

Abrahão Cavalcante Gomes de Souza Carvalho

Avaliação cefalométrica e tridimensional das vias
aéreas superiores posteriores após avanço maxilo-
mandibular.

Araçatuba – SP

2011

Abrahão Cavalcante Gomes de Souza Carvalho

**Avaliação cefalométrica e tridimensional das vias
aéreas superiores posteriores após avanço maxilo-
mandibular.**

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia
do Câmpus de Araçatuba – UNESP, para
obtenção do grau de Doutor em Odontologia –
Área de concentração em Cirurgia e
Traumatologia Buco-Maxilo-Facial

Orientador: Prof. Dr. Osvaldo Magro Filho

Araçatuba – SP

2011

Dedicatória

Ao meu pai,

por todo o amor, carinho e confiança em mim depositados. Pelos conselhos dados que tanto procurei seguir, pela família sólida que tanto prezou em construir e pelos valores passados, que até hoje continuam vivos em minhas lembranças e servem de alicerce para construir minha vida. Gostaria de dedicar essa tese a você que tanto me incentivou para a realização deste sonho.

À minha mãe,

pelo apoio prestado em todos os momentos, pelos momentos de ausência que tive inerentes à dedicação para a realização desta tese e pelo amor de mãe, algo incomparável a qualquer outro sentimento vivido neste mundo.

Ao meu irmão,

que sempre me escutava e me apoiava durante todo esse período de pós-graduação, dividindo as alegrias nas conquistas e as tristezas nas perdas vividas nesse tempo, pelo apoio incondicional a mim prestado.

Agradecimentos Especiais

Ao meu orientador Prof. Dr. Osvaldo Magro Filho,

que me incentivou durante todo esse período de pós-graduação, pela confiança em mim depositada, pela oportunidade que tive em trabalhar em conjunto e aprender com os seus ensinamentos.

Ao Prof. Dr. Idelmo Rangel Garcia Júnior,

por toda a experiência vivida durante esse período, pelo acolhimento na cidade de Araçatuba, agradeço pelos inúmeros ensinamentos que tive durante a pós-graduação.

Ao Prof. Dr. Renato Luiz Maia Nogueira,

por todos esses anos vividos na especialidade de Cirurgia e Traumatologia Buco-Maxilo-Faciais, agradeço por ter despertado meu interesse ainda durante a graduação por essa especialidade e por ainda até hoje contribuir com a minha formação.

Ao amigo Rodolpho Valentini Neto,

que foi um companheiro e verdadeiro amigo que fiz desde o primeiro dia que cheguei em Araçatuba e que tenho certeza que vou levar essa amizade durante muito tempo em minha vida.

Ao amigo Cassiano Pereira,

pela nossa amizade construída nesse período de pós-graduação, pelos bons momentos que tivemos em Araçatuba, pelo respeito e confiança mútua que desfrutamos nesse período. Nossa amizade vai durar ao longo de todos os anos vindouros meu amigo.

Ao amigo Paulo Faria,

pela amizade construída nesse período, pelos bons momentos vividos em Araçatuba e em Ribeirão Preto. Agradeço pela pessoa que você é e por tudo que compartilhamos nesse período.

Agradecimentos

Aos meus familiares,

Rosa, Angelita, Bruno, Graça, Marcelo, José Paulo, João Pedro, Gomes, Izabel, Priscila, Osvaldo, Sara, Beatriz, Raquel, Marcos, Olga, Natalia, Suzana, Margareth, James, Juliana, Camila, Gabriel e Sefiza, pelo apoio, incentivo e vibração durante mais essa conquista em minha vida.

Aos professores,

Wilson Roberto Poi, Rogério, Alessandra Aranega, Cristiane, Michel Saad e Celso, que contribuíram sobremaneira com meu aprendizado durante a pós-graduação. Fica o meu reconhecimento por tudo aquilo que me proporcionaram.

Às amigas Thallita e Jéssica,

que muito me influenciaram durante a pós-graduação. Vocês são exemplos de profissionais sérias, dedicadas e capazes que conheci e que até a hoje me espelho cientificamente.

Aos amigos Amilcar e Érika,

que tive a oportunidade de me aproximar durante a pós-graduação e de aprender com vocês o valor de uma amizade sincera. Espero vocês em Fortaleza para trabalharmos juntos e fazer nossa amizade cada vez mais próxima.

Aos amigos Nicolas Homsy, Marta Salim e Walter,

pela amizade que fizemos, e pelos bons momentos que vivemos durante o período de pós-graduação. Espero que nossa amizade perdure apesar da distância que vivemos.

Aos amigos Walter Betoni e Leandro,

que conheci em Araçatuba, mas que me marcaram pelo companheirismo, profissionalismo e trabalho desempenhado.

À amiga Pamela

que tanto me ajudou nesse período em Araçatuba, pelos trabalhos conjuntos realizados e por todos os momentos vividos durante a pós-graduação.

Aos amigos de pós-graduação,

Thais, Carol, Francisley, Albanir, Marcos Heydi, Flávia, Heloisa, Fernando, Jonatas, Pedro Ivo, Érika, Juliana Delben, Lucas Tabata, Hellen, Eliza, Leonardo, Igor, Lamis e Gabriel, pelo trabalho vivido e por todos os momentos que estivemos juntos na pós-graduação.

À amiga Cleide Lemos,

que me proporcionou o ambiente de família enquanto morei em Araçatuba. Pelo exemplo de dedicação ao trabalho que representa, pelo amor à profissão e por todo o carinho que teve comigo e os demais alunos da pós-graduação em cirurgia.

À amiga Dirce,

que muito ajudou durante esse período, agradeço por toda a consideração, companhia e trabalho em conjunto realizado em Araçatuba.

Aos funcionários da FOA,

Paulo, Tina, Bernadete (Laboratório de Cirurgia), Bernadete (Comitê de Ética em Humanos), Valéria, Diogo, Gilmar, Antonia e todos os funcionários que participaram com tanto valor durante a minha formação strictu sensu. Agradeço por vocês terem me proporcionado esse aprendizado.

Aos amigos de trabalho do Hospital Batista Memorial de Fortaleza

Francisco de Assis da Silva Lima, José Maria, Bonifácio, Lécio, Eliardo, Manoel Mello, José Ferreira, José Lincoln, José Carlos, Roberto Rego, Thompson Filho, Luiza, Fabíola, Jimmy Charles e Ricardo Franklin, que dividem vários momentos de trabalho dentro da especialidade de CTBMF.

Aos amigos de trabalho da Faculdade Católica Rainha do Sertão

Tácio, Sormani, Daniele, Daniel Sá, Lia, Katia, Francisco, Adriana, Aline, Denis, Eduardo, Mauricio e Bia, com vocês tive a primeira oportunidade de exercer a docência, trabalho que posso dizer que acontece entre amigos.

Epígrafe

*"Há homens que lutam um dia e são bons.
Há outros que lutam um ano e são melhores.
Há os que lutam muitos anos e são muito bons.
Porém, há os que lutam toda a vida.
Esses são os imprescindíveis."*

Bertolt Brecht.

Carvalho ACGS. Avaliação cefalométrica e tridimensional das vias aéreas superiores posteriores após avanço maxilo-mandibular [tese]. Araçatuba: Faculdade de Odontologia da Universidade Estadual Paulista; 2011.

Resumo

Objetivo: O objetivo deste estudo é avaliar comparativamente as alterações cefalométricas e tridimensionais das vias aéreas de pacientes submetidos à cirurgia ortognática de avanço maxilo-mandibular. **Material e Métodos:** Foram selecionados 20 pacientes com deformidade dento-facial de classe II, com deficiência maxilo-mandibular que foram submetidos à cirurgia de avanço maxilo-mandibular. Os pacientes tiveram um período pós-operatório de no mínimo 6 meses. Foram realizadas tomografias computadorizadas de feixe cônico nos períodos pré-operatório (T1), pós-operatório imediato, até quinze dias após a cirurgia (T2) e pós-operatório tardio, pelo menos 6 meses após a cirurgia (T3). Foi realizada a quantificação linear, de área e de volume das vias aéreas superiores posteriores, e comparado com o movimento real alcançado com a técnica cirúrgica dos dois tempos pós-operatórios. **Resultados:** Nos resultados, o movimento de avanço maxilo-mandibular proporcionou um ganho de vias aéreas em todas as análises, com diferença estatisticamente significativa entre os períodos T2 e T1, e T3 e T1, com um valor de $p < 0,05$. No entanto, ao comparar os períodos T2 e T3, houve uma diferença estatisticamente significativa para as análises de área e de volume, comprovando uma recidiva parcial do ganho em via aérea alcançado em T2. **Conclusões:** Finalmente, podemos concluir que o avanço maxilo-mandibular é uma técnica cirúrgica que proporciona um ganho linear, de área e volume de vias aéreas superiores posteriores nos períodos pós-operatório imediato e após seis meses, no

entanto, o ganho em vias aéreas apresenta uma recidiva parcial em períodos tardios. Também pudemos concluir que a avaliação de vias aéreas através de uma análise cefalométrica linear pode trazer resultados limitados quando comparados aos estudos de área e volume dessa região anatômica.

Palavras-chave: Procedimentos cirúrgicos ortognáticos; remodelação das vias aéreas; imagem tridimensional; cefalometria.

Carvalho ACGS. Cephalometric and tridimensional avaliation of posterior airway space after maxillomandibular advancement. [tese]. Araçatuba: Faculdade de Odontologia da Universidade Estadual Paulista; 2011.

Abstract

Objective: The purpose of this study is to quantify cephalometric and tridimensional alterations of the posterior airway space of patients undergoing orthognathic surgery of maxillomandibular advancement. **Material and Methods:** 20 patients were standardized selected with dentofacial deformity of class II, with maxillomandibular deficiency, treated by maxillomandibular advancement. The minimal postoperative period was 6 months. Cone-Beam Computed Tomography were performed in 3 distinct periods of the treated patients, preoperative (T1), immediate postoperative period, until 15 days after surgery (T2), and late postoperative period, at least 6 months after surgery. The posterior airway space were quantified in each period of each patient, and the results were compared with the real movement achieved with the surgical technique employed. **Results:** In the results, the maxillomandibular advancement promoted an increase on posterior airway space of each patient, in all the analysis performed, with a significantly statistic difference between T2 and T1, and between T3 and T1, $p < 0,05$. However, there was a statistic difference between T2 and T3 in the area and volume analysis, what means that the airway space comes narrow after 6 months when compared with the immediate postoperative period. **Conclusions:** Finally, the maxillomandibular advancement performed a great linear, area and volume increase in posterior airway space in immediate and late postoperative period, however, there is a

partial loss of the increased space after 6 months. Also the linear analysis of airway spaces has limited results when compared with area and volume analysis.

Key words: Orthognathic surgery; airway remodeling; tridimensional image; cephalometry.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Imagem radiográfica de perfil reconstruída a partir de tomografia computadorizada no software Dolphin Imaging 11.0[®]. pág. 63
- Figura 2.** Sobreposição de traçados cefalométricos pré e pós-operatórios para quantificação dos movimentos reais das bases ósseas após o avanço maxilo-mandibular. pág. 64
- Figura 3.** Análise cefalométrica de Arnett & Gunson, mostrando os pontos VASP em A, VASP em ICS, VASP em B e VASP em Pog. pág. 65
- Figura 4.** Demarcação da VASP no programa Image J[®] para quantificação da área da via aérea superior posterior. pág. 66
- Figura 5.** Vista em perfil de imagem para visualização de vias aéreas em três dimensões com o software Dolphin Imaging 11.0.[®] pág. 66
- Figura 6.** Marcação do espaço aéreo superior posterior em tomografia computadorizada de feixe cônico, em corte axial, através da inclusão de *seed points*, numa sensibilidade de 25%. pág. 67
- Figura 7.** Quantificação volumétrica das VASP, evidenciando em cor rosa a imagem tridimensional da via aérea. pág. 68
- Figura 8.** Avaliação qualitativa de vias aéreas das imagens de cefalometrias reconstruídas a partir de tomografias computadorizadas de

feixe cônico de um dos pacientes avaliados: a) cefalometria em T1; b) cefalometria em T2; e c) cefalometria em T3. pág. 68

Figura 9. Gráfico para avaliação da medida linear em milímetros de VASP em A nos períodos pré-operatório (Pré-op), pós-operatório imediato (Pós-op. I) e pós-operatório tardio (Pós-op. T) pág. 69

Figura 10. Gráfico para avaliação da medida linear em milímetros de VASP em ICS nos períodos pré-operatório (Pré-op), pós-operatório imediato (Pós-op. I) e pós-operatório tardio (Pós-op. T). pág.69

Figura 11. Gráfico para avaliação da medida linear em milímetros de VASP em B nos períodos pré-operatório (Pré-op), pós-operatório imediato (Pós-op. I) e pós-operatório tardio (Pós-op. T). pág. 70

Figura 12. Gráfico para avaliação da medida linear em milímetros de VASP em Pog nos períodos pré-operatório (Pré-op), pós-operatório imediato (Pós-op. I) e pós-operatório tardio (Pós-op. T). pág. 70

Figura 13. Gráfico para avaliação da medida de área em pixels da VASP nos períodos pré-operatório (Pré-op), pós-operatório imediato (Pós-op. I) e pós-operatório tardio (Pós-op. T). pág. 71

Figura 14. Avaliação qualitativa de vias aéreas a partir de tomografias computadorizadas de feixe cônico com reconstrução tridimensional: a) T1 em vista frontal; b) T1 em vista 3x4; c) T1 em vista de perfil; d) T2 em vista frontal; e) T2 em vista 3x4; f) T2 em vista de perfil; g) T3 em vista frontal; h) T3 em vista 3x4; e i) T3 em vista de perfil. Pág. 72

Figura 15. Gráfico para avaliação da medida de volume em milímetros cúbicos da VASP nos períodos pré-operatório (Pré-op), pós-operatório imediato (Pós-op. I) e pós-operatório tardio (Pós-op. T). Pág. 73

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Tabela com a média e desvio padrão (DP) para o avanço de maxila, medido na ponta do incisivo central superior (ICS) e para o avanço mandibular, medido no ponto craniométrico pogônio (Pog). pág. 75

Tabela 2. Tabela reunindo a média e o desvio padrão dos valores de todos os períodos avaliados para os pontos VASP em A, VASP em ICS, VASP em B e VASP em Pog. pág. 75

