

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

THIAGO VINÍCIUS RODRIGUES REIS

**EFICÁCIA DA CIRURGIA ORTOGNÁTICA DE AVANÇO MAXILOMANDIBULAR
PARA TRATAMENTO DA SÍNDROME DA APNEIA E HIPOPNEIA OBSTRUTIVA
DO SONO: REVISÃO DA LITERATURA**

CURITIBA

2018

THIAGO VINÍCIUS RODRIGUES REIS

**EFICÁCIA DA CIRURGIA ORTOGNÁTICA DE AVANÇO
MAXILOMANDIBULAR PARA TRATAMENTO DA SÍNDROME DA APNEIA E
HIPOPNEIA OBSTRUTIVA DO SONO: REVISÃO DA LITERATURA**

Monografia apresentada a Residência em área de Saúde, Concentração em Cirurgia e Traumatologia Buco Maxilo Faciais - UFPR como requisito parcial à obtenção do título de especialista em Cirurgia e Traumatologia Buco-Maxilo-Faciais.

Orientador: Prof. Dr. Leandro Eduardo Klüppel

CURITIBA

2018

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Paulo Rodrigues Reis e Nilza Barrozo da Silva, que eu amo tanto, que se privaram de algumas coisas em certos momentos, que se doaram integralmente para a realização dos meus sonhos e de meus irmãos, depositando uma confiança absoluta desde o início da minha história. Meus maiores exemplos de humildade e de perseverança.

A meus irmãos Diego e Danielle, são minhas fontes de inspiração e dedicação, luz, amor e carinho. Agradeço pela força e companheirismo, por estarem sempre comigo.

Aos amigos e familiares sempre presentes em todos os momentos da minha vida.

AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal do Paraná, que me recebeu há oito anos, como aluno cotista no curso de Odontologia, me proporcionando uma formação acadêmica de excelência e que tornou possível a realização do sonho de me tornar Cirurgião-Dentista. Além disso, me permitiu trabalhar próximo de professores e funcionários que foram fundamentais para minha evolução humana. Esses mestres me mostraram o caminho do conhecimento, do esforço, do exemplo e da dedicação.

Ao Hospital do Trabalhador e Hospital XV e seus funcionários, sempre prestativos, por terem permitido a realização dos atendimentos e procedimentos cirúrgicos, desta forma, permitindo que pudéssemos fornecer tratamento de qualidade aos pacientes.

Ao meu orientador Prof. Dr. Leandro Eduardo Klüppel, um exemplo de profissionalismo e dedicação ao trabalho. Fonte de inspiração, exemplo de disciplina, humildade e tranquilidade, somadas ao prazer de ensinar, certamente foram essenciais para meu crescimento pessoal e profissional.

Ao Prof. Dr. Nelson Luis Barbosa Rebellato, pela dedicação sem precedentes a Universidade Federal do Paraná e ao curso de Residência em CTBMF. Sem isso todo esse sonho não seria possível. Exemplo de liderança e dedicação que eu levo para a vida.

Ao Prof. Dr. Delson João da Costa, por me conceder a oportunidade de conhecer e acompanhar o serviço. Além disso, foi sempre muito presente em momentos muito importantes de crescimento pessoal e profissional. Um conselheiro, que transmitiu tranquilidade, paciência, bom humor e conhecimento. Foi fundamental para o meu aprendizado.

Ao Prof. Ricardo Pasquini Filho, pelos ensinamentos na área da implantodontia e periodontia, servindo como referência profissional. Agradeço por

sua dedicação em ensinar sobre a delicadeza e o respeito aos tecidos, pelo seu perfeccionismo e sua paciência.

A Profa. Dra. Rafaela Scariot de Moraes pela paciência e compreensão e pelos ensinamentos tanto na parte prática quanto acadêmica. Pela sua dedicação a residência mesmo com as dificuldades inerentes a sua carreira acadêmica e profissional. Agradeço a sua dedicação ao curso que certamente só tende a engrandecer a nossa especialidade.

