UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE BAURU

CAROLINE NEMETZ BRONFMAN

**Avaliação das vias aéreas superiores
por meio de tomografia computadorizada
Cone-beam em pacientes Classe III
submetidos à cirurgia bimaxilar**

Bauru
2016

CAROLINE NEMETZ BRONFMAN

**Avaliação das vias aéreas superiores por meio de tomografia
computadorizada Cone-beam em pacientes Classe III submetidos à
cirurgia bimaxilar**

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia
de Bauru da Universidade de São Paulo, para
obtenção do título de Doutor em Odontologia no
Programa de Ciências Odontológicas Aplicadas,
na área de concentração Ortodontia.

Orientador: Prof. Dr. Arnaldo Pinzan

Versão Corrigida

Bauru
2016

Bronfman, Caroline Nemetz

B788a Avaliação das vias aéreas superiores por meio de tomografia computadorizada Cone-beam em pacientes Classe III submetidos à cirurgia bimaxilar / Caroline Nemetz Bronfman– Bauru, 2016.
104p. : il. ; 31cm.

Tese de Doutorado – Faculdade de Odontologia de Bauru. Universidade de São Paulo

Orientador: Prof. Dr. Arnaldo Pinzan

Nota: A versão original desta tese encontra-se disponível no Serviço de Biblioteca e Documentação da Faculdade de Odontologia de Bauru – FOB/USP.

Autorizo, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação/tese, por processos fotocopiadores e outros meios eletrônicos.

Assinatura:

Data:

Projeto de pesquisa aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, em 22 de outubro de 2015.

Comitê de Ética da FOB-USP
Registro **CAAE**: 49810615.3.0000.5417
Data: 22 de outubro de 2015

DADOS CURRICULARES

Caroline Nemetz Bronfman

06 de julho de 1979

Nascimento

Porto Alegre – RS

Filiação

Rosalvo Bronfman

Eny Nemetz Bronfman

1998 – 2002

Graduação em Odontologia pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre - RS

2003 – 2006

Curso de Especialização em Ortodontia e Ortopedia Facial pela Universidade Cruzeiro do Sul (Sobracom) – Porto Alegre - RS

2003 – 2010

Oficial Dentista do Exército Brasileiro no 6º Batalhão de Engenharia de Combate - em São Gabriel – RS

2011 – 2013

Curso de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas Aplicadas, na área de concentração Ortodontia, em nível de Mestrado, pela Faculdade de Odontologia de Bauru – Universidade de São Paulo

2013 – 2016

Curso de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas Aplicadas, na área de concentração Ortodontia, em nível de Doutorado, pela Faculdade de Odontologia de Bauru – Universidade de São Paulo

*“O aumento do conhecimento é
como uma esfera dilatando-se no
espaço: quanto maior a nossa
compreensão, maior o nosso
contato com o desconhecido.”*

Blaise Pascal

Dedico este trabalho:

À *D-us*, por me guiar com sabedoria em todos os caminhos da minha vida.

Ao meu pai, *Rosalvo Bronfman*, meu maior incentivador de continuar estudando sempre. Teu estímulo foi fundamental para a conclusão de mais essa etapa na minha vida. Obrigada pelo carinho e amor, te amo.

Agradeço especialmente:

À *D-us*, por estar presente e me abençoar em todos os momentos.

Por me dar saúde para ir atrás dos meus sonhos e por colocar pessoas especiais no meu caminho.

Meu amor e minha gratidão são imensos, pois reconheço a tua proteção e cuidado em todos os meus passos.

Ao meu pai, *Rosalvo Bronfman*:

Pai e “mãe” em uma única pessoa. Minha fortaleza, meu orgulho e amor infinito.

Teu cuidado, amor e educação formaram a personalidade de teus quatro filhos. Somos muitos gratos pela dedicação e carinho que sempre teve conosco, sabemos que sempre fomos prioridade pra ti e nunca mediste esforços para nos dar o melhor.

A vida colocou algumas pedras pelo teu caminho, mas sempre conseguiste te reerguer e continuar esta pessoa doce e iluminada que és. Generoso, bom filho e bom pai, quero que saibas que te admiro muito pela garra e pelo coração imenso que tens. Tu és meu espelho e meu orgulho.

Agradeço por sempre me incentivar e acreditar em mim. Tudo o que sou devo a ti, meu pai, meu amigo e meu herói. TE AMO!

A minha mãe, *Eny Neméty Bronfman* (in memoriam):

Tu foste embora muito cedo, mas lembro com muito carinho e saudade do teu rosto sempre com um lindo sorriso. Queria muito poder te abraçar e agradecer a tua proteção zelosa de mãe, pois sei que, mesmo de longe, esteve sempre guiando meus passos e me protegendo.

Todos dizem que somos muito parecidas, e sinto um orgulho enorme disso, pois cresci ouvindo falar da pessoa linda e adorada que foste. Espero que não tenhamos apenas uma semelhança física, mas que também tenha herdado a tua bondade.

Tu és a minha luz, mãe. TE AMO!

Aos meus irmãos queridos:

Paula: minha irmã mais velha, minha referência.

Obrigada por ser a minha melhor amiga, meu porto seguro e por sempre me dar força. Nossa união faz todas as decisões tornarem-se mais simples. Ninguém me conhece tão bem quanto tu, tu tens a palavra certa e o puxão de orelha sempre no momento certo. Tenho o maior orgulho da mulher decidida que és. Mesmo em países distantes, continuamos sempre unidas. TE AMO!

Saulo: meu irmão determinado, consegue ser duro e doce ao mesmo tempo.

Obrigada pela companhia, incentivo e por me mostrar que a vida deve ser objetiva. Saibas que te admiro pela inteligência, garra e determinação que tens. Minha família de Porto Alegre e meu companheiro de almoços nos finais de semana. TE AMO!

Ricardo: meu irmão caçula, e o mais sereno da família.

Tu és o meu Cadinho, te peguei no colo e te levei para a escola, mas hoje sou eu quem aprende com a tua sabedoria e serenidade. Tu tens uma família linda e admiro o paizão que tu és. Mesmo morando em países tão longes, continuamos sempre pertos e conectados. TE AMO!

As minhas princesas *Sarah* e *Yael*:

Meus amores, sobrinhas lindas que trazem alegrias para nossa família. Com vocês aprendi o sentido da palavra "tia-babona". AMO VOCÊS MINHAS PITOCAS.

Agradeço...

Aos meus avós *Lyda, Sara e David* (in memoriam):

Pessoas incríveis que tive o privilégio de conhecer. Amo vocês e sei que são meus anjinhos da guarda.

À minha cunhada *Cinthy Bronfman*:

Pela amizade, pelo carinho e por me dar as sobrinhas mais lindas e amadas.

Às minhas tias *Rosalind e Feiga*, e aos tios-avós in memoriam *Jacob, Rosinha, Moisés e Hilda*:

Por acreditarem em mim e contribuírem para minha formação. Se hoje subi alguns degraus dentro da Odontologia, foi porque vocês me deram o apoio no início da minha formação. A vocês minha eterna gratidão e carinho.

À tia *Loana*:

Que sempre me incentivou a crescer e sempre esteve por perto para ajudar. Agradeço o carinho que tens por mim e por nossa família. A ti, meu carinho e gratidão.

Agradeço com um carinho todo especial...

Ao *Paulo André*, meu noivo:

Tu chegaste em minha vida para torná-la ainda mais feliz. Em ti, vejo sentido na palavra alma-gêmea, pois é incrível como somos parecidos e nos completamos. Nos conhecemos já na fase final do doutorado, mas tua presença fez toda a diferença.

Te agradeço todo apoio, incentivo e as horas de espera das viagens e dos momentos de reclusão para escrever a tese. Teu companheirismo e teu carinho tornaram tudo mais simples.

A ti, o meu simples e sincero obrigada pelo teu amor. Te Amo P.A.

Agradeço ao meu orientador

Prof. Dr. Arnaldo Pinzan:

Desde o primeiro dia de Bauru, ainda no Mestrado, o senhor sempre se mostrou muito atencioso e solícito.

Agradeço a sua dedicação, o seu empenho e disposição em ensinar e ajudar, mas devo ao senhor um agradecimento especial pela confiança em mim depositada. Ao aceitar o meu pedido de estudar uma nova área, ainda inexplorada em nosso departamento, a Odontologia do Sono, o senhor tornou possível a realização deste trabalho.

Agradeço ainda, pela grande contribuição para minha formação profissional, pela amizade e pelas boas conversas ao longo desses 5 anos de FOB-USP.

Um grande abraço e meus votos de que continue sendo humano e generoso com todos que o cercam.

Agradeço aos meus mestres...

A todos os professores da Disciplina de Ortodontia da FOB-USP:

*Dr. Guilherme Janson, Dr. José Fernando Castanha
Henriques, Dr. Marcos Roberto de Freitas, Dr. Renato
Rodrigues de Almeida e Dra. Daniela Gamba Garib,* por toda

dedicação e ensinamentos transmitidos. Percebo em vocês o entusiasmo em estimular o nosso interesse pela pesquisa. Sou muito grata por tudo que aprendi com todos vocês.

Agradeço ao *Dr. Guilherme Janson*, coordenador da pós-graduação:

Deixo minha admiração pelo mestre que és. Com sua postura rígida, sabe cobrar e exigir o máximo de teus alunos, mas também sabe estender a mão e oferecer todo suporte e orientação. Obrigada por dividir sua sabedoria e por desafiar-nos, exigindo sempre o nosso melhor. Aprendi muito com o senhor.

Um agradecimento especial ao *Dr. Eduardo Sant'Ana*:

Ao longo do doutorado, encontrei no senhor não apenas um grande professor, mas um amigo. Agradeço, de coração, toda atenção que tiveste comigo, fui acolhida no seu consultório particular e por inúmeras vezes o senhor deixou para depois os compromissos profissionais para ajudar e ensinar.

Admiro-o como profissional e excelente cirurgião, mas também pela forma simples e descomplicada de trabalhar com seus alunos. Sou muito grata por tudo.

Agradeço ao *Dr Renato Luiz Maia Nogueira*:

Pela concessão dos exames de tomografia, frutos de longos anos de seu trabalho. Sem sua ajuda, esta pesquisa não seria possível.

Um obrigada...

Aos funcionários e amigos da Disciplina de Ortodontia FOB-USP:

À *Vera Purgato*, à *Cleonice Selmo*, ao *Wagner Baptista* e ao *Sérgio Vieira*, agradeço pela competência, educação, disposição em ajudar e principalmente pela amizade. As conversas de corredor, os bate-papos descontraídos e os bons conselhos, permitiram construir uma relação de amizade com cada um de vocês.

Ao amigo e técnico de informática :

Daniel Selmo (Bonné):

Obrigada por todo apoio nesta área tecnológica, mas principalmente pela boa vontade e bom trato que sempre tiveste comigo.

À equipe do Prof. Eduardo Sant'Ana:

À *Kelly Cristina*, funcionária dedicada e prestativa. Agradeço pela enorme simpatia e carinho que sempre tiveste comigo.

À *Leticia Chihara* e ao *Victor Sakima*, estagiários da cirurgia.

Agradeço pela ajuda e disponibilidade de vocês. Desejo muito sucesso na vida profissional, vocês são muito dedicados.

Um obrigada especial:

À minha querida turma do doutorado: *Cintia Junqueira, Daniela Pupulin, Fernanda Henriques, Gustavo Siécola, Larissa Bressane, Lucas Mendes, Marília Yatabe e Willian Guirro.*

Ao conviver com vocês nesses 3 anos de doutorado, não conheci apenas colegas de turma para troca de conhecimentos e ajuda nos seminários e pesquisas, ganhei amigos os quais guardarei na lembrança com muito carinho.

A vocês, meus queridos, espero vê-los com seus sonhos realizados e que possamos manter contato por longa data.

Ao Quarteto Fantástico :

Eu e meus amigos *Aldo Otazu, Thais Rocha e Diego Lorenzoni,* formamos uma família em Bauru.

Vocês são amigos mais que especiais que tive o privilégio de conhecer. Sou extremamente grata pela amizade sincera e pelo carinho de vocês. Agradeço todos os bons momentos que passamos juntos, as boas conversas, trocas de experiências e os sonhos compartilhados. Estarei sempre desejando muito sucesso e muitas alegrias para vocês. Tenho certeza que nossa amizade se tornou um elo duradouro.

Um obrigada com carinho:

Aos amigos *André Luis Porporati* e *Leticia Korb*:

Somos gaúchos, mas foi Bauru que fez com que nossos destinos se cruzassem. Vocês são amigos muito queridos e agradeço pelo companheirismo, amizade, pelas rodadas de chopp e de chimarrão.

Admiro a competência e a simplicidade de vocês, os vejo em um futuro profissional brilhante.

Agradeço...

Ao professor de Bioestatística, *Dr. José Roberto Lauris* pela disponibilidade e dedicação em ajudar a solucionar as dúvidas de estatística.

Aos funcionários da Pós-graduação, da Biblioteca e do Comitê de Ética em Pesquisa, pela competência e dedicação.

Aos funcionários da FOB-USP que, de uma forma geral, contribuem pela organização e bom funcionamento desta instituição.

Aos pacientes da clínica de Ortodontia, pela confiança e disponibilidade. Vocês são a razão maior do nosso esforço em aprender sempre mais.

Aos alunos de Especialização em Ortodontia da FOB, FUNBEO e APCD pela oportunidade de ajudá-los nas clínicas e aulas teóricas. A troca de conhecimentos é sempre válida para quem ensina e aprende ao mesmo tempo.

E por fim, agradeço...

À Faculdade de Odontologia de Bauru - Universidade de São Paulo, na pessoa da diretora Prof. Dra. Maria Aparecida de Andrade Moreira Machado e do vice-diretor Prof. Dr. Carlos Ferreira dos Santos.

À Capes, pela concessão da bolsa de estudos.

RESUMO

Introdução: Dependendo da magnitude da má oclusão de Classe III, esta é uma alteração difícil de ser tratada apenas com a correção ortodôntica. Tanto as cirurgias de recuo mandibular quanto as bimaxilares promovem uma melhora na oclusão, na função mastigatória e na estética facial, ao corrigirem as posições da mandíbula e/ou maxila, mas um importante aspecto da cirurgia ortognática, que não pode ser negligenciado, são os efeitos que os movimentos esqueléticos das bases ósseas podem provocar na região das vias aéreas, ao alterar a posição do osso hióide e da língua. O estreitamento das vias aéreas superiores (VAS) pode comprometer o sono dos pacientes submetidos à correção cirúrgica e predispor ao desenvolvimento da apneia/hipopneia obstrutiva do sono (AOS). **Objetivos:** O presente trabalho tem como objetivo avaliar as alterações de volume e área axial mínima do espaço aéreo faringeo em pacientes com má oclusão de Classe III esquelética, submetidos à cirurgia ortognática bimaxilar, pela técnica de osteotomia Le Fort I da maxila e osteotomia sagital bilateral da mandíbula. **Material e Métodos:** As avaliações foram feitas em tomografias computadorizadas Cone-beam, utilizando-se o Programa Dolphin Imaging 11.7. As tomografias de 50 pacientes, de ambos os sexos, com média de idade de 33,40 ($\pm$ 9,38) anos, foram analisadas nos períodos pré e pós-operatório e as medidas de volume e área axial mínima foram mensuradas. Foi utilizado o teste t pareado e os testes foram realizados utilizando-se o programa Statistica 7.0, adotando-se um nível de significância de 5%. **Resultados:** ao calcular o erro do método, não foram encontrados erros casuais e nem sistemáticos ($p > 0,05$ em todas as medidas). As cirurgias bimaxilares para correção da Classe III esquelética promoveram um aumento de 16,68% ($\pm$ 22,61) no volume e 23,58% ($\pm$ 31,46) na área axial mínima. **Conclusões:** Mesmo que os efeitos da cirurgia de avanço maxilar e recuo mandibular sobre as vias aéreas não sejam completamente previsíveis, podemos observar que a maioria dos pacientes não apresentaram prejuízos na anatomia faringea que resulte em diminuição do volume aéreo e área axial mínima, predispondo-o ao desenvolvimento da AOS.

Palavras-chave: Cirurgia ortognática; Classe III, apneia obstrutiva do sono; vias aéreas superiores.