LISTA DE ABREVIATURAS

DP = Desvio padrão

HOP = *High Occlusal Plane*

ICS = Ponto craniométrico ponta do incisivo central superior

LVV = Linha Vertical Verdadeira

MB = Megabyte

MP = Megapixel

PO = Plano oclusal

Pog= Ponto craniométrico pogônio

SAOS = Síndrome da apnea obstrutiva do sono

TCFC = Tomografia computadorizada de feixe cônico

VASP = Via aérea superior posterior

SUMÁRIO

1 Introdução	19
2 Proposição	25
3 Material e Métodos	27
4 Resultados	34
5 Discussão	41
6 Conclusões	48
Referências Bibliográficas	50
Anexos	76

INTRODUÇÃO

1 Introdução

A cirurgia ortognática, principalmente nos últimos 30 anos, tem tornado cada vez mais preciso o tratamento das deformidades dento-esqueléticas. Seu principal objetivo é restabelecer a harmonia facial e oclusão ideal para o paciente. Através da evolução de sua técnica, e associado ao tratamento ortodôntico, os procedimentos cirúrgicos permitem a reposição maxilar, mandibular, dento-alveolar e do mento isoladamente ou em diversas possibilidades de combinações.³¹

Diversas estruturas ósseas e de tecidos moles podem ser movimentadas direta ou indiretamente através dessa técnica, como palato mole, úvula e arco palato-glosso, associados à movimentação maxilar, e base de língua, toda a musculatura supra-hióidea, osso hióide e epiglote, associados ao movimento da mandíbula e do mento. Essas estruturas guardam uma íntima relação anatômica com o espaço aéreo superior posterior, e suas movimentações levam a alterações das vias aéreas em todas as dimensões.^{12, 14, 26}

A cirurgia de avanço maxilo-mandibular, além de corrigir as deformidades dento-faciais de Classe II de pacientes com deficiência ântero-posterior de maxila e mandíbula, leva a um aumento significativo das vias aéreas.^{6, 46} Dessa forma, pode ser indicada mesmo em casos de pacientes de classe I que apresentem distúrbios obstrutivos do sono. A inserção do palato mole na região posterior da maxila, somada à inserção da musculatura da língua e dos músculos supra-hióideos nos tubérculos geni justificam o ganho em vias aéreas alcançado por esta técnica cirúrgica nas regiões retropalatal e retrolingual.^{8, 37} Outro importante parâmetro que envolve o aumento nas vias aéreas em

¹ As normas para citação de referências estão de acordo com a revista The International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, listadas no anexo B.

cirurgia ortognática é o giro anti-horário do plano oclusal (PO). Esse movimento causa um avanço de palato mole ao mesmo tempo que projeta o mento anteriormente. Dessa forma, pode otimizar o aumento das vias aéreas quando associado ao movimento de avanço maxilo-mandibular, e por vezes evitar a necessidade de genioplastia de avanço.³⁵

Da mesma forma, as cirurgias de recuo mandibular podem causar alterações de estreitamento das vias aéreas, já que desloca posteriormente todas as estruturas como base de língua, arco palatoglossos e palato mole.^{11, 40, 43} Segundo Kitagawara et al²⁸, em 2008, num estudo onde 17 pacientes foram submetidos a cirurgia ortognática para tratamento de deformidade dento-facial de classe III através exclusivamente de recuo mandibular, há uma diminuição de saturação de oxigênio do pós-operatório imediato, mas que posteriormente, num pós-operatório tardio, havia uma estabilização da dessaturação observada. No entanto, os autores ainda observam a necessidade de se prevenir desordens obstrutivas do sono quando realizado esse tipo de movimento cirúrgico.

A Síndrome da Apnea Obstrutiva do Sono (SAOS) é uma desordem que consiste na interrupção parcial (mais de 50% do volume respiratório) ou total da respiração durante o sono por um período que varia de 10 segundos, podendo ir a até mais de um minuto.^{5, 7, 49} Quando esses episódios se repetem por mais de 10 vezes em média por hora, associados a uma saturação mínima de oxigênio nesse período inferior a 85%, o paciente é considerado como sindrômico. Sua causa está associada a diversos fatores como estreitamento das vias aéreas, obesidade, padrão facial de classe II, hipertrofia de cornetos, tonsilas, adenóide e língua.^{19, 44}

Clinicamente, o paciente sindrômico pode apresentar características como sonolência diurna excessiva, ronco durante o sono, fadiga mesmo após uma noite de

sono, xerostomia, cefaléia diurna, ausência de sonhos, diminuição do libido e sinais de depressão, além de desordens respiratórias e cardiovasculares.^{2, 10, 20, 51}

O aumento funcional das vias aéreas através do avanço maxilo-mandibular tem justificado sua escolha como tratamento cirúrgico de eleição para os pacientes portadores de SAOS.^{18, 41, 45} No entanto, seria importante para o plano de tratamento desses pacientes o melhor entendimento das modificações dimensionais das vias aéreas após o avanço maxilo-mandibular, bem como o entendimento da estabilidade dos ganhos dimensionais associados a esse movimento, o que justifica o estudo.

A cefalometria das vias aéreas superiores tem sido objetivo de vários estudos em diversas especialidade odontológicas, como ortodontia, cirurgia e traumatologia buco-maxilo-faciais, radiologia, entre outras. No entanto, estudos tridimensionais podem trazer informações adicionais à literatura principalmente quando o tema em questão é vias aéreas.¹

A Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (*Cone beam*) vem sendo utilizada na odontologia a partir da década de 90 do século passado, e tem despertado um grande interesse no meio odontológico.^{21, 22, 25, 27, 50, 52} A combinação de uma imagem de alta acurácia, associada a uma baixa dose de radiação sofrida pelo paciente tem sido o principal fator motivador desse fato.⁹

Além das vantagens citadas, o tomógrafo é bastante compacto, ocupando um pequeno espaço na clínica de imagem ou mesmo em clínicas odontológicas, e proporciona o exame em um curto período de tempo. Os arquivos capturados pelo exame também possibilitam reconstruções de imagens multiplanares e em 3 dimensões, além de recursos para reconstrução de imagens radiográficas convencionais com boa nitidez e diminuição de artefatos metálicos.¹³

Dessa forma, a tomografia computadorizada de feixe cônico (*Cone Beam*), tem se tornado uma ferramenta importante para os estudos de vias aéreas. Essa técnica permite a reconstrução tridimensional dos tecidos mineralizados e espaços aéreos da região maxilo-facial com mínima distorção quando comparado aos tomógrafos tradicionais. A reconstrução tridimensional dos espaços aéreos tem possibilitado a quantificação precisa da morfologia das vias aéreas antes e após os tratamentos cirúrgicos dos pacientes com deformidade dentofacial.¹

Dentre as análises cefalométricas utilizadas em cirurgia ortognática, a análise de Arnett e Gunson traz uma atenção especial para as vias aéreas. Segundo sugestão dos autores, 66 pontos craniométricos são marcados, somados à marcação da Linha Vertical Verdadeira (LVV) e o plano oclusal. A LVV deve ser marcada através da união de dois pontos, um que deve ser marcado 9mm à frente do ponto glabella mole e o ponto subnasal. Esta linha serve como uma referência ântero-posterior para a projeção dos demais pontos e para o plano oclusal, que normalmente aparece entre 93° e 97° em relação à LVV.^{3,4}

A partir desta análise, é realizada a quantificação linear da via aérea em quatro níveis. Para o primeiro nível é traçada uma linha perpendicular à LVV que passa pelo ponto A. Dessa forma, é medida a distância entre os pontos de cruzamento desta linha com a parede anterior e posterior da via aérea posterior, representando a distância da via aérea posterior em A.^{3,4}

Já para o segundo nível de quantificação, é traçada uma linha perpendicular à LVV que passa pela ponta do incisivo central superior (ICS). Essa linha cruza a parede anterior e posterior da via aérea posterior, e a distância entre estes dois pontos de cruzamento é chamada de distância da via aérea posterior em ICS. Da mesma forma, são quantificadas as distâncias de via aérea posterior no ponto B e no Pogônio.^{3,4}

A partir deste traçado, pode-se quantificar linearmente a via aérea em quatro pontos, servindo então de parâmetro linear para a quantificação cefalométrica da via aérea superior posterior.

Atualmente, existem vários softwares no mercado com o objetivo de auxiliar o planejamento pré-operatório em cirurgia ortognática, como o Dentofacial Planner Plus e o Dolphin Imaging. Segundo Magro-Filho et al,³² em 2010, estes softwares têm sido bem aceitos na predição cirúrgica de pacientes com deformidade dento-facial, principalmente no intuito de educar e conscientizar os pacientes quanto ao tratamento cirúrgico que os mesmos irão se submeter. No entanto, segundo os autores, o uso de imagens predictivas dos pacientes ainda tem algumas limitações quando comparadas ao resultado real atingido em cada paciente.

Dos softwares citados, o Dolphin Imaging obteve maior popularidade entre os profissionais, principalmente pelos recursos de planejamento virtual que o mesmo oferece aos seus usuários.⁴⁸ Dentre os principais recursos deste software, o planejamento tridimensional tem recebido especial atenção, principalmente para a avaliação de vias aéreas. Através de recursos para identificação de imagem por escalas de cinza, é possível visualizar com precisão e acurácia a morfologia das vias aéreas dos pacientes, seja em nasofaringe ou em orofaringe, fato que faz com que este programa se torne uma importante ferramenta para o estudo dessa região anatômica em cirurgia ortognática.¹³

PROPOSIÇÃO

2 Proposição

O objetivo deste estudo é avaliar comparativamente as alterações cefalométricas e tridimensionais das vias aéreas superiores posteriores de pacientes com deformidade dento-facial de classe II submetidos à cirurgia ortognática de avanço maxilo-mandibular.

MATERIAL E MÉTODOS

3 Material e Métodos

O presente trabalho foi submetido e aprovado pelo comitê de ética em pesquisa em humanos da Faculdade de Odontologia de Araçatuba, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho-UNESP, sob o número FOA-02077/10.

Para o estudo, foram avaliados 264 prontuários de uma clínica privada, dos quais foram selecionados pacientes de padrão oclusal e perfil facial de classe II, com deficiência de maxila e mandíbula, submetidos a tratamento orto-cirúrgico através de avanço maxilo-mandibular, associado ou não à genioplastia de avanço ou giro anti-horário de plano oclusal, há no mínimo 6 meses, por um único cirurgião buco-maxilo-facial. Foram excluídos do estudo os pacientes que não se enquadravam nos critérios de inclusão, pacientes com discrepância transversal da maxila, pacientes que tiveram qualquer intercorrência durante o tratamento ortodôntico-cirúrgico e pacientes que não apresentavam toda a documentação necessária para o estudo.

Dos pacientes avaliados, 36 foram submetidos à cirurgia de avanço maxilo-mandibular, dos quais apenas 20 se enquadravam em todos os critérios de inclusão para o estudo. Dessa amostragem, 09 pacientes eram do sexo feminino e 11 eram do sexo masculino, com idades que variavam de 19 a 57 anos.

Os pacientes foram avaliados em três períodos distintos: pré-operatório (T1), até 1 mês antes da cirurgia; pós-operatório imediato (T2), em até quinze dias após a cirurgia; e pós-operatório tardio (T3), pelo menos 6 meses após a cirurgia. Apenas um avaliador participou do estudo.

As avaliações foram realizadas através da obtenção de tomografias computadorizadas em tomógrafo Cone Beam I-Cat[®] (Imaging Science, Hatfield, PA), nos períodos propostos. As imagens tomográficas foram avaliadas através do software

Dolphin Image 11.0 Premium[®] (Dolphin Imaging & Management Solutions, Chatsworth, Calif), sendo realizadas duas formas de avaliação para o estudo: 1) avaliação cefalométrica, dividida em avaliação linear e avaliação da área; e 2) avaliação volumétrica. A avaliação cefalométrica foi realizada a partir de radiografias de perfil de face reconstruídas a partir da tomografia computadorizada, através do uso do mesmo software. (Figura 1)

Dessa forma, inicialmente, foi quantificado o movimento real que cada paciente teve após o tratamento de avanço maxilo-mandibular. Essa quantificação foi realizada através do traçado cefalométrico de todas as radiografias segundo o método de Arnett & Gunson. Posteriormente, através da ferramenta *Super-impose* do software utilizado, foi realizada a sobreposição das radiografias pós-operatórias imediatas com as pré-operatórias, e das radiografias pós-operatórias tardias com as pré-operatórias de cada paciente, assim como seus respectivos traçados cefalométricos, tomando por base os pontos craniométricos sela e nasio. (Figura 2)

Para o avanço de maxila, foi tomado como ponto de referência o ponto craniométrico ponta do incisivo central superior (ICS). Já para o avanço de mandíbula foi tomado como ponto de referência o ponto craniométrico pogônio (Pog). Isso possibilitou a comparação entre o aumento das vias aéreas e o avanço maxilo-mandibular conseguido através da técnica cirúrgica.

Posteriormente, foi realizada a quantificação das vias aéreas segundo as duas análises previamente citadas, com respectivas análises estatísticas através do software Sigmastat 3.0[®] (Aspire Software International, Ashburn, VA).

1- Avaliação Cefalométrica

A avaliação cefalométrica foi, inicialmente, dividida em avaliação linear e avaliação da área das vias aéreas.

1.1 Avaliação linear

Para a avaliação linear, foram tomados como parâmetros as medidas lineares das vias aéreas propostas pela análise cefalométrica de Arnett & Gunson. Dessa forma, a via aérea superior posterior foi medida em quatro pontos. (Figura 3) Para o primeiro ponto, foi traçada uma linha perpendicular à linha vertical verdadeira, que passava pelo ponto A. A partir daí, foi medida a distância entre os pontos de cruzamento desta mesma linha com a parede anterior e a parede posterior das vias aéreas superiores posteriores. Essa medida foi então chamada de Via Aérea Superior Posterior (VASP) no ponto A (VASP em A).

A medida do segundo ponto foi realizada de forma semelhante à anterior, no entanto, a linha perpendicular à linha vertical verdadeira deveria passar pelo ponto ICS. A partir daí, foi quantificada a distância entre os pontos de cruzamento desta linha com a parede anterior e a parede posterior das vias aéreas superiores posteriores. Essa medida foi então chamada de VASP em ICS. Da mesma forma, foi realizada a medida nos pontos B e Pogônio (Pog), sendo quantificadas as medidas VASP em B e VASP em Pog.

As medidas acima citadas foram quantificadas nos três períodos propostos (T1, T2 e T3) em todos os pacientes, e possibilitou a avaliação do aumento linear ântero-posterior das vias aéreas das regiões avaliadas no período T2 em relação ao T1, e a estabilidade desse movimento no período T3 em relação ao T1 e T2.

Para a análise dos resultados os dados foram organizados em uma tabela, e posteriormente foi construído um gráfico de colunas para a comparação dos três

períodos estudados em cada paciente. Posteriormente, foi realizada a análise estatística dos resultados através do teste *t-student pareado* para as amostras que apresentavam distribuição normal e o teste de Wilcoxon para as amostras que não passavam no teste de normalidade.

