shape may be more permeable, contributing positively to the improvement of the patient's respiratory complaints after orthognathic surgery. Besides, the trapezoidal anatomy of medial and spherical constriction would be associated with postoperative respiratory obstructions.

Key words: Orthognathic surgery; airway obstruction; Malocclusion Angle Class II[□]

Artigo 1

- Figura 1: Representação no plano sagital dos seis diferentes pontos cefalométricos (em cor verde) utilizados para avaliar os movimentos cirúrgicos do estudo no software Dolphin Imaging 3D v.11.925
- Figura 2: Avaliação do volume total (VT) e da mínima área total (MAT) no software Dolphin Imaging 3D v.11.926
- Figura 3: Avaliação do volume da nasofaringe (VN) e da mínima área nasofaringe (MAN) no software Dolphin Imaging 3D v.11.926
- Figura 4: Avaliação do volume da orofaringe (VO) e da mínima área orofaringe (MAO) no software Dolphin Imaging 3D v.11.927
- Figura 5: Avaliação do volume da hipofaringe (VH) e da mínima área hipofaringe (MAH) no software Dolphin Imaging 3D v.11.927
- Gráfico 1: Gráfico ilustrativo das variações de volume (em mm³) entre os períodos pré e pós-operatório das diferentes regiões anatômicas da VASP. VT – volume total; VN – volume nasofaringe; VO – volume orofaringe; VH – volume hipofaringe29
- Gráfico 2: Gráfico ilustrativo das variações de mínimas áreas (zonas de maior contração em mm²) entre os períodos pré e pós-operatório das diferentes regiões anatômicas da VASP. MAT – mínima área total; MAN – mínima área nasofaringe; MAO – mínima área orofaringe; MAH – mínima área hipofaringe.30

Artigo 2:

- Figura 1: a) Avaliação da mínima área total (MAT – traço branco perpendicular a via aérea) T0; b) Corte axial tomográfico reproduzindo a morfologia da via aérea na região da zona de maior constrição (orofaringe, por exemplo) no período T0; c) Avaliação da mínima área total (MAT) em T1; d) Corte axial tomográfico reproduzindo a morfologia da via aérea na região da zona de maior constrição no período T141
- Figura 2: a) Avaliação da mínima área nasofaringe (MAN – traço branco perpendicular a via aérea) T0; b) Corte axial tomográfico reproduzindo a morfologia da via aérea na região da zona de maior constrição da nasofaringe no período T0; c) Avaliação da mínima área nasofaringe (MAN) T1; d) Corte axial tomográfico reproduzindo a morfologia da via aérea na região da zona de maior constrição da nasofaringe no período T142
- Figura 3: a) Avaliação da mínima área orofaringe (MAO – traço branco perpendicular a via aérea) T0; b) Corte axial tomográfico reproduzindo a morfologia da via aérea na região da zona de maior constrição da orofaringe no período T0; c) Avaliação da mínima área orofaringe (MAO) no período T1; d) Corte axial

tomográfico reproduzindo a morfologia da via aérea na região da zona de maior constrição da orofaringe no período T143

Figura 4: a) Avaliação da mínima área hipofaringe (MAH – traço branco perpendicular a via aérea) T0; b) Corte axial tomográfico reproduzindo a morfologia da via aérea na região da zona de maior constrição da hipofaringe no período T0; c) Avaliação da mínima área orofaringe (MAH) no período T1; d) Corte axial tomográfico reproduzindo a morfologia da via aérea na região da zona de maior constrição da hipofaringe no período T144

Figura 5: Representação anatômica das morfologias específicas correspondente às regiões de maior constrição da VASP. A) anatomia esférica; B) Anatomia cilíndrica; C) Anatomia trapezoidal; D) Anatomia trapezoidal constrição mediana.....45



LISTA DE TABELAS

Artigo 1:

- Tabela 1: Esquema representativo dos limites anatômicos da VASP utilizados no estudo e já descritos por Guijarro-Marinez26
- Tabela 2: Diferenças das variações de volumes (em mm³) entre os períodos pré (T0) e pós-operatório (T1) das diferentes regiões anatômicas da VASP. DP – desvio padrão; VT – volume total; VN – volume nasofaringe; VO – volume orofaringe; VH – volume hipofaringe28
- Tabela 3: Variações de mínima área (em mm²) entre os períodos pré (T0) e pós-operatório (T1) das diferentes regiões anatômicas da VASP. DP – desvio padrão; MAT – mínima área total; MAN – mínima área nasofaringe; MAO – mínima área orofaringe; MAH – mínima área hipofaringe29
- Tabela 4: Variáveis volume e área de maior constrição avaliadas entre si. VT – volume total; VN – volume nasofaringe; VO – volume orofaringe; VH – volume hipofaringe; MAT – mínima área total; MAN – mínima área nasofaringe; MAO – mínima área orofaringe; MAH – mínima área hipofaringe; VR = 5 - valor de referência = 5.0 milímetros de avanço maxilar; VR =10 – valor de referência = 10.0 milímetros de avanço mandibular30
- Tabela 5: Variáveis volume e área de maior constrição avaliadas entre si. VT – volume total; VN – volume nasofaringe; VO – volume orofaringe; VH – volume hipofaringe; MAT – mínima área total; MAN – mínima área nasofaringe; MAO – mínima área orofaringe; MAH – mínima área hipofaringe; VR = 2 - valor de referência = 2.0 milímetros de rotação maxilar no sentido anti-horário..31

Artigo 2:

- Tabela 1: Representação dos pacientes do estudo com seus dados: idade, gênero, tipo de cirurgia realizada, morfologia nos diferentes espaços faríngeos (morfologia nasofaringe: MN; morfologia orofaringe: MO; morfologia hipofaringe: MH) nas diferentes zonas de constrição nos períodos pré (T0) e pós-operatório (T1)..46
- Tabela 2: Variações de mínima área (em mm²) entre os períodos (T0) e (T1) das diferentes regiões anatômicas das VASPs. DP – desvio padrão; MAT – mínima área total; MAN – mínima área nasofaringe; MAO – mínima área orofaringe; MAH – mínima área hipofaringe48



LISTA DE ABREVIÇÕES, ACRÔNIMOS E SÍMBOLOS

®	Marca registrada
†	Pontos horizontais (representados pela letra “x”)
3D	Tridimensional
AMM	Avanço maxilo-mandibular
AOS	Apneia Obstrutiva do Sono
CAAE	Certificado de Apresentação para Apreciação Ética
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
cm	Centímetros
CO	Cirurgia ortognática
DICOM	Digital Imaging and Communications in Medicine
DP	Desvio padrão
EAF	Espaço aérea faríngeo
ENP	Espinha nasal posterior
EUA	Estados Unidos da América
FOV	Campo de visão
H _a	Hipótese alternativa “a”
H _o	Hipótese nula
HF	Plano Horizontal de Frankfurt
IBM	International Business Machines
i-CAT	Imaging Sciences International
kV	kilovolts
kVp	Quilovoltagem pico
mA	miliAmpère
MAH	Mínima área hipofaringe

† Horizontais (representados pela letra “x”) não fazem parte deste estudo, pois variações do eixo x representam assimetrias mandibulares, para este estudo as assimetrias foram excluídas. Portanto, não há análise em relação ao eixo x – horizontal.

MAN	Mínima área nasofaringe
MAO	Mínima área orofaringe
MAT	Mínima área total
mm ²	milímetros quadrados
mm ³	milímetros cúbicos
SPSS	Statistical Product and Service Solutions
T0	Pré-operatório
T1	Pós-operatório
TCFC	Tomografia computadorizada de feixe cônico
™	Trade Mark
v.	Versão
VASP	Via aérea superior posterior
VH	Volume hipofaringe
VN	Volume nasofaringe
VO	Volume orofaringe
VR	Valor de referência
VT	Volume total
Y1	Movimento ântero-posterior maxilar no ponto 1: espinha nasal posterior
Y2	Movimento ântero-posterior maxilar no ponto 2: (A) ponto mais posterior da maxila, entre a espinha nasal anterior e a crista alveolar
Y3	Movimento ântero-posterior maxilar no ponto 3: Incisivo central superior direito - ponto mais incisal do incisivo central superior direito
Y4	Movimento ântero-posterior mandibular no ponto 4: Incisivo central inferior direito - ponto mais incisal do incisivo central inferior direito
Y5	Movimento ântero-posterior mandibular no ponto 5: B - ponto mais posterior da curva anterior da sínfise mandibular
Y6	Movimento ântero-posterior mandibular no ponto 6: Pogônio - ponto mais anterior da sínfise mandibular
Z1	Movimento vertical maxilar no ponto 1: espinha nasal posterior
Z2	Movimento vertical maxilar no ponto 2: (A) ponto mais posterior da maxila, entre a espinha nasal anterior e a crista alveolar
Z3	Movimento vertical maxilar no ponto 3: Incisivo central superior direito - ponto mais incisal do incisivo central superior direito



SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL	16
OBJETIVOS E HIPÓTESES GERAIS	17
OBJETIVO GERAL	17
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
HIPÓTESES	17
ARTIGO 1	18
RESUMO	19
INTRODUÇÃO	21
MATERIAIS E MÉTODOS	22
RESULTADOS	28
DISCUSSÃO	31
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34
ARTIGO 2	36
RESUMO	37
INTRODUÇÃO	38
MATERIAIS E MÉTODOS	39
RESULTADOS	46
DISCUSSÃO	49
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	51
CONSIDERAÇÕES FINAIS	54
REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO	56
ANEXOS	57
ANEXO A – Cópia da aprovação do projeto de pesquisa pela Comissão Científica e de Ética da Escola de Odontologia da Faculdade de Ciências da Saúde da PUCRS	58
Anexo B – Carta SIPESQ	59
ANEXO C – Aprovação CEP	60
ANEXO D – Artigos aprovados durante o período do Doutorado	63



INTRODUÇÃO GERAL

Ao longo dos últimos anos, o tratamento das deformidades dentofaciais evoluiu significativamente com a introdução da tecnologia de softwares. Etapas de planejamento para a realização das cirurgias ortognáticas corretivas, executadas manualmente alguns anos atrás, deram lugar a exames tomográficos, escaneamento de modelos dentários ou intrabuciais e impressoras tridimensionais de última geração. Isso tudo contribuiu positivamente na melhora dos índices de precisão e confiabilidade dos planejamentos cirúrgicos (ASAI et al., 2018).

Além disso, o advento dessas tecnologias permitiu que outras regiões anatômicas como a via aérea superior e inferior, passassem a ser estudadas de forma tridimensional a medida que movimentos de avanços do complexo maxilomandibular são executados, principalmente nos pacientes portadores de maloclusão Classe II de Angle (ASAI et al., 2018; RITTO et al., 2018; TORRES et al., 2017).

O estudo das vias aéreas faringeanas e sua relação anatômica e funcional a partir das etapas pré e pós-operatório relacionadas às correções das deformidades dentofaciais tem fundamental importância. Sabe-se, a partir de estudos já publicados, que pacientes portadores de retrognatia, relatam melhoras significativas na função respiratória após realizarem o tratamento de avanço maxilo-mandibular com a cirurgia ortognática. Isso tudo contribui para uma melhora na qualidade de vida desses pacientes além de influenciar na sua auto-estima (GÖELZER et al., 2014; BADR, 2017; CHEN et al., 2018; CHEN et al., 2016; YAMASHITA et al., 2017).

Assim, avaliar de forma independente as diferentes regiões da via aérea superior posterior (nasofaringe, orofaringe e hipofaringe) a partir do seu volume, área, anatomia específica e zonas de maior constrição, antes e após a realização da cirurgia ortognática de avanço, possibilitará esclarecer ou dimensionar quantitativamente os benefícios oferecidos pela cirurgia aos pacientes portadores de retrognatia.

A partir disso, os objetivos deste estudo, seu método e os resultados obtidos serão descritos em dois artigos científicos apresentados a seguir.



OBJETIVOS E HIPÓTESES GERAIS

OBJETIVO GERAL

O objetivo deste estudo é avaliar os efeitos do avanço maxilo-mandibular na morfologia, volume e área de maior constrição da via aérea superior posterior em pacientes classe II de Angle submetidos a cirurgia ortognática bimaxilar.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Mensurar o volume e a área de maior constrição das vias aéreas faríngeas (nasofaringe, orofaringe e hipofaringe) utilizando o software Dolphin Imaging versão 11.9.
- b) Identificar as diferenças morfológicas encontradas nas zonas de maior constrição da via aérea superior posterior em relação aos movimentos de avanço maxilo-mandibular executados pela cirurgia ortognática.

HIPÓTESES

H₀: A via aérea superior posterior não apresenta alterações significativas em sua morfologia, volume e área de menor constrição nos pacientes classe II de Angle tratados com cirurgia ortognática bimaxilar de avanço.

H_a: A via aérea superior posterior apresenta alterações significativas em sua morfologia, volume e área de menor constrição nos pacientes classe II de Angle tratados com cirurgia ortognática bimaxilar de avanço.



ARTIGO 1

AVALIAÇÃO DO VOLUME E ÁREA DE MAIOR CONSTRIÇÃO DA VIA AÉREA SUPERIOR POSTERIOR EM PACIENTES CLASSE II DE ANGLE TRATADOS COM CIRURGIA ORTOGNÁTICA BIMAXILAR

1. Neimar Scolari (Scolari, N)
2. Orion Luiz Haas Junior (Haas, OL Jr)
3. Lucas da Silva Meirelles (da Silva Meirelles, L)
4. Otávio Emmel Becker (Emmel Becker, O)
5. Rogério Belle de Oliveira (de Oliveira, RB)

1 – Aluno do Doutorado em Odontologia, Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre – Brasil.

2 – Professor do Curso de Especialização em Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre – Brasil.

3 - Aluno do Doutorado em Odontologia, Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre – Brasil.

4 – Doutor em Odontologia CTBMF – PUCRS. Cirurgião Bucomaxilofacial. Blumenau - Brasil

5 – Professor do PRPPG ECS Odontologia, área de Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre – Brasil.

RESUMO

Objetivo: Avaliar as alterações de volume da via aérea superior posterior (VASP) e da área axial mínima em relação ao plano sagital da face nas três regiões específicas: nasofaringe, orofaringe e hipofaringe, durante um período pré (T0) e pós-operatório (T1) de 6 meses em pacientes submetidos a cirurgia ortognática bimaxilar de avanço, com uso das imagens da tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC).

Material e Método: Foi realizado um estudo retrospectivo, previamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos. Exames TCFC foram adquiridos em T0: 15 dias antes da cirurgia; e T1: até 12 meses após a cirurgia. Arquivos em formato DICOM originais foram exportados para o software Dolphin Imaging 3D® versão 11.9. As TCFC pré e pós-operatório foram sobrepostas a partir dos voxels na base do crânio, baseados nos planos axial, plano sagital e plano coronal. Os movimentos cirúrgicos ântero-posteriores (Y) e verticais (Z) foram avaliados a partir da análise tomográfica (corte sagital) utilizando as ferramentas “3D/Edit”, sinus airway e também “seed points” do software. Além disso, variáveis volume e área foram avaliadas entre si. Foram utilizados o teste t para dados pareados e independentes e também Wilcoxon e Mann-Whitney para o caso da normalidade comprometida. O valor de P definido foi $<0,05$.

Resultados: Vinte e cinco pacientes com média de idade de 38,5 anos (20-59 anos) foram avaliados neste estudo. No sentido vertical, a maxila apresentou variações médias de 5,92mm. Para o volume total (VT), representados em mm^3 , comparando-se os períodos T0 e T1, apresentou um aumento médio de 31,8% ($p<0,001$). Em relação às áreas específicas da VASP, a nasofaringe (VN) apresentou um aumento de 7,2% ($p=0,105$). Já na orofaringe (VO), o aumento volumétrico foi de 50,8% ($p<0,001$). Na hipofaringe (VH) o aumento foi de 18,8% ($p<0,001$). Para as áreas de maior constrição da via aérea, representadas em mm^2 , quando comparados os períodos T0 e T1, os resultados foram: mínima área total (MAT) aumento de 58,4% ($p<0,001$); nasofaringe (MAN) aumento de 6,9% ($p=0,293$); orofaringe (MAO) o aumento de 53,9% ($p<0,001$); hipofaringe (MAH) o aumento de 10,6% ($p=0,072$). Quando as variáveis volume e área foram avaliadas entre si no sentido (Y), revelaram MAT x Y3 ($p= 0,049$) e também MAO x Y3 ($p=0,031$). As outras medidas não representaram significância. Já no sentido (Z), nenhuma das variáveis representou significância de resultados.

Conclusão: Diante da proposta do estudo, a análise da via aérea faríngea por meio da TCFC, revelou ganhos representativos de volume e áreas de maior constrição da VASP após a cirurgia ortognática de avanço bimaxilar. O estudo revelou que a orofaringe é local que apresentou os maiores índices de aumento, tanto no volume quanto na área de maior constrição.