ABSTRACT

Introduction: Depending on the extend of Class III malocclusion, it becomes difficult to be treated only with orthodontic correction. Both mandibular setback surgery as bimaxillary surgery, promote an improvement in occlusion, masticatory function and facial aesthetics, correcting the position of the mandible and/or maxilla. But an important aspect of orthognathic surgery that can't be overlooked, are the effects that the skeletal movements of the bone bases causes in the airway space, since they change the position of the hyoid bone and tongue. The narrowing of the pharyngeal airway space (PAS) may impair the patient's sleep and predispose to the development of obstructive sleep apnea (OSA). **Purpose:** This study aims to evaluate surgical changes in the airway volume and minimal cross-sectional area in the pharyngeal airway space (PAS) in patients with skeletal Class III malocclusion, submitted to bimaxillary surgery, using a Le Fort I maxillary osteotomy and bilateral sagittal split ramus osteotomy technique. **Material and Methods:** The evaluations were made through Cone-beam computed tomography (CBCT), using Dolphin Imaging program version 11.7. The CT scans of 50 patients of both genders, with a mean age of 33.40 ($\pm$ 9.38), were analyzed pre and postoperatively and volume and minimum axial area were measured. Paired t test was used and tests were performed using Statistica 7.0 software, adopting a 5% significance level. **Results:** Method error were done and no random or systematic errors were found ($p > 0.05$ for all measures). Bimaxillary surgery for skeletal Class III correction promoted an increase of 16.68% ($\pm$ 22.61) in volume and 23.58% ($\pm$ 31.46) at the minimum axial area. **Conclusion:** Even if the effects of the maxillary advancement and mandibular setback surgery on the airway are not completely predictable, we observed that most patients didn't have pharyngeal airway anatomy damage, that could result decreased on airway volume and minimum axial area predisposing to OSA development.

Keywords: Orthognathic surgery; Class III, obstructive sleep apnea; upper airway.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	- Anatomia da via aérea superior	36
Figura 2	- Paciente no período pré e pós-operatório. A) Vista lateral e frontal no período T0. B) Vista lateral e frontal no período T1.....	54
Figura 3	- Demarcação do espaço aéreo superior. Limite das áreas retropalatal e retroglossal.....	57
Figura 4	- Medidas da via aérea superior. Volume e área axial mínima (região de maior constrição das VAS).....	57
Figura 5	- Porcentagem de alteração de volume entre T0 e T1 e o número de sujeitos afetados.	76
Figura 6	- Porcentagem de alteração da área axial mínima entre T0 e T1 e o número de sujeitos afetados.	78
Figura 7	- Localização da área axial mínima (linha branca). A) Área axial mínima no período T0. B) Área axial mínima no período T1.	79

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Mecanismos envolvidos na gênese da apneia obstrutiva do sono.	43
Tabela 2 - Médias, desvios-padrão, valores mínimos e máximos das idades dos integrantes da amostra.	55
Tabela 3 - Pontos de referência utilizados para realizar as medidas.	56
Tabela 4 - Resultado para o cálculo do tamanho da amostra para a diferença entre duas médias com grupos dependentes e um poder de teste de 80%.	63
Tabela 5 - Avaliação dos erros casuais (Fórmula de Dahlberg) e sistemáticos (Teste t dependente).	64
Tabela 6 - Apresentação dos resultados do teste Kolmogorov-Smirnov para a diferença das variáveis estudadas (diferença: T1 – T0).	64
Tabela 7 - Análise descritiva e comparativa entre as medidas inicial e final do volume e área axial mínima. Teste t dependente.	65
Tabela 8 - Análise descritiva da quantidade de alteração ocorrida no volume e área axial mínima entre os períodos T0 e T1 (em porcentagem).	65
Tabela 9 - Análise descritiva da quantidade de alteração ocorrida no volume entre os períodos T0 e T1. Intervalo numérico em porcentagem e número de indivíduos afetados.	65
Tabela 10 - Análise descritiva da quantidade de alteração ocorrida na área axial mínima entre os períodos T0 e T1. Intervalo numérico em porcentagem e número de indivíduos afetados.	66

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AOS:	Apneia Obstrutiva do Sono
CPAP:	Continuous Positive Airway Pressure
EEG:	Eletroencefalograma
IAH:	Índice de Apneia e Hipoapneia
IMC:	Índice de Massa Corporal
PaCO²:	Pressão parcial de gás carbônico
PSG:	Polissonografia
REM:	Rapid Eye Movement (Movimento Rápido dos Olhos)
TC:	Tomografia Computadorizada
TCCB:	Tomografia Computadorizada Cone-beam
VAS:	Vias Aéreas Superiores

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	21
2	REVISÃO DE LITERATURA	25
2.1	Considerações sobre a má-oclusão de Classe III	27
2.2	Considerações sobre as vias aéreas superiores	30
2.3	Considerações sobre a fisiopatologia do sono	32
2.3.1	Fisiologia do sono.....	32
2.3.2	Respiração e sono.....	33
2.3.3	Distúrbios do sono.....	34
2.3.4	Fatores de risco para apneia obstrutiva do sono.....	35
2.4	Considerações sobre a avaliação das vias aéreas.....	38
2.5	Efeitos da cirurgia ortognática no fluxo aéreo	40
3	PROPOSIÇÃO	47
4	MATERIAL E MÉTODOS	51
4.1	Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa	53
4.2	Material.....	53
4.2.1	Amostra	53
4.3	Métodos.....	55
4.3.1	Tomografias	55
4.3.2	Medição das vias aéreas.....	56
4.4	Análise estatística.....	58
4.4.1	Erro do método.....	58
4.4.2	Análise descritiva e comparativa	58
5	RESULTADOS.....	61
5.1	Cálculo amostral.....	63
5.2	Erro casual e erro sistemático	63
5.3	Teste de normalidade.....	64
5.4	Análise descritiva e comparativa	64

6	DISCUSSÃO	67
6.1	Características das amostras	69
6.2	Precisão da metodologia	70
6.3	Sobre o uso da tomografia Cone-beam.....	72
6.4	Sobre o intervalo da avaliação da TCCB no pós-operatório.....	73
6.5	Sobre a seleção das variáveis estudadas	74
6.6	Sobre os resultados obtidos	75
6.6.1	Em relação à variável volume.....	76
6.6.2	Em relação à variável área axial mínima	77
6.6.3	Em relação às cirurgias bimaxilares	80
6.7	Considerações gerais.....	82
6.7.1	Em relação à posição do corpo e a respiração	82
6.7.2	Em relação à etiologia da AOS.....	84
7	CONCLUSÕES	85
	REFERÊNCIAS.....	89
	ANEXO.....	99

1. Introdução

1 INTRODUÇÃO

A má oclusão de Classe III desperta o interesse em vários clínicos e pesquisadores devido aos desafios de seu diagnóstico e tratamento. A etiologia desta má oclusão está muitas vezes relacionada com o crescimento desarmônico entre a maxila e a mandíbula, refletindo num perfil côncavo aos pacientes. Dependendo da magnitude da má oclusão de Classe III, esta é uma alteração difícil de ser tratada apenas com a correção ortodôntica. O paciente portador da má oclusão de Classe III, além de todas as alterações oclusais e funcionais, apresenta também um importante efeito negativo na sua estética facial, por essa razão o tratamento ortodôntico-cirúrgico é melhor aceito pelo paciente.

Tanto as cirurgias de recuo mandibular quanto as bimaxilares (avanço maxilar e recuo mandibular) promovem uma melhora na oclusão, na função mastigatória e na estética facial, ao corrigirem as posições da mandíbula e/ou maxila, mas um importante aspecto da cirurgia ortognática, que não pode ser negligenciado, são os efeitos que os movimentos esqueléticos das bases ósseas podem provocar na região das vias aéreas, ao alterar a posição do osso hióide e da língua. O estreitamento das vias aéreas superiores (VAS) pode comprometer o sono dos pacientes submetidos à correção cirúrgica e predispor ao desenvolvimento da apneia obstrutiva do sono (AOS) (DEGERLIYURT et al., 2008).

A AOS é caracterizada por episódios recorrentes de obstrução parcial ou total das VAS durante o sono, acompanhada de microdespertares. Além do descanso físico, o sono tem importante papel em diversas funções do organismo e o paciente portador de AOS apresenta prejuízos na sua qualidade de vida. A AOS leva a sonolência excessiva diurna e é considerada uma síndrome por reunir outros importantes sintomas tais como distúrbios neurocognitivos (com prejuízo na concentração, atenção e memória), alterações de humor (como irritabilidade, depressão e ansiedade), doenças cardiovasculares e alteração na regulação da glicose. A sonolência excessiva diurna decorrente da AOS também está fortemente relacionada ao aumento no número de acidentes automobilísticos e de trabalho.

Sabe-se que a cirurgia bimaxilar para o tratamento da Classe III é uma alternativa às cirurgias isoladas de recuo mandibular. As cirurgias combinadas de avanço maxilar e recuo mandibular podem oferecer um risco reduzido no efeito da diminuição do espaço aéreo superior, pois uma menor quantidade de recuo mandibular é requerida nessa cirurgia e assim, dispõe-se de maior espaço para a acomodação da língua (JAKOBSONE; STENVIK; ESPELAND, 2011).

Muitos estudos já comprovaram que as cirurgias isoladas de recuo mandibular diminuem o espaço das VAS, e essa redução está diretamente ligada à quantidade de movimentação da mandíbula. Estas informações já estão consagradas na literatura e muitos estudos envolvendo as cirurgias bimaxilares já tem sido desenvolvidos, porém ainda são necessárias mais evidências em relação às alterações do volume aéreo e área de maior constrição das vias aéreas após as cirurgias ortognáticas combinadas de maxila e mandíbula.

O grande desafio ao planejar uma cirurgia ortognática é equilibrar o benefício estético e funcional com o menor prejuízo às VAS, sendo assim, mais informações sobre os efeitos das cirurgias ortognáticas bimaxilares em pacientes Classe III tornam-se necessárias.

2. Revisão de Literatura

2 REVISÃO DE LITERATURA

Nas duas últimas décadas, diversos pesquisadores têm investigado as alterações nas dimensões das vias aéreas superiores após a realização de variados tipos de cirurgia ortognática, bem como a possibilidade de induzir ou resolver o problema da apneia obstrutiva do sono. As alterações anatômicas decorrentes da cirurgia ortognática para o tratamento da Classe III ainda geram muitas dúvidas em relação a sua capacidade de predispor o paciente a AOS.

Sabe-se que diversos fatores estão envolvidos no desenvolvimento dos distúrbios do sono, como por exemplo, a idade, o sexo, fatores genéticos, obesidade e os fatores anatômicos. Neste trabalho, abordaremos as questões relacionadas com os efeitos da cirurgia ortognática bimaxilar para a correção da má oclusão de Classe III e seus efeitos sobre as vias aéreas superiores.

Os temas serão apresentados nos seguintes tópicos:

- 2.1. Considerações sobre a má-oclusão de Classe III
- 2.2. Considerações sobre as vias aéreas superiores
- 2.3. Considerações sobre a fisiopatologia do sono
- 2.4. Considerações sobre a avaliação das vias aéreas
- 2.5. Efeitos da cirurgia ortognática no fluxo aéreo

2.1 Considerações sobre a má-oclusão de Classe III

A má oclusão de Classe III desperta um interesse em vários clínicos e pesquisadores justamente devido aos desafios de seu diagnóstico e tratamento. Sua prevalência na população tem sido descrita em torno de 1% a 10% (STAUDT; KILIARIDIS, 2009), variando muito conforme a origem étnica, o sexo, a idade e o critério de diagnóstico.

A complexidade do correto diagnóstico da má oclusão de Classe III reside na diversidade de sua etiologia. Pode apresentar uma origem esquelética e/ou dentoalveolar. Dentro das manifestações esqueléticas, esta má oclusão pode ocorrer

por uma posição anterior da mandíbula (prognatismo), ou crescimento excessivo da mesma (macrognatismo), pode ser ocasionada também por uma posição posterior da maxila (retrognatismo) ou um crescimento deficiente desta (micrognatia), ou mesmo, pela combinação das discrepâncias maxilares e mandibulares (STAUDT; KILIARIDIS, 2009).

Alguns estudos focaram na avaliação dos diferentes tipos de má oclusão de Classe III esquelética, como o de Sanborn (1955), que distinguiu 4 grupos esqueléticos em adultos com este tipo de má oclusão, onde 45,2% apresentavam-se com protrusão mandibular; 33,0% com retrusão maxilar; 9,5% com combinação de ambos e 9,5% com relação normal.

De forma similar, Jacobson e colaboradores (1974), observaram uma grande porcentagem de adultos com má oclusão de Classe III apresentando protrusão mandibular com uma maxila normal (49%), uma menor quantidade de pacientes com retrusão maxilar e mandíbula normal (26%) e apenas 14% apresentavam uma protrusão normal de ambos os maxilares.

Contrastando com esses achados, Ellis e McNamara Jr (1984) observaram que a combinação de retrusão maxilar associada à protrusão mandibular era a relação esquelética mais comum na Classe III (30%), seguida pela retrusão maxilar (19,5%) e protrusão mandibular (19,1%).

Mackay e colaboradores (1992) observaram em uma amostra de 50 pacientes com má oclusão de Classe III submetidos à correção cirúrgica, que todos apresentavam prognatismo mandibular, 22% ainda apresentavam uma mandíbula excessivamente grande, e 14% ainda apresentavam uma maxila retrognata.

Ao investigar a morfologia esquelética da má oclusão de Classe III em jovens leucodermas do sexo masculino, Staudt e Kiliaridis (2009) encontraram um componente esquelético em 75% da amostra estudada. Essa discrepância se deve, principalmente, ao componente mandibular, sendo 47,4% devido ao prognatismo ou excesso do crescimento mandibular (10,5% prognatismo, 15,8% macrognatia, e 21,1% de ambos), ao passo que a maxila isoladamente corresponde a 19,3% (10,5% retrognatismo e 8,8% micrognatia) e a combinação das desarmonias maxilo-mandibulares 8,7%. As compensações dentárias foram bastante comuns, com os

incisivos superiores protruídos em 42,1% dos casos e os incisivos inferiores retruídos em 26,3%.

Dependendo da magnitude da má oclusão de Classe III, esta é uma alteração difícil de ser tratada apenas com a correção ortodôntica. A etiologia desta má oclusão está relacionada com o crescimento desarmônico entre a maxila e a mandíbula, refletindo num perfil côncavo aos pacientes. Existem 3 tipos principais de tratamento da Classe III esquelética: tratamento ortodôntico compensatório, alteração no desenvolvimento dos maxilares durante a fase de crescimento e cirurgia ortognática associada à ortodontia. Modificações no crescimento maxilomandibular com auxílio de aparelhos ortopédicos são um método relativamente efetivo para o tratamento das discrepâncias esqueléticas da Classe III em crianças, porém, no adulto este tipo de má oclusão requer, na grande maioria dos casos, uma abordagem ortodôntico-cirúrgica (TSENG et al., 2011).

O paciente portador da má oclusão de Classe III, além de todas as alterações oclusais e funcionais, apresenta também um importante efeito negativo na sua estética facial. Os objetivos do paciente em tratar uma deformidade dento-facial vão além da correção e do restabelecimento de uma oclusão adequada. Um componente psicossocial está fortemente ligado à expectativa de resolver suas dificuldades sociais e pessoais com a mudança física, ou seja, com a melhora de sua aparência pela correção cirúrgica. Por essa razão o tratamento ortodôntico-cirúrgico é melhor aceito pelo paciente.

Com o objetivo de investigar os aspectos psicossociais relacionados à mudança da aparência facial em pacientes com indicação de tratamento cirúrgico, Nicodemo e colaboradores (2007) aplicaram um questionário em 29 pacientes de ambos os sexos. Os resultados obtidos indicaram que os pacientes procuram a correção cirúrgica por motivos funcionais (34%), estéticos (30%), e sociais (29,1%). Em todos os aspectos, os pacientes ficaram muito satisfeitos pela melhora na dicção, na estética, na beleza e no retorno à vida sem discriminação.

O conhecimento dos motivos e expectativas para o procedimento cirúrgico é imprescindível, pois é o momento que informações e esclarecimentos serão transmitidos ao paciente e expectativas irreais poderão ser trabalhadas pelo cirurgião e equipe, podendo assim, evitar insatisfação com resultados mesmo que

bem sucedidos tecnicamente. Por isso a importância do preparo psicológico do paciente antes da cirurgia, bem como alertá-lo sobre os possíveis efeitos que essa correção pode provocar na qualidade da sua função respiratória, pois essas informações são fundamentais e fazem parte da boa relação profissional-paciente.