1.2. Avaliação da área da VASP

Para a avaliação da área da VASP, foi utilizado o software Image J[®] (National Institute of Health Image, Domínio Público). Para isso, foram capturadas as imagens das cefalometrias reconstruídas a partir da tomografia computadorizada, e foram salvas como imagens no formato JPG, no mesmo padrão, com o tamanho de 2002 x 1252 pixels e 9,6 Megabyte(MB). Dessa forma, através da ferramenta *seleção de polígonos* foi delimitada toda a via aérea superior posterior, que se estendia da região retropalatal até a base da epiglote. (Figura 4)

Posteriormente, com o auxílio da ferramenta *medição* localizada no ícone *análise* era calculada a área da via aérea medida em pixels. Dessa forma, foi possível observar a proporção do aumento da área de vias aéreas na cefalometria, medida em porcentagem, no pós-operatório imediato em relação ao pré-operatório, e, no pós-operatório tardio, foi observado a estabilidade desse ganho em duas dimensões. Através da ferramenta *definir escala*, também no ícone *análise*, utilizando a imagem de uma régua milimetrada que existia em cada cefalometria, foi realizada a transformação dos valores de área da imagem em pixels para milímetros quadrados. Essa ferramenta possibilitou o cruzamento de dados de avanço maxilo-mandibular e o aumento da área da VASP.

Para a análise dos resultados, foram construídos gráficos de colunas para comparação da dinâmica de alterações de área das vias aéreas nos três períodos

estudados. A análise estatística utilizada foi através do teste *t-student pareado*, quando a amostra apresentava uma distribuição normal, e o teste de Wilcoxon para as amostras que não passavam no teste de normalidade. Os testes foram utilizados para realizar a comparação entre os períodos pré-operatório, pós-operatório imediato e pós-operatório tardio da amostra.

2. Avaliação Volumétrica

Para a avaliação volumétrica, foi utilizada a ferramenta *3D >>* do software Dolphin Image 11.0 Premium® (Dolphin Imaging & Management Solutions, Chatsworth, Calif), localizada na barra de ferramentas à esquerda da página inicial do programa. Em seguida, foi utilizada a ferramenta *Sinus/Airway...* para a análise de vias aéreas de cada paciente. (Figura 5)

Posteriormente, através da ferramenta *Add Seed Points*, foram marcados pontos para delimitar a região de via aérea superior posterior de cada paciente nos cortes axiais, coronais e sagitais, de forma que toda a extensão da VASP fosse incluída na análise. (Figura 6)

Os limites anatômicos utilizados na análise foram: a) superiormente, a região retropalatal, delimitada por uma linha que passava pela porção mais superior do palato duro e tocava o espaço aéreo posterior; b) inferiormente, na região hipofaríngea, com uma linha que cruzava o espaço aéreo superior posterior na altura da base da epiglote, paralela ao limite superior; c) posteriormente, pela parede posterior da faringe; e d) anteriormente, pela parede anterior da faringe, palato mole, língua e epiglote.

Em seguida, a sensibilidade de detecção de espaço aéreo foi padronizada em 25%, e posteriormente, foi utilizado a ferramenta *Update Volume* para a mensuração do volume da via aérea delimitada. A partir daí, foi calculado o volume dos espaços aéreos

de cada tempo avaliado, possibilitando a comparação entre ganho volumétrico obtido no período pós-operatório imediato em relação ao pré-operatório, com a estabilidade deste ganho no período pós-operatório tardio. (Figura 7)

Com a quantificação dos movimentos reais das bases ósseas, foi possível comparar a relação proporcional existente entre o avanço maxilo-mandibular e o ganho volumétrico de vias aéreas, além de poder se avaliar qual a estabilidade desses movimentos em tecidos moles dos espaços aéreos.

Para a análise dos resultados, foram construídas tabelas com os valores de cada mensuração volumétrica em todos os tempos avaliados e um gráfico de colunas com todos os valores de cada paciente em cada tempo avaliado. A análise estatística foi realizada através do teste *t-student pareado* para a comparação entre os períodos pré e pós-operatórios das avaliações volumétricas.

RESULTADOS

4 Resultados

Dos pacientes avaliados, a média de avanço de maxila alcançada no período T2 em relação ao período T1 foi de 4,09mm, com um desvio padrão de 2,04. Já no período T3 em relação ao T1, a média de avanço de maxila foi de 3,62mm, com um desvio padrão de 2,01. (Tabela 1)

Após aplicação do teste de Wilcoxon, não houve diferença estatística significativa entre os valores no período pós-operatório imediato e o pós-operatório tardio para a ponta do incisivo, com o valor de $p= 0,164$. Esses dados mostram a estabilidade do movimento real da base óssea da maxila, o que é um importante parâmetro de comparação para a avaliação das vias aéreas.

Para o movimento mandibular foi observado uma média de avanço de 12,57mm no pós-operatório imediato, com um desvio padrão de 5,76, e uma média de 11,77mm para o pós-operatório tardio, com um desvio padrão de 5,55. O que também evidencia uma boa estabilidade do movimento para a mandíbula.

No entanto, após a aplicação do teste estatístico de Wilcoxon, houve uma diferença estatística significativa para o avanço mandibular no pós-operatório imediato com relação ao pós-operatório tardio, com $p= 0,006$.

Dos pacientes avaliados, 15 tiveram um giro anti-horário do plano oclusal, 2 receberam rotação horária e 3 não tiveram alteração desta medida. A seguir, os resultados foram divididos de acordo com o método de avaliação utilizado.

1. Avaliação Cefalométrica

Para a avaliação cefalométrica, uma quantidade de 60 tomografias foram utilizadas para a reconstrução de um total de 60 cefalometrias, que correspondiam às imagens referentes aos três períodos avaliados de cada um dos 20 pacientes estudados.

Numa análise qualitativa das imagens obtidas, foi possível observar que na maioria dos pacientes havia um ganho substancial da via aérea superior posterior no período pós-operatório imediato. Porém, na avaliação do pós-operatório tardio, era possível observar-se uma perda parcial do ganho observado imediatamente, representando uma aparente acomodação dos tecidos moles dessa região anatômica. (Figura 8) A seguir são descritos os resultados lineares e de área quantificados a partir das cefalometrias reconstruídas.

1.1 Avaliação linear

Na avaliação linear, o movimento das bases ósseas levou a um aumento das vias aéreas. A medida VASP em A, no pré-operatório, teve em média a dimensão de 12,75mm, com um desvio padrão de 3,4. Seu valor no pós-operatório imediato foi aumentado em média para 14,55mm, com desvio padrão de 3,25. Já no período T3, houve uma perda em média de 0,75mm do ganho observado em T2. No entanto, não houve diferença estatística significativa entre os períodos T2 e T3 após aplicação do teste estatístico de Wilcoxon, com valor de $p=0,092$. Estes dados sugerem uma boa estabilidade ântero-posterior para o movimento nesta região. (Figura 9)

A medida VASP em ICS teve em média o valor de 7,45mm, com desvio padrão de 3,41. Seu valor no período T2 foi aumentado em média para 11,95mm, com um desvio padrão de 3,28. Esta região foi a que apresentou melhor resposta de aumento linear quando comparada às demais, acumulando um aumento médio de 4,5mm no período T2, com uma perda de 1,6mm em média para o período de T3. Após avaliação estatística com o teste *t de student pareado*, não houve diferença entre os valores de T2 e T3, com o valor de $p=0,056$.(Figura 10)

Na medida VASP em B, os pacientes avaliados tiveram em média um valor de 7,9mm no período T1, com um desvio padrão de 3,21. No período pós-operatório imediato, esse valor foi aumentado em 3,7mm em média, com um desvio padrão de 2,63. Já no período T3, o ganho obtido em relação a T1 foi de 2,3mm, evidenciando uma recidiva de 1,3mm em média. A avaliação estatística com o teste *t de student pareado*, comparando os períodos T2 e T3, não apresentou diferença significativa, com o valor de $p=0,059$.(Figura 11)

Finalmente, a avaliação da medida VASP em Pog revelou no período pré-operatório uma média de 8,6mm, com um desvio padrão de 4,3. Já no período T2, seu valor chegou a 10,9mm em média, com um desvio padrão de 4,69. O período T3 revelou uma diminuição de 0,7mm em relação a T2, no entanto, não houve diferença estatística no teste de Wilcoxon entre estes dois períodos avaliados, com um valor de $p=0,216$, evidenciando uma boa estabilidade no ganho linear da via aérea nessa região.(Figura 12)

Ainda com relação à avaliação linear, foi possível observar a relação existente entre o ganho de vias aéreas superiores posteriores de cada ponto estudado e o avanço maxilo-mandibular. Ao associarmos diretamente o avanço de maxila ao ganho de VASP em A e ICS, e da mesma forma associarmos o avanço mandibular ao ganho de VASP em B e Pog podemos observar mais alguns resultados.

Cada milímetro avançado em maxila num movimento combinado de avanço de maxila e mandíbula levou a um aumento médio das VASP em A de 0,45mm em T2 e 0,27mm em T3, e a um aumento médio das VASP em ICS de 1mm em T2 e 0,8mm em T3. Da mesma forma, cada milímetro avançado em mandíbula num mesmo tipo de movimento levou a um aumento médio das VASP em B de 0,29mm em T2 e 0,2mm em T3, e a um aumento médio das VASP em Pog de 0,17mm em T2 e 0,13mm em T3.

Todos os valores de média e desvio padrão para os pontos VASP em A, VASP em ICS, VASP em B e VASP em Pog foram resumidos e organizados na Tabela 2.

1.2 Avaliação de área da VASP

Na avaliação de área da VASP, foi observado que em cada imagem capturada, a área em megapixels(MP) dessa região foi em média de 12,5MP, com um desvio padrão de 2,78 para o período pré-operatório. No período T2, o ganho em média da área das vias aéreas superiores posteriores foi de 5,2MP, o que representa um aumento de aproximadamente 46% em média para este período.

No entanto, no pós-operatório tardio foi observado uma perda de aproximadamente 1,7MP na área da VASP. Este dado representa um aumento de 30% da área dessa região no período T3 em relação a T1, e representa uma perda de aproximadamente 30% do espaço aéreo conquistado com a cirurgia de avanço maxilo-mandibular. Todos os valores observados foram organizados em um gráfico de colunas (Figura 13) para melhor comparação entre os valores de área de via aérea nos três períodos.

Na análise estatística utilizando o teste *t-student pareado*, foi observado uma diferença significativa entre T1 e T2, e entre T1 e T3, com $p < 0,001$ para ambas as análises. Esses valores comprovam a eficiência da técnica em promover o aumento das vias aéreas. No entanto, ao realizar o mesmo teste estatístico entre T2 e T3, também foi observada uma diferença significativa entre esses dois períodos, com o valor de $p = 0,01$. Estes dados sugerem uma diferença entre a área das vias aéreas superiores posteriores no pós-operatório imediato e o pós-operatório tardio, o que comprova a diminuição de área de VASP que acontece em T3.

Ao comparar o movimento das bases ósseas com o ganho de VASP em área, foi possível observar os seguintes resultados. Para cada milímetro avançado de maxila, combinado a um avanço de 3mm de mandíbula nos pacientes avaliados, houve um ganho em média de $6,2\text{mm}^2$ de área de VASP na cefalometria no período pós-operatório imediato. Já no período pós-operatório tardio, para o mesmo movimento, houve um ganho de $4,6\text{mm}^2$ de VASP em média.

2. Avaliação Volumétrica

Na análise volumétrica, um total de 60 tomografias computadorizadas de feixe cônico foram quantificadas através da ferramenta *3D >>* do programa utilizado. Numa análise qualitativa das tomografias, de uma forma semelhante à avaliação cefalométrica, foi possível observar que normalmente havia um ganho de volume considerável da via aérea superior posterior no período pós-operatório imediato, havendo uma diminuição do volume dessa região anatômica no pós-operatório tardio.(Figura 14)

Numa análise quantitativa das imagens, no período T1, foi observada uma média de $18,2\text{ cm}^3$ de volume para a VASP dos pacientes avaliados. Já no período pós-operatório, com o movimento de avanço maxilo-mandibular, a média de volume da VASP foi aumentada para $25,8\text{cm}^3$, com um aumento médio de $7,5\text{cm}^3$, que representa um ganho de 41,6% de volume de via aérea em relação ao período pré-operatório. A avaliação estatística para a comparação entre T1 e T2 através do teste *t-student pareado* foi de uma diferença significativa, com um valor de $p<0,001$, comprovando que a técnica promove um ganho volumétrico real para as vias aéreas num período pós-operatório imediato.

No entanto, no período T3, a média de volume de VASP observada foi de $22,5\text{cm}^3$, o que representa um aumento médio de $4,2\text{cm}^3$, aproximadamente 23% de

ganho, em relação a T1, mas também representa uma perda de $3,3\text{cm}^3$ em relação a T2, que totaliza uma perda de 44% do volume no pós-operatório imediato.

Ainda avaliando o período pós-operatório tardio, houve uma diferença estatisticamente significativa entre os grupos T3 e T1, com um valor de $p < 0,001$, o que comprova a eficiência da técnica em ampliar as vias aéreas mesmo em uma avaliação tardia. No entanto, também foi observada uma diferença significativa entre os períodos T3 e T2, com um valor de $p = 0,022$, o que comprovou que realmente há uma perda de volume de vias aéreas entre estes dois períodos avaliados.

Ao compararmos os valores de avanço de base óssea com o ganho em volume das vias aéreas, observamos que, nos pacientes avaliados, num movimento combinado de avanço maxilo-mandibular, para cada milímetro de maxila avançado em conjunto com 3mm de avanço mandibular, existiu um ganho em média de $1,9\text{cm}^3$ de VASP no período pós-operatório imediato. No entanto, após seis meses, o mesmo movimento de base óssea representou um ganho de aproximadamente $1,2\text{cm}^3$ de VASP em média.