INTRODUÇÃO

Atualmente, inúmeros estudos discutem o papel da cirurgia ortognática (CO), utilizada no tratamento das deformidades dentofaciais, sendo também responsável por alterações na via aérea superior posterior (VASP)^{1,2,3,4,5}. O objetivo da CO é estabelecer uma estética facial harmoniosa, uma oclusão estável e funcional, além de proporcionar uma melhora nas condições respiratórias, principalmente dos pacientes tratados com movimentos de avanço maxilo-mandibular (AMM)¹.

Sabe-se que o AMM promove um movimento ântero-posterior, vertical e látero-lateral devido ao deslocamento das bases ósseas para uma nova posição anteriorizada, gerando tensões nos tecidos moles e musculatura da região, resultando em aumentos volumétricos da VASP⁵. Além disso, movimentos realizados durante a CO são capazes de modificar as relações entre as estruturas ósseas e os tecidos moles como o palato mole, úvula, base da língua e músculos supra-hioideos, epiglote e osso hióide^{2,4,6}. Dependendo do tipo de movimentos e direção da correção esquelética, estes podem levar a alterações anatômicas e funcionais nessas estruturas, podendo induzir também o aumento ou estreitamento do espaço aéreo faríngeo (EAF). Assim, quando a cirurgia é indicada, é aconselhável que pacientes classificados como classe II de Angle sejam tratados com AMM, diminuindo às chances de aumentar o estreitamento dessa região ou diminuir seu volume⁷.

Ao longo dos anos, verificou-se que análises cefalométricas bidimensionais, utilizadas no planejamento da CO e realizadas a partir de telerradiografias de perfil apresentavam limitações na avaliação das estruturas anatômicas da VASP⁸. Assim, com o advento da tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC), houve a possibilidade de executar uma análise tridimensional da VASP, além de tornar possível o planejamento da CO a partir de imagens 3D, avaliações comparativas pós-operatórias e estudos longitudinais de pacientes tratados com essas cirurgias^{9,10}.

As análises tridimensionais da VASP já demonstraram que o AMM promove alterações positivas na área axial mínima, que corresponde a zona de maior estreitamento das vias aéreas e o risco de piora na capacidade respiratória pós-operatório dos pacientes que realizam cirurgia ortognática de recuo mandibular^{11,10,9}. No entanto, a quantificação dessa área axial mínima, nas diferentes regiões da VASP, levando em considerações os movimentos cirúrgicos de avanço bimaxilar, ainda carece de estudos na literatura.

Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar as alterações de volume da VASP e da área axial mínima em relação ao plano sagital da face nas três regiões específicas da VASP: nasofaringe, orofaringe e hipofaringe, durante um período mínimo de acompanhamento de 6 meses pós-operatórios, com uso das imagens da TCFC.

MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Aprovação ética

Este estudo classifica-se como retrospectivo e foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), Porto Alegre – Brasil (CAAE: 06581019.9.0000.5336). Foram selecionados 25 conjuntos de dados tomográficos que preencheram os critérios de inclusão/exclusão e que foram tratados junto ao Serviço de Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial desta mesma Instituição.

Todas as cirurgias foram executadas pela mesma equipe sendo a osteotomia Le Fort I utilizada para tratamento maxilar e também a osteotomia sagital do ramo mandibular bilateral. Em todos os casos operados utilizou-se fixação interna rígida.

2.2 Critérios de inclusão

Os critérios de inclusão do estudo foram: pacientes diagnosticados com deformidade esquelética Classe II, CO bimaxilar com AMM, associada ou não, a mentoplastia com rotação do plano oclusal no sentido anti-horário, maiores de 18 anos de idade; pacientes com conjuntos de dados com TCFC realizada pelo menos 15 dias antes da cirurgia (T0 – pré-operatório) e também até no máximo 12 meses após a CO (T1 – pós-operatório).

2.3 Critérios de exclusão

Os critérios de exclusão do estudo foram os seguintes: pacientes portadores de síndromes craniofaciais (fendas labiais e palatinas) ou com assimetria facial, portadores de

sintomas, distúrbios ou degenerações da articulação temporomandibular, deficiência maxilar transversa, aqueles que tiveram alguma intercorrências durante a fase cirúrgica (fratura indesejável) ou complicações na fixação interna rígida e também os pacientes que se submeteram a procedimentos cirúrgicos prévios envolvendo CO.

2.4 Aquisição das imagens tomográficas

Todos os pacientes receberam as mesmas instruções e os exames tomográficos foram realizados no mesmo equipamento utilizando um protocolo de varredura padronizado i-CAT™ (Imaging Sciences International, Hatfield, PA, EUA). Os pacientes foram instruídos a sentar-se em posição vertical e acomodar a cabeça na sua posição natural, olhando para frente e com os lábios em repouso. Eles também foram instruídos a posicionar a mandíbula em relação cêntrica com a ajuda de um pequeno guia de mordida confeccionada em cera. Além disso, também foram orientados a manter a língua em uma posição relaxada, respirar levemente e evitar qualquer outra reação motora. A varredura vertical foi realizada no modo “campo estendido” (campo de visão (FOV) de 17 cm de diâmetro, 22 cm de altura; tempo de varredura de 2x20 segundos; tamanho de voxel de 0,4 mm) a 120 kV (segundo o campo DICOM 0018,0060 kVp) e 48 mA (de acordo com o campo DICOM 0018,1151 corrente de tubo de raios X).

Os conjuntos de arquivos em formato DICOM originais foram exportados para o software Dolphin Imaging 3D® versão 11.9 (Dolphin Imaging & Management Solutions, Chatsworth, Califórnia, EUA).

2.5 Sobreposição de imagens

As TCFC pré e pós-operatórias foram sobrepostas a partir dos voxels na base do crânio, baseados nos planos abaixo, conforme protocolos já estabelecidos na literatura^{11,12}.

- No plano axial, a região com a maior área anatômica foi selecionada. Esta região consistia das asas do osso esfenóide, do seio esfenoidal e do corpo do osso esfenóide;
- No plano sagital, a linha média foi selecionada. Essa região compreendia o corpo do esfenóide, seio esfenoidal e a sela túrcica;

- No plano coronal, selecionou-se a área anatômica que correspondeu visualmente às asas do esfenóide, esfenóide, corpo do esfenóide e o processo pterigóide do esfenóide.

2.6 Avaliação dos movimentos cirúrgicos

Os movimentos cirúrgicos ântero-posteriores (y), verticais (z) nos períodos pré e pós-operatório foram avaliados a partir da análise tomográfica (corte sagital) utilizando a ferramenta “3D/Edit” do software (figura 1), levando-se em consideração os seguintes pontos^{III}:

- Ponto 1: Espinha nasal posterior (ENP) - ponto mais posterior do palato duro ósseo em relação ao plano mediano da maxila (sutura intermaxilar);
- Ponto 2: Ponto cefalométrico A - ponto mais posterior da maxila, entre a espinha nasal anterior e a crista alveolar;
- Ponto 3: Incisivo central superior direito - ponto mais incisal do incisivo central superior direito;
- Ponto 4: Incisivo central inferior direito - ponto mais incisal do incisivo central inferior direito;
- Ponto 5: Ponto cefalométrico B - ponto mais posterior da curva anterior da sínfise mandibular;
- Ponto 6: Pogônio - ponto mais anterior da sínfise mandibular.

^{III} Horizontais (representados pela letra “x”) não fazem parte deste estudo, pois variações do eixo x representam assimetrias mandibulares, para este estudo as assimetrias foram excluídas. Portanto, não há análise em relação ao eixo x – horizontal.

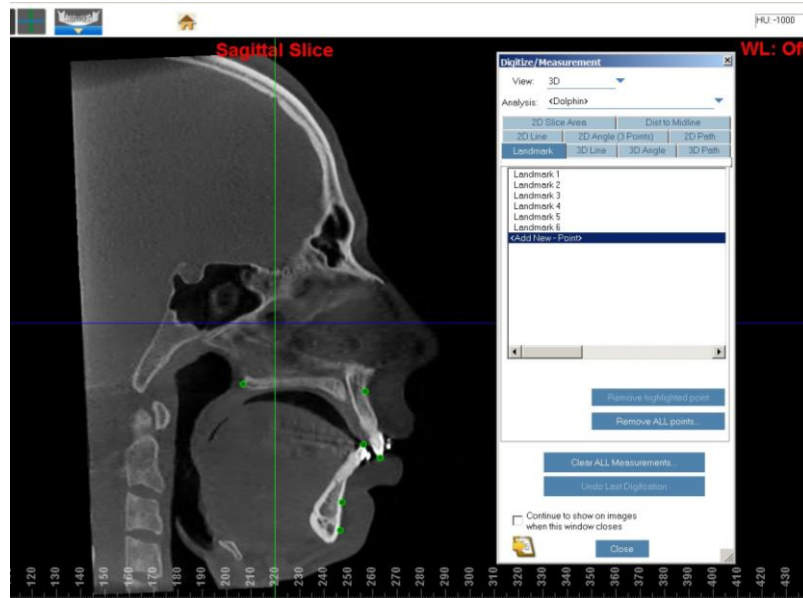


Figura 1: Representação no plano sagital dos seis diferentes pontos cefalométricos (em cor verde) utilizados para avaliar os movimentos cirúrgicos do estudo no software Dolphin Imaging 3D v.11.9

2.7 Aquisição de medidas da VASP

A partir de exames tomográficos feitos com equipamento i-CATTM (Imaging Sciences International, Hatfield, PA, EUA) e então carregados no software Dolphin Imaging 3D[®] versão 11.9 (Dolphin Imaging & Management Solutions, Chatsworth, Califórnia, EUA) utilizando da ferramenta “sinus/airway” foram estabelecidos limites para a avaliação da via aérea total. Além disso, a ferramenta “seed points” foi utilizada para completar manualmente todos os espaços da via aérea (a partir do corte sagital) que não foram preenchidos automaticamente pelo software.

As seguintes variáveis foram analisadas: volume total (VT) da via aérea, volume da nasofaringe (VN), orofaringe (VO) e hipofaringe (VH), medidos em mm³. Além disso, nessas regiões foram avaliadas em mm² as zonas de maior constrição, também chamadas de área da mínima secção transversal da VASP, analisadas de forma independente e denominadas de mínima área total (MAT), mínima área nasofaringe (MAN), mínima área orofaringe (MAO) e mínima área da hipofaringe (MAH), conforme as figuras 2, 3, 4, 5. Dentro de cada uma dessas regiões citadas o software calculou automaticamente o volume e também a mínima área.

Para estabelecer os limites anatômicos da VASP, nas diferentes regiões citadas, foi utilizado a metodologia de avaliação definida por Guijarro-Martínez¹² e assim descrita (tabela 1).

REGIÃO	LIMITES ANATÔMICOS				
	Anterior	Posterior	Superior	Inferior	Lateral
Nasofaringe	plano frontal perpendicular ao plano horizontal de Frankfurt (HF), passando pela ENP	contornos dos tecidos moles da parede faríngea	contornos dos tecidos moles da parede faríngea	plano paralelo à HF, passando pela ENP, estendendo-se até a parede posterior da faringe	contorno de tecidos moles das paredes laterais da faringe
Orofaringe	Plano frontal perpendicular à HF, passando pela ENP	contornos dos tecidos moles da parede faríngea	Plano paralelo à HF, passando pela ENP, estendendo-se até a parede posterior da faringe	Plano paralelo ao plano HF, passando pelo ponto mais ântero-inferior da vértebra C3	contorno de tecidos moles das paredes laterais da faringe
Hipofaringe	Plano frontal perpendicular à HF, passando pela ENP	contornos dos tecidos moles da parede faríngea	Plano paralelo ao plano HF, passando pelo ponto mais ântero-inferior da vértebra C3	plano paralelo ao HF conectando a base da epiglote a entrada do esôfago. Ponto mais ântero-inferior da vértebra C4	contorno de tecidos moles das paredes laterais da faringe

Tabela 1: Esquema representativo dos limites anatômicos da VASP utilizados no estudo e já descritos por Guijarro-Marinez¹²

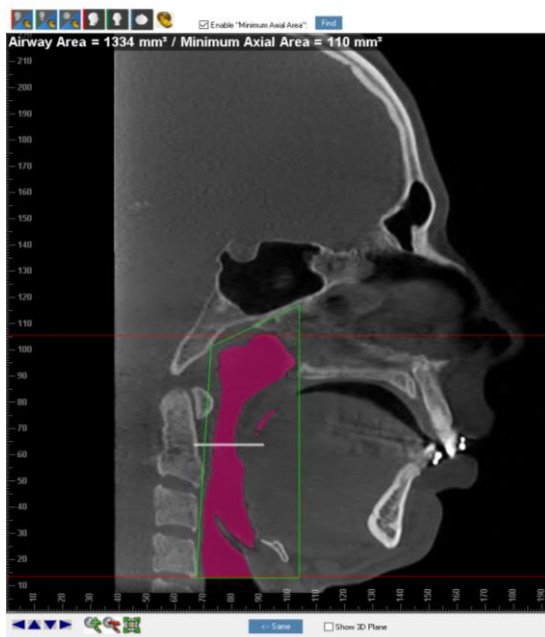


Figura 2: Avaliação do volume total (VT) e da mínima área total (MAT) no software Dolphin Imaging 3D v.11.9



Figura 3: Avaliação do volume da nasofaringe (VN) e da mínima área nasofaringe (MAN) no software Dolphin Imaging 3D v.11.9



Figura 4: Avaliação do volume da orofaringe (VO) e da mínima área orofaríngea (MAO) no software Dolphin Imaging 3D v.11.9

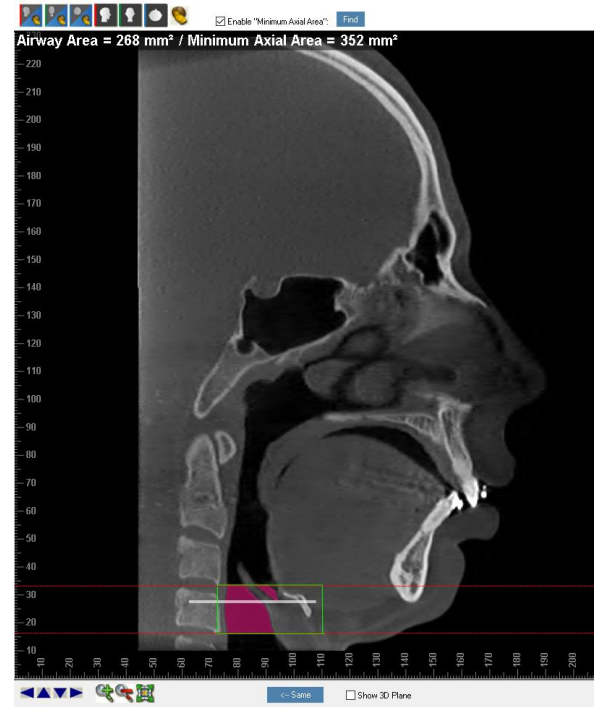


Figura 5: Avaliação do volume da hipofaringe (VH) e da mínima área hipofaríngea (MAH) no software Dolphin Imaging 3D v.11.9

2.8 Análise estatística

As hipóteses postuladas buscaram saber se existiam alterações significativas na VASP em relação aos resultados dos períodos pré e pós-operatório. Além disso, para verificar se os deslocamentos nos eixos Y e Z, definidos em dois grupos através de seus valores de referência, houve a necessidade inicial da verificação da normalidade dos dados. Para isso, utilizou-se o teste de Shapiro-Wilk. Na comparação entre os dois momentos e na análise dos deslocamentos Y e Z foram aplicados respectivamente o teste t para dados pareados e o teste t para dados independentes, para dados normais, e Wilcoxon e Mann-Whitney para o caso da normalidade comprometida. Os resultados foram apresentados com a média \pm desvio-padrão, mínimos e máximos. As diferenças foram consideradas significativas quando os resultados apresentaram o valor $p < 0,05$. O software IBM SPSS v.25 foi utilizado como ferramenta para a análise estatística dos dados.

RESULTADOS

Vinte e cinco conjuntos de dados de TCFC foram selecionados para a inclusão no estudo. Desses, sete (28%) eram homens e dezoito (72%) eram mulheres. A média de idade dos pacientes foi de 38,5 anos (variação de 20-59 anos). O tempo médio de acompanhamento foi 7,5 meses (variação de 6,3-8,9 meses). Cirurgias combinadas de maxila, mandíbula e mento foram realizadas em 16 pacientes enquanto que 9 pacientes realizaram apenas cirurgia maxilar e mandibular. O avanço maxilar (y1, y2 e y3) variou em média 5,65mm (3,23mm - 8,07mm). Já o avanço mandibular (y4, y5 e y6) variou em média 9,18mm (6,09mm - 12,27mm). No sentido vertical (z1, z2, z3), a maxila apresentou variações médias de 5,92mm (3,53mm - 8,32mm).

As análises quantitativas, dos volumes da VASP, estão representadas na tabela 2 e no gráfico 1.