2.2 Considerações sobre as vias aéreas superiores

As vias aéreas superiores (VAS) são divididas em quatro segmentos anatômicos:

- Nasofaringe: entre as narinas e o palato duro;
- Velofaringe ou orofaringe retropalatal: entre o palato duro e o mole;
- Orofaringe: se estende do palato mole até a epiglote;
- Hipofaringe: se estende da base da língua até a laringe.

Figura 1 – Anatomia da via aérea superior.

*Fonte da imagem: <https://youtu.be/tL6KCTy>

As estruturas de tecido mole formam as paredes da via aérea superior, incluindo as amígdalas faríngeas e palatinas, palato mole, úvula, língua e parede lateral da faringe.

As principais estruturas ósseas que determinam o tamanho da via aérea são: a mandíbula e o osso hióide. Acredita-se que sejam nessas estruturas que os músculos e os tecidos moles se sustentem (MARTINS; TUFIK; MOURA, 2007).

A porção colapsável da faringe compreende os três últimos segmentos (velofaringe, orofaringe e hipofaringe). A ausência de ossos ou cartilagens nesses segmentos faz com que sua luz se mantenha pela ação dos músculos, os quais ativamente constroem e dilatam o lúmen da via aérea superior.

A faringe é uma estrutura complexa e possui funções que incluem a respiração, a fala e a deglutição. Logo, na evolução do homem, a estrutura e função da faringe exigiram a interação entre essas diferentes funções competidoras e isto levou a uma situação de maior vulnerabilidade oferecendo desvantagens e riscos. Existe uma hipótese que a evolução da fala no homem, que requer um certo grau de mobilidade da laringe, levou a perda do suporte rígido do osso hióide, logo, a via aérea faríngea é largamente dependente da atividade muscular para manter a patência. Essa dependência se torna maior em indivíduos que apresentam uma via aérea superior anatomicamente de menor tamanho.

Os músculos mais importantes para a manutenção da patência da VAS são divididos em três grupos: 1) músculos influenciando a posição do osso hióide (geniohióide, esternohióide), 2) músculos da língua (especialmente o genioglosso) e 3) músculos do palato (tensor palatino, elevador palatino). A atividade desses músculos aumenta durante a inspiração, com isso o enrijecimento e a dilatação das VAS agem para contrabalançar a influência colapsável da pressão negativa desta. A atividade destes músculos está bastante diminuída durante a expiração, quando existe uma menor tendência ao colapso.

Durante a vigília, a atividade destes músculos faríngeos dilatadores é controlada de forma eficaz para prevenir o colapso. A importância do estado sono e vigília na fisiopatologia da AOS é ressaltada pelo fato do distúrbio só ocorrer durante o sono. Em indivíduos normais o sono tem um profundo efeito na função muscular e na mecânica faríngea. A transição para o sono é acompanhada de leve queda inicial na atividade fásica dos músculos da VAS. Esta perda da atividade muscular em pacientes com AOS, que apresentam uma via aérea superior anatomicamente reduzida e mais colapsável, leva ao colapso faríngeo resultando em apneia (DAL FABRO; JÚNIOR; TUFIK, 2010).

A medida da área transversa dos vários segmentos das VAS pode ser feita de diversas maneiras, entre elas: a reflexão acústica, a tomografia convencional ou de

alta resolução e a ressonância magnética. Estudos utilizando essas várias técnicas mostraram uma grande diversidade nos valores obtidos. Essa ampla diferença de achados pode ser justificada pela variabilidade individual, mas também por diferentes locais de medida (AYAPPA; RAPOPORT, 2003). Há um consenso de que o menor calibre da VAS durante a vigília é encontrado na orofaringe retropalatal, o que faz deste ponto um local potencial para seu colapso durante o sono. No entanto sabe-se que a obstrução pode ocorrer em qualquer dos quatro segmentos, de forma simultânea ou sequencial (MARTINS; TUFIK; MOURA, 2007).

2.3 Considerações sobre a fisiopatologia do sono

2.3.1. Fisiologia do sono:

A Medicina do Sono surgiu com o crescente interesse científico pela fisiologia do sono, a partir do desenvolvimento do eletroencefalograma (EEG), descrito em 1924, por Hans Berger. Os registros da atividade elétrica cerebral permitiram a clara diferenciação entre o padrão das ondas cerebrais observadas durante o sono e a vigília, acabando com o conceito vigente até então de que o sono consistia em um estado passivo e homogêneo do ponto de vista cerebral (BERGER, 1931; JUNIOR, 2013).

A partir da publicação de Aserinsky e Kleitman (1953) a Medicina do Sono ganhou ainda mais impulso, tais autores relataram a ocorrência de movimentos oculares rápidos durante o sono, permitindo a identificação da presença dos ciclos do sono no EEG. A partir de então, observou-se que o sono consiste em um estado fisiológico cíclico, dividido basicamente em 2 fases: **sono não-REM** e **sono REM** (Rapid Eye Movement). O sono não-REM é subdividido, atualmente, em 3 fases: N1, N2 e N3, de acordo com as características eletroencefalográficas (IBER; MEDICINE, 2007).

De modo geral, observa-se uma redução da atividade elétrica cerebral progressiva no EEG com aprofundamento do sono não-REM; e a atividade rápida dominante de baixa voltagem, semelhante à vigília, durante o sono REM. Um ciclo noturno previsível de 90 minutos marca a variação entre os 3 estágios do sono não-

REM, com proporções definidas de cada estágio, que variam de acordo com a faixa etária. Um biorritmo neuroquímico acompanha as variações circadianas do chamado ciclo vigília-sono, com mudanças específicas da temperatura corporal e da secreção de diversos hormônios e neurotransmissores, relacionados aos estágios do sono e da vigília. Além do descanso físico, o sono tem importante papel em diversas funções do organismo. É fundamental, por exemplo, para uma boa saúde mental e emocional, na consolidação do aprendizado e da memória (JUNIOR, 2013).

2.3.2 Respiração e sono:

A ventilação pulmonar é controlada por dois sistemas: um automático, localizado no tronco cerebral e outro voluntário, no córtex cerebral. Os quimiorreceptores centrais são sensíveis a variações do pH; o aumento do gás carbônico reduz o pH, estimulando-os. Os quimiorreceptores periféricos são sensíveis à diminuição da pressão parcial de oxigênio no sangue arterial e do pH. Esses quimiorreceptores estimulam os centros respiratórios localizados no tronco cerebral, controlando a ventilação de forma automática ou metabólica. O aumento da pressão parcial de gás carbônico no sangue arterial (PaCO_2) estimula o centro respiratório e aumenta a ventilação. A hipercapnia ativa os músculos dilatadores das VAS e diminui sua colapsabilidade por aumentar a tensão nas paredes das VAS.

Durante o sono, o único sistema de controle respiratório que está atuando é o automático. Dessa forma, durante o sono a respiração depende de fatores metabólicos e da ativação de quimiorreceptores centrais e periféricos (MARTINS; TUFIK; MOURA, 2007).

O sono reduz a sensibilidade dos quimiorreceptores, desativa neurônios bulbares e diminui a atividade motora geral, ou seja, ocorre um relaxamento dos músculos incluindo os das VAS. Esses fenômenos são bem tolerados por pessoas normais, mas em alguns indivíduos podem predispor a distúrbios respiratórios.

As alterações que ocorrem na ventilação durante o sono dependem das fases do sono. Nos estágios 3 e 4, a ventilação é extremamente regular, sem alteração do volume corrente e da frequência respiratória. Em um indivíduo normal, não ocorrem apneias no sono de ondas lentas. No sono REM, a ventilação torna-se

irregular, com volume corrente e frequência respiratória variáveis, há perda do tônus da musculatura das VAS em relação ao sono não-REM e em certos momentos o limiar para despertar pode estar elevado. Dessa forma, o sono REM é o momento de maior risco para os pacientes com apneia do sono, com eventos graves e longos. As apneias e hipoapneias ocorrem com frequência máxima durante o sono REM e nos estágios 1 e 2 do sono não-REM. Ocasionalmente a apneia pode ser mais frequente no sono não-REM do que no sono REM, mas ainda assim as que ocorrem no REM são as mais graves e duradouras(PAE et al., 1994; MARTINEZ, 1999).

2.3.3 Distúrbios do sono:

Os distúrbios do sono podem ser agrupados e classificados de diversas formas. A mais recente e atualmente seguida, é a Classificação Internacional dos Distúrbios do Sono, publicada em 2005 pela Academia Americana de Medicina do sono, que contempla 8 principais categorias de distúrbios:

1. Insônias
2. Distúrbios respiratórios do sono
3. Hiperssonias de origem central
4. Distúrbios do ritmo circadiano
5. Parassonias
6. Distúrbios de movimento relacionados ao sono
7. Sintomas isolados
8. Outros distúrbios do sono

Dentre os distúrbios respiratórios do sono, destaca-se a apneia, definida como a cessação total ou parcial da respiração por, no mínimo, 10 segundos. A apneia pode ter origem obstrutiva, central ou mista.

A apneia obstrutiva do sono (AOS) é caracterizada por episódios recorrentes de obstrução parcial ou completa das VAS durante o sono. O fluxo aéreo é diminuído na hipopneia ou completamente interrompido na apneia, mesmo na presença do esforço inspiratório. A falta de ventilação alveolar adequada geralmente resulta em dessaturação da oxihemoglobina e, em casos de eventos prolongados,

em aumento progressivo da pressão parcial de gás carbônico no sangue arterial (PaCO_2). Esses eventos respiratórios são normalmente interrompidos por microdespertares (MARTINS; TUFIK; MOURA, 2007).

De acordo com os critérios da Academia Americana de Medicina do Sono, para o diagnóstico da AOS é necessário que sejam preenchidos os seguintes critérios:

- Sonolência diurna excessiva;
- Ou no mínimo dois dos seguintes sintomas: engasgos durante o sono, despertares recorrentes, sono não reparador, fadiga diurna ou dificuldade de concentração;
- Monitorização polissonográfica durante a noite mostrando cinco ou mais eventos respiratórios obstrutivos por hora de sono (estes eventos podem ser indistintamente apneias, hipopneias ou esforço respiratório relacionado ao despertar);

A AOS leva a sonolência excessiva diurna e é considerada uma síndrome por reunir outros importantes sintomas tais como distúrbios neurocognitivos (com prejuízo na concentração, atenção e memória), alterações de humor (como irritabilidade, depressão e ansiedade), doenças cardiovasculares e ainda pode estar relacionada à alteração na regulação da glicose. A sonolência excessiva diurna decorrente da AOS está fortemente relacionada ao aumento no número de acidentes automobilísticos e de trabalho, daí a importância do diagnóstico e intervenção para o tratamento desta patologia (BITTENCOURT et al., 2009; JUNIOR, 2013).

2.3.4 Fatores de risco para apneia obstrutiva do sono

A AOS é uma desordem obstrutiva de alta prevalência na população em geral. Um estudo realizado por Young e colaboradores (1993), avaliaram 602 indivíduos com idades entre 30 e 60 anos, e observaram uma prevalência de 2% entre as mulheres e 4% entre os homens. No Brasil, admite-se uma prevalência surpreendentemente maior, de 33% segundo o estudo epidemiológico realizado por Tufik e colaboradores, com 1042 indivíduos da cidade de São Paulo (TUFIK et al.,

2010). Isto porque, com os avanços da tecnologia e dos estudos da medicina do sono, os critérios para diagnóstico da apneia mudaram, acabando por diagnosticar pacientes que não eram identificados pelos critérios anteriores. Na classificação mais atual da Academia Americana dos distúrbios do Sono (MEDICINE, 2005), por exemplo, passou-se a incluir no diagnóstico da apneia, além da sonolência diurna usada até então, sintomas como ronco alto, relatos de pausas respiratórias durante o sono e cansaço.

Dentre os principais fatores de risco para a AOS, destaca-se o sexo, a idade e a presença de obesidade. Tufik e colaboradores (2010) observaram uma prevalência de 26% para mulheres e de 41% entre os homens para uma faixa etária de 30 a 60 anos. Nesse mesmo trabalho, comprovaram o aumento da prevalência da AOS com o avanço da idade, onde encontraram aproximadamente 7% de indivíduos adultos jovens (20-29 anos) com AOS, ao passo que, em idosos (70-80 anos), a prevalência aumentou significativamente para 87%.

A obesidade é outro fator importante de aumento do risco para AOS, segundo Schwartz e colaboradores, enquanto na população em geral a prevalência de AOS é de 2% para mulheres e 4% para homens, entre pacientes obesos, esse índice aumenta para 30%, e para obesos mórbidos em 50 a 98% (YOUNG et al., 1993; SCHWARTZ et al., 2008; JUNIOR).

A AOS é uma doença prevalente com expressão clínica variável, em que fatores anatômicos, funcionais, neurais e genéticos interagem na sua gênese. O estudo de Martins e colaboradores nos mostra os mecanismos que podem influenciar o desenvolvimento da AOS (MARTINS; TUFIK; MOURA, 2007). Tais fatores apresentam-se de forma resumida na Tabela 1.

Tabela 1: Mecanismos envolvidos na gênese da apneia obstrutiva do sono.

Idade	Acredita-se que com o avanço da idade, a ação da musculatura das VAS fiquem diminuídas.
Sexo	A prevalência em homens é maior do que nas mulheres. As mulheres têm um maior tônus do músculo genioglosso, o que pode ser considerado um mecanismo de defesa para a manutenção da permeabilidade das VAS.
Hormônios	Estrogênio e progesterona promovem a manutenção da permeabilidade das VAS, através da melhora do tônus da musculatura, assim como do aumento do comando ventilatório. Os androgênios propiciam um maior depósito de gordura e relaxamento dos músculos dilatadores da faringe. A síndrome dos ovários policísticos caracteriza-se por maior nível de androgênios circulantes, portanto maior risco de apneia. O climatério aumenta a chance de ocorrência de apneia.
Fatores anatômicos	Micrognatia ou hipoplasia de mandíbula estão associados a posicionamento posterior da base da língua, com estreitamento das VAS, Espessamento das paredes laterais da faringe também causa estreitamento das VAS.
Fatores genéticos	Alguns fatores de risco podem ser herdados, como estrutura craniofacial, distribuição de gordura corpórea, controle neural das VAS e comando central da respiração.
Postura e gravidade	O decúbito dorsal promove o posicionamento posterior da língua e do palato mole reduzindo a área da orofaringe.
Gordura corporal	Índice de massa corpórea (IMC) elevado. Obesidade central ou visceral é muito importante. Fatores predisponentes: circunferência abdominal – homens > 94 cm e mulheres > 80 cm, e circunferência de pescoço > 40 cm.
Outras causas	Acromegalia, síndrome de Down, hipotireoidismo, síndromes genéticas e doenças de depósito (amiloidose e mucopolissacaridose) podem promover o estreitamento das VAS predispondo à apneia.

Em suma, diversos fatores podem agravar ou predispor aos distúrbios do sono. O ortodontista, por sua vez, ao tratar o paciente Classe III deve ter especial atenção na alteração que poderá ocorrer nas VAS ao propor uma cirurgia ortognática para o seu paciente. O grande desafio do planejamento ortodôntico-cirúrgico consiste justamente em equilibrar os benefícios estéticos e funcionais com o menor dano ao espaço aéreo.

2.4 Considerações sobre a avaliação das vias aéreas

Diversas formas de obtenção de imagens das vias aéreas sejam elas bi ou tridimensionais para identificar os tecidos que revestem a faringe são utilizadas. Dentre elas podemos citar o uso da cefalometria lateral, endoscopia nasal, rinometria acústica, rinomanometria, tomografia computadorizada e ressonância magnética (FENG et al., 2015).

Nos estudos mais antigos, as alterações pós-cirúrgicas nas VAS eram analisadas em 2 dimensões, através das radiografias cefalométricas laterais. Consideradas como um exame de ótimo custo-benefício, de fácil interpretação e reprodutibilidade e útil na análise dos tecidos adenoideanos e na mensuração do espaço aéreo, o uso da cefalometria é válido para avaliar a via aérea no plano sagital, porém, estes exames não representam a anatomia original das vias aéreas em 3 dimensões. E apesar de oferecer imagens de apenas 2 dimensões, o uso da cefalometria está associado a imprecisões de imagens inerentes a sua técnica, tais como erros de magnificação e a presença de sobreposição de imagens de algumas estruturas anatômicas (JAKOBSONE; NEIMANE; KRUMINA, 2010).