Para uma melhor avaliação comparativa da dinâmica de alteração volumétrica das vias aéreas, todos os valores obtidos foram organizados e delineados em um gráfico de colunas.(Figura 15)

DISCUSSÃO

5 Discussão

As alterações morfológicas de vias aéreas posteriores após cirurgia ortognática tem sido alvo de muitos estudos nos últimos anos.^{16, 23, 24, 33, 36, 56} Alterações desses espaços anatômicos em movimentos de recuo ou de avanço maxilo-mandibulares são de especial interesse para o cirurgião buco-maxilo-facial, pois o planejamento cirúrgico em cirurgia ortognática sofre mudanças importantes para atender a necessidades de prover ao paciente uma via aérea superior posterior funcional.¹⁵

Para os movimentos de avanço, especial interesse se observa com relação ao tratamento das desordens obstrutivas do sono.^{38, 39} Clinicamente, o uso de aparelhos ortodônticos que projetam a mandíbula anteriormente tem resultados satisfatórios para o tratamento dessas desordens.^{17, 53} No entanto, segundo Goodday,¹⁹ em 2009, pacientes que apresentam a síndrome da apneia obstrutiva do sono (SAOS) e que portam uma deficiência maxilo-mandibular devem ser orientados a realizar a cirurgia de avanço maxilo-mandibular como primeiro tratamento de escolha.

Segundo Mehra et al,³⁵ em 2001, tratamentos cirúrgicos muito utilizados historicamente no tratamento da SAOS, como turbinectomias, uvulopalatofaringoplastias, glossectomias parciais, entre outros, estão associados a baixos índices de sucesso pois atuam em apenas um nível de obstrução de via aérea. Segundo os referidos autores, o avanço maxilo-mandibular traz o benefício de otimizar o ganho de vias aéreas, aumentar o índice de sucesso no tratamento da SAOS e ainda corrigir as deformidades dento-faciais e estéticas dos pacientes tratados.

No trabalho realizado, a maioria dos pacientes do estudo não apresentavam transtornos obstrutivos do sono, dessa forma, atenção especial foi dada às mudanças morfológicas dos espaços aéreos após esse tipo de cirurgia, no intuito de contribuir indiretamente com o tratamento cirúrgico dos pacientes que apresentam a SAOS.

O giro anti-horário do plano oclusal também tem sido descrito na literatura como um movimento que otimiza o ganho de vias aéreas posteriores a partir do posicionamento mais inferior e anterior que proporciona aos tecidos moles do palato. Adicionalmente, proporciona um maior avanço do mento, muitas vezes evitando as cirurgias de mentoplastia de avanço, além de corrigir o plano oclusal aumentado (*High Occlusal Plane – HOP*) muito frequente em pacientes com SAOS.^{18, 35} No presente estudo, cinco pacientes não tiveram uma associação de giro anti-horário do plano oclusal em seus planos de tratamento (2 tiveram giro horário do PO e três não tiveram alteração do PO) já que não havia necessidade desse movimento na correção de suas deformidades dento-esqueléticas. Nesses pacientes, os resultados de ganho de via aérea foram um pouco menores que nos demais, o que reforça a importância desse movimento para o aumento das vias aéreas superiores posteriores.

Os valores de avanço maxilo-mandibular alcançados pelos pacientes estudados estão compatíveis com outros estudos da literatura.¹⁸ No entanto, os valores médios alcançados para o avanço de mandíbula ainda apresentaram-se um pouco maior que os citados por Gonçalves et al,¹⁸ em 2006, com um valor de desvio padrão ainda menor. Estes dados comprovam que os movimentos conseguidos podem ser comparados aos demais estudos já publicados, servindo de parâmetro para a avaliação das modificações ocorridas em vias aéreas superiores posteriores.

De acordo com a literatura, o avanço maxilo-mandibular leva diretamente a um aumento das vias aéreas em todas as dimensões, seja ântero-posterior ou látero-medial.^{42, 54, 55} Neste trabalho, foi observado um aumento estatisticamente significativo de todas as dimensões das vias aéreas nas análises lineares, de área e de volume realizadas no período pós-operatório imediato e pós-operatório tardio. Este fato vem mais uma vez confirmar a eficiência da técnica em promover ganhos substanciais nas

vias aéreas. No entanto, também foi objetivo do estudo avaliar a estabilidade desse ganho após seis meses.

Segundo Gonçalves et al,¹⁸ em 2006, o ganho de via aérea, após avanço maxilo-mandibular e rotação anti-horária de plano oclusal, ao ser quantificado de forma linear a partir da cefalometria, apresentou uma estabilidade de movimento. No presente estudo, também não foram observadas diferenças estatísticas significativas entre o período pós-operatório imediato e o período pós-operatório tardio na avaliação cefalométrica linear, resultado que traz uma informação de estabilidade do ganho de vias aéreas após seis meses, concordando com a literatura. No entanto, resultados diferentes destes foram observados para as análises de área e volume.

Ao comparar o ganho de área entre os períodos T3 e T2 foi observado que houve uma regressão em média dos valores quantificados em T2 em relação a T3. A análise estatística de diferença significativa entre as amostras dos distintos períodos comprova que a diminuição observada qualitativamente nas vias aéreas no período pós-operatório tardio era real, e que há uma mudança na morfologia das vias aéreas quando se compara o pós-operatório imediato com o pós-operatório tardio. Este fato foi observado também quando foi realizada a análise volumétrica.

A cefalometria tem sido bastante usada na quantificação de vias aéreas até a última década,^{34, 47} e a partir dos últimos dez anos tem dado lugar aos estudos volumétricos. Segundo Abudara et al,¹ em 2009, ao comparar a avaliação de vias aéreas entre cefalometrias convencionais e tomografias computadorizadas de feixe cônico, observaram que a acurácia da determinação dos espaços aéreos através de uma imagem cefalométrica é muito baixa devido à grande variabilidade tridimensional dessa região anatômica. Além disso, a grande diferença do gradiente de concentração do ar comparado ao de tecidos moles ou duros permite uma acurácia mais perfeita para

identificação e quantificação das vias aéreas, utilizando um método sistemático de variação de escalas de cinza. Dessa forma, os resultados de avaliações cefalométricas podem ser limitados quando comparados ao estudo de volume realizado através das tomografias computadorizadas de feixe cônico. Este fato pode justificar a diferença de resultados quanto à estabilidade do ganho de vias aéreas encontrados neste estudo para a análise cefalométrica linear e a análise volumétrica.

El & Palomo,¹³ em 2010, num estudo onde foi comparada a confiabilidade e a acurácia da mensuração das vias aéreas em 3 dimensões de 3 softwares diferentes, os autores observaram uma discrepância de precisão na quantificação de volume entre os diferentes softwares avaliados. Segundo os autores, as maiores divergências aconteciam durante a avaliação da nasofaringe, devido à presença de várias estruturas anatômicas como cornetos e o septo nasal. Já para a avaliação da orofaringe, houve uma diferença menor nos resultados encontrados nos diferentes softwares.

No entanto, segundo os autores no estudo, o programa Dolphin 3D proporcionou uma maior precisão para os seus usuários devido a uma ferramenta para inclusão de pontos de referência nas imagens, que possibilitava o controle dos limites de quantificação de volume.¹³ Neste trabalho, o uso do programa Dolphin 3D 11.0[®], para quantificação do espaço aéreo superior posterior, na orofaringe, por um único avaliador pôde diminuir as margens de erro para aquisição dos resultados, dando uma maior confiabilidade ao estudo.

Outro fator importante é que a análise linear é baseada em pontos craniométricos que sofrem mudança de localização anatômica quando observados no pré-operatório e no pós-operatório imediato. Da mesma forma, a acomodação de tecidos moles de palato e língua no pós-operatório tardio faz com que haja mudanças na localização das medidas dos pontos craniométricos. Por essa razão, na análise

cefalométrica deste estudo foi realizada a quantificação morfométrica da área das vias aéreas posteriores. Esse dado veio complementar o entendimento da visualização das alterações de vias aéreas observadas na cefalometria.

O edema é um fator importante na avaliação das vias aéreas, principalmente no pós-operatório imediato de cirurgia de avanço maxilo-mandibular. Após avaliação das alterações de vias aéreas através de nasofaringolaringoscopia, em um período pós-operatório recente, de 70 pacientes submetidos a avanço maxilo-mandibular, Li et al,²⁹ em 2000, observou que os espaços aéreos avaliados apresentavam edema moderado. Este fato pode justificar o pequeno ganho de área e volume de quatro pacientes do estudo no pós-operatório imediato, e que tiveram um ganho substancial dos espaços aéreos no período pós-operatório tardio. Aparentemente, o edema de vias aéreas pode ter camuflado o ganho real de espaço aéreo no período imediato, e se tornou mais perceptível num período tardio, após a regressão do edema.

Segundo Li et al,³⁰ em 2000, num estudo onde os autores utilizaram o avanço maxilo-mandibular para tratar pacientes com SAOS, um avanço de maxila de 10mm representaria um ganho de 5mm no espaço velofaríngeo em seu diâmetro ântero-posterior, prevendo uma relação entre o movimento das bases ósseas e o ganho linear de vias aéreas como aproximadamente 2:1. No presente trabalho, esta proporção também foi observada para o período T2 em relação a T1 na VASP em A. No entanto, para o pós-operatório tardio, essa relação caiu para 4:1 no mesmo ponto.

Já na medida de VASP em ICS, houve a melhor resposta de ganho de via aérea após o avanço maxilo-mandibular. A proporção observada entre avanço de base óssea maxilar e ganho de via aérea foi de aproximadamente 1:1 no período T2:T1, e 1:0,8 no período T3:T1. Esses dados vêm mostrar e reforçar a observação de uma perda do

ganho de vias aéreas alcançado no pós-operatório imediato quando o paciente é reavaliado após seis meses.

Neste trabalho, também foi observado a relação entre os ganhos de base óssea, a área das vias aéreas superiores e o volume das vias aéreas. Os resultados nos trazem informações importantes no que diz respeito ao ganho imediato destes valores e a perda em milímetros quadrados e cúbicos que ocorrem no período tardio. Esses dados podem ser considerados ao se avaliar a possibilidade de sobrecorreção de deformidades dento-faciais para se obter um resultado ideal e mais funcional em vias aéreas. No entanto, vale ressaltar que um equilíbrio entre restabelecimento de função e otimização da estética seria muito importante no tratamento desse tipo de pacientes.

CONCLUSÕES

6 Conclusões

Finalmente, podemos concluir que o avanço maxilo-mandibular é uma técnica cirúrgica que proporciona um ganho tridimensional das vias aéreas superiores posteriores nos períodos pós-operatório imediato e após seis meses, no entanto, o ganho em vias aéreas não apresenta a mesma estabilidade dos movimentos em base óssea, mostrando uma recidiva parcial após seis meses. Também podemos concluir que a avaliação de vias aéreas através de uma análise cefalométrica linear pode trazer resultados limitados quando comparados aos estudos de área e volume dessa região anatômica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Referências Bibliográficas

1. Aboudara C, Nielsen I, Huang JC, Maki K, Miller AJ, Hatcher D. Comparison of airway space with conventional lateral headfilms and 3-dimensional reconstruction from cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009; 135: 468-479.²
2. Anastassov GE, Trieger N. Edema in the upper airway in patients with obstructive sleep apnea syndrome. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1998; 86: 644-647.
3. Arnett GW, Gunson MJ. Facial planning for orthodontists and oral surgeons. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004; 126: 290-295.
4. Arnett GW, McLaughlin RP. Facial and dental planning for orthodontists and oral surgeons. California: Elsevier Limited, 2004: 150-174.
5. Barrera JE, Powell NB, Riley RW. Facial skeletal surgery in the management of adult obstructive sleep apnea syndrome. *Clin Plastic Surg* 2007; 34: 565-573.

² As normas para citação de referências estão de acordo com a revista *The International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, listadas no anexo B.

6. Bitonti DA. Skeletal surgery for airway issues. *Oral Maxillofacial Surg Clin N Am* 2007; 19: 381-393.
7. Boyd SB. Management of obstructive sleep apnea by maxillomandibular advancement. *Oral Maxillofacial Surg Clin N Am* 2009; 21: 447-457.
8. Chen F, Terada K, Hanada K, Saito I. Predicting the pharyngeal airway space after mandibular setback surgery. *J Oral Maxillofac Surg* 2005; 63: 1509-1514.
9. de Voz W, Casselman J, Swennen GRJ. Cone-beam computerized tomography (CBCT) imaging of the oral and maxillofacial region: a systematic review of the literature. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2009; 38: 609-625.
10. Dasheiff RM, Finn R. Clinical foundation for efficient treatment of obstructive sleep apnea. *J Oral Maxillofac Surg* 2009; 67: 2171-2182.
11. Degerliyurt K, Ueki K, Hashiba Y, Marukawa K, Simsek B, Okabe K, Nakagawa K, Yamamoto E. The effect of mandibular setback or two-jaws

surgery on pharyngeal airway among different genders. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2009; 38: 647-652.

12. Eggensperger N, Smolka K, Johner A, Rahal A, Thuer U, Iizuka T. Long-term changes of hyoid bone and pharyngeal airway size following advancement of the mandible. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2005; 99: 404-410.

13. El H, Palomo JM. Measuring the airway in 3 dimensions: A reliability and accuracy study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010; 137: S50.e1-S50.e9.

14. Fairburn SG, Waite PD, Vilos G, Harding SM, Bernreuter W, Cure J, Cherala S. Three-dimensional changes in upper airways of patients with obstructive sleep apnea following maxillomandibular advancement. *J Oral Maxillofac Surg* 2007; 65: 6-12.

15. Foltan R, Hoffmannová J, Pavlikova G, Hanzelka T, Klima K, Horka E, Adamek S, Sedy J. The influence of orthognathic surgery on ventilation during sleep. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2011; 40: 146-149.

16. Freitas MR, Alcazar NMPV, Janson G, Freitas KMS, Henrique JFC. Upper and lower pharyngeal airways in subjects with class I and class II malocclusions and different growth patterns. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006; 130: 742-745.

17. Gao X, Otsuka R, Ono T, Honda E, Sasaki T, Kuroda T. Effect of titrated mandibular advancement and jaw opening on the upper airway in nonapneic men: a magnetic resonance imaging and cephalometric study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004; 125: 191-199.

18. Gonçalves JR, Buschang PH, Gonçalves DG, Wolford LM. Postsurgical stability of oropharyngeal airway changes following counter-clockwise maxillo-mandibular advancement surgery. *J Oral Maxillofac Surg* 2006; 64: 755-762.

19. Goodday R. Diagnosis, treatment planning, and surgical correction of obstructive sleep apnea. *J Oral Maxillofac Surg* 2009; 67: 2183-2196.

20. Goodday R, Precious DS, Morrison AD, Robertson CG. Obstructive sleep apnea syndrome: diagnosis and management. *J Can Dent Assoc* 2001; 67: 652-658.