	(T0)	(T1)	p
VT^a			
Média (mm ³)±DP	27060,16±7939,68	35667,60±8446,31	p < 0,001
Mínimo (mm ³)	13611	20378	
Máximo (mm ³)	40822	48967	
VN^a			
Média (mm ³)±DP	7760,44±2094,47	8323,4±2289,54	p = 0,105
Mínimo (mm ³)	3353	4324	
Máximo (mm ³)	11815	13459	
VO^a			
Média (mm ³)±DP	14189±5171,72	21396,28±6533,19	p < 0,001
Mínimo (mm ³)	5456	6955	
Máximo (mm ³)	27275	33073	
VH^b			
Média (mm ³)±DP	5170,76±2093,06	6140,8±1968,86	p < 0,001
Mínimo (mm ³)	1486	3882	
Máximo (mm ³)	8294	10269	

^a – teste t para dados pareados; ^b – teste de Wilcoxon

Tabela 2: Diferenças das variações de volumes (em mm³) entre os períodos pré (T0) e pós-operatório (T1) das diferentes regiões anatômicas da VASP. DP – desvio padrão; VT – volume total; VN – volume nasofaringe; VO – volume orofaringe; VH – volume hipofaringe.

Para o volume total (VT), comparando-se os períodos T0 e T1, percebe-se em média, um aumento significativo de 31,8% (p<0,001). Em relação às áreas específicas da VASP, o volume da nasofaringe (VN) apresentou um aumento não significativo de 7,2% (p=0,105). Já

na orofaringe (VO), o aumento significativo volumétrico médio foi de 50,8% ($p < 0,001$). Na hipofaringe (VH) o aumento médio, também significativo, de 18,8% ($p < 0,001$).

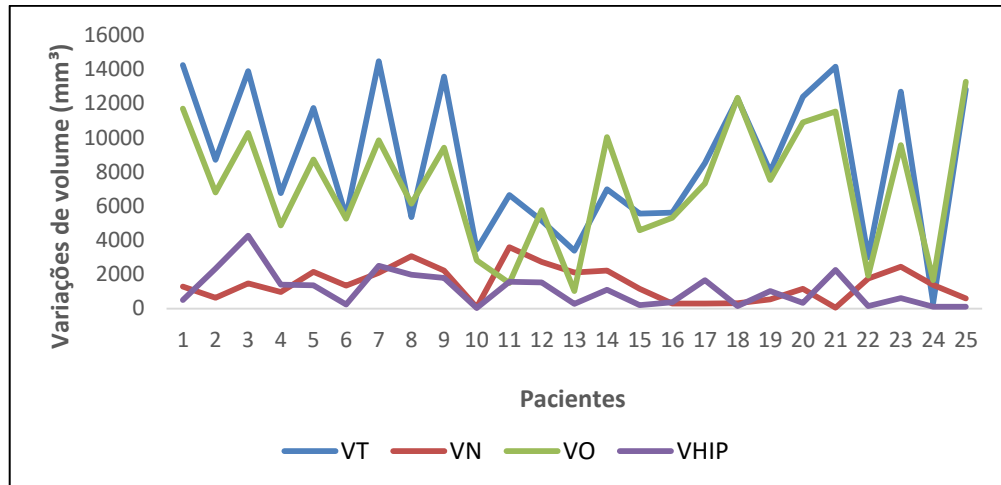


Gráfico 1: Gráfico ilustrativo das variações de volume (em mm^3) entre os períodos pré e pós-operatório das diferentes regiões anatômicas da VASP. VT – volume total; VN – volume nasofaringe; VO – volume orofaringe; VH – volume hipofaringe.

Já a análise quantitativa das zonas de maior constrição estão representadas pelas mínimas áreas da VASP (tabela 3, gráfico 2).

	(T0)	(T1)	p
MAT^a			
Média (mm^2) \pm DP	140 \pm 67,55	221,84 \pm 81,83	$p < 0,001$
Mínimo (mm^2)	44	75	
Máximo (mm^2)	271	442	
MAN^a			
Média (mm^2) \pm DP	349,4 \pm 96,99	373,48 \pm 129,74	$p = 0,293$
Mínimo (mm^2)	142	97	
Máximo (mm^2)	509	576	
MAO^b			
Média (mm^2) \pm DP	146,2 \pm 76,28	225 \pm 96,53	$p < 0,001$
Mínimo (mm^2)	44	75	
Máximo (mm^2)	372	449	
MAH^a			
Média (mm^2) \pm DP	226,44 \pm 116,78	250,6 \pm 89,63	$p = 0,072$
Mínimo (mm^2)	62	78	
Máximo (mm^2)	561	479	

^a – teste t para dados pareados; ^b – teste de Wilcoxon

Tabela 3: Variações de mínima área (em mm^2) entre os períodos pré (T0) e pós-operatório (T1) das diferentes regiões anatômicas da VASP. DP – desvio padrão; MAT – mínima área total; MAN – mínima área nasofaringe; MAO – mínima área orofaringe; MAH – mínima área hipofaringe.

Para as zonas de maior constrição da VASP, representadas pelas mínimas áreas (mm²) os resultados, quando comparados os períodos T0 e T1, foram os seguintes: mínima área total (MAT) aumento médio significativo de 58,4% (p<0,001); nasofaringe (MAN) apresentou um aumento médio de 6,9% (p=0,293); orofaringe (MAO) o aumento médio significativo de 53,9% (p<0,001); hipofaringe (MAH) o aumento médio observado foi 10,6% (p=0,072).

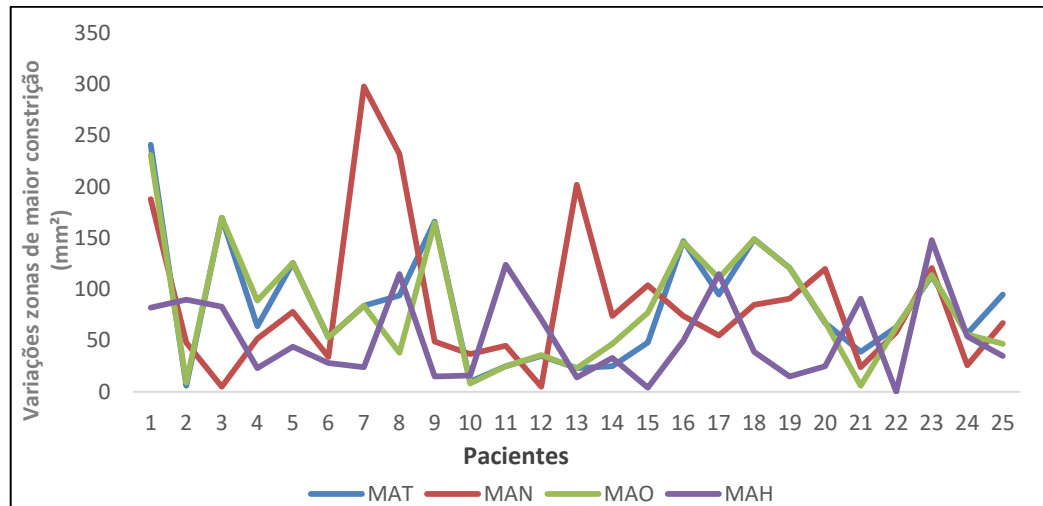


Gráfico 2: Gráfico ilustrativo das variações de mínimas áreas (zonas de maior constrição em mm²) entre os períodos pré e pós-operatório das diferentes regiões anatômicas da VASP. MAT – mínima área total; MAN – mínima área nasofaringe; MAO – mínima área orofaringe; MAH – mínima área hipofaringe.

Na Tabela 4 as variáveis volume e área de maior constrição foram analisadas entre si, levando-se em consideração os seis diferentes pontos avaliados no estudo. Foram definidos valores de referência pré-estabelecidos com finalidade de agrupá-las. Movimentos ântero-posteriores maxilares são representados por y1, y2 e y3 e os movimentos ântero-posteriores mandibulares são representados por y4, y5 e y6.

	VT	VN	VO	VH	MAT	MAN	MAO	MAH
Y 1 (VR=5)	0,925 ^a	0,819 ^a	0,246 ^a	0,748 ^b	0,971 ^b	0,452 ^b	0,452 ^b	0,262 ^b
Y 2 (VR=5)	1 ^b	0,409 ^a	0,523 ^a	0,748 ^b	0,635 ^a	0,452 ^b	0,641 ^a	0,262 ^b
Y 3 (VR=5)	0,315 ^a	0,585 ^a	0,141 ^a	0,754 ^b	0,049 ^{a*}	0,406 ^b	0,031 ^{a*}	0,617 ^a
Y 4 (VR=10)	0,635 ^a	0,994 ^a	0,457 ^a	0,767 ^b	0,314 ^a	0,192 ^b	0,324 ^a	0,867 ^a
Y 5 (VR=10)	0,932 ^a	0,717 ^a	0,329 ^a	0,926 ^b	0,763 ^a	0,138 ^b	0,781 ^a	0,793 ^a
Y 6 (VR=10)	0,555 ^b	0,100 ^a	0,191 ^a	1 ^b	0,571 ^a	0,877 ^b	0,604 ^a	0,77 ^a

^a – teste t para dados independentes; ^b – teste de Mann-Whitney

Tabela 4: Variáveis volume e área de maior constrição avaliadas entre si. VT – volume total; VN – volume nasofaringe; VO – volume orofaringe; VH – volume hipofaringe; MAT – mínima área total; MAN – mínima área nasofaringe; MAO – mínima área orofaringe; MAH – mínima área hipofaringe; VR = 5 - valor de referência = 5.0 milímetros de avanço maxilar; VR =10 – valor de referência = 10.0 milímetros de avanço mandibular.

Os resultados representados na Tabela 4 não demonstram diferenças significativas quando comparados os grupos através dos seus valores de referência, com exceção de duas medidas: MAT x Y3 (VR=5) (p= 0,049) e também MAO x Y3 (VR=5) (p=0,031).

Na Tabela 5, as mesmas variáveis volume e área de maior constrição foram analisados entre si a partir de valores de referência também pré-estabelecidos, no entanto, os valores de z1, z2 e z3 representam os movimentos verticais maxilares.

	VT	VN	VO	VH	MAT	MAN	MAO	MAH
Z 1 (VR=2)	0,726 ^a	0,303 ^a	0,853 ^a	0,495 ^b	0,531 ^b	0,461 ^b	0,720 ^a	0,531 ^b
Z 2 (VR=2)	0,644 ^a	0,907 ^a	0,656 ^a	0,376 ^b	0,789 ^a	0,574 ^b	0,996 ^a	0,225 ^b
Z 3 (VR=2)	0,350 ^a	0,760 ^a	0,150 ^a	0,567 ^b	0,794 ^a	0,406 ^b	0,628 ^a	0,177 ^b

^a – teste t para dados independentes; ^b – teste de Mann-Whitney

Tabela 5: Variáveis volume e área de maior constrição avaliadas entre si. VT – volume total; VN – volume nasofaringe; VO – volume orofaringe; VH – volume hipofaringe; MAT – mínima área total; MAN – mínima área nasofaringe; MAO – mínima área orofaringe; MAH – mínima área hipofaringe; VR = 2 - valor de referência = 2.0 milímetros de rotação maxilar no sentido anti-horário.

Os resultados representados na Tabela 5 não demonstraram diferenças significativas nos movimentos verticais maxilares quando comparados os grupos através dos seus valores de referência.

DISCUSSÃO

A melhora da função da via aérea durante o tratamento das deformidades dentofaciais é um dos objetivos da CO¹. Pesquisas demonstram os benefícios à função respiratória que são alcançados com essas cirurgias, devido ao aumento da associação entre alterações morfológicas e volumétricas provocados por AMM e rotações anti-horárias do plano oclusal, utilizados principalmente no tratamento cirúrgico dos pacientes classe II de Angle^{13,6,14,7}.

Sabe-se que os AMM proporcionam alongamentos da musculatura supra-hioídea e geram tensões aos músculos da faringe, que por sua vez aumentam o volume e área da VASP⁷. Alguns autores^{15,16,17} apontam para aumentos importantes na região, ao longo dos períodos pós-operatórios, citando, por exemplo, 56% para o volume total e também 112%

para a área axial². Araujo et al¹ aponta índices de aumento de 16,7% para o volume e 44,6% para área axial mínima. Louro et al¹³ numa revisão sistemática com metanálise recentemente publicada, demonstra que AMM, associados a giros anti-horários do plano oclusal representam aumentos significativos na VASP, contribuindo positivamente na melhora da qualidade de vida e qualidade de sono em muitos pacientes⁶.

Da mesma forma, este estudo utilizou AMM em todos os seus pacientes, além dos movimentos rotacionais anti-horários, afim de priorizar aumentos no espaço aéreo faríngeo. Índices de aumento de VT significativos de 31,8% ($p < 0,001$) foram obtidos avaliando-se valores médios pré e pós-operatório. Percebe-se que os mínimos volumes pré-operatórios representam os maiores aumentos volumétricos totais (49,7%) quando comparados aos volumes iniciais maiores no período pré-operatório, que alcançaram índices de aumento de 19,9% entre T0-T1 (tabela2).

Quando comparam-se valores individualizados de MAT (tabela 3), os índices são ainda mais expressivos (58,4%) entre T0 e T1, em relação ao volume. Nestas variáveis observou-se, também, que os aumentos mais expressivos foram nas áreas mínimas, representando 70,4% de aumento, enquanto que áreas máximas apresentaram 63% de aumento.

Assim, é de fundamental importância no tratamento dos pacientes com retrognatia mandibular e portadores de queixas respiratórias, considerar análises prévias da função respiratória com a utilização da polissonografiada e tratá-los com avanços bimaxilares e rotação do plano oclusal anti-horário¹⁸. Outra forma é levar em considerações avanços mentonianos, capazes de provocar maior tensão a nível da musculatura supra hioidea e consequentemente representar ganhos no EAF^{19,6}.

A aferição dessas alterações se tornaram possíveis devido a popularização dos exames tomográficos e da tecnologia dos softwares de planejamento nos últimos anos. Os exames radiográficos cefalométricos utilizados durante muito tempo, possuem limitações às formas tridimensionais da face e também das vias aéreas, foram aos poucos, substituídos por exames mais acurados. A TCFC reduziu muito o grau de distorções presentes na região das VASP, possibilitou a reconstrução dos tecidos mineralizados com relativa exatidão^{7, 20}, além de

possibilitar a execução de planejamentos para a realização da CO cada vez mais precisos, com auxílio de programas de última geração⁶.

Um desses softwares é o Dolphin Imaging 3D® (Dolphin Imaging & Management Solutions, Chatsworth, Califórnia, EUA), utilizado para executar todas as etapas já descritas desse estudo. Sua escolha levou em consideração o alto índice de confiabilidade (menos de 2% de erros em comparação com o padrão ouro de avaliação) na medição de volumes das VASP em dados de TCFC. Além dele, outros softwares disponíveis no mercado, como Mimics, OsiriX e ITK-Snap, também demonstraram índices satisfatórios de confiabilidade²¹, podendo também, serem utilizado para este fim.

Quando avaliamos de maneira conjunta o AMM deste estudo, representado pelas variáveis volume x área de maior constrição (tabela 4), levando-se em consideração os seis diferentes pontos (y1, y2, y3, y4, y5, y6) horizontais de aferição não percebemos diferenças significativas quando comparados os grupos através dos seus valores de referência. Com exceção de duas medidas a nível do incisivo central superior (y3) MAT x Y3 (VR=5) ($p=0,049$) e também MAO x Y3 (VR=5) ($p=0,031$).

A associação sem diferenças significativas desse estudo foram as variáveis volume e área de maior constrição analisadas entre si a partir de valores de referência também pré-estabelecidos para z1, z2 e z3, representando movimentos verticais maxilares (tabela 5). Acredita-se que os valores de referência (VR=2) possam ter prejudicado uma associação positiva, embora eles representassem variações médias de 5,92mm relacionados com esses movimentos.

Assim, muitos estudos tem se concentrado em reproduzir as alterações provocadas pela CO a nível da VASP^{1,16,22}. No entanto, eles devem levar em consideração e primar por algumas regras a serem utilizadas no tratamento cirúrgico dos pacientes classe II de Angle. A VASP, possui em meio sua anatomia, estruturas ósseas e tecidos moles, a úvula, base da língua e músculos supra-hioideos, epiglote e osso hióide^{2,4,6} que sofrem a ação da CO. O tratamento cirúrgico, assim como já mencionado, deve priorizar AMM e giros de plano oclusal anti-horário, associados ou não a mentoplastias de avanço, quando aceitáveis, como os representados neste estudo, sob pena de induzir, caso contrário, a diminuição ou

estreitamento do espaço aéreo faríngeo (EAF), agravando quadros de dificuldade respiratória, como os vistos em pacientes portadores de SAOS, por exemplo.