A tomografia computadorizada convencional e ressonância magnética eram os métodos utilizados para obter imagens em 3D das VAS, mas seu uso é limitado.

Em 1967, Godfrey Hounsfield e Alan Cormack desenvolveram o primeiro aparelho de Tomografia Computadorizada (TC), revolucionando a área diagnóstica da Medicina e Odontologia. A partir da TC, em 1998, Mozzo et al. desenvolveram a Tomografia Computadorizada Cone-Beam (TCCB) para imagens odontológicas, o NewTom-9000. Eles reportaram alta acurácia da imagem com 1/6 da dose de radiação da TC (MOZZO et al., 1998). Os primeiros aparelhos eram semelhantes aos da TC, mas atualmente eles se assemelham ao aparelho utilizado para as tomadas das radiografias panorâmicas, onde o paciente é acomodado sentado.

Além da reconstrução em 3D, os programas de TCCB permitem a reconstrução multiplanar do volume escaneado, ou seja, a visualização de imagens axiais, coronais, sagitais e oblíquas. Somando-se a isto, outra vantagem desse exame é o fato de o programa gerar imagens bidimensionais, réplicas das

radiografias convencionais utilizadas na Odontologia, como a panorâmica e as telerradiografias em norma lateral e frontal, e periapicais (LAMICHANE et al., 2009).

Mais recentemente, com a introdução da tomografia computadorizada Cone-beam (TCCB), as imagens em 3D dos pacientes tornaram-se mais rotineiras nos consultórios. Com doses de radiação reduzidas em relação à tomografia computadorizada convencional e custos menores em relação aos exames de ressonância magnética, o interesse científico no uso da TCCB em mensurar o espaço aéreo após as cirurgias ortognáticas vem crescendo.

Determinar o tamanho e os sítios de obstrução ou de maior dificuldade na passagem do ar são o foco de vários estudos. Mensurações lineares e avaliações bidimensionais das vias aéreas foram dando lugar aos exames tridimensionais que permitem a avaliação do volume e área dessa estrutura.

Aboudara e colaboradores em 2009, avaliaram e compararam as vias aéreas superiores através de telerradiografias de perfil e tomografia computadorizada Cone-beam de 35 adolescentes. Eles concluíram que existe correlação entre a área e o volume, quanto maior a área, maior o volume. Apesar de que foram encontradas variações no volume do espaço aéreo de pacientes que apresentavam uma aérea relativamente similar nas telerradiografias de perfil, concluindo assim que a tomografia computadorizada Cone-beam é um método simples e efetivo para analisar com maior precisão as vias aéreas (ABOUDARA et al., 2009).

A tomografia Cone-beam, mesmo que não consiga discriminar todos os tecidos moles, pode, ao menos, distinguir os limites entre os tecidos moles e o espaço aéreo; obtendo vantagens como custo reduzido e menores quantidades de radiação.

Ainda há na literatura, necessidade de mais estudos utilizando imagens 3D das vias aéreas, avaliando a relação entre cirurgia ortognática e suas implicações no espaço aéreo faringeo. Segundo Mattos e colaboradores (2011), há a necessidade de mais pesquisas que avaliem as alterações causadas por cirurgia ortognática no volume das vias aéreas através de tomografias, visto que a maioria dos trabalhos avalia medidas lineares por cefalometrias.

2.5 Efeitos da cirurgia ortognática no fluxo aéreo

As alterações que ocorrem na região da orofaringe como consequência de uma cirurgia ortognática tem despertado bastante interesse na comunidade científica, isto porque a qualidade do sono dos pacientes submetidos à correção cirúrgica pode ser alterada.

Um importante aspecto da cirurgia ortognática são os efeitos que os movimentos esqueléticos das bases ósseas provocam na região das vias aéreas ao alterar a posição do osso hióide e da língua. A posição modificada do osso hióide pode refletir no estiramento da musculatura supra-hioidéia, que exerce papel importante na manutenção da via aérea da orofaringe. Um aumento na tensão desses músculos pode estar associada à recidiva esquelética. Alguns autores observaram que, com o passar do tempo, há uma adaptação fisiológica nos tecidos moles e as vias aéreas se restabelecem às condições originais. Outros, relatam que as vias aéreas reduzem imediatamente após à cirurgia e mantem-se da mesma forma com o tempo (PARK et al., 2012).

Diversos autores afirmam haver um decréscimo nas dimensões das vias aéreas após uma cirurgia de recuo mandibular,(HOCHBAN; SCHÜRMANN; BRANDENBURG, 1996; GÜVEN; SARAÇOGLU, 2005; HWANG et al., 2010) outros revelam que uma cirurgia bimaxilar para corrigir uma deformidade esquelética de Classe III (avanço maxilar e recuo mandibular) podem promover menores efeitos na região da orofaringe, quando comparada à cirurgia exclusiva de recuo da mandíbula (CHEN et al., 2007; DEGERLIYURT et al., 2008). Outros estudos mostram que as alterações produzidas pelo avanço mandibular podem promover um aumento no fluxo aéreo da orofaringe (ACHILLEOS; KROGSTAD; LYBERG, 2000), e cirurgias de avanço bimaxilar podem melhorar o fluxo de ar (LI et al., 2002; FAIRBURN et al., 2007; GONÇALVES et al., 2008) enquanto outros autores não encontraram qualquer diferença nas vias aéreas após cirurgia para correção de discrepâncias anteroposteriores (ATHANASIOU et al., 1991; EGGENSPERGER; SMOLKA; IIZUKA, 2005). Salienta-se que a principal preocupação de todas essas pesquisas está relacionada com a qualidade do sono dos pacientes.

Sabe-se que a má oclusão de Classe III pode ser resultado do prognatismo mandibular, de uma deficiência maxilar ou uma combinação de ambos. Antigamente, o tratamento da Classe III esquelética era realizado por meio de diversos tipos de cirurgia envolvendo apenas o recuo da mandíbula. Posteriormente, estudos indicaram que casos onde apenas o excesso mandibular estava envolvido na má oclusão, ocorria em apenas 20 a 25% dos casos de Classe III. Em 75% dos casos havia também um envolvimento da maxila (deficiência maxilar). Com o avanço na área do conhecimento e tecnologia, as cirurgias bimaxilares foram sendo realizadas em maior proporção. As cirurgias de recuo mandibular diminuíram para aproximadamente 10% do total de cirurgias realizadas num paciente Classe III, enquanto que 40% das cirurgias passaram a ser bimaxilares (DEGERLIYURT et al., 2008).

Tanto as cirurgias de recuo mandibular quanto as bimaxilares promovem uma melhora na oclusão, na função mastigatória e na estética facial, ao corrigirem as posições da mandíbula e/ou maxila. Alguns estudos observaram que as alterações também atingem a posição do osso hióide e da língua, resultando num estreitamento das VAS (ATHANASIOU et al., 1991; ENACAR et al., 1993; TSELNIK; POGREL, 2000; KAWAKAMI et al., 2005; CHEN et al., 2007; DEGERLIYURT et al., 2008). Esse estreitamento da VAS seria responsável pelo desenvolvimento da apneia obstrutiva do sono (DEGERLIYURT et al., 2008).

Em 2011, Mattos e colaboradores realizaram uma meta-análise para identificar, revisar e comparar, na literatura científica, as alterações nas vias aéreas de pacientes adultos, submetidos à cirurgia ortognática para correção das discrepâncias esqueléticas anteroposteriores. Foi identificada uma evidência moderada para dar suporte às afirmações de que há um significativo decréscimo no fluxo aéreo da orofaringe após cirurgia de recuo mandibular; uma ligeira diminuição desse fluxo nas cirurgias bimaxilares para correção da Classe III, e um aumento do fluxo nas cirurgias maxilo-mandibulares de avanço. Ainda faltam evidências com relação às alterações do volume aéreo após a cirurgia ortognática (MATTOS et al., 2011).

Com o objetivo de comparar as alterações morfológicas que ocorrem nas VAS de pacientes com má oclusão de Classe III esquelética, Degerliyurt e colaboradores

(2008) avaliaram uma amostra de 47 pacientes submetidos a dois tipos de cirurgia ortognática: cirurgia de recuo mandibular e cirurgia bimaxilar (avanço maxilar associada ao recuo mandibular). Foram realizadas medidas pré e pós operatórias através de tomografias computadorizadas. Os resultados desse estudo demonstraram que houve uma redução na dimensão anteroposterior das VAS em ambos os grupos, entretanto, essa redução foi significativamente menor nos casos tratados com cirurgia bimaxilar. Embora tenha ocorrido uma diminuição nas VAS desse último grupo, essa redução não foi considerada estatisticamente significativa. Em 2000, Tselnik e Pogrel realizaram um estudo retrospectivo para observar as mudanças no espaço aéreo da faringe em pacientes submetidos à cirurgia de recuo mandibular. Foram realizadas radiografias cefalométricas laterais de 14 pacientes adultos no pré-operatório, logo após a cirurgia e após um longo tempo de controle. A média de recuo mandibular realizado foi de 9,7mm, a distância média da base da língua até a parede posterior da faringe reduziu em 4,7mm (28%). A média de redução do espaço das VAS foi de 1,52cm², que corresponde a 12,8%, havendo uma forte relação entre a quantidade de recuo da mandíbula e o decréscimo no espaço das VAS. Portanto, em pacientes com outros riscos, como por exemplo, sobrepeso, pescoço curto ou língua volumosa, o procedimento de recuo mandibular pode predispor ao desenvolvimento da AOS (TSELNIK; POGREL, 2000).

Para avaliar o efeito das alterações nas VAS após cirurgia combinada de avanço e/ou impacção maxilar e recuo mandibular em pacientes com má oclusão de Classe III, Jakobsone e colaboradores avaliaram 76 pacientes antes da cirurgia ortognática, 2 meses e 3 anos após a cirurgia. Puderam observar que o avanço significativo da maxila (≥ 2 mm) aumentou a via aérea ao nível da nasofaringe (15% a 20%), e de certa forma compensou o efeito do recuo mandibular que promoveu uma diminuição ao nível da hipofaringe. Nos casos onde foi realizado a impacção, mas sem o avanço maxilar, não houve alterações significativas, exceto na região da hipofaringe (redução de 12%) (JAKOBSONE; STENVIK; ESPELAND, 2011).

Em 2011, Park e colaboradores, avaliaram as mudanças no volume aéreo de 36 pacientes Classe III, que foram submetidos à cirurgia bimaxilar ou cirurgia isolada da mandíbula. Observaram também, através de tomografia computadorizada Cone-beam, a relação de estabilidade pós-cirúrgica e as modificações nas VAS. As tomografias foram realizadas em três estágios: T0 (pré-cirúrgica), T1 (em média 4,6

meses após a cirurgia) e T2 (em média 1,4 anos após a cirurgia). Os resultados demonstraram uma redução significativa no volume aéreo da orofaringe e hipofaringe no primeiros 4,6 meses após a cirurgia de recuo mandibular, e essa redução não se restabeleceu após 1,4 anos de observação pós-cirúrgica. No grupo da cirurgia bimaxilar, o volume aéreo na região da orofaringe também reduziu. A análise estatística mostrou que a distância anteroposterior da hipofaringe apresenta correlação com a estabilidade pós-cirúrgica da cirurgia de recuo isolado da mandíbula, e a porção transversal da nasofaringe apresenta correlação com a recidiva da maxila nos pacientes submetidos à cirurgia bimaxilar (PARK et al., 2012).

Poucos estudos avaliaram através de exames de polissonografia, os efeitos de uma cirurgia ortognática nas vias aéreas e na função respiratória dos pacientes. Em 2011, Haseb e colaboradores estudaram os efeitos da cirurgia de recuo mandibular no espaço aéreo da faringe e a função respiratória durante o sono. Selecionaram 22 pacientes cujo prognatismo mandibular foi corrigido por osteotomia bilateral dos ramos da mandíbula, nesses pacientes, alguns foram submetidos à cirurgia apenas da mandíbula e outros à cirurgia bimaxilar. A polissonografia foi realizada antes e após 6 meses do procedimento cirúrgico, o índice de apneia e hipopneia (IAH) e a saturação de oxigênio foram mensurados para avaliar a função respiratória desses pacientes durante o sono. Neste trabalho, as alterações morfológicas foram avaliadas através de cefalogramas realizados antes da cirurgia, logo após a mesma e 6 meses após. O IAH não alterou significativamente após a cirurgia, porém 2 pacientes foram diagnosticados com apneia moderada após a correção cirúrgica da Classe III. Estes pacientes, por sua vez, não eram obesos, mas a quantidade da cirurgia de recuo da mandíbula foi grande. Dessa forma, os autores concluíram que uma grande quantidade de recuo mandibular pode inibir a adaptação biológica e provocar distúrbios respiratórios do sono, e deve-se sempre considerar a possibilidade de avanço maxilar ou outra técnica cirúrgica que não promova uma redução do fluxo aéreo nos pacientes com má oclusão esquelética de Classe III que apresentem uma grande discrepância anteroposterior e/ou hipoplasia da maxila (HASEBE et al., 2011).

Para comparar os efeitos em curto e longo prazo das cirurgias bimaxilares com os efeitos das cirurgias de recuo mandibular, Chen e colaboradores em 2007, avaliaram 66 japonesas de má oclusão esquelética de Classe III que foram

submetidas ao tratamento ortodôntico-cirúrgico. No grupo A 35 pacientes foram tratadas com osteotomia sagital bilateral mandibular e no grupo B 31 pacientes receberam cirurgia LeFort I associada a osteotomia sagital bilateral mandibular como tratamento. Foram feitos exames de cefalometria no período pré-cirúrgico, 3 a 6 meses pós-cirurgia e após 2 anos. No grupo A, os autores observaram uma constrição significativa nos níveis da orofaringe e hipofaringe tanto no acompanhamento em curto como em longo prazo. No grupo B, alterações importantes foram observadas na nasofaringe, orofaringe e hipofaringe nas avaliações em curto prazo, porém, em longo prazo tais alterações não se mostraram presentes. Dessa forma, concluíram que sempre que possível, as cirurgias bimaxilares são preferível às cirurgias isoladas de recuo mandibular a fim de prevenir o estreitamento das VAS que pode predispor o paciente a desenvolver a AOS (CHEN et al., 2007).

Jakobsone e colaboradores em 2010, avaliaram as alterações de volume e área nas vias aéreas de 10 pacientes Classe III submetidos à correção cirúrgica bimaxilar através de exames de tomografia computadorizada (TC) e compararam essas alterações com medidas lineares de exames de cefalometria. As cefalometrias laterais e as tomografias foram realizadas uma semana e 6 meses após a cirurgia ortognática. Os resultados encontrados foram um aumento de volume na orofaringe e hipofaringe de $3,98 \pm 4,18 \text{ cm}^3$ e $2,51 \pm 1,92 \text{ cm}^3$ respectivamente. O volume total da via aérea posterior aumentou, porém estatisticamente esse aumento não foi significativo. Após a cirurgia, não foram observadas alterações em relação à área de secção transversal nas regiões retropalatal, da orofaringe e hipofaringe. Nas medidas cefalométricas, o espaço da nasofaringe aumentou $4,08 \pm 5,07 \text{ mm}$ e a língua aumentou em comprimento $4,84 \pm 5,93 \text{ mm}$. Neste estudo, observaram que com o movimento anterior da maxila, a distância entre a parede posterior da mesma e a parede posterior da faringe aumentou. Este achado corresponde ao encontrado por outros estudos, porém Jakobsone e colaboradores não verificaram diminuição nas distâncias da orofaringe e região retro-lingual, contrastando com os achados disponíveis na literatura. No exames de TC a área seccional mínima em todos os níveis das VAS permaneceu inalterada, este dado concorda com os resultados encontrados por Degerliyurt e colaboradores (2008). Segundo Jakobsone, estudos utilizando TC mostram maiores alterações anteroposteriores após cirurgia

ortognática para correção da Classe III, e a largura transversal permaneceu inalterada após as cirurgias bimaxilares e levemente reduzida nas cirurgias isoladas de recuo mandibular. Sugeriram que a explicação mais provável era que o lúmem da faringe apresenta um formato elíptico, com a largura lateral sendo o eixo mais longo, por isso a área seccional mínima não mudou significativamente. Embora a maxila tenha sido movimentada para frente em média 4,6 mm, eles não observaram aumento no espaço da orofaringe nas medidas cefalométricas e nem aumento na área secção mínima na TC. O palato mole pode ter sido alongado para preservar o vedamento da orofaringe. Embora os autores não encontrassem um aumento significativo no volume total das vias aéreas, puderam observar aumentos estatisticamente significantes na orofaringe e hipofaringe. Assumiram que a língua ocupou o espaço promovido pelo movimento anterior da maxila, e consequentemente o comprimento da língua aumentou, conforme dados encontrados na literatura existente avaliando cefalometria. De forma interessante, o volume da língua havia aumentado, mas não de forma significativa segundo a estatística, e no pós-operatório o volume lingual não atingiu os valores comuns nos pacientes com AOS. Nenhuma correlação foi encontrada entre as mensurações da tomografia computadorizada e as medidas correspondentes realizadas nas cefalometria. Os autores concluíram que as cirurgias bimaxilares para correção da má oclusão de Classe III não causam decréscimo nas vias aéreas posteriores e que imagens tridimensionais são preferíveis às imagens bidimensionais, quando se quer avaliar as VAS após procedimentos cirúrgicos (JAKOBSONE; NEIMANE; KRUMINA, 2010).