21. Grauer D, Cevidanes LSH, Proffit WR. Working with DICOM craniofacial images. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009; 136: 460-470.
22. Grauer D, Cevidanes LSH, Styner MA, Ackerman JL, Proffit WR. Pharyngeal airway volume and shape from cone-beam computed tomography: relationship to facial morphology. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009; 136: 805-814.
23. Haarman S, Budihardja AS, Wolff KD, Wangerin K. Changes in acoustic airway profiles and nasal airway resistance after le fort I osteotomy and functional rhinoplasty: a prospective study. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2009; 38: 321-325.
24. Haralambidis A, Ari-Demirkaya A, Acar A, Kuçukeles N, Ates M, Ozkaya S. Morphologic changes of the nasal cavity induced by rapid maxillary expansion: a study on 3 dimensional computed tomography models. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009; 136: 815-821.
25. Iwasaki T, Saitoh I, Takemoto Y, Inada E, Kanomi R, Hayasaki H, Yamasaki Y. Evaluation of upper airway obstruction in class II children with fluid-mechanical simulation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011; 139: e135-e145.

26. Kim JS, Kim JK, Hong SC, Cho JH. Pharyngeal airway changes after sagittal split ramus osteotomy of the mandible: a comparison between genders. *J Oral Maxillofac Surg* 2010; 68: 1802-1806.

27. Kim YJ, Hong JS, Hwang YI, Park YH. Three-dimensional analysis of pharyngeal airway in preadolescent children with different anteroposterior skeletal patterns. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010; 137: 306.e1-306.e11.

28. Kitagawara K, Kobayashi T, Goto H, Yokobayashi T, Kitamura N, Saito C. Effects of mandibular setback surgery on oropharyngeal airway and arterial oxygen saturation. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2008; 37: 328-333.

29. Li KK, Riley RW, Powell NB, Zonato A. Fiberoptic nasopharyngolaryngoscopy for airway monitoring after obstructive sleep apnea surgery. *J Oral Maxillofac Surg* 2000; 58: 1342-1345.

30. Li KK, Powell NB, Riley RW, Troell RJ, Guilleminault C. Long term results of maxillomandibular advancement surgery. *Sleep Breath* 2000; 4: 137-140.

31. Lye KW. Effect of orthognathic surgery on the posterior airway space. *Ann Acad Med Singapore* 2008; 37: 677-682.
32. Magro-Filho O, Magro-Érnica N, Queiroz TP, Aranega AM, Garcia IR Jr. Comparative study of 2 software programs for predicting profile changes in Class III patients having double-jaw orthognathic surgery. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010; 137: 452e1-5.
33. Malkoc S, Usumez S, Iseri H. Long-term effects of symphyseal distraction and rapid maxillary expansion on pharyngeal airway dimensions, tongue, and hyoid position. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007; 132: 769-775.
34. Malkoc S, Usumez S, Nur M, Donaghy CE. Reproducibility of airway dimensions and tongue and hyoid position on lateral cephalograms. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005; 128: 513-516.
35. Mehra P, Downie M, Pita MC, Wolford LM. Pharyngeal airway space changes after counterclockwise rotation of the maxillomandibular complex. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2001; 120: 154-159.

36. Meisami T, Musa M, Keller MA, Cooper R, Clokie CML, Sandor GKB. Magnetic resonance imaging assessment of airway status after orthognathic surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2007;103: 458-463.

37. Muto T, Yamazaki A, Takeda S, Sato Y. Accuracy of predicting the pharyngeal airway space on the cephalogram after mandibular setback surgery. *J Oral Maxillofac Surg* 2008; 66: 1099-1103.

38. Ninkarn Y, Miles G, Waite PD. Maxillomandibular advancement surgery in obstructive sleep apnea syndrome patients: long-term surgical stability. *J Oral Maxillofac Surg* 1995; 53: 1414-1418.

39. Okushi T, Tonogi M, Arisaka T, Kobayashi R, Tsukamoto Y, Morishita H, Sato K, Sano C, Chiba S, Yamane GY, Nakajima T. Effect of maxillomandibular advancement on morphology of velopharyngeal space. *J Oral Maxillofac Surg* 2011; 69: 877-884.

40. Park JW, Kim NK, Kim JW, Kim MJ, Chang YL. Volumetric, planar and linear analyses of pharyngeal airway change on computed tomography and cephalometry after mandibular setback surgery. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010; 138: 292-299.

41. Prinsell JR. Maxillomandibular advancement (mma) in a site-specific treatment approach for obstructive sleep apnea: a surgical algorithm. *Sleep Breath* 2000; 4: 147-154.

42. Prinsell JR. Maxillomandibular advancement surgery in a site-specific treatment approach for obstructive sleep apnea in 50 consecutive patients. *Chest* 1999; 116: 1519-1529.

43. Saitoh K. Long-term changes in pharyngeal airway morphology after mandibular setback surgery. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004; 125: 556-561.

44. Santos MESM, Laureano Filho JR, Campello RIC, Campos JM, Ferraz AAB. Improvement in respiration and craniofacial changes associated with weight loss after bariatric surgery. *J Oral Maxillofac Surg* 2011; *in press*.

45. Schendel SA, Powel NB. Surgical orthognathic management of sleep apnea. *J Craniofac Surg* 2007; 18: 902-911.

46. Schreuder WH, Jansma J, Bierman MWJ, Vissink A. Distraction osteogenesis versus bilateral sagittal split osteotomy for advancement of

the retrognathic mandible: a review of the literature. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2007; 36: 103-110.

47. Shen GF, Samman N, Qiu WL, Tang YS, Xia J, Huang YL. Cephalometric studies on the upper airway space in normal chinese. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1994; 23: 243-247.

48. Smith J.D., Thomas P.M., Proffit, W.R. A comparison of current prediction imaging programs. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, v.125, p. 527-36, 2004.

49. Susarla SM, Thomas RJ, Abramson ZR, Kaban LB. Biomechanics of the upper airway: changing concepts in the pathogenesis of obstructive sleep apnea. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2010; 39: 1149-1159.

50. Swennen GRJ, Mollemans W, Schutyser F. Tree-dimensional treatment planning of orthognathic surgery in the era of virtual imaging. *J Oral Maxillofac Surg* 2009; 67: 2080-2092.

51. Tsai HH, Ho CY, Lee PL, Tan CT. Sex differences in antropometric and cephalometric characteristics in the severity of obstructive sleep apnea syndrome. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009; 135: 155-164.

52. Tsuiki S, Almeida FR, Lowe AA, Su J, Fleetham JA. The interactions between changes in upright mandibular position and supine airway size in patients with obstructive sleep apnea. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005; 128: 504-512.

53. Tsuiki S, Lowe AA, Almeida FR, Fleetham JA. Effects of an anteriorly titrated mandibular position on awake airway and obstructive sleep apnea severity. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004; 125: 548-555.

54. Waite PD. Obstructive sleep apnea. A review of the pathophysiology and surgical management. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1998; 85: 352-361.

55. Zhao X, Liu Y, Gao Y. Three-dimensional upper-airway changes associated with various amounts of mandibular advancement in awake apnea patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008; 133: 661-668.

56. Zhao Y, Nguyen M, Gohl E, Mah JK, Sameshima G, Enciso R. Oropharyngeal airway changes after rapid palatal expansion evaluated with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010; 137: S71-S78.

FIGURAS

Figuras



Figura 1- Imagem radiográfica de perfil reconstruída a partir de tomografia computadorizada no software Dolphin Imaging 11.0®.

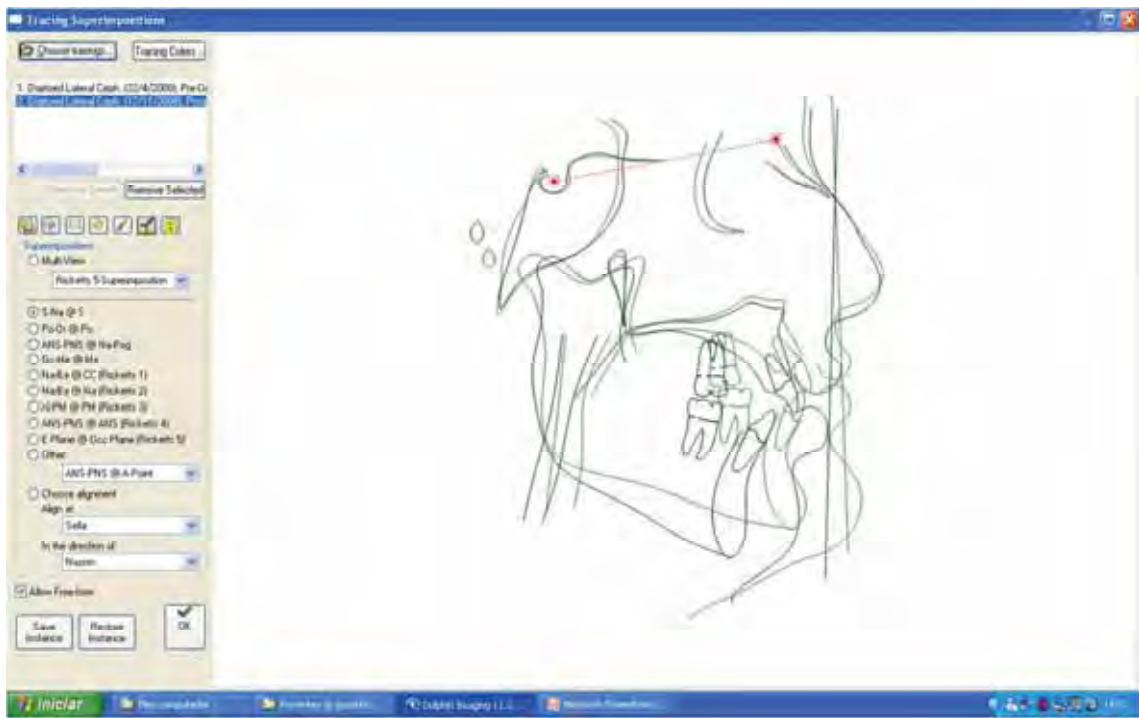


Figura 2. Sobreposição de traçados cefalométricos pré e pós-operatórios para quantificação dos movimentos reais das bases ósseas após o avanço maxilo-mandibular.

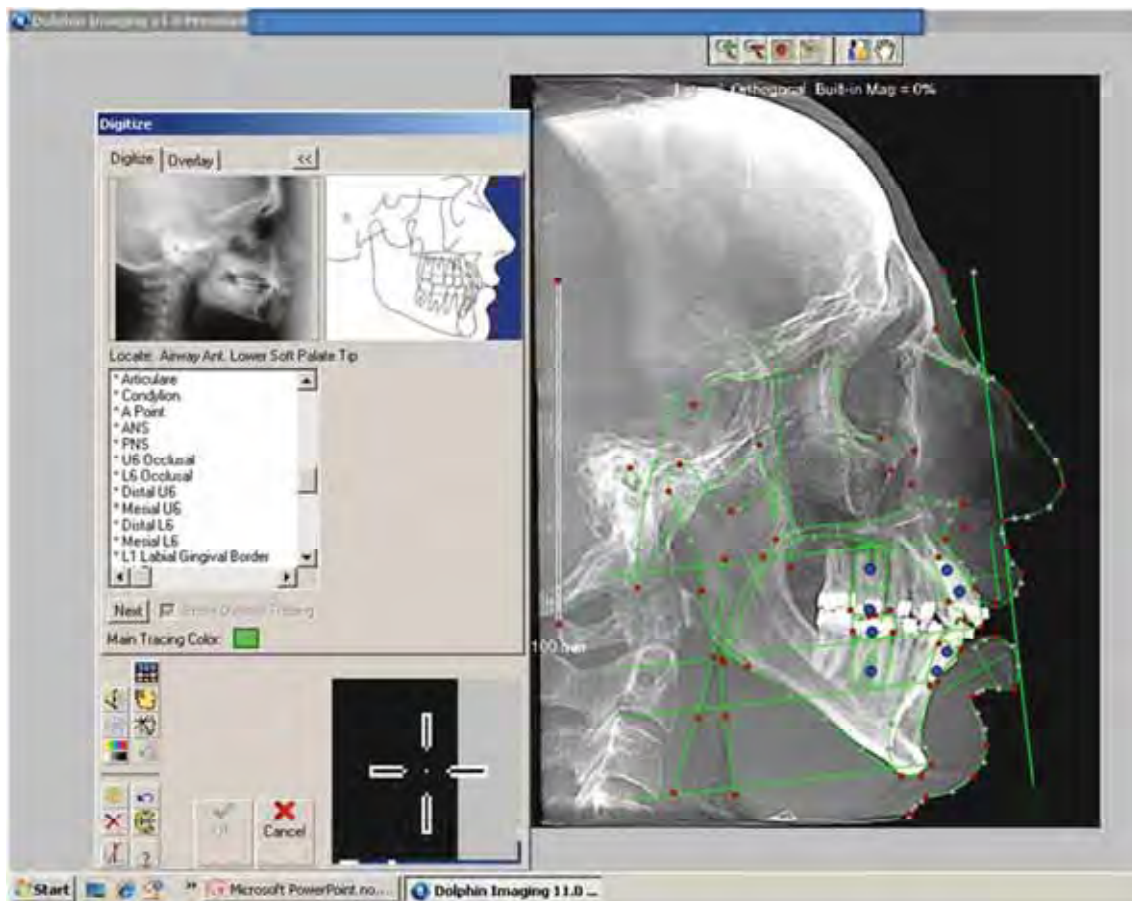


Figura 3. Análise cefalométrica de Arnett & Gunson, mostrando os pontos VASP em A, VASP em ICS, VASP em B e VASP em Pog.

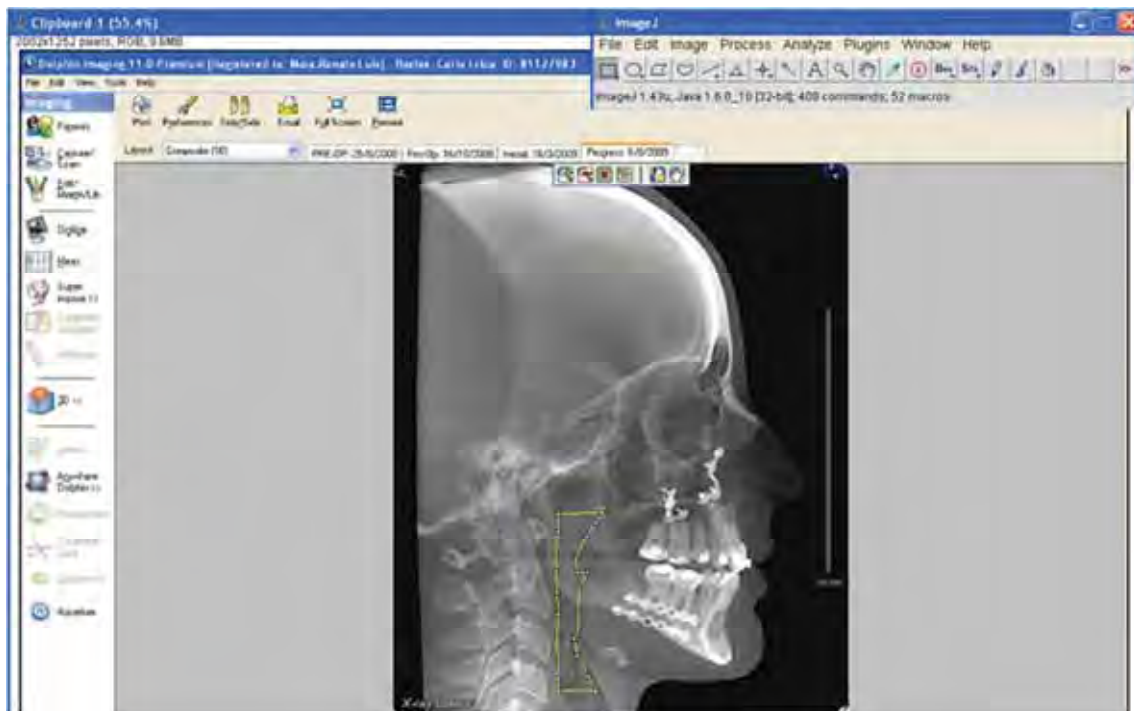


Figura 4. Demarcação da VASP no programa Image J[®] para quantificação da área da via aérea superior posterior.