Assim, ganhos representativos de volume e área em regiões constrictas, a nível da VASP após AMM executados pela CO bimaxilar, como os observados nesse estudo, ganham cada vez mais importância em estudos recentes^{1,5,9,13,16}. Eles refletem melhoras às queixas respiratórias, principalmente nos pacientes classe II de Angle, além de ser uma opção viável a ser realizada para tratar de maneira eficiente casos de SAOS.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Araújo PM, Osterne RLV, de Souza Carvalho ACG, et al: Pharyngeal airway space changes after maxillomandibular advancement: a five-year retrospective study. *Int J Oral Maxillofac Surg* 48:732, 2019
2. Raffaini M, Pisani C. Clinical and cone-beam computed tomography evaluation of the three-dimensional increase in pharyngeal airway space following maxillo-mandibular rotation-advancement for Class II-correction in patients without sleep apnoea (OSA). *J Cranio-Maxillofacial Surg* 41:552, 2013
3. Jeong S, Sung J, Kim S, et al: Upper airway morphologic changes after mandibular setback surgery in skeletal class III malocclusion patients measured using cone beam computed tomography superimposition. *Int J Oral Maxillofac Surg* 47:1405, 2018
4. Gokce SM, Gorgulu S, Gokce HS, et al: Evaluation of pharyngeal airway space changes after bimaxillary orthognathic surgery with a 3-dimensional simulation and modeling program. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 146:477, 2014
5. 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* 69:395, 2011
6. Christovam IO, Lisboa CO, Ferreira DMTP, et al: Upper airway dimensions in patients undergoing orthognathic surgery: A systematic review and meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Surg* 45:460, 2016
7. De Souza Carvalho ACG, Magro Filho O, Garcia IR, et al: Cephalometric and three-dimensional assessment of superior posterior airway space after maxillomandibular advancement. *Int J Oral Maxillofac Surg* 41:1102, 2012
8. Park SB, Kim YI, Son WS, et al: Cone-beam computed tomography evaluation of short- and long-term airway change and stability after orthognathic surgery in patients with Class III skeletal deformities: Bimaxillary surgery and mandibular setback surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg* 41:87, 2012

9. Park JH, Kim HS, Choi SH, et al: Changes in position of the hyoid bone and volume of the pharyngeal airway after mandibular setback: three-dimensional analysis. *Br J Oral Maxillofac Surg* 57:29, 2018
10. Abramson Z, Susarla SM, Lawler M, et al: Three-dimensional computed tomographic airway analysis of patients with obstructive sleep apnea treated by maxillomandibular advancement. *J Oral Maxillofac Surg* 69:677, 2011
11. Junior OLH, Guijarro-Martínez R, Sousa Gil AP de, et al: Cranial Base Superimposition of Cone-Beam Computed Tomography Images. *J Craniofac Surg* [Epub ahead of print], 2019
12. 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* 42:1140, 2013
13. Louro RS, Calasans-Maia JA, Mattos CT, et al: Three-dimensional changes to the upper airway after maxillomandibular advancement with counterclockwise rotation: a systematic review and meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Surg* 47:622, 2018
14. Hatab NA, Konstantinovi VS, Mudrak JKH. Pharyngeal airway changes after mono- and bimaxillary surgery in skeletal class III patients: Cone-beam computed tomography evaluation. *J Cranio-Maxillofacial Surg* 43:491, 2015
15. Dultra FKA, Tavares A, Dultra J de A, et al: Pharyngeal airspace of asthmatic individuals and those suffering from obstructive sleep apnea syndrome: Study by CBCT. *Eur J Radiol* 95:342, 2017
16. Brito FC, Brunetto DP, Nojima MCG. Three-dimensional study of the upper airway in different skeletal Class II malocclusion patterns. *Angle Orthod* 89:93, 2019
17. Cabral M, de Queiroz Ribeiro LRB, Cardeal CM, et al: Evaluation of the oropharynx in class I and II skeletal patterns by CBCT. *Oral Maxillofac Surg* 21:27, 2017
18. Marcussen L, Stokbro K, Aagaard E, et al: Changes in upper airway volume following orthognathic surgery. *J Craniofac Surg* 28:66, 2017
19. Haas OL, Scolari N, Meirelles LDS, et al: Intraoral technique for locking reconstruction plate fixation using an implant handpiece with adapted drills. *Head Neck* 38:1436, 2016
20. Zimmerman JN, Lee J, Pliska BT: Reliability of upper pharyngeal airway assessment using dental CBCT: A systematic review. *Eur J Orthod* 39:489, 2017
21. Weissheimer A, Menezes LM De, Sameshima GT, et al: Imaging software accuracy for 3-dimensional analysis of the upper airway. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 142:801, 2012
22. Brunetto DP, Velasco L, Koerich L, et al: Prediction of 3-dimensional pharyngeal airway changes after orthognathic surgery: A preliminary study. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 146:299, 2014



ARTIGO 2

ALTERAÇÕES MORFOLÓGICAS TRIDIMENSIONAIS DAS VIAS ÁREAS SUPERIORES POSTERIORES EM PACIENTES TRATADOS COM CIRURGIA ORTOGNÁTICA DE AVANÇO BIMAXILAR

1. Neimar Scolari (Scolari, N)
2. Orion Luiz Haas Junior (Haas, OL Jr)
3. Lucas da Silva Meirelles (da Silva Meirelles, L)
4. Otávio Emmel Becker (Emmel Becker, O)
5. Rogério Belle de Oliveira (de Oliveira, RB)

1 – Aluno do Doutorado em Odontologia, Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre – Brasil.

2 – Professor do Curso de Especialização em Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre – Brasil.

3 - Aluno do Doutorado em Odontologia, Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre – Brasil.

4 – Doutor em Odontologia CTBMF – PUCRS. Cirurgião Bucomaxilofacial. Blumenau - Brasil

5 – Professor do PRPPG ECS Odontologia, área de Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre – Brasil.

RESUMO

Objetivo: Avaliar as alterações tridimensionais da morfologia da área de maior constrição da via aérea superior posterior (VASP) nos períodos pré (T0) e pós-operatório (T1 – 6 meses) em paciente que foram submetidos à cirurgia ortognática (CO) de avanço maxilomandibular (AMM) e rotação anti-horário do plano oclusal.

Material e Método: Foi realizado um estudo retrospectivo, previamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, com 25 pacientes maiores de idade e diagnosticados com deformidade esquelética Classe II de Angle que preencheram critérios de inclusão/exclusão. Exames tomográficos de feixe cônico (TCFC) pré e pós-operatório foram realizados e os arquivos em formato DICOM foram exportados para o software Dolphin Imaging 3D® versão 11.9 para serem analisados. Morfologicamente, a partir de critérios gráficos, nomeou-se para as zonas de constrição mediana, nos diferentes segmentos da VASP (nasofaringe, orofaringe e hipofaringe) as caracterizações de esférico, cilíndrico, trapezoidal e trapezoidal constrição mediana a partir do corte tomográfico axial e foram realizadas comparações com as variáveis. Estatisticamente, foram aplicados os testes de Shapiro-Wilk, teste t para dados pareados ou então o teste de Wilcoxon se a normalidade estivesse comprometida. O nível de significância estatística foi estipulado em $p \leq 0,05$.

Resultados: A população do estudo 28% eram homens e 72% eram mulheres. A média de idade entre os pacientes foi de 38,5 anos (20-59 anos). O tempo médio de acompanhamento foi 7,5 meses (6,3-8,9 meses). O avanço maxilar variou em média 5,65mm (3,23mm - 8,07mm). Já o avanço mandibular variou em média 9,18mm (6,09mm - 12,27mm). No sentido vertical a maxila apresentou variações médias de 5,92mm (3,53mm - 8,32mm). Na nasofaringe, a morfologia trapezoidal constrição mediana: T0 – 76% e T1 - 64% dos casos. Na orofaringe, cilíndrico: T0 – 64% e T1 – 36%; trapezoidal: T0 – 24% e T1 – 60% dos casos. Na hipofaringe: cilíndrico em T0 - 52% e em T1 – 44%; trapezoidal: T0 – 32% e T1 - 40% dos casos. Os resultados quantitativos das zonas de maior constrição foram para mínima área total (MAT): T0(140±67,55) e T1(221,84±81,83) ($p<0,001$); mínima área nasofaringe (MAN): T0(349,4±96,99) e T1(373,48±129,74) ($p=0,293$); mínima área orofaringe (MAO): T0(146,2±76,27) e T1(225±96,53) ($p<0,001$); mínima área hipofaringe (MAH): T0(226,44±116,78) e T1(250,6±89,63) ($p=0,072$).

Conclusão: a cirurgia de AMM possibilitou um aumento nas zonas de maior constrição da VASP na MAT e também MAO ($p < 0,001$). Já na MAN e também na (MAH) os aumentos não foram significantes ($p = 0,293$) e ($p = 0,072$), respectivamente. Este estudo sugere que as morfologias representadas pela anatomia das zonas de maior constrição definidas como trapezoidal e cilíndrica representam zonas de maior fluxo aéreo, normalmente estão associadas às regiões de orofaringe com ganhos significativos de área (T0-T1), enquanto que estruturas esféricas e trapezoidais com constrição mediana representam morfologias de menor fluxo aéreo, ocupando a nasofaringe.

INTRODUÇÃO

Os movimentos maxilomandibulares realizados pela cirurgia ortognática bimaxilar afetam as posições das estruturas anatômicas adjacentes como a língua, o palato mole e o osso hióide e, conseqüentemente, influenciam a configuração da via-aérea¹. Desta forma, a relação entre a configuração da via aérea superior posterior, morfologia craniofacial e distúrbios respiratórios vem ganhando crescente interesse entre clínicos e pesquisadores².

Sabe-se que indivíduos classe II dento-esqueléticos podem apresentar uma prevalência de até 50% de Apneia Obstrutiva do Sono (AOS)³. Diante disso, é relevante investigar as associações entre os movimentos de avanço maxilomandibular (AMM) realizados pela cirurgia ortognática (CO) e seus efeitos na morfologia da via aérea superior posterior (VASP)^{1,4}. A falta de avaliação e previsão das alterações morfológicas na VASP pode representar necessidade de ajustes nos planejamentos já executados para os casos onde a queixa respiratória seja evidente ou, em casos já operados, a necessidade de reintervenção cirúrgica.

Durante muitos anos o planejamento convencional utilizado na CO foi a única opção para os cirurgiões. Esse planejamento baseia-se em uma análise facial e cefalométrica em teleradiografia de perfil, que conduzia a uma cirurgia simulada em modelos dentários de gesso montados em um articulador semi-ajustável, possibilitando a confecção de guias cirúrgicos que reproduziam os movimentos ósseos durante a CO. Sabe-se que a avaliação das vias aéreas em duas dimensões obtida com a teleradiografia de perfil apresenta importantes limitações^{5,6}. Atualmente, essa avaliação tem sido substituída pelo uso de tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC), o que permite uma análise tridimensional deste local. Assim, a primeira escolha de muitos profissionais para execução dessa etapa de avaliação e planejamento pré-operatório substituiu o exame radiográfico de teleperfil pela TCFC, processada por modernos softwares de computador^{7,8}.

O objetivo deste estudo foi avaliar as alterações tridimensionais morfológicas da área de maior constrição da VASP nos períodos pré (T0) e pós-operatório (T1 – 6 meses) em pacientes classificados como classe II de Angle e que foram submetidos à cirurgia ortognática de AMM.

MATERIAIS E MÉTODOS

Aprovação ética

Este estudo classifica-se como retrospectivo e foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), Porto Alegre – Brasil (CAAE: 06581019.9.0000.5336). Foram selecionados 25 conjuntos de dados de pacientes que preencheram os critérios de inclusão/exclusão.

Critérios de inclusão

Foram incluídos neste estudo pacientes diagnosticados com deformidade esquelética Classe II de Angle e que foram submetidos à cirurgia ortognática bimaxilar com AMM, associados ou não a mentoplastia com rotação do plano oclusal no sentido anti-horário, pacientes maiores de idade e com conjuntos de dados com TCFC realizada pelo menos 15 dias antes da cirurgia (T0) e também até no máximo 12 meses após a CO (T1).

Critérios de exclusão

Pacientes portadores de síndromes craniofaciais (fendas labiais e palatinas) ou com assimetria facial, portadores de sintomas, distúrbios ou degenerações da articulação temporomandibular, deficiência maxilar transversa, portadores de complicações pós-operatório, pacientes que se submeteram a procedimentos de correção de fraturas faciais prévias a CO.

Aquisição das imagens tomográficas

Os exames de TCFC pré e pós-operatórios foram realizados em um tomógrafo i-CATTM (Imaging Sciences International, Hatfield, PA, EUA). Os conjuntos de arquivos em formato DICOM foram exportados para o software Dolphin Imaging 3D® versão 11.9 (Dolphin Imaging & Management Solutions, Chatsworth, Califórnia, EUA). As TCFC pré e

pós-operatórias foram sobrepostas utilizando o protocolo já descrito na literatura⁹ por Haas Junior et al., 2019.

Assim, os pacientes foram instruídos a sentar-se em posição vertical e acomodar a cabeça na sua posição natural, olhando para frente e com os lábios em repouso. Além disso, deveriam posicionar a mandíbula em relação cêntrica com a ajuda de um pequeno guia de mordida confeccionado em cera e manter a língua em uma posição relaxada, respirar levemente e evitar qualquer outra reação motora. A varredura vertical foi realizada no modo “campo estendido” (campo de visão (FOV) de 17 cm de diâmetro, 22 cm de altura; tempo de varredura de 2x20 segundos; tamanho de voxel de 0,4 mm) a 120 kV (segundo o campo DICOM 0018,0060 kVp) e 48 mA (de acordo com o campo DICOM 0018,1151 corrente de tubo de raios X).

O limite anatômico da sobreposição tomográfica no plano axial foi a região com a maior área anatômica. Esta região consistia nas asas do osso esfenóide, seio esfenoidal e corpo do osso esfenóide; no plano sagital, a linha média foi selecionada. Essa região compreendia o corpo do osso esfenóide, seio esfenoidal e a sela túrcica; no plano coronal, selecionou-se a área anatômica que correspondeu visualmente às asas do esfenóide, esfenóide, corpo e processo pterigoide do osso esfenóide⁹.

Mensuração das variáveis

Para estabelecer os limites anatômicos da VASP foi utilizado a metodologia de avaliação definida por Guijarro-Martínez¹⁰.

As medidas da VASP foram obtidas a partir dos cortes tomográficos em plano sagital mediano e as seguintes variáveis foram analisadas a partir da ferramenta “sinus/ airway” do software: área da mínima secção transversal da VASP, denominadas de mínima área total (MAT), mínima área nasofaringe (MAN), mínima área orofaringe (MAO) e mínima área da hipofaringe (MAH). Após o estabelecimento dessas zonas de constrição, selecionou-se o corte axial nas regiões específicas (nasofaringe, orofaringe e hipofaringe) com o intuito de rotular o aspecto gráfico ou a morfologia reproduzida por essas zonas, nos períodos T0 e T1. As figuras 1, 2, 3, 4 ilustram como foi realizado a medição (em mm²) e também a reprodução morfológica da referida área.

Rotulagem morfológica

Levando em consideração o aspecto gráfico, representado pela anatomia da via aérea na sua zona de maior constrição, a partir do corte tomográfico axial (T0 e T1) convencionou-se diferentes nomenclaturas (esférica, cilíndrica, trapezoidal e trapezoidal com constrição mediana) para essas regiões (Figura 5).