3. Proposição

3 PROPOSIÇÃO

O presente trabalho objetiva avaliar as alterações de volume e área axial mínima, do espaço aéreo faringeo em pacientes com má oclusão de Classe III esquelética, submetidos à cirurgia ortognática bimaxilar (avanço maxilar e recuo mandibular) através de tomografia computadorizada Cone-beam, utilizando o Programa Dolphin Imaging 11.7.

4. Material e Métodos

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa

O material da pesquisa foi utilizado após aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Bauru – Universidade de São Paulo, sob protocolo CAAE 49810615.3.0000.5417. (Anexo1)

4.2 Material

4.2.1 Amostra

Esta pesquisa apresenta uma amostra de caráter retrospectivo, composta por 50 indivíduos adultos, de ambos os gêneros, que foram submetidos à cirurgia ortognática bimaxilar para o tratamento da Classe III esquelética.

Os exames tomográficos selecionados pertencem ao acervo de uma clínica particular de Fortaleza, e fazem parte da documentação requisitada para planejamento e acompanhamento pré e pós-cirúrgico dos pacientes. Os procedimentos cirúrgicos dos sujeitos envolvidos na amostra foram realizados pela mesma equipe de cirurgiões bucomaxilofaciais, os quais empregaram a mesma técnica cirúrgica de osteotomia sagital bilateral para o recuo mandibular e osteotomia Le Fort I total para o avanço maxilar, com o uso de fixação interna rígida com miniplacas de titânio e fixação maxilomandibular trans-operatória (Figura 2). Todos os pacientes receberam tratamento ortodôntico pré e pós-cirúrgico.

Para o cálculo do tamanho da amostra, foi realizado um teste piloto prévio, onde foram analisadas 10 tomografias pré e pós-operatórias e foi determinado o desvio padrão e o valor mínimo da diferença a ser detectada da principal variável envolvida neste estudo, o volume aéreo. Aplicou-se o teste estatístico para calcular o tamanho da amostra para diferença entre duas médias com grupos dependentes, considerando o poder do teste de 80% e o coeficiente de confiança de 95% e chegou-se ao valor de n de 50 indivíduos.

Figura 2 – Paciente no período pré e pós-operatório. A) Vista lateral e frontal no período T0. B) Vista lateral e frontal no período T1.

Para padronizar a seleção da amostra, os seguintes critérios de inclusão foram adotados:

- Pacientes adultos, de ambos os gêneros;
 - Portadores de má oclusão esquelética de Classe III submetidos à correção cirúrgica bimaxilar (avanço maxilar e recuo mandibular);
 - Cirurgia de recuo mandibular de no mínimo 10 mm;
 - Sem diagnóstico de AOS.
-

Como critérios de exclusão, adotamos as seguintes características:

- Perdas dentárias ou agenesias de um grande número de dentes;
- Pacientes com assimetria facial severa;
- Presença de síndromes;
- Doenças respiratórias;
- Desordem ou degeneração da articulação temporomandibular.

As médias, desvios-padrão, valores mínimos e máximos das idades dos indivíduos integrantes da amostra estão representados na tabela 2.

Tabela 2 - Médias, desvios-padrão, valores mínimos e máximos das idades dos integrantes da amostra.

Gênero	N	Idade			
		Média	DP	Mínima	Máxima
Feminino	25	33,92	10,71	20,16	62,25
Masculino	25	32,89	8,03	23,91	57,00
Total	50	33,40	9,38	—	—

4.3 Métodos

4.3.1 Tomografias

As avaliações foram feitas a partir de tomografias computadorizadas, obtidas através do tomógrafo I-Cat Cone-beam (Imaging Science, Hatfield, PA, USA) com o seguinte protocolo de aquisição das imagens: 120 kVp, campo de aquisição (FOV) 23 x 17 cm, dose efetiva de 36,90 μ Sv, tempo de exposição de 40 segundos e voxel de 0,40 mm. Os dados das tomografias computadorizadas foram convertidos em formato DICOM, e as medidas de área e volume das vias aéreas foram feitas através do programa Dolphin Imaging 11.7 (Dolphin Imaging & Management Solutions, a Patterson Technology, Chatsworth, CA, USA).

Os pacientes do presente estudo, foram submetidos ao exame de tomografia computadorizada no período pré-operatório, após o preparo ortodôntico (T0) e pós-operatório com um intervalo mínimo de 6 meses após a cirurgia ortognática (T1), sob as mesmas condições: paciente sentado, em posição natural da cabeça e orientados a respirar de forma tranquila, não deglutir durante o exame e permanecer em máxima intercuspidação habitual. As tomografias inicial e final foram realizadas no mesmo tomógrafo.

4.3.2 Medição das vias aéreas

Para avaliar o espaço aéreo superior foram usados como referência pontos semelhantes aos utilizados por Raffaini; Pisani (2013) e Schendel, Broujerdi e Jacobson (2014) delimitando a VAS na área retropalatal como o limite superior (linha entre a espinha nasal posterior e a segunda vértebra cervical) e a área retroglossal como o limite inferior (linha entre o osso hióide e a terceira vértebra cervical). A tabela 3 mostra os pontos que foram utilizados neste estudo.

Tabela 3 – Pontos de referência utilizados para realizar as medidas.

PONTOS DE REFERÊNCIA	
Espinha nasal posterior (ENP)	Ponto situado na extremidade da espinha nasal posterior
VC₂	Ponto superior do corpo da 2ª vértebra cervical
VC₃	Ponto pósterio-inferior do corpo da 3ª vértebra cervical
Osso hióide (H)	Ponto pósterio-superior do osso hióide

Após a demarcação dos pontos, o programa Dolphin Imaging define a área de interesse e gera um retângulo da área a ser mensurada. Adicionando-se o ponto (em amarelo) o programa colore a via aérea, conforme demonstrado na figura 3, para facilitar a visualização da área estudada. Com o espaço aéreo delimitado, teremos as medidas do volume e área seccional mínima da VAS, conforme demonstrado na figura 4. A avaliação das alterações das vias aéreas superiores será a realizada comparando os exames pré e pós-cirúrgicos de cada paciente da amostra selecionada.

Figura 3 –Demarcação do espaço aéreo superior. Limite das áreas retropalatal e retroglossal.

Figura 4 – Medidas da via aérea superior. Volume e área axial mínima (região de maior constrição das VAS).

4.4 Análise Estatística

4.4.1 Erro do Método

Para a avaliação do erro do método e determinação da confiabilidade dos resultados, 20 tomografias foram selecionadas aleatoriamente. Os pontos escolhidos foram demarcados no programa Dolphin Imaging 11.7, o volume e a área axial mínima foram mensurados e após um intervalo de 30 dias repetiu-se o procedimento.

Para cada medida foram avaliados os erros sistemáticos e casuais, independentemente. Foi aplicado o teste “t” pareado para calcular o erro sistemático (RICHARDSON, 1966; BAUMRIND; FRANTZ, 1971; HOUSTON, 1983). Para estimar os erros casuais, foi aplicada a fórmula de Dahlberg (1940) ($Se^2 = \text{somatória } d^2 / 2n$), onde Se^2 é a variação do erro, d representa a diferença entre a primeira e a segunda medição e n é o número de medições duplas.

Para a variável volume, obteve-se o valor de 955,20 mm³ como erro casual e $p > 0,05$ como erro sistemático. Para a variável de área axial mínima, obteve-se o valor de 6,13 mm² como erro casual e $p > 0,05$ como erro sistemático. Como a diferença entre a primeira e a segunda medição de ambas as variáveis foram consideradas muito pequenas (variação de apenas 3,7% no volume e 3,1% na área) pode-se considerar que a pesquisadora foi devidamente calibrada o que sugere maior confiabilidade na metodologia do presente estudo.

4.4.2 Análise descritiva e comparativa

As variáveis estudadas foram submetidas ao teste de distribuição normal Kolmogorov-Smirnov e apresentaram-se dentro do espectro de normalidade, sendo assim, selecionou-se um teste estatístico paramétrico.

Para comparar as alterações nas vias aéreas nas variáveis volume e área axial mínima nos períodos pré e pós-cirurgia ortognática foi utilizado o teste t-dependente.

Os resultados foram considerados estatisticamente significantes para valor de $p < 0,05$. Os testes foram realizados no programa de computador Statistica for Windows 7.0 (Statistica for Windows 7.0 Copyright SatSoft, Inc.1984-2004.Tulsa, Okla, USA).

5. Resultados

5 RESULTADOS

Os resultados estão apresentados sob a forma de tabelas. Para melhor compreensão foram divididos em tópicos de acordo com as análises e o tipo de estatística aplicada.

5.1 Cálculo amostral

A Tabela 4 representa o cálculo amostral para a diferença entre duas médias com grupos dependentes. O valor referente ao desvio-padrão, necessário para fazer o cálculo amostral, foi determinado através de um teste piloto prévio onde foram analisadas 10 tomografias pré e pós-operatórias e foi determinado o desvio padrão da principal variável envolvida neste estudo, o volume aéreo. O resultado demonstra que, com 50 indivíduos, o teste tem o poder de 80% para detectar uma diferença de 20% na variável selecionada, em um nível de significância de 5%.

Tabela 4- Resultado para o cálculo do tamanho da amostra para a diferença entre duas médias com grupos dependentes e um poder de teste de 80%.

s (Desvio-padrão)	65,3%
d (Mínima diferença a ser detectada)	20%
α (Erro Tipo 1)	5%
β (Poder do teste)	80%
N	50

5.2 Erro casual e erro sistemático

A Tabela 5 apresenta as análises estatísticas para a avaliação do erro intra-examinador. Para o erro sistemático foi aplicado o teste t dependente e para o erro casual a fórmula de Dahlberg. Considera-se que não houve a presença de erros casuais pois a diferença entre a primeira e a segunda medição de ambas as

variáveis foram consideradas muito pequenas, também não houve a presença de erro sistemático entre a primeira e a segunda medição das variáveis ($p > 0,05$).

Tabela 5 - Avaliação dos erros casuais (Fórmula de Dahlberg) e sistemáticos (Teste t dependente).

Variável	1º Traçado		2º Traçado		Dahlberg	p
	Média	dp	Média	dp		
Volume (mm ³)	21476,185	9307,355	21790,630	9411,875	955,20	0,310
Área axial mínima (mm ²)	254,515	108,179	253,390	107,540	6,13	0,575

5.3 Teste de Normalidade

O teste de Kolmogorov-Smirnov foi utilizado para verificar a presença de distribuição normal das variáveis estudadas (Tabela 6).

Tabela 6 - Apresentação dos resultados do teste Kolmogorov-Smirnov para a diferença das variáveis estudadas (diferença: T1 – T0).

Variável	p
Volume (mm ³)	0,07
Área axial mínima (mm ²)	0,11

*Estatisticamente significativa para $p < 0,05$.

5.4 Análise descritiva e comparativa

São apresentados, nas análises descritivas, a média e o desvio padrão das medidas inicial e final do volume e área axial mínima. A seguir foi realizado o Teste t dependente para verificar se houve alteração significativa de volume e área axial mínima nas vias aéreas, comparando-se os valores no pré e pós-operatório (Tabela 7). Observa-se que houve diferença estatisticamente significativa para a variação entre as medidas inicial e final das duas variáveis analisadas.

Na análise descritiva da quantidade de alteração ocorrida nas vias aéreas em relação ao volume e área axial mínima entre os períodos pré e pós operatório, são apresentados o número de sujeitos da pesquisa, a média, o desvio padrão e a quantidade mínima e máxima em porcentagem (Tabela 8).

Para relacionar a quantidade de alteração ocorrida no volume e área axial mínima com o número de sujeitos afetados, apresentamos um intervalo numérico e a respectiva quantidade de pacientes (Tabelas 9 e 10).

As variáveis das tabelas apresentam valores em milímetros cúbicos para as medidas de volume e milímetros quadrados para as medidas de área.

Tabela 7 - Análise descritiva e comparativa entre as medidas inicial e final do **volume** e **área axial mínima**. Teste t dependente.

Variável	Medida inicial (T0)		Medida final (T1)		p
	Média	Dp	Média	Dp	
Volume (mm³)	18315,67	6610,22	22748,44	8328,00	0,000002*
Área axial mínima (mm²)	191,93	84,22	266,21	119,44	0,000001*

*Estatisticamente significativa para $p < 0,05$.

Tabela 8 - Análise descritiva da quantidade de alteração ocorrida no **volume** e **área axial mínima** entre os períodos T0 e T1 (em porcentagem).

% da alteração entre T0 e T1 (valor diferença / valor inicial x 100)					
	N	Média	DP	Mínima	Máxima
Volume (mm³)	50	16,68	22,61	-42,89	54,14
Área axial mínima (mm²)	50	23,58	31,46	-58,90	132,22

Tabela 9 - Análise descritiva da quantidade de alteração ocorrida no **volume** entre os períodos T0 e T1. Intervalo numérico em porcentagem e número de indivíduos afetados.

Volume Intervalo da % da alteração entre T0 e T1 (valor diferença / valor inicial x 100)	N	% em relação à amostra total (N 50)
-60 < X ≤ -40	1	2%
-40 < X ≤ -20	2	4%
-20 < X ≤ 0	7	14%
0 < X ≤ 20	20	40%
20 < X ≤ 40	10	20%
40 < X ≤ 60	10	20%

Tabela 10 - Análise descritiva da quantidade de alteração ocorrida na **área axial mínima** entre os períodos T0 e T1 . Intervalo numérico em porcentagem e número de indivíduos afetados.

Área axial mínima Intervalo da % da alteração entre T0 e T1 (valor diferença / valor inicial x 100)	N	% em relação à amostra total (N 50)
-100 < X ≤ -50	1	2%
-50 < X ≤ 0	10	20%
0 < X ≤ 50	31	62%
50 < X ≤ 100	7	14%
100 < X ≤ 150	1	2%

6 DISCUSSÃO

Com o propósito de facilitar o entendimento e a interpretação dos resultados obtidos, serão discutidos, de forma sequencial, as características das amostras utilizadas, a metodologia empregada, a precisão da metodologia e os resultados alcançados.

6.1 Características das amostras:

Para o estudo, foram avaliadas 520 tomografias de uma clínica privada de Fortaleza e pré-selecionados 220 pacientes que haviam sido submetidos à cirurgia ortognática para correção da Classe III esquelética. Destes, apenas 50 pacientes se enquadravam em todos os critérios de inclusão: pacientes adultos, portadores de má oclusão esquelética de Classe III, com ANB e overjet negativos e relação molar de Classe III, apresentando deficiência de maxila e prognatismo mandibular, submetidos ao tratamento ortodôntico-cirúrgico de avanço maxilar e recuo mandibular, associados ou não à genioplastia de avanço ou giro anti-horário do plano oclusal, há no mínimo 6 meses. Todos os pacientes da amostra apresentavam discrepâncias esqueléticas, mas apenas casos com a necessidade de recuo mandibular de no mínimo 10 mm foram selecionados, uma vez que pequenas discrepâncias anteroposteriores poderiam ter pouco ou nenhum impacto sobre as VAS.