Figura 5. Vista em perfil de imagem para visualização de vias aéreas em três dimensões com o software Dolphin Imaging 11.0.[®]



Figura 6. Marcação do espaço aéreo superior posterior em tomografia computadorizada de feixe cônico, em corte axial, através da inclusão de *seed points*, numa sensibilidade de 25%.

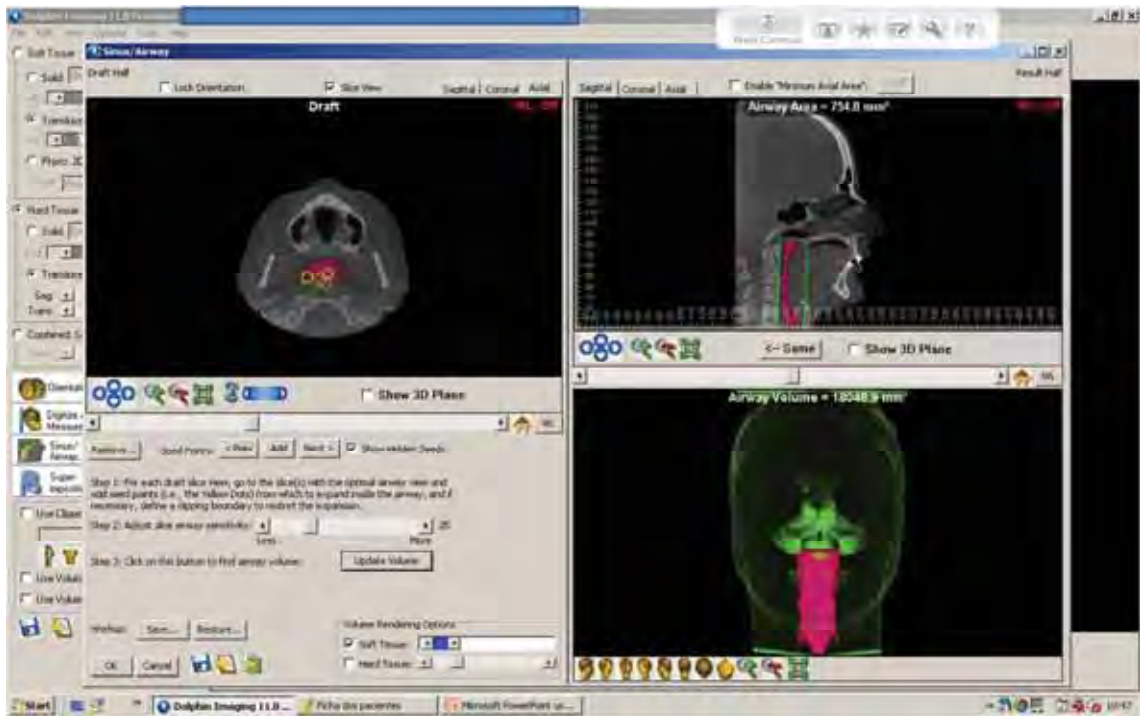


Figura 7. Figura apresentando a quantificação volumétrica das vias aéreas posteriores, evidenciando em cor rosa a imagem tridimensional da via aérea.

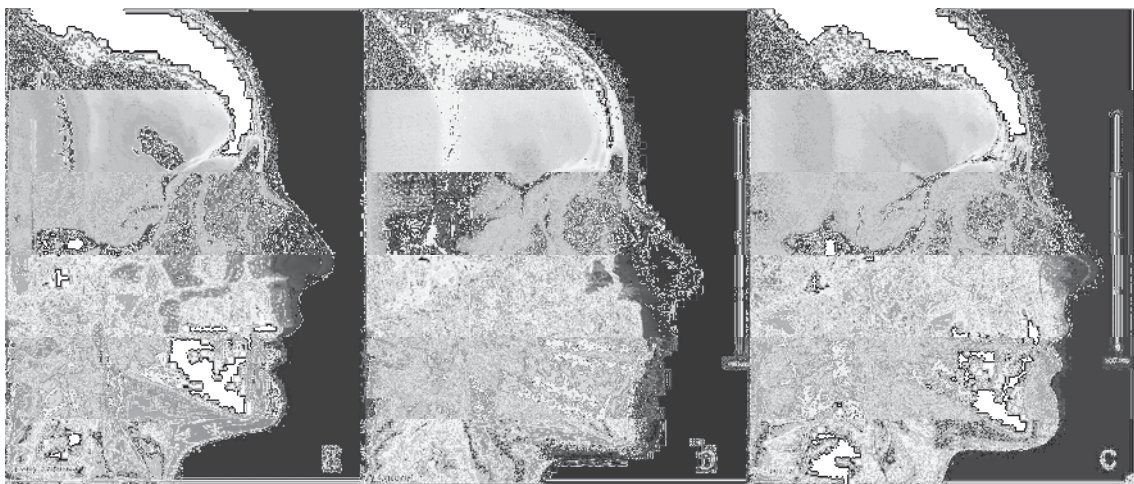


Figura 8. Avaliação qualitativa de vias aéreas das imagens de cefalometrias reconstruídas a partir de tomografias computadorizadas de feixe cônico de um dos pacientes avaliados: a) cefalometria em T1; b) Cefalometria em T2; e c) cefalometria em T3.

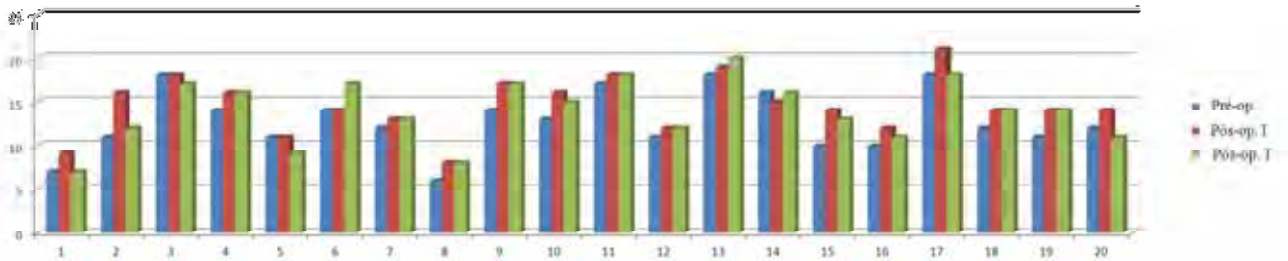


Figura 9. Gráfico para avaliação da medida linear em milímetros de VASP em A nos períodos pré-operatório (Pré-op), pós-operatório imediato (Pós-op. I) e pós-operatório tardio (Pós-op. T).

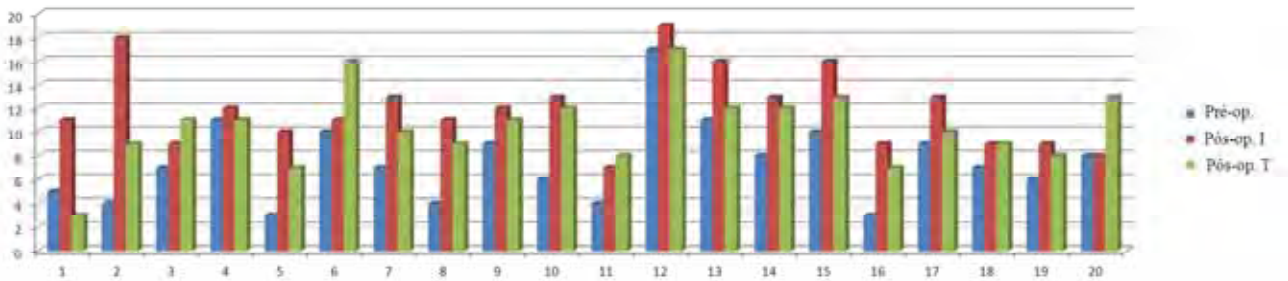


Figura 10. Gráfico para avaliação da medida linear em milímetros de VASP em ICS nos períodos pré-operatório (Pré-op), pós-operatório imediato (Pós-op. I) e pós-operatório tardio (Pós-op. T).

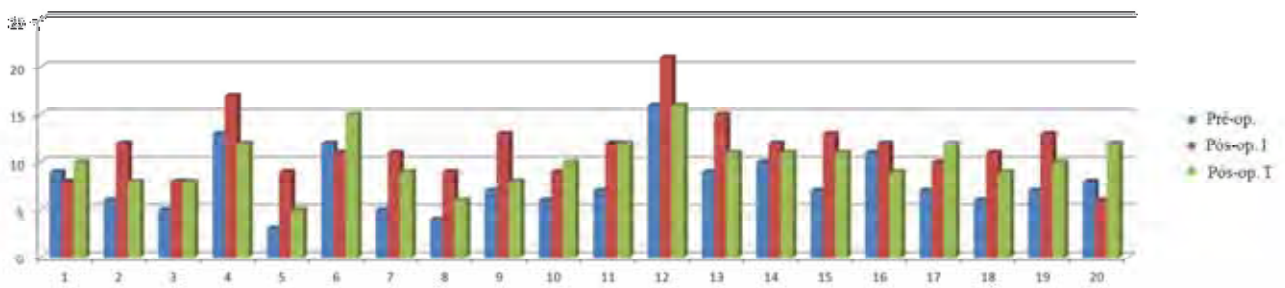


Figura 11. Gráfico para avaliação da medida linear em milímetros de VASP em B nos períodos pré-operatório (Pré-op), pós-operatório imediato (Pós-op. I) e pós-operatório tardio (Pós-op. T).

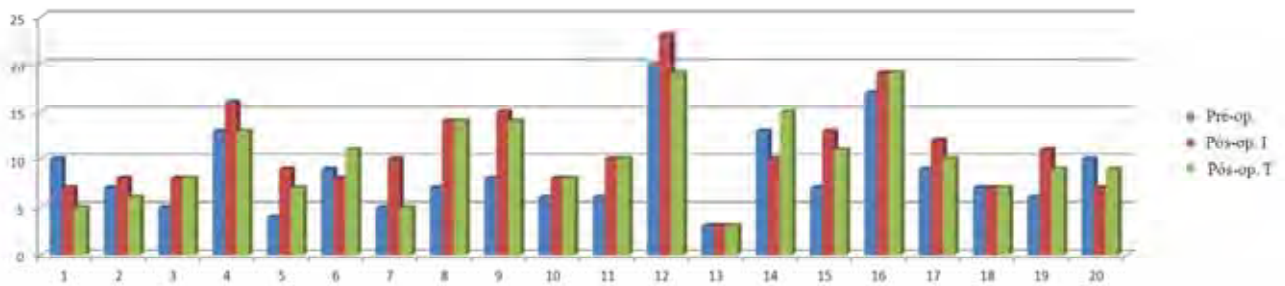


Figura 12. Gráfico para avaliação da medida linear em milímetros de VASP em Pog nos períodos pré-operatório (Pré-op), pós-operatório imediato (Pós-op. I) e pós-operatório tardio (Pós-op. T).

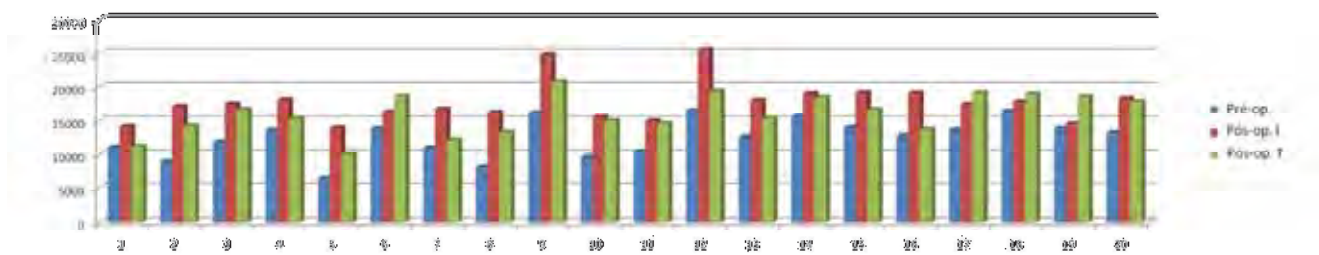


Figura 13. Gráfico para avaliação da medida de área em pixels da VASP nos períodos pré-operatório (Pré-op), pós-operatório imediato (Pós-op. I) e pós-operatório tardio (Pós-op. T).