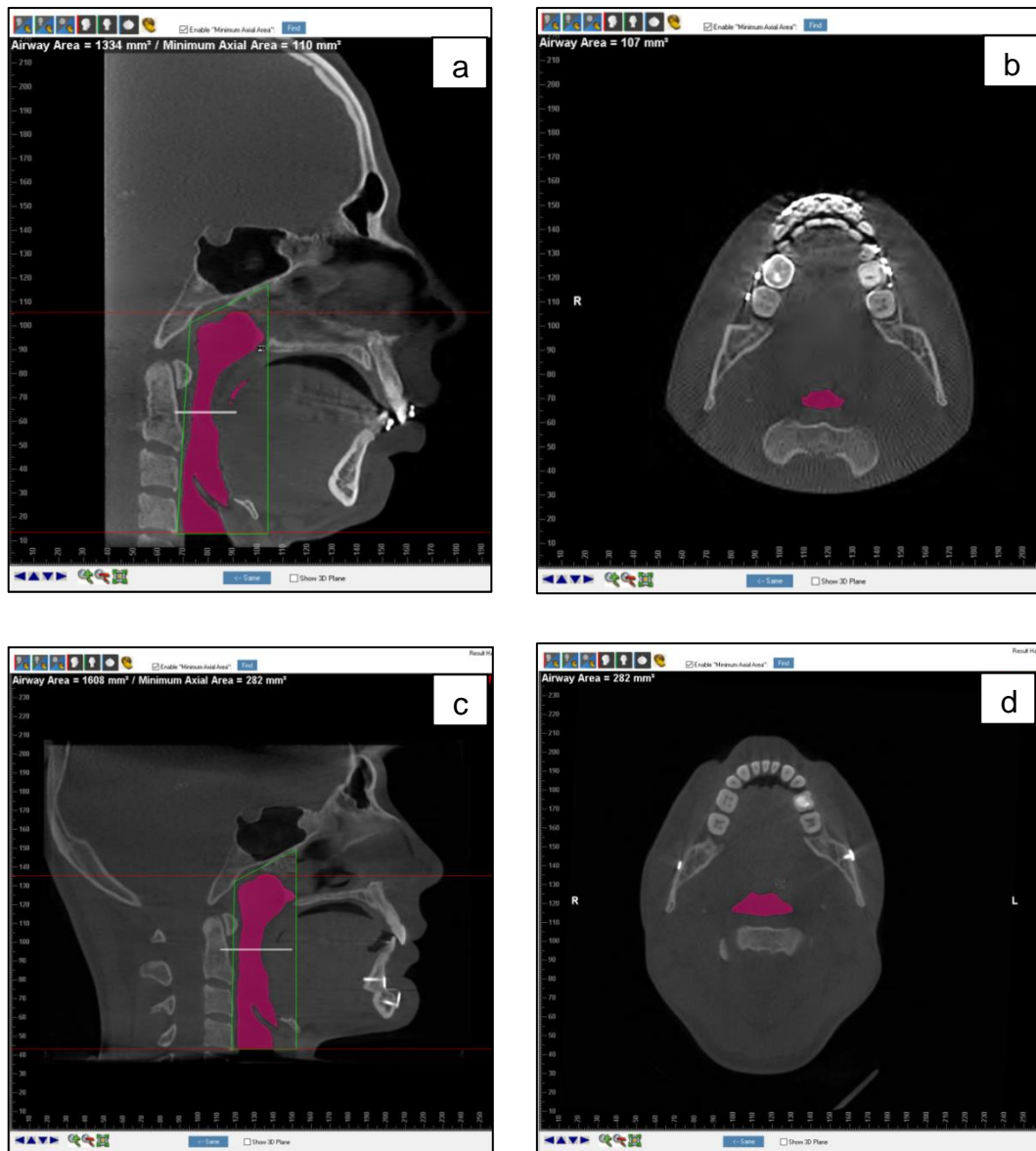


Figura 1: a) Avaliação da mínima área total (MAT – traço branco perpendicular a via aérea) T0; b) Corte axial tomográfico reproduzindo a morfologia da via aérea na região da zona de maior constrição (orofaringe, por exemplo) no período T0; c) Avaliação da mínima área total (MAT) em T1; d) Corte axial tomográfico reproduzindo a morfologia da via aérea na região da zona de maior constrição no período T1.

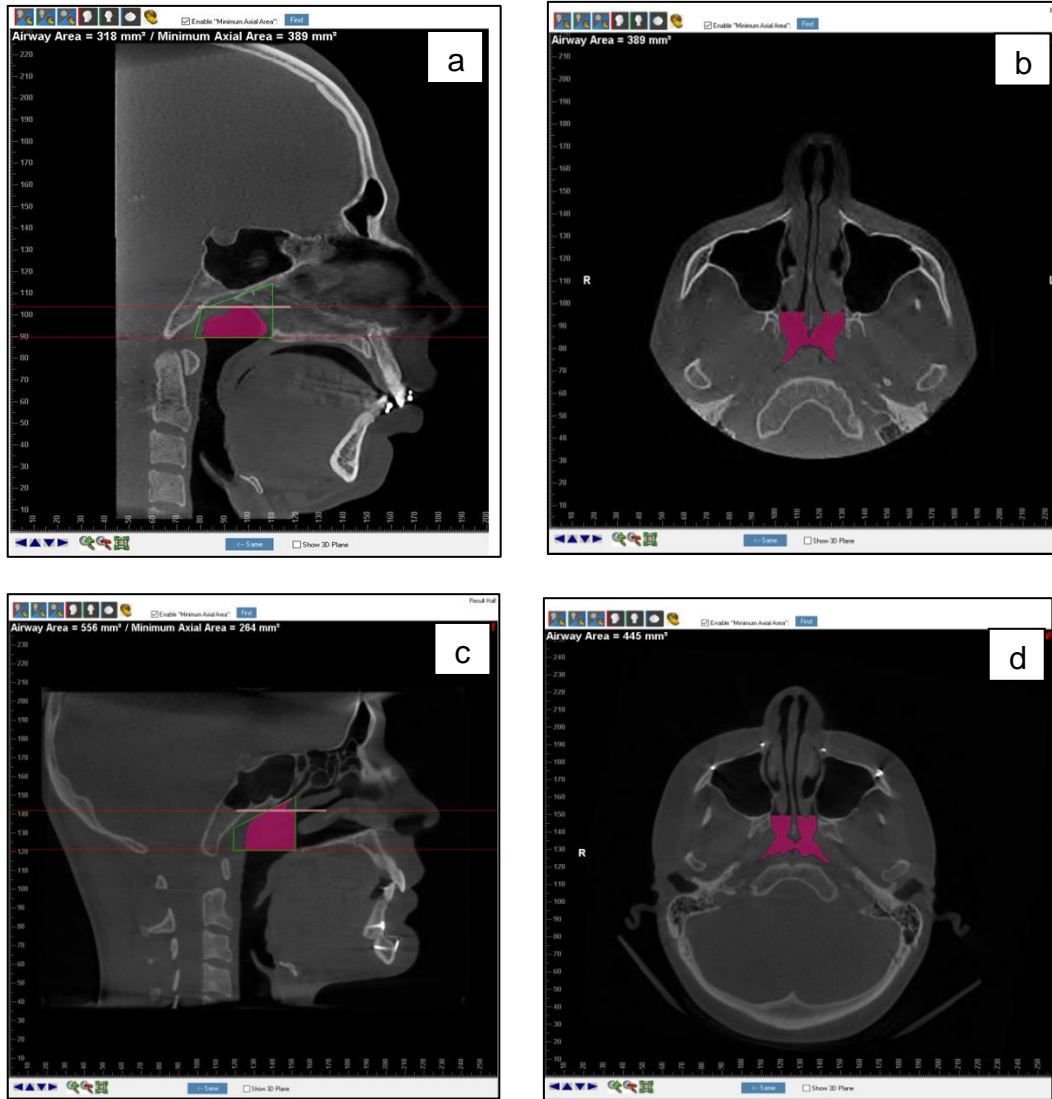


Figura 2: a) Avaliação da mínima área nasofaríngea (MAN – traço branco perpendicular a via aérea) T0; b) Corte axial tomográfico reproduzindo a morfologia da via aérea na região da zona de maior constrição da nasofaringe no período T0; c) Avaliação da mínima área nasofaríngea (MAN) T1; d) Corte axial tomográfico reproduzindo a morfologia da via aérea na região da zona de maior constrição da nasofaringe no período T1.

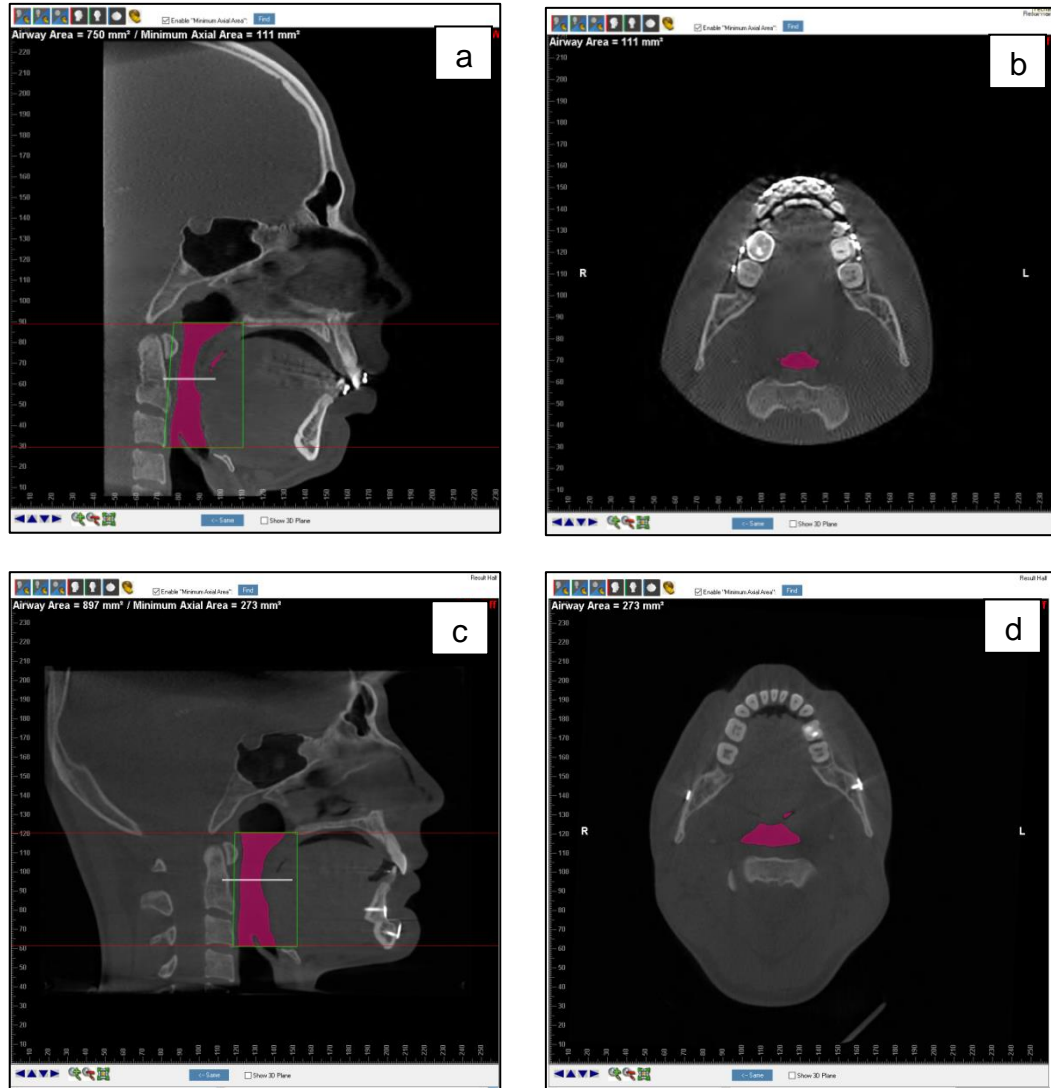


Figura 3: a) Avaliação da mínima área orofaríngea (MAO – traço branco perpendicular a via aérea) T0; b) Corte axial tomográfico reproduzindo a morfologia da via aérea na região da zona de maior constrição da orofaríngea no período T0; c) Avaliação da mínima área orofaríngea (MAO) no período T1; d) Corte axial tomográfico reproduzindo a morfologia da via aérea na região da zona de maior constrição da orofaríngea no período T1.

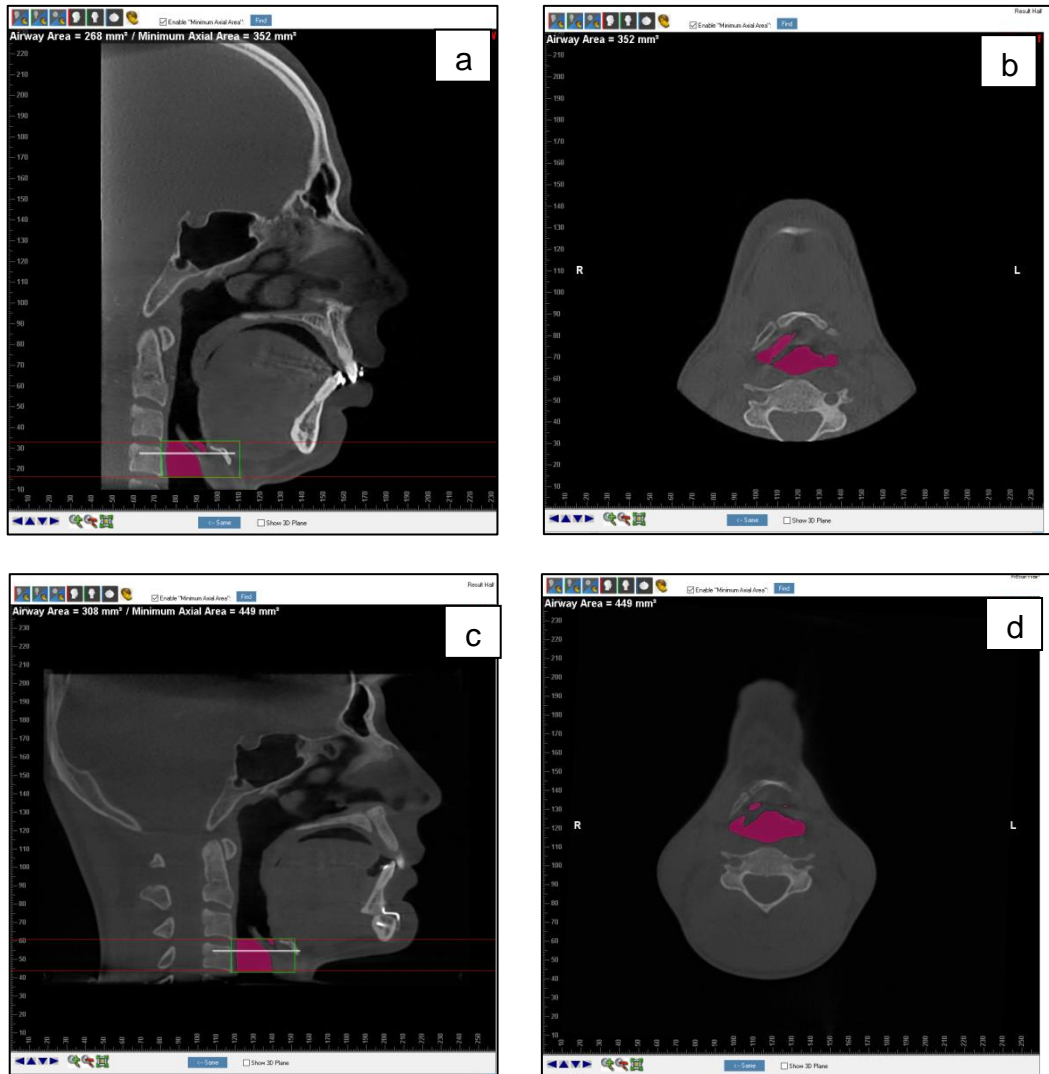


Figura 4: a) Avaliação da mínima área hipofaringe (MAH – traço branco perpendicular a via aérea) T0; b) Corte axial tomográfico reproduzindo a morfologia da via aérea na região da zona de maior constrição da hipofaringe no período T0; c) Avaliação da mínima área orofaringe (MAH) no período T1; d) Corte axial tomográfico reproduzindo a morfologia da via aérea na região da zona de maior constrição da hipofaringe no período T1.

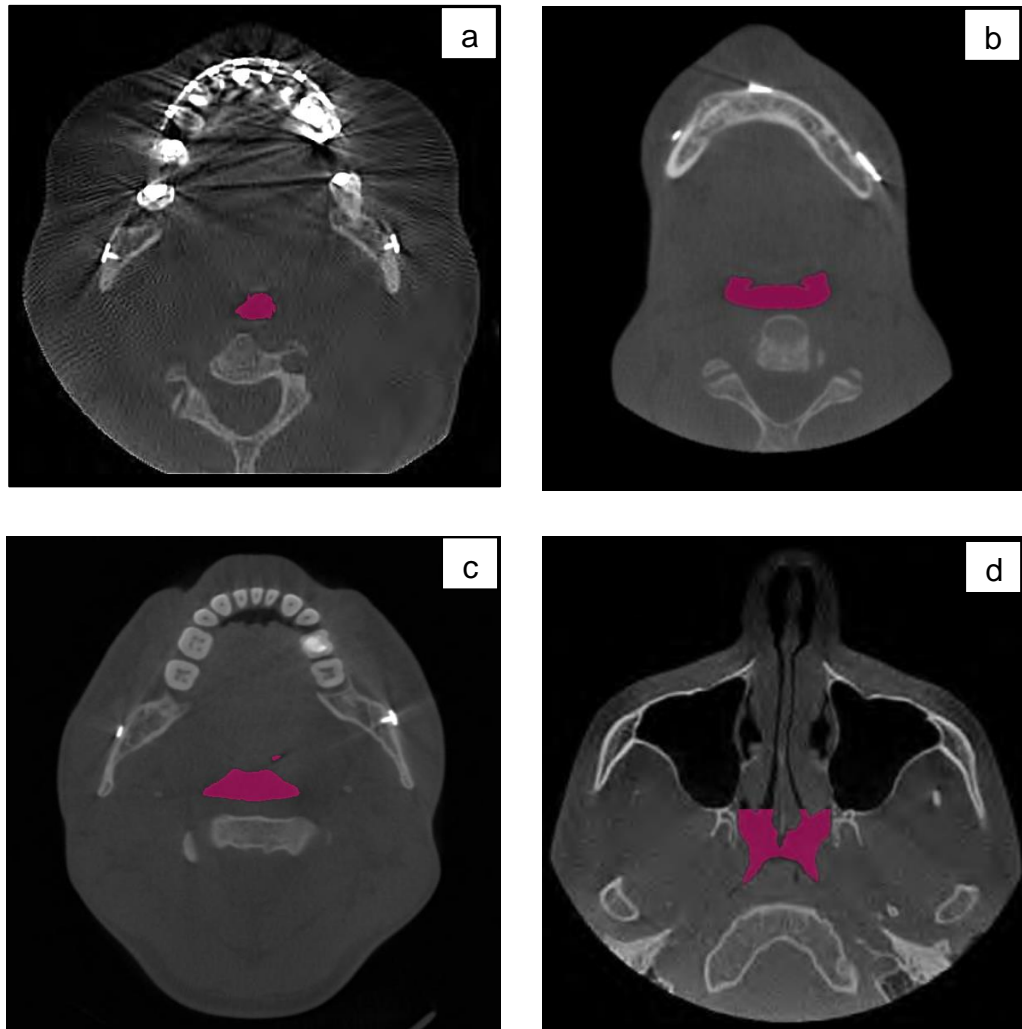


Figura 5: Representação anatômica das morfologias específicas correspondente às regiões de maior constrição da VASP. a) anatomia esférica; b) Anatomia cilíndrica; c) Anatomia trapezoidal; d) Anatomia trapezoidal com constrição mediana.