O tratamento ortodôntico no pré e pós-operatório foi realizado por diferentes ortodontistas, mas os procedimentos cirúrgicos foram realizados por uma única equipe de cirurgias bucomaxilofaciais, que utilizou o mesmo protocolo de cirurgia (LeFort I para maxila e osteotomia sagital bilateral para mandíbula) e fixação das bases ósseas com miniplacas de titânio, garantindo uniformidade nos protocolos e técnicas empregadas.

Foram excluídos do estudo, os pacientes que não se enquadravam nos critérios de inclusão: pacientes com doenças respiratórias e/ou sintomas de desordem ou degeneração da articulação temporomandibular, bem como assimetria

facial severa e presença de síndromes, pois a necessidade de diferentes tipos de movimentos cirúrgicos para a sua correção poderiam interferir nos resultados, levando a uma má interpretação dos dados. Foram eliminados da pesquisa os pacientes com um grande número de perdas dentárias ou agenesias, pois a língua tende a assumir maior espaço na cavidade bucal e uma posição mais anteriorizada. Também foram excluídos da amostra aqueles que apresentavam o exame de tomografia com intervalo menor do que 6 meses no pós-operatório bem como aqueles que não apresentavam a documentação completa para o estudo.

Para a seleção do número da amostra, foi aplicado um cálculo estatístico para detectar uma variação média de no mínimo 20% do volume, com um poder do teste de 80% e nível de significância de 5% e chegou-se ao valor de n de 50 indivíduos. Para haver padronização e homogeneidade, a amostra foi igualmente dividida entre homens e mulheres.

Considerando todos os critérios já mencionados, a amostra foi composta por 100 tomografias de 50 pacientes, tratados em uma clínica particular de Fortaleza, para correção ortodôntico-cirúrgica da má oclusão esquelética de Classe III.

6.2 Precisão da metodologia

Durante a realização de uma pesquisa, todo o esforço deve ser dispendido para minimizar os erros provenientes da demarcação dos pontos, com o objetivo de dar maior confiabilidade aos resultados obtidos.

Embora as tomografias possam ser medidos com razoável precisão, o erro na demarcação do ponto em uma determinada estrutura pode variar significativamente a demarcação da área de interesse e alterar as medidas das variáveis.

Segundo Houston (1983), é necessário que a metodologia seja suficientemente precisa para permitir reprodução. Quando esta precisão encontra-se comprometida, por algum motivo, surgem os erros que podem ser de natureza casual ou sistemática. Estes erros, quando significativos, afetam a confiabilidade dos

resultados, exagerando ou obscurecendo as verdadeiras diferenças entre as variáveis estudadas.

Considerando-se que quanto mais precisa a metodologia, mais fiéis são os resultados alcançados, selecionamos 20 tomografias, de forma aleatória, para a calibração e verificação do erro intra-examinador. Essas tomografias foram mensuradas e, após 30 dias, repetiu-se o procedimento.

- **Erro casual:**

O erro casual refere-se à dificuldade encontrada pelo examinador em identificar e demarcar certos pontos na tomografia. Este erro é calculado pela fórmula de Dahlberg (1940).

Calculando-se a média das 20 tomografias utilizadas para o erro do método, obtivemos uma diferença entre a primeira e a segunda medição de $314,4 \text{ mm}^3$ para o volume e $1,12 \text{ mm}^2$ para a área axial mínima. Valores semelhantes foram encontrados no trabalho desenvolvido por Hart e colaboradores (2015), onde o erro casual do volume ficou na ordem de $352,9 \text{ mm}^3$ e da área em $2,37 \text{ mm}^2$.

Sendo assim, constatou-se satisfatória precisão da metodologia empregada. Como as diferenças entre as primeiras e as segundas medições foram de pequena magnitude e não apresentam implicações clínicas, pode-se considerar que a metodologia realizada apresentou satisfatória precisão, o que dá confiabilidade nos resultados deste trabalho.

- **Erro Sistemático:**

O erro sistemático ocorre quando o examinador, com o passar do tempo, altera sua técnica de mensuração inconscientemente, e com certa frequência sub ou superestima uma medida. O erro sistemático é calculado pelo Teste t pareado com valor de $p < 0,05$ e neste trabalho nenhuma variável apresentou diferença estatisticamente significativa entre a primeira e a segunda medição (Tabela 5).

6.3 Sobre o emprego da tomografia Cone-beam

Estudos de cefalometria avaliando as vias aéreas ajudaram cirurgiões por muitos anos a prever as alterações ocorridas após cirurgias ortognáticas.

Desde o surgimento das tomografias computadorizadas, em 1998, estas vêm sendo aprimoradas e utilizadas em larga escala para a avaliação do espaço aéreo. Com custos reduzidos, menos exposição à radiação e mais precisas na identificação dos limites dos tecidos moles e espaços aéreos, a tomografia computadorizada Cone-beam ao permitir a segmentação e visualização das estruturas ósseas, como as vias aéreas, em 3 dimensões, propiciaram a transição de mensurações de medidas lineares e angulares, antes vistos em exames bidimensionais, para medidas de volume e área. Dessa forma, as avaliações cefalométricas sobre a influência do reposicionamento esquelético das estruturas craniofaciais foram confrontados com a introdução das avaliações por meio das tomografias (HART et al., 2015).

As vias aéreas encontram-se rodeadas por tecidos moles (músculos e gordura), bem como tecidos duros (cartilagem e osso). Todos estes tecidos desempenham papel na anatomia e função das VAS. É normal que as vias respiratórias respondam às alterações nesses tecidos.

A tomografia computadorizada pode medir com relativa precisão áreas com baixa densidade, como por exemplo, ar e tecidos moles. Por outro lado, a tomografia computadorizada Cone-beam tem provado ser superior e uma excelente ferramenta para medir o volume das vias aéreas, conforme relatado na literatura (GHONEIMA; KULA, 2011; GUIJARRO-MARTINEZ; SWENNEN, 2011; WEISSHEIMER et al., 2012).

A tomografia computadorizada Cone-beam é considerada um exame preciso e de reprodutibilidade confiável em medir estruturas esqueléticas e medidas de volume. As medidas lineares são precisas em nível milimétrico e os volumes medidos através da TCCB estão na ordem de 1:1 de mensurações previamente conhecidas. Programas de software como Dolphin (Dolphin Imaging and Management Solutions, Chatsworth, Calif), Anatomage (San Jose, Calif), e Osirix (Pixeo, Geneva, Switzerland) já foram estudados e testados em relação a acurácia e

reprodutibilidade em realizar mensurações volumétricas. Embora a precisão da comparação entre os programas seja considerada baixa, estes softwares são confiáveis em repetir medidas de volume já mensuradas, ou seja, diversas mensurações de um mesmo paciente oferecem uma avaliação confiável sobre as alterações no volume aéreo (HART et al., 2015).

A utilização de softwares para a análise volumétrica tem-se tornado cada vez mais popular. A mensuração volumétrica em 3D oferece uma série de vantagens: realizam as medições do volume aéreo com maior precisão, realizam a localização da área axial mínima e a imagem pode ser ampliada e manipulada, para melhor identificação dos pontos, sem perda da qualidade. Além disso, o volume e distâncias são calculados automaticamente, eliminando a possibilidade de erro durante a medição manual e transferência dos dados para o computador.

6.4 Sobre o intervalo da avaliação da TCCB no pós-operatório

Foram incluídos na amostra apenas aqueles pacientes que apresentavam o exame de TCCB com um intervalo mínimo de 6 meses do pós-operatório, pois a presença de edema pode mascarar o real espaço das VAS. Por isto, esta pesquisa avaliou as tomografias tomadas no período pós-cirúrgico compreendidas entre 6 e 12 meses.

Alguns autores consideram que o edema é um fator importante na avaliação do espaço aéreo, particularmente no período pós-operatório imediato da cirurgia (LI et al., 2000; DE SOUZA CARVALHO et al., 2012; BRUNETTO et al., 2014).

Brunetto (2014) considerou elegíveis as tomografias de pacientes que tinham sido tomadas 5 a 8 meses após a cirurgia, assegurando que o inchaço pós-operatório não iria interferir com as medições do espaço faríngeo.

Hart e colaboradores (2015) observaram que a adaptação muscular ocorre durante os primeiros 6 meses após a cirurgia, e avaliações realizadas antes desse período podem limitar a capacidade de precisão dos valores encontrados. No estudo de Hart, a diferença média entre os 2 tempos foi de 9,1 meses, para que fosse permitido tempo adequado para a adaptação muscular.

A meta-análise realizada por Mattos e colaboradores (2011), observou que a diferença do tempo da tomada tomográfica entre os estudos era bastante variável, de 6 semanas a 12 anos, constituindo um viés em possíveis comparações entre os estudos. No entanto, a maioria apresentou um prazo comum de 6 meses de acompanhamento.

6.5 Sobre a seleção das variáveis estudadas

No trabalho delimitamos a área de interesse da VAS na velofaringe, orofaringe e hipofaringe, por serem as áreas de maior probabilidade de serem afetadas pelo reposicionamento cirúrgico maxilo-mandibular.

Há um crescente número de estudos avaliando as vias aéreas em 3D, mas a grande variabilidade na escolha dos pontos para delimitar o espaço aéreo torna difícil a comparação entre eles. Segundo Mattos e colaboradores (2011), as diferentes medidas adotadas pelos autores para avaliar as alterações das vias aéreas da orofaringe, torna impossível comparar os estudos entre si, independente do tipo de cirurgia adotado.

Neste estudo, demarcamos como limite superior a área retropalatal (linha entre a espinha nasal posterior e a segunda vértebra cervical) e como o limite inferior a área retroglossal (linha entre o osso hióide e a terceira vértebra cervical). Utilizamos como referência o trabalho de Raffaine e Pisane (2013) para demarcar a área de interesse, porém, adotamos pontos em estruturas ósseas (ENP, VC₂, H, VC₃), por considerarmos uma forma mais precisa e de fácil identificação para serem demarcados, do que o palato mole e a epiglote, que foram os pontos utilizados pelos autores citados anteriormente. Ainda, a extensão da imagem abaixo da epiglote não foi consistente em todas as imagens, assim como no estudo de Hart e colaboradores (2015), por essa razão as medições da laringofaringe não foram incluídas neste estudo.

O presente trabalho avaliou apenas as alterações na região da velofaringe, orofaringe e hipofaringe, devido à dificuldade de avaliação da nasofaringe. El e Palomo (2010), em seu estudo, onde compararam a confiabilidade e a acurácia da

mensuração das vias aéreas em 3 dimensões através de 3 softwares distintos, 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 (DE SOUZA CARVALHO et al., 2012).

Selecionamos as variáveis **volume** e **área axial mínima** para a avaliação da VAS por considerarmos fundamentais no entendimento do processo respiratório, uma vez que o volume nos dita a capacidade de armazenamento do ar e como consequência está relacionado ao tamanho total das VAS, e a área axial mínima representa o local de maior estreitamento das VAS e como consequência, a porção mais colapsável da mesma.

6.6 Sobre os resultados obtidos

Nos resultados obtidos na análise comparativa (Tabela 7), observamos que houve diferença estatística significativa entre as medidas em T0 e T1 para as duas variáveis analisadas. Esta informação nos permite concluir apenas, que há uma alteração, tanto no volume quanto na área axial mínima, nas vias aéreas dos pacientes submetidos à cirurgia ortognática para correção da Classe III esquelética. Porém, é com a análise descritiva dos resultados que podemos obter informações detalhadas do aumento ou diminuição do volume aéreo e da área de maior constrição, em função da alteração de espaço das VAS (Tabelas 8, 9 e 10).

6.6.1 Em relação à variável volume

O volume é a variável que informa a capacidade de armazenamento de ar das vias aéreas. Em nosso estudo, observamos que houve uma alteração média de 16,68% no volume, com um desvio padrão bastante grande de 22,61%.

Ao analisarmos os pacientes da amostra dentro de intervalos numéricos mais específicos, podemos observar que a maioria dos pacientes, ou seja, 80% do total dos sujeitos, apresentou ganho em volume após um período de, no mínimo, 6 meses do tratamento cirúrgico.

Em relação aos demais pacientes, 7 apresentaram-se com o volume inalterado ou diminuído em 20%, e apenas 3 pacientes tiveram uma diminuição entre 20 a 60% do volume inicial.

Segundo Hart e colaboradores, mudanças no volume entre T0 e T1 inferiores a 100 mm³ são consideradas como não significativas (HART et al., 2015).

A figura 5 ilustra em forma de gráfico a porcentagem de alteração de volume entre T0 e T1 de acordo com o número de sujeitos afetados.

Figura 5 – Porcentagem de alteração de volume entre T0 e T1 e o número de sujeitos afetados.

Estudos bidimensionais já demonstraram uma diminuição nas dimensões da orofaringe como resultados das cirurgias de recuo mandibular. Entretanto, utilizando imagens tridimensionais, Park e colaboradores não verificaram alterações significativas no sentido linear, de volume e área nas regiões da nasofaringe e orofaringe em pacientes submetidos à cirurgia de recuo da mandíbula. Essa diferença nos resultados entre TCCB e as análises através de cefalometria sugerem que o volume absoluto das VAS pode não ser diminuído de forma tão significativa em função do movimento posterior da mandíbula, pois os tecidos moles da faringe tendem a se expandir lateralmente a fim de preservar o volume inicial (PARK et al., 2010; HART et al., 2015). Esse efeito pode justificar o ganho em volume de grande parte dos pacientes da amostra estudada.

Encontramos em vários estudos, resultados que demonstram que as cirurgias de recuo mandibular isoladas promovem uma constrição no espaço aéreo da orofaringe e hipofaringe sendo estáveis em longo prazo (HOCHBAN; SCHÜRMANN; BRANDENBURG, 1996; GÜVEN; SARAÇOGLU, 2005; HWANG et al., 2010). Já nos pacientes submetidos às cirurgias bimaxilares, a diminuição do volume aéreo em determinadas regiões é compensada pelo ganho obtido em outras regiões, diminuindo assim, a perda total do volume aéreo (KIM et al., 2010; PARK et al., 2012; HART et al., 2015). Por esse motivo, avaliamos a alteração total do volume da faringe e não segmentamos as medidas por regiões, uma vez que o volume diminuído na hipofaringe pode ser compensado pelo ganho nas regiões mais superiores da via aérea nas cirurgias bimaxilares, sendo a capacidade do volume total a medida de maior interesse para verificar o risco do paciente a desenvolver AOS.

6.6.2 Em relação à variável área axial mínima

A área axial mínima é a variável que informa a área de maior constrição das vias aéreas e consequentemente a região de maior dificuldade da passagem do ar. Em nosso estudo, observamos que houve uma alteração média de 23,58% na área axial mínima, com um desvio padrão de 31,46%.

Ao analisarmos os pacientes da amostra dentro de intervalos numéricos mais específicos, podemos observar que a maioria dos pacientes, ou seja, 78% do total

dos sujeitos, apresentaram ganho de área na região de maior constrição da passagem do ar.

Em relação aos demais pacientes, apenas 11 sujeitos tiveram maior estreitamento ou essa região permaneceu inalterada.

A figura 6 ilustra em forma de gráfico a porcentagem de alteração da área axial mínima entre T0 e T1 e o número de sujeitos afetados.

Figura 6 – Porcentagem de alteração da área axial mínima entre T0 e T1 e o número de sujeitos afetados.

Mudanças na área axial mínima no período T1 geralmente está relacionada com alteração na localização dessa área mais constrita. A cirurgia ortognática altera a anatomia da faringe e assim, essa região mais estreita pode deslocar-se mais para cima ou para baixo. A figura 7 mostra a localização da área axial mínima, representada pela linha branca, em T0 e em T1, para exemplificar essa mudança de localização da área mais constrita.

Figura 7 - Localização da área axial mínima (linha branca). A) Área axial mínima no período T0. B) Área axial mínima no período T1.

Para avaliar o potencial risco de desenvolver AOS, o espaço das vias aéreas no pós-operatório deveria ser comparado com valores normais para as VAS, e também com valores dos pacientes que apresentam apneia. Os valores considerados normais para as vias aéreas, baseados em medidas cefalométricas, segundo Kollias, são de $14,8 \pm 4,4$ mm para homens e $12,1 \pm 3,7$ mm para mulheres (KOLLIAS; KROGSTAD, 1999). Partinen e colaboradores observaram que uma redução do espaço posterior das VAS de 5 mm ou menos, está relacionada com um alto índice de apneia, independente da quantidade de depósito de gordura corporal (PARTINEN et al., 1988; JAKOBSONE; NEIMANE; KRUMINA, 2010).