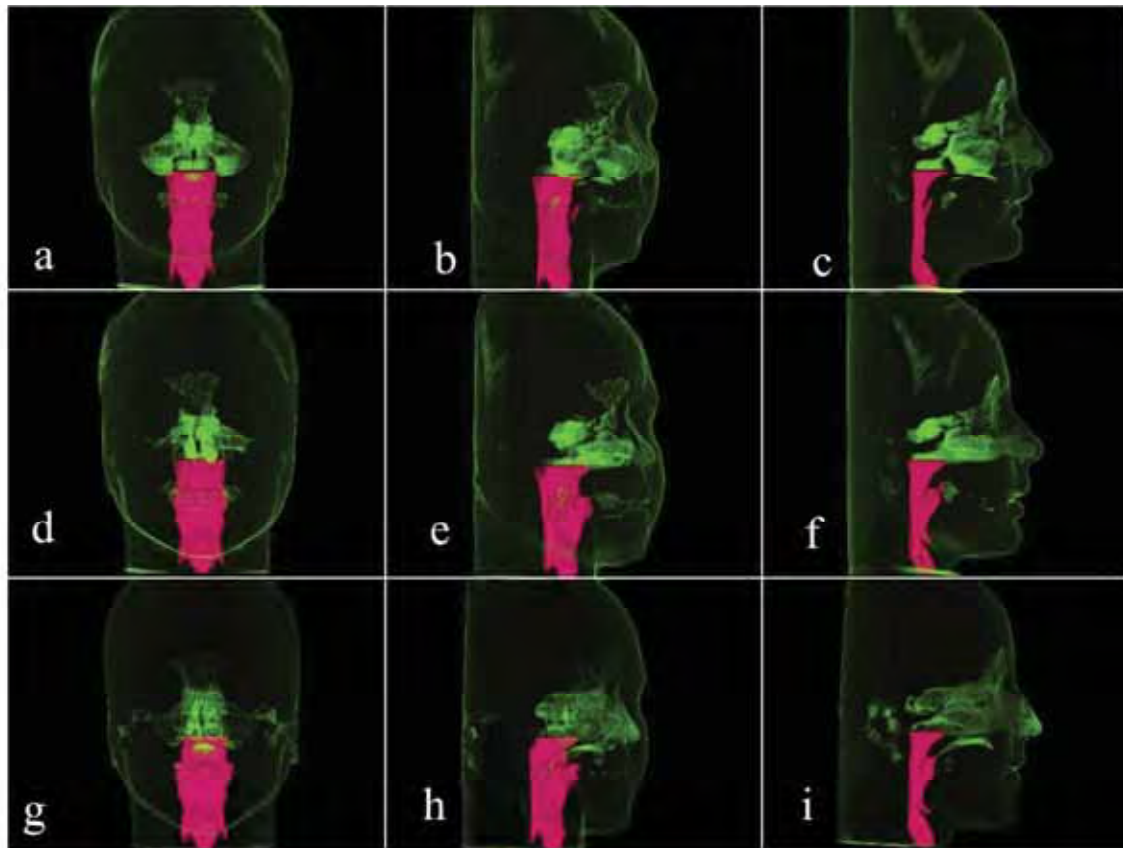


Figura 14. Avaliação qualitativa de vias aéreas a partir de tomografias computadorizadas de feixe cônico com reconstrução tridimensional: a) T1 em vista frontal; b) T1 em vista 3x4; c) T1 em vista de perfil; d) T2 em vista frontal; e) T2 em vista 3x4; f) T2 em vista de perfil; g) T3 em vista frontal; h) T3 em vista 3x4; e i) T3 em vista de perfil.

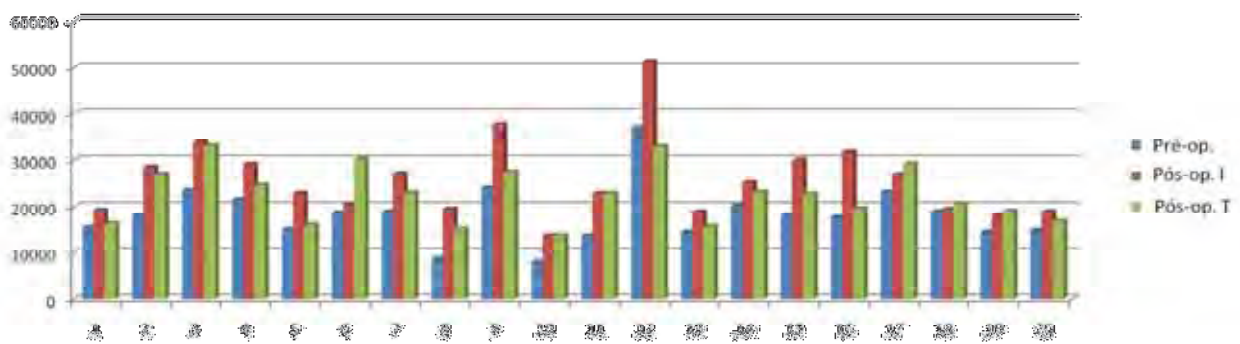


Figura 15. Gráfico para avaliação da medida de volume em milímetros cúbicos da VASP nos períodos pré-operatório (Pré-op), pós-operatório imediato (Pós-op. I) e pós-operatório tardio (Pós-op. T).

TABELAS

Tabelas

Tabela 1. Tabela com a média e desvio padrão (DP) para o avanço de maxila, medido na ponta do incisivo superior (ICS) e para o avanço mandibular, medido no ponto craniométrico pogônio (Pog).

	Pós-op. Imediato		Pós-op. Tardio	
	Média	DP	Média	DP
ICS	4,1	2,04	3,6	2
Pog	12,5	5,7	11,8	5,5

Tabela 2. Tabela reunindo a média e o desvio padrão dos valores de todos os períodos avaliados para os pontos VASP em A, VASP em ICS, VASP em B e VASP em Pog.

Região Avaliada	Período	Média	DP
VASP em A			
	Pré-op	12,7	3,4
	Pós-op I	14,5	3,2
	Pós-op T	13,9	3,5
VASP em ICS			
	Pré-op	7,4	3,4
	Pós-op I	11,9	3,3
	Pós-op T	10,4	3,2
VASP em B			
	Pré-op	7,9	3,2
	Pós-op I	11,6	3,3
	Pós-op T	10,2	2,6
VASP em Pog			
	Pré-op	8,6	4,3
	Pós-op I	10,9	4,7
	Pós-op T	10,15	4,4

Anexos

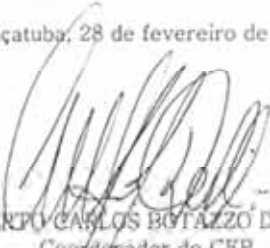
Anexo A – Comitê de ética



CERTIFICADO

Certificamos que o Projeto "Avaliação cefalométrica e volumétrica das vias aéreas superiores de pacientes submetidos a avanço maxilomandibular com rotação anti horária de plano oclusal", sob a responsabilidade de OSVALDO MAGRO FILHO, está de acordo com os Princípios Éticos em Pesquisa e foi aprovado em 25/02/2011, de acordo com o Processo FOA-02077/10.

Araçatuba, 28 de fevereiro de 2011.


ALBERTO CARLOS BOTAZZO DELBEM
Coordenador do CEP

/abc.

Anexo B

International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery

Guide for Authors

Guide for Authors

Authors wishing to submit their work to the journal are urged to read this detailed guide for authors and comply with all the requirements, particularly those relating to manuscript length and format. This will speed up the reviewing process and reduce the time taken to publish a paper following acceptance.

Online Submission

Submission and peer-review of all papers is now conducted entirely online, increasing efficiency for editors, authors, and reviewers, and enhancing publication speed. Authors requiring further information on online submission are strongly encouraged to view the system, including a tutorial, at <http://ees.elsevier.com/ijoms>. A comprehensive Author Support service is available to answer additional enquiries at authorsupport@elsevier.com. Once a paper has been submitted, all subsequent correspondence between the Editorial Office (ijoms@elsevier.com) and the corresponding author will be by e-mail.

Editorial Policy

A paper is accepted for publication on the understanding that it has not been submitted simultaneously to another journal, has been read and approved by all authors, and that the work has not been published before. The Editors reserve the right to make editorial and literary corrections. Any opinions expressed or policies advocated do not necessarily reflect the opinions and policies of the Editors.

Declarations

Upon submission you will be required to complete and upload this form ([pdf version](#) or [word version](#)) to declare funding, conflict of interest and to indicate whether ethical approval was sought. This information must also be inserted into your manuscript under the acknowledgements section with the headings below. If you have no declaration to make please insert the following statements into your manuscript:

Funding: None

Competing interests: None declared

Ethical approval: Not required

Authorship

All authors should have made substantial contributions to all of the following: (1) the conception and design of the study, or acquisition of data, or analysis and interpretation of data
(2) drafting the article or revising it critically for important intellectual content
(3) final approval of the version to be submitted.

Normally one or two, and no more than three, authors should appear on a short communication, technical note or interesting case/lesson learnt. Full length articles may contain as many authors as appropriate. Minor contributors and non-contributory clinicians who have allowed their patients to be used in the paper should be acknowledged at the end of the text and before the references.

The corresponding author is responsible for ensuring that all authors are aware of their obligations.

Before a paper is accepted all the authors of the paper must sign the Confirmation of Authorship form. This form confirms that all the named authors agree to publication if the paper is accepted and that each has had significant input into the paper. Please download the form and send it to the Editorial Office. ([pdf version](#) or [word version](#)) It is advisable that to prevent delay this form is submitted early in the editorial process.

Acknowledgements

All contributors who do not meet the criteria for authorship as defined above should be listed in an acknowledgements section. Examples of those who might be acknowledged include a person who provided purely technical help, writing assistance, or a department chair who provided only general support. Authors should disclose whether they had any writing assistance and identify the entity that paid for this assistance.

Conflict of interest

At the end of the main text, all authors must disclose any financial and personal relationships with other people or organisations that could inappropriately influence (bias) their work. Examples of potential conflicts of interest include employment, consultancies, stock ownership, honoraria, paid expert testimony, patent applications/registrations, and grants or other funding. If an author has no conflict of interest to declare, this should be stated.

Role of the funding source

All sources of funding should be declared as an acknowledgement at the end of the text. Authors should declare the role of study sponsors, if any, in the study design, in the collection, analysis and interpretation of data; in the writing of the manuscript; and in the decision to submit the manuscript for publication. If the study sponsors had no such involvement, the authors should so state.

Ethics

Work on human beings that is submitted to the International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery should comply with the principles laid down in the Declaration of Helsinki (Recommendations guiding physicians in biomedical research involving human subjects. Adopted by the 18th World Medical Assembly, Helsinki, Finland, June 1964, amended by the

29th World Medical Assembly, Tokyo, Japan, October 1975, the 35th World Medical Assembly, Venice, Italy, October 1983, and the 41st World Medical Assembly, Hong Kong, September 1989). The manuscript should contain a statement that the work has been approved by the appropriate ethical committees related to the institution(s) in which it was performed and that subjects gave informed consent to the work. Studies involving experiments with animals must state that their care was in accordance with institution guidelines. Patients' and volunteers' names, initials, and hospital numbers should not be used.

Language Editing Services

Papers will only be accepted when they are written in an acceptable standard of English. Authors, particularly those whose first language is not English, who require information about language editing and copyediting services pre- and post-submission should visit <http://www.elsevier.com/wps/find/authorshome.authors/languagepolishing> or contact authorsupport@elsevier.com for more information. Please note, Elsevier neither endorses nor takes responsibility for any products, goods or services offered by outside vendors through our services or in any advertising. For more information please refer to our Terms and Conditions http://www.elsevier.com/wps/find/termsconditions.cws_home/termsconditions.

Article Types

The following contributions will be accepted for publication. *Please take careful note of the maximum length where applicable.* Overlength articles will be returned to the authors without peer review:

- editorials (commissioned by the editor)
- clinical papers: no more than 5000 words and 30 references
- research papers: no more than 6000 words and 40 references
- review papers - no limit on length or number of references
- technical notes (surgical techniques, new instruments, technical innovations) - no more than 2000 words, 10 references and 4 figures
- case reports - no more than 2000 words, 10 references and 4 figures
- book reviews
- letters to the editor - please see detailed guidelines provided at the end of the main guide for authors
- IAOMS announcements
- general announcements.

Please note: Case reports will be considered for publication only if they add new information to the existing body of knowledge or present new points of view on known diseases.

All authors must have contributed to the paper, not necessarily the patient treatment. Technical notes and case reports are limited to a maximum of 4 authors, in exceptional circumstances, 5.

Criteria for Publication

Papers that will be considered for publication should be:

- focused
- based on a sound hypothesis and an adequate investigation method analysing a statistically relevant series, leading to relevant results that back the conclusion
- well written in simple, scientific English grammar and style
- presented with a clear message and containing new information that is relevant for the readership of the journal
- Note the comment above relating to case reports.

Following peer-review, authors are required to resubmit their revised paper within **3 months**; in exceptional circumstances, this timeline may be extended at the editor's discretion.

Presentation of Manuscripts

General points

Papers should be submitted in journal style. Failure to do so will result in the paper being immediately returned to the author and may lead to significant delays in publication. Spelling may follow British or American usage, but not a mixture of the two. Papers should be double-spaced with a margin of at least 3 cm all round.

Format

Papers should be set out as follows, with each section beginning on a separate page:

- title page

- abstract
- text
- acknowledgements
- references
- tables
- captions to illustrations.

Please note that the qualifications of the authors will not be included in the published paper and should not be listed anywhere on the manuscript.

Title page

The title page should give the following information:

- title of the article

- full name of each author
- name and address of the department or institution to which the work should be attributed
- name, address, telephone and fax numbers, and e-mail address of the author responsible for correspondence and to whom requests for offprints should be sent
- sources of support in the form of grants
- key words.

If the title is longer than 40 characters (including spaces), a short title should be supplied for use in the running heads.

Abstract

200 words maximum. Do not use subheadings or abbreviations; write as a continuous paragraph. Must contain all relevant information, including results and conclusion.

Text

Please ensure that the text of your paper conforms to the following structure: Introduction, Materials and Methods, Results, Discussion. There is no separate Conclusion section. There should be no mention of the institution where the

work was carried out, especially in the Materials and Methods section.

Introduction

- Present first the nature and scope of the problem investigated
- Review briefly the pertinent literature
- State the rationale for the study
- Explain the purpose in writing the paper
- State the method of investigation and the reasons for the choice of a particular method
- Should be written in the present tense

Materials and Methods

- Give the full details, limit references
- Should be written in the past tense
- Include exact technical specifications, quantities and generic names
- Limit the number of subheadings, and use the same in the results section
- Mention statistical method
- Do not include results in this section

Results

- Do not describe methods
- Present results in the past tense
- Present representations rather than endlessly repetitive data
- Use tables where appropriate, and do not repeat information in the text

Discussion

- Discuss - do not recapitulate results
- Point out exceptions and lack of correlations. Do not try to cover up or 'fudge' data
- Show how results agree/contrast with previous work
- Discuss the implications of your findings
- State your conclusions very clearly

Headings: Headings enhance readability but should be appropriate to the nature of the paper. They should be kept to a minimum and may be removed by the Editors. Normally only two categories of headings should be used: major ones should be typed in capital letters; minor ones should be typed in lower case (with an initial capital letter) at the left hand margin.

Quantitative analysis: If any statistical methods are used, the text should state the test or other analytical method applied, basic descriptive statistics, critical value obtained, degrees of freedom, and significance level, e.g. (ANOVA, $F=2.34$; $df=3,46$; $P<0.001$). If a computer data analysis was involved, the software package should be mentioned. Descriptive statistics may be presented in the form of a table, or included in the text.