Análise estatística

Foram calculadas a média e o desvio padrão dos dados. Ao final da coleta dos dados, foi verificado se as distribuições numéricas atendiam aos padrões de normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk e análise dos coeficientes de assimetria e curtose. Em seguida, a fim de comparar as variáveis numéricas dos grupos estudados e estabelecer as semelhanças e diferenças entre eles foi realizado o teste t para dados pareados caso os dados fossem normais ou o teste de Wilcoxon se a normalidade estivesse comprometida. O nível de significância estatística foi estipulado em $p \leq 0,05$. Os programas Microsoft Excel® 2010 e SPSS® 25 foram utilizados para realizar a análise estatística descritiva e inferencial.

RESULTADOS

Vinte e cinco conjuntos de tomografias pré e pós-operatórias foram selecionados para a inclusão no estudo. Destes, sete (28%) eram homens e dezoito (72%) eram mulheres. A média de idade dos pacientes foi de 38,5 anos (20-59 anos). O tempo médio de acompanhamento foi 7,5 meses (6,3-8,9 meses). O avanço maxilar variou em média 5,65mm (3,23mm - 8,07mm). Já o avanço mandibular variou em média 9,18mm (6,09mm - 12,27mm). No sentido vertical a maxila apresentou variações médias de 5,92mm (3,53mm - 8,32mm). A tabela 1 reproduz todos os pacientes do estudo, com seus dados: idade, gênero, tipo de cirurgia realizada e sua respectiva morfologia nos diferentes espaços faríngeos (morfologia nasofaringe: MN; morfologia orofaringe: MO; morfologia hipofaringe: MH) nas diferentes zonas de constrição nos períodos T0 e T1.

Foram realizadas cirurgias combinadas de maxila, mandíbula e mento em 16 pacientes enquanto que 9 deles realizaram apenas cirurgia maxilar e mandibular.

Tabela 1: Representação dos pacientes do estudo com seus dados: idade, gênero, tipo de cirurgia realizada, morfologia nos diferentes espaços faríngeos (morfologia nasofaringe: MN; morfologia orofaringe: MO; morfologia hipofaringe: MH) nas diferentes zonas de constrição nos períodos pré (T0) e pós-operatório (T1).

(N)	Gênero	Idade (anos)	Cirurgia realizada	Estágio	Morfologia Nasofaringe (MN)	Morfologia Orofaringe (MO)	Morfologia Hipofaringe (MH)
1	F	40	maxila/mandíbula/mento	T0	Trapezoidal constrição mediana	Cilíndrico	Cilíndrico
				T1	Trapezoidal constrição mediana	Trapezoidal	Esférica
2	F	29	maxila/mandíbula	T0	Trapezoidal constrição mediana	Cilíndrico	Cilíndrico
				T1	Trapezoidal constrição mediana	Cilíndrico	Trapezoidal

3	M	33	maxila/mandíbula/mento	T0	Trapezoidal	Trapezoidal constricção mediana	Trapezoidal
				T1	Trapezoidal	Trapezoidal	Cilíndrico
4	M	35	maxila/mandíbula/mento	T0	Trapezoidal constricção mediana	Cilíndrico	Cilíndrico
				T1	Trapezoidal constricção mediana	Trapezoidal	Cilíndrico
5	F	31	maxila/mandíbula/mento	T0	Trapezoidal constricção mediana	Cilíndrico	Cilíndrico
				T1	Trapezoidal constricção mediana	Trapezoidal	Trapezoidal
6	M	27	maxila/mandíbula/mento	T0	Trapezoidal constricção mediana	Trapezoidal	Trapezoidal
				T1	Trapezoidal constricção mediana	Trapezoidal	Trapezoidal
7	F	51	maxila/mandíbula/mento	T0	Trapezoidal constricção mediana	Cilíndrico	Trapezoidal
				T1	Trapezoidal constricção mediana	Trapezoidal	Trapezoidal
8	F	43	maxila/mandíbula/mento	T0	Trapezoidal constricção mediana	Cilíndrico	Trapezoidal
				T1	Cilíndrico	Cilíndrico	Trapezoidal
9	M	33	maxila/mandíbula/mento	T0	Trapezoidal constricção mediana	Trapezoidal	Trapezoidal
				T1	Trapezoidal constricção mediana	Trapezoidal	Cilíndrico
10	M	38	maxila/mandíbula/mento	T0	Trapezoidal constricção mediana	Trapezoidal	Cilíndrico
				T1	Trapezoidal constricção mediana	Cilíndrico	Cilíndrico
11	F	58	maxila/mandíbula	T0	Cilíndrico	Esférico	Trapezoidal constricção mediana
				T1	Trapezoidal	Esférico	Trapezoidal
12	M	40	maxila/mandíbula/mento	T0	Cilíndrico	Cilíndrico	Trapezoidal
				T1	Cilíndrico	Cilíndrico	Trapezoidal
13	F	29	maxila/mandíbula/mento	T0	Trapezoidal constricção mediana	Cilíndrico	Cilíndrico
				T1	Trapezoidal	Cilíndrico	Trapezoidal
14	M	36	maxila/mandíbula/mento	T0	Trapezoidal constricção mediana	Trapezoidal	Trapezoidal
				T1	Trapezoidal constricção mediana	Trapezoidal	Cilíndrico
15	F	29	maxila/mandíbula	T0	Trapezoidal constricção mediana	Trapezoidal	Cilíndrico
				T1	Trapezoidal constricção mediana	Trapezoidal	Esférico
16	F	34	maxila/mandíbula	T0	Trapezoidal constricção mediana	Cilíndrico	Cilíndrico
				T1	Trapezoidal	Cilíndrico	Cilíndrico
17	F	24	maxila/mandíbula	T0	Cilíndrico	Cilíndrico	Cilíndrico
				T1	Trapezoidal constricção mediana	Cilíndrico	Trapezoidal
18	F	54	maxila/mandíbula/mento	T0	Trapezoidal constricção mediana	Cilíndrico	Cilíndrico
				T1	Trapezoidal constricção mediana	Cilíndrico	Esférico
19	F	37	maxila/mandíbula	T0	Trapezoidal constricção mediana	Cilíndrico	Trapezoidal
				T1	Trapezoidal constricção mediana	Trapezoidal	Esférica

20	F	59	maxila/mandíbula/mento	T0	Trapezoidal constricção mediana	Cilíndrico	Esférico
				T1	Trapezoidal constricção mediana	Trapezoidal	Cilíndrico
21	F	56	maxila/mandíbula	T0	Trapezoidal	Cilíndrico	Cilíndrico
				T1	Trapezoidal	Trapezoidal	Cilíndrico
22	F	48	maxila/mandíbula/mento	T0	Trapezoidal constricção mediana	Trapezoidal	Cilíndrico
				T1	Trapezoidal constricção mediana	Trapezoidal	Cilíndrico
23	F	20	maxila/mandíbula	T0	Esférico	Esférico	Esférico
				T1	Cilíndrico	Trapezoidal	Trapezoidal
24	F	50	maxila/mandíbula	T0	Trapezoidal constricção mediana	Cilíndrico	Esférico
				T1	Esférico	Trapezoidal	Cilíndrico
25	F	28	maxila/mandíbula/mento	T0	Trapezoidal constricção mediana	Cilíndrico	Cilíndrico
				T1	Trapezoidal constricção mediana	Cilíndrico	Cilíndrico

A partir da tabela 1, verifica-se que a nível da nasofaringe, a morfologia TRAPEZOIDAL CONSTRICÇÃO MEDIANA foi rotulada em 19 (76%) dos 25 pacientes no período T0. No período T1, 16 (64%) dos 25 pacientes apresentaram essa morfologia.

A nível da orofaringe, cilíndrico e trapezoidal manifestaram-se com maiores intensidades: CILÍNDRICO / (T0) = 16 (64%) dos 25 pacientes, (T1) = 9 (36%) dos 25 pacientes apresentaram essa morfologia; TRAPEZOIDAL / (T0) = 6 (24%) dos 25 pacientes, (T1) = 15 (60%) dos 25 pacientes apresentaram essa morfologia.

Já na hipofaringe, os rótulos cilíndrico e trapezoidal foram mais representativos: CILÍNDRICO / (T0) = 13 (52%) dos 25 pacientes, (T1) = 11 (44%) dos 25 pacientes apresentaram essa morfologia; TRAPEZOIDAL / (T0) = 8 (32%) dos 25 pacientes, (T1) = 10 (40%) dos 25 pacientes apresentaram essa morfologia.

A anatomia esférica foi pouco representativa, por isso não foi descrita.

Os resultados quantitativos das zonas de maior constrição, estão representadas pelas mínimas áreas (mm²) da VASP, tabela 2.

Tabela 2: Variações de mínima área (em mm²) entre os períodos (T0) e (T1) das diferentes regiões anatómicas das VASPs. DP – desvio padrão; MAT – mínima área total; MAN – mínima área nasofaringe; MAO – mínima área orofaringe; MAH – mínima área hipofaringe.

	T0 (Média±DP)	T1 (Média±DP)	Valor-p
MAT ¹	140±67,55	221,84±81,83	<0,001
MAN ¹	349,4±96,99	373,48±129,4	0,293
MAO ²	146,2±76,27	225±96,53	<0,001
MAH ¹	226,44±116,78	250,6±89,63	0,072

¹ Teste t para dados pareados ² Teste de Wilcoxon

A partir dos dados da tabela 2, avaliando-se as diferentes regiões anatômicas da VASP, utilizando-se do teste t para dados pareados, percebe-se que existe uma diferença significativa na mínima área total (MAT), quando comparados os períodos T0(140±67,55) e T1(221,84±81,83) ($p < 0,001$). Dos 25 pacientes do estudo, 23 deles (92%) aumentaram a MAT enquanto apenas 2 (8%) tiveram uma redução desta área nos períodos T0-T1.

A nasofaringe, utilizando o mesmo teste, não indicou uma diferença significativa na MAN quando analisados os períodos T0(349,4±96,99) e T1(373,48±129,74) ($p = 0,293$). Nesta região, 14 pacientes (56%) aumentaram a MAN e 11 (44%) reduziram esta área nos períodos T0-T1.

Na orofaringe, a partir do teste de Wilcoxon, observou-se uma diferença significativa na MAO nos períodos T0(146,2±76,27) e T1(225±96,53) ($p < 0,001$). Nesta região específica 23 (92%) dos pacientes aumentaram a MAO enquanto que apenas 2 (8%) apresentaram redução nos períodos T0-T1.

A hipofaringe, utilizando também teste t para dados pareados, não revelou a existência de diferença significativa nos períodos T0(226,44±116,78) e T1(250,6±89,63) ($p = 0,072$). Observou-se que 14 (56%) pacientes aumentaram a MAH enquanto que 11 (44%) reduziram esta área nos períodos T0-T1.

DISCUSSÃO

As alterações pós-operatório das vias aéreas tem sido objeto de discussão entre os profissionais envolvidos com as correções das deformidades dentofaciais¹¹. A literatura aponta que o AMM é um dos responsáveis por isso, melhorando a qualidade de vida dos pacientes que sofrem com a AOS, por exemplo^{12,13}. A queixa respiratória também é muito comum (até 50%) de ser observada nos pacientes portadores de deformidades esqueléticas classe II de Angle³. Desta forma, avaliar efeitos anatômicos provocados pela CO na VASP na zona de maior constrição tem fundamental importância atualmente.

Para isso, acredita-se que a utilização de imagens cefalométricas bidimensionais não são capazes de representar a real anatomia da VASP, visto que elas permitem apenas avaliações sagitais e verticais dos deslocamentos dos maxilares e por isso, devem ser cada vez mais substituídas pelas análises 3D¹⁴.

Diferentes autores^{15, 16, 17, 18, 19}, acreditam que a falta de padronização na avaliação dos limites anatômicos da VASP, muitas vezes dificulta a comparação entre os diferentes espaços aéreos faríngeos, quando avalia-se áreas de constrição. Desta forma, a utilização de análise já estabelecida, seguindo anatomia padronizada, foi a escolha desse estudo.

Foram selecionados 25 pacientes (18 mulheres e 7 homens) submetidos a CO Bimaxilar (com ou sem mentoplastia) de avanço que foram avaliados numérica e graficamente, nos períodos T0 e T1, em suas zonas de maior constrição, e também as diferentes morfologias assumidas pela VASP. Para isso, o software Dolphin Imaging 3D® versão 11.9 (Dolphin Imaging & Management Solutions, Chatsworth, Califórnia, EUA) foi escolhido.

Abramson et al²⁰ avaliaram as mudanças 3D no tamanho e na forma da VASP após cirurgias de AMM associadas a mentoplastia em pacientes portadores AOS. O autor fez comparações das medidas em adultos assintomáticos e sugeriu que as vias aéreas mais curtas e mais largas tendem a possuir menos resistência a passagem do fluxo de ar, melhorando assim a função respiratória. Similarmente, neste estudo, quando compara-se a MAT nos períodos T0-T1, representando área de constrição da VASP, percebe-se um aumento significativo de 58,4% em sua área (tabela 2), embora este estudo não tenha avaliado o comprimento via aérea faríngea.

Mesmo assim, avaliando a morfologia representada nos períodos T0-T1, percebe-se que as distâncias látero-lateral e ântero-posterior, aumentaram (figura 1), caracterizando a anatomia denominada trapezoidal. Outros estudos sugerem que a anatomia da VASP “anormal” pode ser considerada um fator chave para o desenvolvimento da AOS^{21, 22}, também relatada nos pacientes portadores de deformidade esquelética Classe II de Angle. Essa anormalidade pode ser classificada como formato oval²³, ou denominada similarmente como esférica, como sugerido nesse estudo.

Quando avaliamos áreas específicas de menor constrição da VASP (naso, oro e hipofaringe), percebe-se que a morfologia predominante na nasofaringe é a trapezoidal com constrição mediana (constrição posterior septal), tanto em T0 quanto em T1, representando índices de 76% e 64%, respectivamente. O termo “constrição mediana” atribuído a essa região por esse estudo, utilizou o aspecto gráfico da projeção posterior (anatômica) do septo na nomenclatura, figura 5D. Dos 25 pacientes que realizaram AMM, nessa região especificamente, 56% aumentaram e 46% diminuíram a MAN entre os períodos T0-T1. Isso justifica valores não significativos ($p=0,293$) nos valores da MAN (tabela 2).

A região da VASP denominada nasofaringe, ao sofrer AMM, não respondeu positivamente. Diferente, dos resultados apresentados por Araújo et al¹⁶ que relata aumento de 114,9% no período pós-operatório imediato de 30 dias e de 151,7% no período pós-operatório de 12 meses para a mesma região. Talvez isso justifique-se pelo fato de envolver a porção superior da cavidade nasal, que normalmente permanece inalterada após os movimentos de

avanço provocados pela CO. Tudo isso justifica a predominância pela morfologia trapezoidal com constrição mediana no período T0-T1, onde essa constrição representa a porção posterior do septo.

De maneira contrária a nasofaringe, na orofaringe, assim como outros autores comprovam em seus estudos^{16, 17}, os efeitos de alargamento provocados pelo AMM, repercutem de forma mais significativa. Este estudo representou aumento de MAO de 53,9% nos períodos T0-T1 (tabela 2) ($p < 0,001$). De maneira mais representativa, a morfologia predominante nessa área é a cilíndrica e também trapezoidal, já sugeridas por sua permeabilidade respiratória²⁰. Essas duas, representam a maioria absoluta (92%) T0-T1 da morfologia representada na MAO.