O espaço aéreo de pacientes Classe III, sem tratamento cirúrgico, geralmente é mais largo do que o observado em pacientes normais e saudáveis. A área axial mínima associada com prejuízos respiratórios foi considerada em torno de 50 mm^2 ou menor (GALVIN; ROOHOLAMINI; STANFORD, 1989; AVRAHAMI; ENGLENDER, 1995). Segundo Jakobson (2010), dois estudos descreveram, de forma bastante similar, valores para área axial mínima para indivíduos normais na região da orofaringe: $177,8 \text{ mm}^2$, com uma faixa de intervalo de 74 a 433 mm^2 segundo o primeiro estudo, e 174 mm^2 com uma faixa de intervalo de 115 a 387 mm^2 segundo o outro estudo (GALVIN; ROOHOLAMINI; STANFORD, 1989; AVRAHAMI; ENGLENDER, 1995). A área axial mínima na região da nasofaringe, em indivíduos

saudáveis, foi descrita como $134,2 \pm 56,6 \text{ mm}^2$ (GALVIN; ROOHOLAMINI; STANFORD, 1989).

Se formos avaliar os extremos da nossa amostra, o paciente que apresentou menor tamanho das VAS no período pós-operatório foi de $45,5 \text{ mm}^2$, este teve uma redução de 58% do valor apresentado no período pré-cirúrgico ($T0 = 72,3 \text{ mm}^2$), por outro lado, o paciente que apresentou o maior tamanho das VAS no período pós-operatório foi de $660,6 \text{ mm}^2$, este teve um aumento de 62% do valor apresentado no período pré-cirúrgico ($T0 = 249,9 \text{ mm}^2$), o que mostra uma grande variabilidade nos resultados encontrados. Nosso trabalho não segmentou as VAS, mas podemos observar que a média dos valores encontrados para a área axial mínima dos pacientes da amostra foi de $191,93 \text{ mm}^2$ (desvio padrão de $84,22 \text{ mm}^2$) no pré-operatório e $266,21 \text{ mm}^2$ (desvio padrão de $119,44 \text{ mm}^2$) no pós-operatório, conforme tabela 7. Estando estes valores dentro das faixas consideradas normais para indivíduos saudáveis.

6.6.3 Em relação às cirurgias bimaxilares

Os dados obtidos em relação ao volume e área axial mínima, demonstram que os resultados de cirurgias bimaxilares para o tratamento de pacientes Classe III nem sempre são previsíveis. A quantidade de movimentação sagital da maxila e da mandíbula, bem como os movimentos rotacionais e verticais das mesmas estão intimamente ligados a quantidade de alteração das VAS.

O que podemos observar é que a cirurgia bimaxilar para a correção da Classe III é uma excelente alternativa às cirurgias isoladas de recuo mandibular pois oferecem menor risco de restringir o espaço aéreo. Ao avançar a maxila, uma menor quantidade de recuo mandibular torna-se necessária e como consequência há maior espaço disponível para a acomodação da língua (JAKOBSONE; NEIMANE; KRUMINA, 2010). Nas cirurgias bimaxilares, o avanço maxilar parece compensar o efeito do recuo mandibular ao nível da hipofaringe. O mecanismo envolvido nesta compensação é que o avanço maxilar parece esticar o tecido mole do palato para frente, e este por sua vez, tem efeito sobre o músculo palatoglosso que acentua o suporte da língua (JAKOBSONE; STENVIK; ESPELAND, 2011). Este efeito parece

justificar o ganho em volume e área que encontramos em grande parte dos pacientes da nossa pesquisa.

O trabalho de Chen e colaboradores confirma que menores alterações são encontradas nas VAS de pacientes submetidos à cirurgia bimaxilar quando comparadas com as cirurgias isoladas de recuo mandibular. Segundo os autores, a avaliação cefalométrica de pacientes que sofreram cirurgia exclusiva de recuo mandibular mostrou significativa redução nos níveis da orofaringe e hipofaringe em curto (3 a 6 meses) e longo prazo (2 anos) de acompanhamento pós-cirúrgico. Já nos pacientes que receberam tratamento cirúrgico bimaxilar para correção da Classe III esquelética, estes apresentaram um aumento das medidas na região da nasofaringe e uma diminuição ao nível da orofaringe e hipofaringe após acompanhamento em curto prazo, mas estas alterações não se mostraram significativas após um longo período de acompanhamento. A principal justificativa seria que o avanço do palato mole e do músculo da velofaringe proporcionado pela osteotomia LeFort I, diminui o efeito constritivo do recuo mandibular; somado a isso, com a cirurgia bimaxilar, um menor movimento de recuo da mandíbula torna-se necessário (CHEN et al., 2007).

Já está consagrado na literatura que a cirurgia ortognática tem efeito sobre as VAS e os nossos resultados também confirmam esta afirmativa. A inter-relação entre a posição esquelética da maxila e da mandíbula, dos tecidos moles que as cercam e da musculatura que ancora e estabiliza as vias aéreas justificam como os movimentos das bases ósseas podem influenciar a posição, o formato e o tamanho da faringe.

Em uma série de estudos avaliando as alterações de volume após cirurgia ortognática, através de exames de cefalometria, pode-se encontrar controvérsias sobre a ocorrência e a estabilidade em longo prazo das alterações promovidas nas vias respiratórias (SAITOH, 2004; GOKCE et al., 2012; HART et al., 2015). Os estudos com imagens de TCCB também apresentam controvérsias entre si, porém a grande maioria confirma que as cirurgias isoladas de recuo mandibular diminuem a via aérea na orofaringe e hipofaringe, e as cirurgias bimaxilares, ao avançarem a maxila, limitam essa redução e ainda promovem ganho no volume da nasofaringe (HONG et al., 2011; PARK et al., 2012).

Entretanto, muitos desses estudos concordam que pacientes Classe III tratados com cirurgias bimaxilares mostraram aumento nas vias aéreas na região da nasofaringe e acima do palato mole, ao passo que foram observadas reduções na orofaringe e na região retro-lingual (SAITOH, 2004; MATTOS et al., 2011; GOKCE et al., 2012; HART et al., 2015). O presente estudo avaliou o volume total, sem segmentar as vias aéreas, por isso encontramos alterações de ganho na grande maioria dos pacientes, mas também observamos a perda de volume em alguns dos pacientes avaliados.

Em nossa amostra, nem todos os pacientes apresentaram a mesma quantidade de movimento da maxila e da mandíbula, o que justifica a variação de aumento ou diminuição do volume e área mínima e corrobora com os achados na literatura existente.

As variáveis mensuradas neste estudo, são difíceis de serem comparadas em valores absolutos, com a grande maioria dos trabalhos existentes na literatura, devido às variações na delimitação da VAS de cada trabalho. Esta dificuldade de comparações já havia sido constatada por Jakobsone em 2010 e por Mattos e colaboradores em 2011, que verificaram uma heterogeneidade de pontos e planos utilizados para realizar as medições (JAKOBSONE; NEIMANE; KRUMINA, 2010; MATTOS et al., 2011). Mas o que podemos constatar em nosso estudo e nas demais pesquisas disponíveis na literatura, de uma forma geral, é que as cirurgias bimaxilares para correção da Classe III esquelética não promovem prejuízos na anatomia das VAS, em relação ao volume e área axial mínima, que pudesse aumentar o risco do paciente com tratamento ortodôntico-cirúrgico vir a desenvolver AOS.

6.7 Considerações gerais:

6.7.1 Em relação à posição do corpo e a respiração

Vale ressaltar que este estudo corresponde a forma e tamanho da via aérea apenas quando o paciente está acordado e numa posição vertical, sentado e estático, pois tanto os exames de cefalometria com os exames de TCCB são

realizados com o paciente em posição vertical, Quando o paciente está em decúbito dorsal e no sono, os tecidos tendem a relaxar mais e obstruir o fluxo de ar. Assim, quaisquer medições da via aérea irão, na verdade, ser menores durante o sono normal na posição supina, quando os músculos relaxam.

Diversos estudos revelam alterações anatômicas consideráveis nas VAS associadas com variações de postura corporal (BATTAGEL et al., 2002), por isso alguns cuidados devem ser considerados durante a aquisição dos exames, os quais devem ser feitos com o paciente em posição natural da cabeça (RAFFAINI; PISANI, 2013). Muto e colaboradores observaram que um aumento de 10° na inclinação crânio-cervical aumenta a via aérea posterior em aproximadamente 4 mm (MUTO et al., 2002; JAKOBSONE; NEIMANE; KRUMINA, 2010).

As dimensões das vias aéreas podem variar de acordo com a fase respiratória. Para avaliar os efeitos de uma respiração tranquila nas VAS de sujeitos normais, Schwab e colaboradores examinaram 15 pacientes através de exames de TC com Imatron scanner. Os resultados encontrados foram uma alteração de 17% no tamanho das vias aéreas, em todos os seus níveis, durante a respiração. A maior área axial mínima, encontrada nos 4 segmentos da faringe, foi significativamente maior durante a expiração do que durante a inspiração. A área axial mínima diminui suavemente durante o início da inspiração e aumenta ao final da inspiração. Continua aumentando ao final da inspiração até o início da expiração, nesse momento, a via aérea aumenta ao máximo e depois reduz ao final da expiração. As variações nas vias aéreas tendem a ser maiores no sentido lateral do que no sentido anteroposterior (SCHWAB et al., 1993).

O volume e o tamanho das vias aéreas são extremamente variáveis, pois dependem da postura da cabeça e do estágio da respiração. Por isso, em nosso estudo os pacientes foram orientados a permanecer em posição natural da cabeça e a respirar de forma tranquila durante a realização dos exames de tomografia. Esta foi a forma encontrada para tentar manter uma certa padronização, visto que um paciente adulto apresenta em média 10 a 20 ciclos de inspiração/expiração por minuto e controlar a fase do ciclo respiratório é praticamente impossível.

6.7.2 Em relação à etiologia da AOS

A causa exata da AOS ainda não está completamente definida uma vez que parece apresentar uma origem multifatorial (CHEN et al., 2007).

O recuo mandibular parece ser o principal responsável pelo aumento do risco de desenvolver apneia, mas as compensações que ocorrem na morfologia do palato mole e tecidos adjacentes, podem explicar a baixa ocorrência clínica da AOS (SAMMAN; TANG; XIA, 2001). Apesar das alterações da morfologia da faringe serem evidentes após as cirurgias ortognáticas, o potencial de recuo mandibular para causar AOS, na prática, ainda é discutido (JAKOBSONE; NEIMANE; KRUMINA, 2010). As VAS de pacientes Classe III são maiores do que a das pessoas saudáveis, e a alteração provocada pela cirurgia bimaxilar os enquadra dentro de valores normais, ou seja, semelhantes às pessoas saudáveis.

A presença de fatores anatômicos que levam a diminuição do espaço da via aérea superior associada a alterações de respostas neuromusculares em adição a alterações ventilatórias são os principais fatores na fisiopatologia dos distúrbios respiratórios do sono e irão determinar o grau de anormalidades respiratórias observadas durante o sono em pacientes com AOS. A partir disso irá ocorrer o colapso parcial ou total da via aérea superior com consequentes alterações na qualidade do sono e anormalidade em gases sanguíneos. O reconhecimento do papel das alterações anatômicas provocadas pela cirurgia ortognática é importante para ditar o melhor tratamento e evitar o risco de desenvolvimento de distúrbios respiratórios do sono nos pacientes com indicação de tratamento ortodôntico-cirúrgico.

7. Conclusões

7 CONCLUSÕES

As cirurgias bimaxilares para a correção da má oclusão esquelética da Classe III são uma excelente alternativa às cirurgias isoladas de recuo mandibular, pois oferecem menor risco de restringir o espaço aéreo. Mesmo que os efeitos da cirurgia ortognática sobre as vias aéreas não sejam completamente previsíveis, podemos observar que a maioria dos pacientes não apresentam prejuízos na anatomia faríngea que resulte em diminuição do volume aéreo e área axial mínima, predispondo-o ao desenvolvimento da AOS.

Referências

REFERÊNCIAS

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. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2009 135(4):468-79.

Achilleos S, Krogstad O, Lyberg T. Surgical mandibular setback and changes in uvuloglossopharyngeal morphology and head posture: a short-and long-term cephalometric study in males. *The European Journal of Orthodontics*. 2000 22(4):383-94.

Aserinsky E, Kleitman N. Regularly occurring periods of eye motility, and concomitant phenomena, during sleep. *Science*. 1953 118(3062):273-4.

Athanasίου AE, Toutountzakis N, Mavreas D, Ritzau M, Wenzel A. Alterations of hyoid bone position and pharyngeal depth and their relationship after surgical correction of mandibular prognathism. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1991 100(3):259-65.

Avrahami E, Englender M. Relation between CT axial cross-sectional area of the oropharynx and obstructive sleep apnea syndrome in adults. *American journal of neuroradiology*. 1995 16(1):135-40.

Ayappa I, Rapoport DM. The upper airway in sleep: physiology of the pharynx. *Sleep Medicine Reviews*. 2003 7(1):9-33.

Battagel JM, Johal A, Smith AM, Kotecha B. Postural variation in oropharyngeal dimensions in subjects with sleep disordered breathing: a cephalometric study. *The European Journal of Orthodontics*. 2002 24(3):263-76.

Baumrind S, Frantz RC. The reliability of head film measurements: 1. Landmark identification. *American journal of orthodontics*. 1971 60(2):111-27.

Berger H. Über das Elektrenkephalogramm des Menschen. *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience*. 1931 94(1):16-60.

Bittencourt LRA, Haddad FM, Dal Fabbro C, Cintra FD, Rios L. Abordagem geral do paciente com síndrome da apnéia obstrutiva do sono. *Rev Bras Hipertens* vol. 2009 16(3):158-63.

Brunetto DP, Velasco L, Koerich L, de Souza Araújo MT. Prediction of 3-dimensional pharyngeal airway changes after orthognathic surgery: a preliminary study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2014 146(3):299-309.

Chen F, Terada K, Hua Y, Saito I. Effects of bimaxillary surgery and mandibular setback surgery on pharyngeal airway measurements in patients with Class III skeletal deformities. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2007 131(3):372-7.

Dahlberg G. Statistical methods for medical and biological students. *Statistical Methods for Medical and Biological Students*. 1940

Dal Fabbro C, Júnior CMC, Tufik S. A odontologia na medicina do sono: Dental Press; 2010.

de Souza Carvalho A, Magro Filho O, Garcia I, Araujo P, Nogueira R. Cephalometric and three-dimensional assessment of superior posterior airway space after maxillomandibular advancement. *International journal of oral and maxillofacial surgery*. 2012 41(9):1102-11.

Degerliyurt K, Ueki K, Hashiba Y, Marukawa K, Nakagawa K, Yamamoto E. A comparative CT evaluation of pharyngeal airway changes in class III patients receiving bimaxillary surgery or mandibular setback surgery. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*. 2008 105(4):495-502.

Eggensperger N, Smolka W, Iizuka T. Long-term changes of hyoid bone position and pharyngeal airway size following mandibular setback by sagittal split ramus osteotomy. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*. 2005 33(2):111-7.

El H, Palomo JM. Measuring the airway in 3 dimensions: a reliability and accuracy study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2010 137(4):S50. e1-S. e9.

Ellis III E, McNamara Jr JA. Components of adult Class III malocclusion. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 1984 42(5):295-305.

Enacar A, Aksoy AU, Sencift Y, Haydar B, Aras K. Changes in hypopharyngeal airway space and in tongue and hyoid bone positions following the surgical correction of mandibular prognathism. *The International journal of adult orthodontics and orthognathic surgery*. 1993 9(4):285-90.

Fairburn SC, Waite PD, Vilos G, Harding SM, Bernreuter W, Cure J, et al. Three-dimensional changes in upper airways of patients with obstructive sleep apnea

following maxillomandibular advancement. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2007 65(1):6-12.

Feng X, Li G, Qu Z, Liu L, Näsström K, Shi X-Q. Comparative analysis of upper airway volume with lateral cephalograms and cone-beam computed tomography. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2015 147(2):197-204.

Galvin J, Rooholamini SA, Stanford W. Obstructive sleep apnea: diagnosis with ultrafast CT. *Radiology*. 1989 171(3):775-8.

Ghoneima A, Kula K. Accuracy and reliability of cone-beam computed tomography for airway volume analysis. *The European Journal of Orthodontics*. 2011 cjr099.