Abbreviations, symbols, and nomenclature: Only standardized terms, which have been generally accepted, should be used. Unfamiliar abbreviations must be defined when first used. For further details concerning abbreviations, see Baron DN, ed. Units, symbols, and abbreviations. A guide for biological and medical editors and authors, London, Royal Society of Medicine, 1988 (available from The Royal Society of Medicine Services, 1 Wimpole Street, London W1M 8AE, UK).

The minus sign should be -.

If a special designation for teeth is used, a note should explain the symbols. Scientific names of organisms should be binomials, the generic name only with a capital, and should be italicised in the typescript. Microorganisms should be named according to the latest edition of the Manual of Clinical Microbiology, American Society of Microbiology.

Drugs: use only generic (non-proprietary) names in the text. Suppliers of drugs used may be named in the Acknowledgments section. Do not use 'he', 'his' etc where the sex of the person is unknown; say 'the patient' etc. Avoid inelegant alternatives such as 'he/she'. Patients should not be automatically designated as 'she', and doctors as 'he'.

References

The accuracy of references is the responsibility of the author; please refer to a recent issue of the journal to familiarise yourself with the reference style. All authors or groups of authors cited in the article must appear in the list of references and vice versa. References in the text should use superscript numerals with or without the name(s) of the author(s): "Kenneth and Cohen¹⁴ showed?", "it has been shown¹⁴ that?" When a cited paper has more than two authors; the citation in the text should appear as "Halsband et al." **The list of references at the end of the paper should be arranged alphabetically and numbered, and must contain the name of all authors.** All references cited in the text must be included in the list of references. Clinical and research articles should have a maximum of 25 references and case reports no more than 10.

Titles of journals should be abbreviated according to Index Medicus (see www.nlm.nih.gov/uk) . When citing papers from monographs and books, give the author, title of chapter, editor of book, title of book, publisher, place and year of publication, first and last page numbers. Internet pages and online resources may be included within the text and should state as a minimum the author(s), title and full URL. The date of access should be supplied and all URLs should be checked again at proof stage.

Examples:

Journal article: Halsband ER, Hirshberg YA, Berg LI. Ketamine hydrochloride in outpatient oral surgery. J Oral Surg 1971; 29: 472-476.

When citing a paper which has a Digital Object Identifier (DOI), use the following style: Toschka H, Feifel H. Aesthetic and functional results of harvesting radial forearm flap. Int J Oral Maxillofac Surg 2001; 30: 45-51. doi: 10.1054/ijom.2000.0005

Book/monograph: Costich ER, White RP. Fundamentals of oral surgery. Philadelphia: WB Saunders, 1971: 201-220.

Book chapter: Hodge HC, Smith FA. Biological properties of inorganic fluorides. In: Simons JH, ed.: Fluorine chemistry. New York: Academic Press, 1965: 135.

Internet resource: International Committee of Medical Journal Editors. Uniform requirements for manuscripts submitted to biomedical journals.  <http://www.icmje.org> [Accessibility verified March 21, 2008]

Tables

Tables should be used only to clarify important points. Double documentation in the form of tables and figures is not acceptable. Tables should be numbered consecutively with Arabic numerals. They should be double spaced on separate pages and contain only horizontal rules. Do not submit tables as photographs. A short descriptive title should appear

above each table, with any footnotes suitably identified below. Care must be taken to ensure that all units are included. Ensure that each table is cited in the text.

Figures

All illustrations (e.g. graphs, drawings or photographs) are considered to be figures, and should be numbered in sequence with Arabic numerals. Each figure should have a caption, typed double-spaced on a separate page and numbered correspondingly. **The minimum resolution for electronically generated figures is 300 dpi.**

Line illustrations: All line illustrations should present a crisp black image on an even white background (127 x 178 mm (5 x 7 in), or no larger than 203 x 254 mm (8 x 10 in). The size of the lettering should be appropriate, taking into account the necessary size reduction.

Photographs and radiographs: Photomicrographs should show magnification and details of any staining techniques used. **The area(s) of interest must be clearly indicated with arrows or other symbols.**

Colour images are encouraged, but the decision whether an illustration is accepted for reproduction in colour in the printed journal lies with the editor-in-chief. Figures supplied in colour will appear in colour in the online version of the journal.

Size of photographs: The final size of photographs will be: (a) single column width (53 mm), (b) double column width (110 mm), (c) full page width (170 mm). Photographs should ideally be submitted at the final reproduction size based on the above figures.

Patient confidentiality: Where illustrations must include recognizable individuals, living or dead, great care must be taken to ensure that consent for publication has been obtained. If identifiable features are not essential to the illustration, please indicate where the illustration can be cropped. In cases where consent has not been obtained and recognizable features may appear, it will be necessary to retouch the illustration to mask the eyes or otherwise render the individual unrecognizable.

Funding body agreements and policies

Elsevier has established agreements and developed policies to allow authors who publish in Elsevier journals to comply with potential manuscript archiving requirements as specified as conditions of their grant awards. To learn more about existing agreements and policies please visit <http://www.elsevier.com/fundingbodies>

Proofs

One set of page proofs in PDF format will be sent by e-mail to the corresponding author, which they are requested to correct and return within **48 hours**. Elsevier now sends PDF proofs which can be annotated; for this you will need to download Adobe Reader version 7 available free from <http://www.adobe.com/products/acrobat/readstep2.html>. Instructions on how to annotate PDF files will accompany the proofs. The exact system requirements are given at the Adobe site: <http://www.adobe.com/products/acrobat/acrrsystemreqs.html#70win>. If you do not wish to use the PDF annotations function, you may list the corrections (including replies to the Query Form) and return to Elsevier in an e-mail. Please list your corrections quoting line number. If, for any reason, this is not possible, then mark the corrections and any other comments (including replies to the Query Form) on a printout of your proof and return by fax, or scan the pages and e-mail, or by post.

Please use this proof only for checking the typesetting, editing, completeness and correctness of the text, tables and figures. Significant changes to the article as accepted for publication will only be considered at this stage with permission from the Editor. We will do everything possible to get your article published quickly and accurately. Therefore, it is important to ensure that all of your corrections are sent back to us in one communication: please check carefully before replying, as inclusion of any subsequent corrections cannot be guaranteed. Proofreading is solely your responsibility. Note that Elsevier may proceed with the publication of your article if no response is received.

Offprints

The corresponding author will be provided, at no cost, with a PDF file of the article via e-mail. The PDF file is a watermarked version of the published article and includes a cover sheet with the journal cover image and a disclaimer outlining the terms and conditions of use. Additional paper offprints can be ordered by the authors. An order form with prices will be sent to the corresponding author.

Accepted Articles

For the facility to track accepted articles and set email alerts to inform you of when an article's status has changed, visit: <http://authors.elsevier.com/TrackPaper.html> There are also detailed artwork guidelines, copyright information, frequently asked questions and more. Contact details for questions arising after acceptance of an article, especially those related to proofs, are provided after registration of an article for publication.

Instructions for Letters to the Editor

The IJOMS welcomes Letters to the Editor. To facilitate submission of the highest quality of Letters to the Editor, the following guidelines should be followed:

1. Letters are meant to be focus pieces and, therefore, are limited to no more than 600 words and 6 references. One reference should include a reference to the IJOMS article being addressed.
2. It is recommended that you limit your letter to one or two important and critical points to which you wish to provide a clear and precise discussion regarding the previously published article.
3. One should support all assertion by peer review literature which should be a primary research or large clinical studies rather than a case report.
4. Please include any financial disclosures at the end of the letter. This would include the potential conflicts of interest not just related to the specific content of your letter but also the content of the IJOMS article and other related areas.
5. Please recognize that letters that are essentially in agreement with the author's findings and offer no additional insights provide little new information for publication. Likewise, letters that highlight the writer's own research or are otherwise self promotional will receive a low publication priority.
6. There may be a need for additional editing. Should editing be required the letter will be sent back to the author for final approval of the edited version.
7. It is important to use civil and professional discourse. It is not advisable that one adopt a tone that may be misconstrued to be in anyway insulting.

8. Finally, it is not advisable to provide a letter that is anecdotal. While personal experiences can have great value in patient care, it is generally not strong evidence to be placed in a letter to the editor.

Anexo C – Tabela referente à Figura 9, com os dados da medida linear em milímetros de VASP em A nos períodos pré-operatório (Pré-Op.), pós-operatório imediato (Pós-Op. I) e pós-operatório tardio (Pós-Op. T)

Pacientes	Pré-Op	Pós-Op. I	Pós-Op T
1	7	9	7
2	11	16	12
3	18	18	17
4	14	16	16
5	11	11	9
6	14	14	17
7	12	13	13
8	6	8	8
9	14	17	17
10	13	16	15
11	17	18	18
12	11	12	12
13	18	19	20
14	16	15	16
15	10	14	13
16	10	12	11
17	18	21	18
18	12	14	14
19	11	14	14
20	12	14	11

Anexo D – Tabela referente à Figura 10, com os dados da medida linear em milímetros de VASP em ICS nos períodos pré-operatório (Pré-Op.), pós-operatório imediato (Pós-Op. I) e pós-operatório tardio (Pós-Op. T)

Pacientes	Pré-Op.	Pós-Op. I	Pós-Op. T
1	5	11	3
2	4	18	9
3	7	9	11
4	11	12	11
5	3	10	7
6	10	11	16
7	7	13	10
8	4	11	9
9	9	12	11
10	6	13	12
11	4	7	8
12	17	19	17
13	11	16	12
14	8	13	12
15	10	16	13
16	3	9	7
17	9	13	10
18	7	9	9
19	6	9	8
20	8	8	13

Anexo E – Tabela referente à Figura 11, com os dados da medida linear em milímetros de VASP em B nos períodos pré-operatório (Pré-Op.), pós-operatório imediato (Pós-Op. I) e pós-operatório tardio (Pós-Op. T)

Pacientes	Pré-Op.	Pós-Op. I	Pós-Op. T
1	9	8	10
2	6	12	8
3	5	8	8
4	13	17	12
5	3	9	5
6	12	11	15
7	5	11	9
8	4	9	6
9	7	13	8
10	6	9	10
11	7	12	12
12	16	21	16
13	9	15	11
14	10	12	11
15	7	13	11
16	11	12	9
17	7	10	12
18	6	11	9
19	7	13	10
20	8	6	12

Anexo F – Tabela referente à Figura 12, com os dados da medida linear em milímetros de VASP em Pog nos períodos pré-operatório (Pré-Op.), pós-operatório imediato (Pós-Op. I) e pós-operatório tardio (Pós-Op. T)

Pacientes	Pré-Op.	Pós-Op. I	Pós-Op. T
1	10	7	5
2	7	8	6
3	5	8	8
4	13	16	13
5	4	9	7
6	9	8	11
7	5	10	5
8	7	14	14
9	8	15	14
10	6	8	8
11	6	10	10
12	20	23	19
13	3	3	3
14	13	10	15
15	7	13	11
16	17	19	19
17	9	12	10
18	7	7	7
19	6	11	9
20	10	7	9

Anexo G – Tabela referente à Figura 13, com os dados da medida de área em Pixels da VASP nos períodos pré-operatório (Pré-Op.), pós-operatório imediato (Pós-Op. I) e pós-operatório tardio (Pós-Op. T)

Pacientes	Pré-Op.	Pós-Op. I	Pós-Op. T
1	11134	14152	11253
2	8979	17137	14265
3	11941	17488	16665
4	13620	18111	15303
5	6471	13983	10018
6	13849	16270	18652
7	11062	16716	12232
8	8125	16181	13305
9	16107	24851	20812
10	9633	15566	15017
11	10503	15005	14588
12	16486	25560	19454
13	12711	18036	15417
14	15639	19073	18495
15	14040	19196	16636
16	12813	19152	13763
17	13674	17430	19194
18	16375	17826	19009
19	13837	14565	18595
20	13234	18330	17852

Anexo H – Tabela referente à Figura 15, com os dados da medida de volume em milímetro cúbicos da VASP nos períodos pré-operatório (Pré-Op.), pós-operatório imediato (Pós-Op. I) e pós-operatório tardio (Pós-Op. T)

Pacientes	Pré-Op.	Pós-Op. I	Pós-Op. T
1	15469,9	19245	16289,2
2	18048	28552	27009,7
3	23402,9	33894	33140
4	21574,9	29214	24584,5
5	14991	22792,2	16042,2
6	18605,8	20459,9	30213,6
7	18864,2	27152,7	22948,9
8	8693,2	19500,2	15112,4
9	23947,3	37839,4	27493
10	8052,9	13771,2	13842,1
11	13729,9	22738,5	22759,8
12	37135,1	51372,9	32978,7
13	14428,3	18843,3	15791,2
14	20251,1	25153,4	23074,5
15	18079,9	30042,1	22665,7
16	17678	31734	19684
17	23086	26929,3	29334,4
18	18894,5	19450	20741,7
19	14403,2	18020,4	19052,6
20	14807	18899,7	16824,1

Anexo I – Perfil dos pacientes avaliados no estudo, com dados de idade, sexo, Avanço Maxilar Imediato (Av Mx I) e Tardio (Av Mx T) medidos em ICS, Avanço Mandibular Imediato (Av Md I) e Tardio (Av Md T) medidos em Pog e movimento de Giro Anti-Horário de Plano Oclusal (G AH PO).

Paciente	Idade	Sexo	Av Mx I	Av Mx T	Av Md I	Av Md T	G AH PO
1	53	M	1,4	1,1	1	1,2	Não
2	30	F	5,3	2,7	6,3	6,3	Sim
3	43	M	8,4	7,7	14,2	13,5	Não
4	57	F	3,1	1,8	8,5	6,7	Sim
5	43	M	4,5	4,1	16,4	13,3	Sim
6	28	F	4,2	3,8	13,4	13,3	Sim
7	24	M	4	4,3	20	20	Sim
8	19	M	1,7	2,2	20	16,5	Sim
9	47	M	4,9	3,4	24,8	23,6	Sim
10	24	F	4,4	4,7	14,1	14	Sim
11	23	F	3	2,9	12,2	12,6	Sim
12	22	M	2,1	2,8	4,4	4,5	Sim
13	25	F	3	3,8	8,4	8,4	Sim
14	47	F	4,5	3,2	13	12,9	Não
15	33	M	1,6	1,3	10,5	11	Sim
16	19	M	9,3	9,8	16,3	15,6	Sim
17	27	F	4,1	4,2	12,3	10,4	Não
18	29	F	4,1	3	12,1	11,2	Sim
19	25	M	6,3	4	18,5	17,9	Sim
20	22	M	2	1,6	5	2,5	Não