A hipofaringe, embora morfologicamente represente padrões cilíndricos e trapezoidais, não apresentou aumentos significativos na sua zona de maior constrição (MAH) nos períodos T0-T1 ($p = 0,072$).

Como limitação desse estudo, podemos considerar seu curto tempo de acompanhamento T0-T1, quando comparados a outros estudos similares^{16, 20}. Além disso, não levamos em consideração a avaliação de índices de massa corporal (IMC) que, apresentando-se elevado, é fator de risco para alterações respiratórias²⁴.

Novos estudos longitudinais, que considerem exames de polissonografia, rinometria, e o já citado IMC, podem ser úteis na avaliação das vias aéreas nos períodos T0-T1 de CO nos pacientes portadores de deformidades dentofaciais, como representados neste estudo

Por fim, a cirurgia de AMM possibilitou um aumento nas zonas de maior constrição da VASP na MAT e também MAO ($p < 0,001$). Já na MAN e também MAH os aumentos não foram significantes ($p = 0,293$) e ($p = 0,072$), respectivamente. Além disso, as morfologias sugeridas e associadas aos aumentos da via aérea faríngea foram denominadas como trapezoidal e também cilíndrica. As outras morfologias, esférica e trapezoidal com constrição mediana, representaram índices não representativos de aumentos de áreas em T0-T1 e foram associadas às maiores constrições da VASP.

Referências Bibliográficas

1. Tan SK, Tang ATH, Leung WK, et al: Three-dimensional pharyngeal airway changes in dento-skeletal class II patients after two-jaw orthognathic surgery with segmentation – a pilot study. *J Stomatol Oral Maxillofac Surg* 119:461, 2018
2. Marcussen L, Stokbro K, Aagaard E, et al: Changes in upper airway volume following orthognathic surgery. *J Craniofac Surg* 28:66, 2017

3. Posnick JC, Adachie A, Singh N, et al: "Silent" Sleep Apnea in Dentofacial Deformities and Prevalence of Daytime Sleepiness After Orthognathic and Intranasal Surgery. *J Oral Maxillofac Surg* 76:833, 2018
4. Pinto GNS, Filho LI, Previdelli ITS, et al: Three-dimensional alterations in pharyngeal airspace, soft palate, and hyoid bone of class II and class III patients submitted to bimaxillary orthognathic surgery: A retrospective study. *J Cranio-Maxillofacial Sur* 47:883, 2019
5. Guijarro-Martínez R, Swennen GRJ: Cone-beam computerized tomography imaging and analysis of the upper airway: A systematic review of the literature. *Int J Oral Maxillofac Surg* 40:1227, 2011
6. Weissheimer A, Menezes LM De, Sameshima GT, et al: Imaging software accuracy for 3-dimensional analysis of the upper airway. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 142:801, 2012
7. Ristow O, Rückschloß T, Berger M, et al: Short- and long-term changes of the pharyngeal airway after surgical mandibular advancement in Class II patients - a three-dimensional retrospective study. *J Cranio-Maxillofacial Surg* 46:56, 2018
8. Shokri A, Miresmaeili A, Ahmadi A, et al: Comparison of pharyngeal airway volume in different skeletal facial patterns using cone beam computed tomography. *J Clin Exp Dent* 10:e1017, 2018
9. Junior OLH, Guijarro-Martínez R, de Souza Gil APS, Méndez-Manjón I, et al: Cranial Base Superimposition of Cone-Beam Computed Tomography Images. *J Craniofac Surg* [Epub ahead of print], 2019
10. 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* 42:1140, 2013
11. Parsi GK, Alsulaiman AA, Kotak B, et al: Volumetric changes of the upper airway following maxillary and mandibular advancement using cone beam computed tomography. *Int J Oral Maxillofac Surg* 48:203, 2018
12. Rosário HD, Oliveira GMS, Freires IA, et al: Efficiency of bimaxillary advancement surgery in increasing the volume of the upper airways: a systematic review of observational studies and meta-analysis. *Eur Arch Oto-Rhino-Laryngology* 274:35, 2017
13. Butterfield KJ, Marks PLG, McLean L, et al: Linear and volumetric airway changes after maxillomandibular advancement for obstructive sleep apnea. *J Oral Maxillofac Surg* 73:1133, 2015
14. Aboudara C, Nielsen I, Huang JC, et al: Comparison of airway space with conventional lateral headfilms and 3-dimensional reconstruction from cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 135:468, 2009
15. Asai Y, Hasebe D, Saito I, et al: Changes of nasal and oronasopharyngeal airway morphologies and nasal respiratory function following orthognathic surgery. *J Oral Maxillofac Surgery* 30:313, 2018

16. Araújo PM, Osterne RLV, de Souza Carvalho ACG, et al: Pharyngeal airway space changes after maxillomandibular advancement: a five-year retrospective study. *Int J Oral Maxillofac Surg* 48:732, 2019
17. Brunetto DP, Velasco L, Koerich L, et al: Prediction of 3-dimensional pharyngeal airway changes after orthognathic surgery: A preliminary study. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 146:299, 2014
18. Dalla Torre D, Burtscher D, Widmann G, et al: Long-term influence of mandibular advancement on the volume of the posterior airway in skeletal Class II-patients: a retrospective analysis. *Br J Oral Maxillofac Surg* 55:780, 2017
19. Christovam IO, Lisboa CO, Ferreira DMTP, et al: Upper airway dimensions in patients undergoing orthognathic surgery: A systematic review and meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Surg* 45:460, 2016
20. Abramson Z, Susarla SM, Lawler M, et al: Three-dimensional computed tomographic airway analysis of patients with obstructive sleep apnea treated by maxillomandibular advancement. *J Oral Maxillofac Surg* 69:677, 2011
21. Enciso R, Nguyen M, Shigeta Y, et al: Comparison of cone-beam CT parameters and sleep questionnaires in sleep apnea patients and control subjects. *Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology* 109:285, 2010
22. Chen H, Aarab G, de Ruiter MHT, et al: Three-dimensional imaging of the upper airway anatomy in obstructive sleep apnea: A systematic review. *Sleep Med* 21:19, 2016
23. Leite JC. Upper Airway Shape: Is It important in the pathogenesis of obstrudive sleep apnea? *Am J Respir Crit Care Med* 153:894, 1996
24. Pahkala R, Seppä J, Ikonen A, et al: The impact of pharyngeal fat tissue on the pathogenesis of obstructive sleep apnea. *Sleep Breath* 18:275, 2014



CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do estudo proposto, podemos considerar que os avanços tecnológicos observados nos últimos anos na área da saúde permitiram que todas as etapas relacionadas ao planejamento da cirurgia ortognática podem ser executadas com o auxílio de softwares e exames tomográficos. Desta forma, detalhadas das estruturas como osso e o espaço faríngeo, que sofre a ação tensional da musculatura supra-hioidea após as cirurgias de avanço maxilomandibular, podem ser realizadas de forma tridimensional. Isto tem contribuído para um crescente número de estudos que avaliam volume, área e morfologia das vias aéreas respiratórias.

Os resultados apontados pela literatura comprovam a efetividade da cirurgia ortognática bimaxilar de avanço, que hoje é o tratamento de escolha a ser executado nos pacientes portadores da discrepância esquelética Classe II de Angle, com indicação de correção cirúrgica. Esses pacientes, apresentam muitas vezes, queixas de obstrução respiratória que são sanadas com a escolha desses movimentos para serem executadas. No entanto, este estudo não levou em consideração a queixa respiratória citada, porém os resultados obtidos confirmam ganhos significantes de volume e maior área nas regiões de constrição da via-aérea.

Com intuito de detalhar diferentes zonas do espaço aéreo faríngeo, as análises individualizadas da nasofaringe, orofaringe e hipofaringe possibilitaram verificar que a orofaringe é a região anatômica da via aérea onde os ganhos de volume e área são mais representativos, quando comparados com as outras duas regiões.

Além disso, sugerimos diferentes morfologias para as áreas de maior constrição da via aérea superior (esférica, cilíndrica, trapezoidal, trapezoidal constrição mediana) que podem representar graficamente áreas de maior ou menor constrição. Essa associação foi feita a partir da comparação executada com os ganhos de área na zona de maior estreitamento após a cirurgia realizada.

A partir dos resultados obtidos com esse estudo, acreditamos que a análise detalhada do espaço aéreo faríngeo, com seus ganhos de área, volume e rotulagem morfológica, possam continuar sendo estudados afim de possibilitar a escolha pelos movimentos cirúrgicos de avanço maxilomandibular a serem executados num determinado paciente portador de deformidade dentofacial que tem, por exemplo, uma maior zona de constrição na hipofaringe.



REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

- ASAI, Yusuke et al. Changes of nasal and oronasopharyngeal airway morphologies and nasal respiratory function following orthognathic surgery. **Journal of oral and maxillofacial surgery, medicine, and pathology**, v. 30, n. 4, p. 313-318, 2018.
- BADR, M Safwan. Pathophysiology of obstructive sleep apnea in adults. **UpToDate**. [Internet]. v. 14, p. 285-92, apr. 2017.
- CHEN, Hui et al. Accuracy of MDCT and CBCT in three-dimensional evaluation of the oropharynx morphology. **European journal of orthodontics**, v. 40, n. 1, p. 58- 64, 2018.
- CHEN, Hui et al. Reliability of three-dimensional measurements of the upper airway on cone beam computed tomography images. **Oral surgery, oral medicine, oral pathology and oral radiology**, v. 122, n. 1, p. 104-110, 2016.
- GÖELZER, J. G. et al. Assessing change in quality of life using the Oral Health Impact Profile (OHIP) in patients with different dentofacial deformities undergoing orthognathic surgery: a before and after comparison. **International journal of oral and maxillofacial surgery**, v. 43, n. 11, p. 1352-1359, 2014.
- RITTO, F. G. et al. Comparison of the accuracy of maxillary position between conventional model surgery and virtual surgical planning. **International journal of oral and maxillofacial surgery**, v. 47, n. 2, p. 160-166, 2018.
- TORRES, Hianne Miranda et al. Effect of genioplasty on the pharyngeal airway space following maxillomandibular advancement surgery. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 75, n. 1, p. 189. e1-189. e12, 2017.
- YAMASHITA, Amanda Lury et al. Three-dimensional analysis of the pharyngeal airway space and hyoid bone position after orthognathic surgery. **Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery**, v. 45, n. 9, p. 1408-1414, 2017.



ANEXOS

ANEXO A – Cópia da aprovação do projeto de pesquisa pela Comissão Científica e de Ética da Escola de Odontologia da Faculdade de Ciências da Saúde da PUCRS



Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
PÓS-GRADUAÇÃO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: CTBMF
NÍVEL: DOUTORADO
EXAME DE QUALIFICAÇÃO - ATA 31/16

Data: 20/12/2016 Horário: 18 horas Sala: 412

Aluno: Neimar Scolari

Orientador: Prof. Dr. Rogério Belle de Oliveira

Título da pesquisa: "Ensaio clínico randomizado boca dividida para avaliação clínica, histológica e tomográfica dos diferentes tipos de grândulos do biomaterial BIO-OSS em cirurgias de aumento de seio maxilar".

Comissão Examinadora: Profa. Dra. Márcia Rejane Brücker (PUCRS)
Prof. Dr. Eduardo Rolim Teixeira (PUCRS)

Aprovado

Aprovado com projeto pendente

Reprovado

Ass.: _____
Neimar Scolari
Neimar Scolari
Aluno

Ass.: _____
Rogério Belle de Oliveira
Prof. Dr. Rogério Belle de Oliveira
Orientador

Ass.: _____
Eduardo Rolim Teixeira
Prof. Dr. Eduardo Rolim Teixeira
Professor Avaliador

Ass.: _____
Marcia Rejane Brücker
Profa. Dra. Márcia Rejane Brücker
Professora Avaliadora

Ass.: _____
Ana Maria Spohr
Profa. Dra. Ana Maria Spohr
Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Odontologia

ANEXO B – Carta SIPESQ**SIPESQ**
Sistema de Pesquisas da PUCRS

Código SIPESQ: 9096

Porto Alegre, 15 de dezembro de 2018.

Prezado(a) Pesquisador(a),

A Comissão Científica da ESCOLA DE CIÊNCIAS DA SAÚDE da PUCRS apreciou e aprovou o Projeto de Pesquisa "Avaliação da morfologia e volume das vias aéreas em pacientes classe II molar de Angle submetidos à cirurgia ortognática bimaxilar". Este projeto necessita da apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP). Toda a documentação anexa deve ser idêntica à documentação enviada ao CEP, juntamente com o Documento Unificado gerado pelo SIPESQ.

Atenciosamente,

Comissão Científica da ESCOLA DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

ANEXO C – Aprovação CEP

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE
CATÓLICA DO RIO GRANDE
DO SUL - PUC/RS



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Avaliação da morfologia e volume das vias aéreas em pacientes classe II molar de Angle e retrognatia mandibular submetidos à cirurgia ortognática bimaxilar.

Pesquisador: Rogerio Belle de Oliveira

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 06581019.9.0000.5336

Instituição Proponente: UNIAO BRASILEIRA DE EDUCACAO E ASSISTENCIA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.183.712

Apresentação do Projeto:

O pesquisador principal, Rogerio Belle de Oliveira, responsável pelo projeto com número de CAAE 06581019.9.0000.5336 e Título: Avaliação da morfologia e volume das vias aéreas em pacientes classe II molar de Angle e retrognatia mandibular submetidos à cirurgia ortognática bimaxilar, encaminhou ao CEP-PUCRS projeto para apreciação contendo os seguintes documentos: folha de rosto, documento unificado Sipesq, carta de anuência, TCUD.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Verificar o comportamento (repercussão) das vias aéreas superiores de acordo com o movimento ósseo ocorrido durante cirurgia ortognática (CO) bimaxilar de avanço em pacientes com deformidades faciais Classe II molar de Angle e retrognatia mandibular.

Objetivo Secundário:

- Verificar a existência de alterações tridimensionais, morfologia e volume, na região das vias aéreas superiores de acordo com o grau e direção de movimentação ósseo bimaxilar obtido na CO.

- Verificar a existência de zonas de maior constrição a partir de imagens tridimensionais na região das vias aéreas superiores de acordo com o grau

e direção de movimentação ósseo obtido na CO.

Verificar o deslocamento direcional de zonas de maior constrição a partir de imagens

Endereço: Av. Ipiranga, 6681, prédio 50, sala 703
 Bairro: Partenon CEP: 90.619-900
 UF: RS Município: PORTO ALEGRE
 Telefone: (51)3320-3345 Fax: (51)3320-3345 E-mail: cep@puccrs.br

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE
CATÓLICA DO RIO GRANDE
DO SUL - PUC/RS



Continuação do Parecer: 3.183.712

tridimensionais na região das vias aéreas superiores de acordo com o grau e direção de movimentação óssea obtido na CO.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os riscos são mínimos, já que a amostra é retrospectiva. Todas as tomografias terão os nomes dos pacientes ocultados pela opção de anonimização do software Dolphin Imaging 3D.

Benefícios:

Os benefícios serão:

1. Aumento do conhecimento da repercussão e dos efeitos da CO bimaxilar de avanço nas vias aéreas dos pacientes com retrognatismo mandibular
2. Aproveitamento máximo da amostra já disponível em outro estudo sem a necessidade de realização de novos exames em pacientes.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto está bem redigido e tem metodologia adequada. Entretanto, a data de início da coleta de dados do projeto que consta na seção de Informações Básicas do Projeto na Plataforma Brasil é 18/02/2019.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os termos estão adequados.

Recomendações:

Recomendamos alterar a data de início da coleta de dados do projeto na seção de Informações Básicas do Projeto na Plataforma Brasil para data posterior à aprovação do CEP.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Vide recomendações.