Gokce S, Gorgulu S, Gokce H, Bengi O, Sabuncuoglu F, Ozgen F, et al. Changes in posterior airway space, pulmonary function and sleep quality, following bimaxillary orthognathic surgery. *International journal of oral and maxillofacial surgery*. 2012 41(7):820-9.

Gonçalves JR, Cassano DS, Wolford LM, Santos-Pinto A, Márquez IM. Postsurgical stability of counterclockwise maxillomandibular advancement surgery: affect of articular disc repositioning. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2008 66(4):724-38.

Guijarro-Martinez R, Swennen G. Cone-beam computerized tomography imaging and analysis of the upper airway: a systematic review of the literature. *International journal of oral and maxillofacial surgery*. 2011 40(11):1227-37.

Güven O, Saraçoğlu U. Changes in pharyngeal airway space and hyoid bone positions after body osteotomies and sagittal split ramus osteotomies. *Journal of Craniofacial Surgery*. 2005 16(1):23-30.

Hart PS, McIntyre BP, Kadioglu O, Currier GF, Sullivan SM, Li J, et al. Postsurgical volumetric airway changes in 2-jaw orthognathic surgery patients. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2015 147(5):536-46.

Hasebe D, Kobayashi T, Hasegawa M, Iwamoto T, Kato K, Izumi N, et al. Changes in oropharyngeal airway and respiratory function during sleep after orthognathic surgery in patients with mandibular prognathism. *International journal of oral and maxillofacial surgery*. 2011 40(6):584-92.

Hochban W, Schürmann R, Brandenburg U. Mandibular setback for surgical correction of mandibular hyperplasia—does it provoke sleep-related breathing disorders? *International journal of oral and maxillofacial surgery*. 1996 25(5):333-8.

Hong J-S, Oh K-M, Kim B-R, Kim Y-J, Park Y-H. Three-dimensional analysis of pharyngeal airway volume in adults with anterior position of the mandible. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2011 140(4):e161-e9.

Houston W. The analysis of errors in orthodontic measurements. *American journal of orthodontics*. 1983 83(5):382-90.

Hwang S, Chung CJ, Choi Y-J, Huh J-K, Kim K-H. Changes of hyoid, tongue and pharyngeal airway after mandibular setback surgery by intraoral vertical ramus osteotomy. *The Angle orthodontist*. 2010 80(2):302-8.

Iber C, Medicine AAoS. The AASM manual for the scoring of sleep and associated events: rules, terminology and technical specifications: American Academy of Sleep Medicine; 2007.

Jacobson A, Evans W, Preston C, Sadowsky P. Mandibular prognathism. *American journal of orthodontics*. 1974 66(2):140-71.

Jakobsone G, Neimane L, Krumina G. Two-and three-dimensional evaluation of the upper airway after bimaxillary correction of Class III malocclusion. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*. 2010 110(2):234-42.

Jakobsone G, Stenvik A, Espeland L. The effect of maxillary advancement and impaction on the upper airway after bimaxillary surgery to correct Class III malocclusion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2011 139(4):e369-e76.

Junior S. Qualidade do sono de adultos jovens com fissura labiopalatina: Universidade de São Paulo; 2013.

Kawakami M, Yamamoto K, Fujimoto M, Ohgi K, Inoue M, Kirita T. Changes in tongue and hyoid positions, and posterior airway space following mandibular setback surgery. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*. 2005 33(2):107-10.

Kim Y-J, Hong J-S, Hwang Y-I, Park Y-H. Three-dimensional analysis of pharyngeal airway in preadolescent children with different anteroposterior skeletal patterns. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2010 137(3):306. e1-e11.

Kollias I, Krogstad O. Adult craniocervical and pharyngeal changes-a longitudinal cephalometric study between 22 and 42 years of age. Part 1: morphological craniocervical and hyoid bone changes. *The European Journal of Orthodontics*. 1999 21(4):333-44.

Lamichane M, Anderson NK, Rigali PH, Seldin EB, Will LA. Accuracy of reconstructed images from cone-beam computed tomography scans. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2009 136(2):156. e1-. e6.

Li KK, Guilleminault C, Riley RW, Powell NB. Obstructive sleep apnea and maxillomandibular advancement: an assessment of airway changes using radiographic and nasopharyngoscopic examinations. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2002 60(5):526-30.

Li KK, Powell NB, Riley RW, Troell RJ, Guilleminault C. Long-term results of maxillomandibular advancement surgery. *Sleep and Breathing*. 2000 4(3):137-9.

Mackay F, Jones J, Thompson R, Simpson W. Craniofacial form in class III cases. *Journal of orthodontics*. 1992 19(1):15-20.

Martinez D. *Prática da medicina do sono*: Fundo editorial BYK; 1999.

Martins AB, Tufik S, Moura SMGPT. Síndrome da apnéia-hipopnéia obstrutiva do sono. *Fisiopatologia. Jornal Brasileiro de Pneumologia*. 2007 33(1):93-100.

Mattos C, Vilani G, Sant'Anna E, Ruellas A, Maia L. Effects of orthognathic surgery on oropharyngeal airway: a meta-analysis. *International journal of oral and maxillofacial surgery*. 2011 40(12):1347-56.

Medicine AAoS. *The international classification of sleep disorders—revised*. Chicago, IL. 2005 297(

Mozzo P, Procacci C, Tacconi A, Martini PT, Andreis IB. A new volumetric CT machine for dental imaging based on the cone-beam technique: preliminary results. *European radiology*. 1998 8(9):1558-64.

Muto T, Takeda S, Kanazawa M, Yamazaki A, Fujiwara Y, Mizoguchi I. The effect of head posture on the pharyngeal airway space (PAS). *International journal of oral and maxillofacial surgery*. 2002 31(6):579-83.

Nicodemo D, Pereira MD, Ferreira LM. Cirurgia ortognática: abordagem psicossocial em pacientes Classe III de Angle submetidos à correção cirúrgica da deformidade dentofacial. *Rev Dent Press Ortodon Ortoped Facial*. 2007 12(5):46-54.

Pae E-K, Lowe AA, Sasaki K, Price C, Tsuchiya M, Fleetham JA. A cephalometric and electromyographic study of upper airway structures in the upright and supine positions. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1994 106(1):52-9.

Park J-W, Kim N-K, Kim J-W, Kim M-J, Chang Y-I. Volumetric, planar, and linear analyses of pharyngeal airway change on computed tomography and cephalometry after mandibular setback surgery. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2010 138(3):292-9.

Park S-B, Kim Y-I, Son W-S, Hwang D-S, Cho B-H. Cone-beam computed tomography evaluation of short-and long-term airway change and stability after orthognathic surgery in patients with Class III skeletal deformities: bimaxillary surgery and mandibular setback surgery. *International journal of oral and maxillofacial surgery*. 2012 41(1):87-93.

Partinen M, Guilleminault C, Quera-Salva M-A, Jamieson A. Obstructive sleep apnea and cephalometric roentgenograms. The role of anatomic upper airway abnormalities in the definition of abnormal breathing during sleep. *CHEST Journal*. 1988 93(6):1199-205.

Raffaini M, Pisani C. Clinical and cone-beam computed tomography evaluation of the three-dimensional increase in pharyngeal airway space following maxillo-mandibular rotation-advancement for Class II-correction in patients without sleep apnoea (OSA). *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*. 2013 41(7):552-7.

Richardson A. An investigation into the reproducibility of some points, planes, and lines used in cephalometric analysis. *American journal of orthodontics*. 1966 52(9):637-51.

Saitoh K. Long-term changes in pharyngeal airway morphology after mandibular setback surgery. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2004 125(5):556-61.

Samman N, Tang SS, Xia J. Cephalometric study of the upper airway in surgically corrected class III skeletal deformity. *The International journal of adult orthodontics and orthognathic surgery*. 2001 17(3):180-90.

Sanborn RT. Differences Between the Facial Skeletal Patterns Of Class III Malocclusion and Normal Occlusion*. *The Angle orthodontist*. 1955 25(4):208-22.

Schendel SA, Broujerdi JA, Jacobson RL. Three-dimensional upper-airway changes with maxillomandibular advancement for obstructive sleep apnea treatment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2014 146(3):385-93.

Schwab RJ, Geftter WB, Pack AI, Hoffman EA. Dynamic imaging of the upper airway during respiration in normal subjects. *Journal of Applied Physiology*. 1993 74(4):1504-14.

Schwartz AR, Patil SP, Laffan AM, Polotsky V, Schneider H, Smith PL. Obesity and obstructive sleep apnea: pathogenic mechanisms and therapeutic approaches. *Proceedings of the American Thoracic Society*. 2008 5(2):185-92.

Staudt CB, Kiliaridis S. Different skeletal types underlying Class III malocclusion in a random population. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2009 136(5):715-21.

Tselnik M, Pogrel MA. Assessment of the pharyngeal airway space after mandibular setback surgery. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2000 58(3):282-5.

Tseng Y-C, Pan C-Y, Chou S-T, Liao C-Y, Lai S-T, Chen C-M, et al. Treatment of adult Class III malocclusions with orthodontic therapy or orthognathic surgery: receiver operating characteristic analysis. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2011 139(5):e485-e93.

Tufik S, Santos-Silva R, Taddei JA, Bittencourt LRA. Obstructive sleep apnea syndrome in the Sao Paulo epidemiologic sleep study. *Sleep medicine*. 2010 11(5):441-6.

Weissheimer A, de Menezes LM, Sameshima GT, Enciso R, Pham J, Grauer D. Imaging software accuracy for 3-dimensional analysis of the upper airway. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2012 142(6):801-13.

Young T, Palta M, Dempsey J, Skatrud J, Weber S, Badr S. The occurrence of sleep-disordered breathing among middle-aged adults. *New England Journal of Medicine*. 1993 328(17):1230-5.

FACULDADE DE
ODONTOLOGIA DE BAURU-
USP

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: AVALIAÇÃO DAS VIAS AÉREAS SUPERIORES POR MEIO DE TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA EM PACIENTES CLASSE III SUBMETIDOS À CIRURGIA BIMAXILAR

Pesquisador: caroline nemetz bronfman

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 49810615.3.0000.5417

Instituição Proponente: Universidade de São Paulo - Faculdade de Odontologia de Bauru

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.292.324

Apresentação do Projeto:

Segundo a pesquisadora, a má oclusão de classe III desperta o interesse em vários clínicos e pesquisadores devido aos desafios de seu diagnóstico e tratamento. A etiologia desta má oclusão está muitas vezes relacionada com o crescimento desarmônico entre a maxila e a mandíbula, refletindo num perfil côncavo aos pacientes. Dependendo da magnitude da má oclusão de Classe III, esta é uma alteração difícil de ser tratada apenas com a correção

ortodôntica. Tanto as cirurgias de recuo mandibular quanto as bimaxilares promovem uma melhora na oclusão, na função mastigatória e na estética facial, ao corrigirem as posições da mandíbula e/ou maxila, mas um importante aspecto da cirurgia ortognática, que não pode ser negligenciado, são os efeitos que os movimentos esqueléticos das bases ósseas provocam na região das vias aéreas, ao alterar a posição do osso hióide e da língua. O estreitamento das vias aéreas superiores (VAS) pode comprometer o sono dos pacientes submetidos à correção cirúrgica e predispor ao desenvolvimento da síndrome da apneia obstrutiva do sono (SAOS). Desta forma, o presente trabalho tem como objetivo avaliar as alterações de área e de volume do espaço aéreo faríngeo em pacientes com má oclusão de Classe III esquelética, submetidos à cirurgia ortognática bimaxilar, pela técnica de osteotomia sagital bilateral da mandíbula e osteotomia Le Fort I da maxila. Para tanto, as avaliações serão feitas através de

Endereço: DOUTOR OCTAVIO PINHEIRO BRISOLLA 75 QUADRA 9
Bairro: VILA NOVA CIDADE UNIVERSITARIA **CEP:** 17.012-901
UF: SP **Município:** BAURU
Telefone: (14)3235-8356 **Fax:** (14)3235-8356 **E-mail:** cep@fob.usp.br

FACULDADE DE
ODONTOLOGIA DE BAURU-
USP

Continuação do Parecer: 1.292.324

tomografia computadorizada Cone-beam, utilizando-se o Programa Dolphin Imaging 11.7. As tomografias de 20 pacientes serão analisadas nos períodos pré e pós operatório e as medidas de área total, área axial mínima e volume serão mensuradas.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

O presente trabalho tem como objetivo avaliar as alterações de área e volume do espaço aéreo faríngeo em pacientes com má oclusão de Classe III esquelética, submetidos à cirurgia ortognática bimaxilar, através de tomografia computadorizada Cone-beam (CBCT), utilizando o Programa Dolphin Imaging 11.7.

Objetivo Secundário:

Esclarecer se as alterações que ocorrem nas vias aéreas de pacientes submetidos à cirurgia bimaxilar para correção da má oclusão esquelética de Classe III, predispõe ao aparecimento da apneia obstrutiva do sono.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Não há riscos envolvidos nesta pesquisa, visto que é uma avaliação de caráter retrospectivo, que fará uso de documentação já existente e solicitadas aos pacientes como protocolo prévio ao planejamento cirúrgico do caso.

Benefícios:

A pesquisa fornecerá mais dados e informações sobre os efeitos das cirurgias ortognáticas bimaxilares nas vias aéreas de pacientes Classe III tratados cirurgicamente.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Não há.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os documentos obrigatórios foram apresentados de forma correta.

Recomendações:

Não há.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Tendo em vista a apresentação de todos os documentos corretamente, sou de parecer que o projeto de pesquisa seja considerado APROVADO.

Considerações Finais a critério do CEP:

Esse projeto foi considerado APROVADO na reunião ordinária do CEP de 21.10.2015, com base nas

Endereço: DOUTOR OCTAVIO PINHEIRO BRISOLLA 75 QUADRA 9
Bairro: VILA NOVA CIDADE UNIVERSITARIA **CEP:** 17.012-901
UF: SP **Município:** BAURU
Telefone: (14)3235-8356 **Fax:** (14)3235-8356 **E-mail:** cep@fob.usp.br

**FACULDADE DE
ODONTOLOGIA DE BAURU-
USP**

Continuação do Parecer: 1.292.324

normas éticas da Resolução CNS 466/12. Ao término da pesquisa o CEP-FOB/USP exige a apresentação de relatório final. Os relatórios parciais deverão estar de acordo com o cronograma e/ou parecer emitido pelo CEP. Alterações na metodologia, título, inclusão ou exclusão de autores, cronograma e quaisquer outras mudanças que sejam significativas deverão ser previamente comunicadas a este CEP sob risco de não aprovação do relatório final. Quando da apresentação deste, deverão ser incluídos todos os TCLEs e/ou termos de doação assinados e rubricados, se pertinentes.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_498088.pdf	23/09/2015 22:49:31		Aceito
Outros	Termo.pdf	23/09/2015 22:48:14	caroline nemetz bronfman	Aceito
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_498088.pdf	26/07/2015 23:49:39		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto Doutorado Carol.pdf	26/07/2015 23:29:59		Aceito
Outros	Carta Encaminhamento CEP - Carol.pdf	26/07/2015 23:28:25		Aceito
Outros	QuestionarioTecnicoPesquisador.pdf	26/07/2015 22:44:20		Aceito
Outros	Declaração Carol.pdf	26/07/2015 22:38:56		Aceito
Folha de Rosto	FOLHA DE ROSTO CAROL.pdf	02/06/2015 22:02:14		Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

BAURU, 22 de Outubro de 2015

Assinado por:
Izabel Regina Fischer Rubira Bullen
(Coordenador)

Endereço: DOUTOR OCTAVIO PINHEIRO BRISOLLA 75 QUADRA 9
Bairro: VILA NOVA CIDADE UNIVERSITARIA **CEP:** 17.012-901
UF: SP **Município:** BAURU
Telefone: (14)3235-8356 **Fax:** (14)3235-8356 **E-mail:** cep@fob.usp.br

FACULDADE DE
ODONTOLOGIA DE BAURU-
USP

Continuação do Parecer: 1.292.324

Endereço: DOUTOR OCTAVIO PINHEIRO BRISOLLA 75 QUADRA 9
Bairro: VILA NOVA CIDADE UNIVERSITARIA **CEP:** 17.012-901
UF: SP **Município:** BAURU
Telefone: (14)3235-8356 **Fax:** (14)3235-8356 **E-mail:** cep@fob.usp.br