Considerações Finais a critério do CEP:

Diante do exposto, o CEP-PUCRS, de acordo com suas atribuições definidas na Resolução CNS nº 466 de 2012 e da Norma Operacional nº 001 de 2013 do CNS, manifesta-se pela aprovação do projeto de pesquisa Avaliação da morfologia e volume das vias aéreas em pacientes classe II molar de Angle e retrognatia mandibular submetidos à cirurgia ortognática bimaxilar, proposto pelo Rogerio Belle de Oliveira com numero de CAAE 06581019.9.0000.5336.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Endereço: Av. Ipiranga, 6681, prédio 50, sala 703
 Bairro: Partenon CEP: 90.619-900
 UF: RS Município: PORTO ALEGRE
 Telefone: (51)3320-3345 Fax: (51)3320-3345 E-mail: cep@pucrs.br

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE
CATÓLICA DO RIO GRANDE
DO SUL - PUC/RS



Continuação do Parecer: 3.183.712

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DÓ_P ROJETO_390551.pdf	25/01/2019 22:28:45		Aceito
Outros	AnuenciaLoroNeimar.pdf	25/01/2019 22:28:32	Rogério Belle de Oliveira	Aceito
Outros	AutorizaCoordNeimar.pdf	25/01/2019 22:27:51	Rogério Belle de Oliveira	Aceito
Declaração de Pesquisadores	TCUDNeimar.docx	23/01/2019 14:44:00	Rogério Belle de Oliveira	Aceito
Parecer Anterior	PB_PARECER_CONSUBSTANCIADO_ CEP_858180.pdf	04/01/2019 17:00:22	Rogério Belle de Oliveira	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Cartapb.pdf	04/01/2019 16:58:48	Rogério Belle de Oliveira	Aceito
Orçamento	ORCAMENTOneimar.pdf	04/01/2019 16:58:29	Rogério Belle de Oliveira	Aceito
Parecer Anterior	CartaSipesq.pdf	04/01/2019 16:48:52	Rogério Belle de Oliveira	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	SIPESQNeimar.pdf	04/01/2019 16:47:48	Rogério Belle de Oliveira	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMAneimar.pdf	04/01/2019 16:33:44	Rogério Belle de Oliveira	Aceito
Folha de Rosto	Frostoneimar.pdf	04/01/2019 16:32:15	Rogério Belle de Oliveira	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

PORTO ALEGRE, 06 de Março de 2019

Assinado por:
Paulo Vinicius Sporleder de Souza
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Ipiranga, 6681, prédio 50, sala 703
Bairro: Partenon CEP: 90.619-900
UF: RS Município: PORTO ALEGRE
Telefone: (51)3320-3345 Fax: (51)3320-3345 E-mail: cep@pucrs.br

ANEXO D – Artigos aprovados durante o período do Doutorado

CASE REPORT – OPEN ACCESS

International Journal of Surgery Case Reports 25 (2016) 238–242

Contents lists available at [ScienceDirect](http://www.sciencedirect.com)




International Journal of Surgery Case Reports

journal homepage: www.casereports.com

Bone grafting with granular biomaterial in segmental maxillary osteotomy: A case report

Orion Luiz Haas Junior, Lucas da Silva Meirelles*, Neimar Scolari, Otávio Emmel Becker, Marcelo Fernandes Santos Melo, Rogério Belle de Oliveira

Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Pontifical Catholic University of Rio Grande do Sul – PUCRS, Av. Ipiranga, n.6681, Building 6, 91530-001 Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brazil

 CrossMark

ARTICLE INFO

Article history:
 Received 22 March 2016
 Received in revised form 22 June 2016
 Accepted 22 June 2016
 Available online 25 June 2016

Keywords:
 Orthognathic surgery
 Computer-assisted surgery
 Virtual planning
 Synthetic bone substitute

ABSTRACT

INTRODUCTION: Segmental maxillary osteotomy enables correction of anterior open bites. However, the outcome can be somewhat unstable, particularly if pseudarthrosis occurs. Bone grafts can be used to prevent this complication. Among the many biomaterials available for grafting, Bio-oss® has been used successfully in a range of modalities, with studies to support several indications. This report describes a case of segmental maxillary osteotomy in which Bio-oss® granules were used as bone grafts in the surgical gap.

PRESENTATION OF CASE: A 24-year-old female presented with anterior open bite, Angle class III posterior occlusion, and Angle class II anterior occlusion. Virtual surgical planning of the procedure predicted a gap of approximately 5 mm in the region of the osteotomy, which was bridged with Bio-oss® granules.

DISCUSSION: Although autogenous bone grafting is the gold standard due to its osteoconductive, osteoinductive, and osteogenic properties, it involves increased morbidity for the patient, unpredictable resorption rates, increased operative time, and risk of infection at the donor site. Use of the Bio-oss® material can provide good bone stability, osteoconduction, and biocompatibility, while reducing operative time and surgical morbidity.

CONCLUSION: This is the first report of bone grafting with a granular biomaterial in segmental maxillary osteotomy. Successful formation of new bone with density greater than that of the surrounding tissue was achieved, preventing pseudarthrosis and postoperative instability.

© 2016 The Authors. Published by Elsevier Ltd on behalf of IJS Publishing Group Ltd. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

1. Introduction

Le Fort I segmented osteotomy is indicated for management of transverse and vertical jaw discrepancies, correction of projecting upper incisors, and closure of anterior open bites when there is a difference between the occlusal plane of the upper incisors and the back teeth. This is hampered by the orthodontic technique used [1,2].

The main complications associated with Le Fort I segmented osteotomy techniques are oronasal communication, unfavorable segmentation (unwanted fracture), tooth damage, periodontal complications, and pseudarthrosis (nonunion) [1,2]. These surgical complications can be prevented through virtual planning, which allows preoperative visualization of the effect of osteotomies on postoperative bone anatomy, thereby helping the surgeon prepare and optimize operative technique [3,4].

When bone augmentation is required, autogenous grafting is the gold standard, as the only material that exhibits osteoconductive, osteoinductive, and osteogenic properties. However, high morbidity at the donor site, unpredictable resorption rates, and the limited amount of bone tissue available have prompted the development of several substitutes [5,6].

Among these, Bio-oss® has proven to be an excellent alternative for a range of indications, given its naturally porous architecture (75–80%), which enables better vascularization, provides a framework for osteoconductivity, and improves blood clot stabilization and natural blood absorption between micro- and macropores [7].

Within this context, this report describes a case of anterior open bite treated with segmental maxillary osteotomy and bone grafting of the surgical gap with Bio-oss® granules.

2. Case report

The patient was a healthy 24-year-old woman with an anterior open bite (3 mm overbite, 4 mm overjet, 2 mm Angle class II anterior occlusion, and 2 mm Angle class III posterior occlusion) who had been undergoing orthodontic treatment for 2 years

* Corresponding author at: Av. Ipiranga, n.6681, Building 6, Porto Alegre, Rio Grande do Sul 91530-001, Brazil.
 E-mail address: lcsmirelles@hotmail.com (L. da Silva Meirelles).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.ijscr.2016.06.034>
 2210-2612/© 2016 The Authors. Published by Elsevier Ltd on behalf of IJS Publishing Group Ltd. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

OPERATIVE TECHNIQUES

Intraoral technique for locking reconstruction plate fixation using an implant handpiece with adapted drills

Orion Luiz Haas Jr, DDS, MSc,* Neimar Scotari, DDS, Lucas da Silva Meirelles, DDS, Otávio Emmel Becker, DDS, MSc, Marcelo Fernandes Santos Melo, DDS, Vinicius Nery Viegas, DDS, MSc, PhD, Rogério Belle de Oliveira, DDS, MSc, PhD

Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Pontifical Catholic University of Rio Grande do Sul (PUCRS), Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brazil.

Accepted 14 March 2016

Published online 18 April 2016 in Wiley Online Library (wileyonlinelibrary.com). DOI 10.1002/hed.24474

ABSTRACT: *Background.* Locking reconstruction plates are used in the treatment of jaw trauma and diseases if there is a need for surgical resection and to prevent pathologic fracture after tumor excision. Fixation is typically performed using an extraoral approach.

Methods. This article describes a technique for the intraoral fixation of locking reconstruction plates that uses prototyping to model the plate before the procedure as well as an implant handpiece with adapted drills for bone drilling and the insertion of screws into relatively inaccessible areas.

Conclusion. Intraoral fixation not only prevents nerve damage and facial scarring but also minimizes the plate's risk of extraoral exposure and reduces surgical morbidity. © 2016 Wiley Periodicals, Inc. *Head Neck* 38: 1436–1439, 2016

KEY WORDS: locking reconstruction plate, pathologic fracture, implant handpiece, odontogenic tumor, cryotherapy

INTRODUCTION

Reconstruction plates are used in cases involving atrophic or comminuted mandibular fractures or tumor progression that requires surgical resection and to prevent pathologic fracture after lesion removal.^{1,2} The purpose of this type of rigid internal fixation is to reestablish masticatory function. However, to successfully achieve this objective, the plate material must exhibit 2 basic characteristics: it must fully support its functional load and maintain stability at the site to allow the bone to heal without the risk of infection.³ These prerequisites are most successfully fulfilled via the use of locking reconstruction plates.⁴

Approaches used to position these plates have evolved over time, with extraoral access increasingly being supplanted by intraoral techniques.⁵ Intraoral fixation avoids damage to the marginal mandibular branch of the facial nerve, prevents the formation of external scars, and minimizes the plate's risk of transcutaneous exposure.⁶ Intraoral access techniques allow for direct visualization and confirmation of the desired occlusion during fixation of the reconstruction plate.⁶

The purpose of this study was to describe the fixation of locking reconstruction plates via intraoral access using an implant handpiece with adapted drills for bone drilling and the insertion of screws into relatively inaccessible areas.

Operative technique

A prototype of the jaw is created using a CT scan of the face, allowing the locking reconstruction plate to be adapted to the biomodel before surgery. This CT scan is used for preoperative diagnosis (see Figure 1).

The intraoral approach involves creating a wide incision in the margin between the free and attached gingiva (see Figure 2), with attention devoted to preserving the mental nerve (see Figure 3). Subsequently, intermaxillary fixation is performed, using intermaxillary fixation screws and elastic bands between the dental arches to maintain stable occlusion. The previously adapted plate is definitively adjusted along the bone edge during the surgical procedure (see Figure 4). Drilling and screw insertion for fixation are performed using an implant handpiece with adapted drills (see Figure 5), as previously described in the literature,⁷ adhering to accepted guidelines specifying a maximum angle of 20° for the locking plates. A 1.6- × 17-mm bur is used at 2000 rpm in the implant handpiece (20:1) for bicortical drilling. Screws are inserted into the mandibular angle and ramus region using a cross drive hand key adapted to the implant handpiece (20:1) at 60 rpm and with a torque of 50 N (see Figure 6). When conducting this technique on mandibles at imminent risk of fracture after tumor removal and cryotherapy or the extraction of impacted teeth, the first step is to attach the screws at the extremities of the plate in areas that are free of pathology.

Once the locking reconstruction plate is attached, intermaxillary fixation is removed to facilitate osteotomies to access the surgical site, tumor resection with (see Figure 7) or without the aid of cryotherapy (see Figure 8) and the

*Corresponding author: D. L. Haas Júnior, Av. Ipiranga, n.6681, Building 6 91530-001 Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brazil. E-mail: oty@hotmail.com



Sialolith removal in the submandibular region using surgical diode laser: report of two cases and literature review

Orion Luiz Haas Jr¹ · Nelmar Scolari¹ · Lucas da Silva Meirelles¹ · André Xavier Favoretto¹ · Rogério Belle de Oliveira¹

Received: 1 June 2017 / Accepted: 9 January 2018 / Published online: 22 January 2018
 © Springer-Verlag GmbH Germany, part of Springer Nature 2018

Abstract

Purpose Sialolithiasis is defined as the presence of one or more calcified structures within the duct of a major or minor salivary gland. It occurs as a result of deposition of calcium salts around an accumulation of organic debris in the duct lumen. The main signs and symptoms are edema and bacterial infection with abscess formation.

Methods This study aimed to report two cases of submandibular sialolithiasis treated surgically with diode laser and conduct a review of the literature by means of a systematic search. In the two cases, the calculi were located in the distal part of the submandibular duct and could be palpated intraorally. Surgery was performed in an outpatient setting under local anesthesia. A linear incision was made in the floor of the mouth, in the region of the opening of Wharton's duct, to expose and remove the calculi. Laser cutting was performed using a diode laser module coupled to a 400- μ m optical fiber emitting at a wavelength of 980 nm (infrared), 2.5 W output power, and in continuous pulse mode.

Results The use of diode laser is a safe and minimally invasive option for this type of procedure.

Conclusion Offering advantages such as enhanced coagulation properties and high-quality incision, absence of bleeding, low risk of nerve damage, and few comorbidities.

Keywords Sialolithiasis · Salivary glands · Diode lasers

Introduction

Sialolithiasis is defined as the presence of one or more oval or round calcified structures (referred to as salivary stones or calculi) within the duct of a major or minor salivary gland. Obstruction of the salivary duct can cause transient swelling of the concerned gland at mealtimes and bacterial infection [1]. Most salivary gland inflammatory diseases, as well as most sialolithiasis cases, occur in the submandibular gland [2].

The development of submandibular calculi is believed to result from accumulation of organic material within the duct,

followed by deposition of inorganic substances, both derived from salivary fluid [3], associated with the length and tortuous nature of the path of the submandibular duct around the mylohyoid muscle [4]. Approximately 40% of all submandibular calculi are located in the distal part of the duct and can be removed by surgical procedures performed under local anesthesia. For calculi located in the proximal part of the duct or within the submandibular gland, sialoadenectomy has been the treatment of choice [5].

Recent surgical techniques using lasers have been employed in the treatment of sialolithiasis, including the use of pulsed-dye laser beam for the fragmentation of salivary calculi [6], CO₂ laser treatment [7], and the use of Erbium:YAG laser for endoscopic lithotripsy of salivary calculi [8]. Another type of laser used in the oral cavity is the diode laser, which has several advantages including enhanced coagulation properties and the quality of the incision effected by the equipment, thus benefiting postoperative rehabilitation [9].

The aim of this study was to report two cases of submandibular sialolithiasis treated surgically with diode laser through an intraoral approach and conduct a review of the

Electronic supplementary material The online version of this article (<https://doi.org/10.1007/s10006-018-0674-1>) contains supplementary material, which is available to authorized users.

✉ Lucas da Silva Meirelles
 lsmmeirelles@hotmail.com

¹ Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Pontifical Catholic University of Rio Grande do Sul, PUC/RS, Av. Ipiranga, n.6681, Building 6, Porto Alegre, Rio Grande do Sul 91530-001, Brazil

Systematic Review
 Orthognathic Surgery

Hierarchy of surgical stability in orthognathic surgery: overview of systematic reviews

O. L. Haas Junior, R. Guijarro-Martínez, A. P. de Sousa Gil, L. da Silva Meirelles, N. Scolari, M. E. Muñoz-Pereira, F. Hernández-Alfaro, R. B. de Oliveira: *Hierarchy of surgical stability in orthognathic surgery: overview of systematic reviews. Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 2019; xxx: xxx–xxx. © 2019 International Association of Oral and Maxillofacial Surgeons. Published by Elsevier Ltd. All rights reserved.

O. L. Haas Junior^{1,2,3a},
 R. Guijarro-Martínez^{1,3,a},
 A. P. de Sousa Gil^{1,2,3},
 L. da Silva Meirelles², N. Scolari^{2,4},
 M. E. Muñoz-Pereira^{2,5},
 F. Hernández-Alfaro^{1,3},
 R. B. de Oliveira²

¹Institute of Maxillofacial Surgery, Teknon Medical Centre, Barcelona, Spain; ²Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Pontificia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brazil; ³Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Universitat Internacional de Catalunya, Sant Cugat del Vallès, Barcelona, Spain; ⁴Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Universidade Franciscana, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brazil; ⁵Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Universidad de Costa Rica, San Pedro, San José, Costa Rica

Abstract. The purpose was to perform an overview of systematic reviews in order to create a hierarchical scale of stability in orthognathic surgery with the aid of the highest level of scientific evidence. The systematic search was conducted in the PubMed, Embase, and Cochrane Library databases. The grey literature was investigated in Google Scholar and a manual search was done of the references lists of included studies. Fifteen studies were included in the final sample, of which eight were systematic reviews and seven were meta-analyses. These were assessed for methodological quality using the AMSTAR 2 tool and all were considered to be of medium to high methodological quality. The clinical studies included in the 15 reviews and meta-analyses were classified by the review authors as having a moderate to high potential for risk of bias. The hierarchical pyramid of stability in orthognathic surgery was established, with two surgical procedures considered highly unstable: (1) maxillary expansion with semi-rigid internal fixation evaluated at the dental level in the posterior region, and (2) clockwise rotation of the mandible with rigid internal fixation of bicortical screws in the sagittal direction.

Key words: orthognathic surgery; stability; recurrence; systematic review; overview of systematic reviews.

Accepted for publication 6 March 2019

Orthognathic surgery combined with orthodontic treatment is the most predictable approach for the treatment of dentofacial deformity and to achieve satisfactory outcomes with long-term bone stability^{1,2}. However, masticatory muscle activity, deficient preoperative and postoperative orthodontics, surgical complications,

inefficient fixation of bone segments, and the extent of the surgical movement can lead to bone instability and hence treatment relapse³.

In recent years, this wide range of factors that may influence the stability of orthognathic surgery has been investigated in a series of systematic reviews – each

with a specific objective for a particular variable. These reviews summarized and analyzed the methodology of the primary studies, but the peculiarities of each sur-

^a Orion Luiz Haas Junior and Raquel Guijarro-Martínez contributed equally to this work.



Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
Pró-Reitoria de Graduação
Av. Ipiranga, 6681 - Prédio 1 - 3º. andar
Porto Alegre - RS - Brasil
Fone: (51) 3320-3500 - Fax: (51) 3339-1564
E-mail: prograd@pucrs.br
Site: www.pucrs.br