Ao Prof. Dr. Paulo Roberto Müller, pela dedicação e pelos ensinamentos. Mostrou-me que o sucesso não está apenas na execução da técnica, mas sim na atenção aos mínimos detalhes e principalmente no manejo dos pacientes.

Aos funcionários da Universidade Federal do Paraná, em especial aos funcionários do centro cirúrgico: Idalina, Isabel, Geni, Wilson, Debora e Sabrina, pela paciência e carinho demonstrado durante minha passagem em suas vidas. Aos funcionários do Hospital do Trabalhador: Iva, Marcia, Silmara, Vanessa, Ana e muitos outros por proporcionarem as condições de trabalho necessárias para a realização de nossos trabalhos.

Aos meus colegas de residência: Bruno, Paola, Wanderley, Guilherme, Rafael, Isabela e Mateus, os quais contribuíram cada um ao seu modo durante esses 3 anos de convivência. Tenho certeza que fiz muitas amizades nesse período.

Aos meus grandes amigos Camila e Edimar, pela parceria e ensinamentos nestes três anos, pela grande amizade, pelos bons momentos que passamos e ainda iremos passar. Aos meus amigos que sempre estão comigo, também independente das distâncias e do tempo. Agradeço por toda ajuda e compreensão durante os momentos fáceis e difíceis do curso. A companhia e ajuda de vocês foram essenciais para a minha formação.

Aos estagiários e alunos da graduação que tanto nos ajudaram durante a realização das cirurgias na Universidade.

Aos pacientes que depositaram sua confiança em nosso trabalho, que me permitiram evoluir como profissional e como ser humano.

“A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu, mas pensar o que ninguém ainda pensou sobre aquilo que todo mundo vê.”

Arthur Schopenhauer

RESUMO

A síndrome da apneia e hipopneia obstrutiva do sono (SAHOS) é uma doença crônica, evolutiva, com graves repercussões sistêmicas. Alguns fatores predisponentes foram identificados, como obesidade, variações no tônus muscular e, alterações anatômicas esqueléticas faciais e dos tecidos moles que circundam a faringe. O avanço maxilomandibular é um método cirúrgico comumente usado no tratamento de pacientes acometidos pela SAHOS e portadores de anormalidades anatômicas identificáveis neste complexo, que estreitam e/ou obstruem o espaço aéreo faríngeo. Em vista dos fatos apresentados, o presente trabalho tem como objetivo realizar uma revisão da literatura sobre as alterações da via aérea superior em pacientes submetidos à cirurgia ortognática de avanço maxilomandibular. O avanço maxilomandibular é uma abordagem cirúrgica eficaz para o tratamento da SAHOS, além de melhorar significativamente a via aérea superior, confirmando seu efeito positivo sobre o volume e a área de menor secção transversal da faringe.

Palavras-chave: Cirurgia Ortognática; Faringe; Síndrome da Apneia do Sono.

ABSTRACT

The obstructive sleep apnea (OSA) is a chronic, evolutionary disease with severe systemic repercussions. Some predisposing factors were identified, such as obesity, variations in muscle tone, and skeletal anatomical changes in the facial and soft tissues surrounding the pharynx. The maxillomandibular advancement is a surgical method commonly used in the treatment of patients with OSA and patients with identifiable anatomic abnormalities in this complex that narrow and / or obstruct the pharyngeal air space. In view of the presented facts, the present work has the objective of reviewing the literature on upper airway alterations in patients submitted to maxillomandibular advancement orthognathic surgery. The maxillomandibular advancement is an effective surgical approach for the treatment of OSA, in addition to significantly improving the upper airway, confirming its positive effect on the volume and the area of smaller cross-section of the pharynx.

Keywords: Orthognathic surgery; Pharynx; Sleep Apnea Syndromes.

LISTA DE SIGLAS

- AAMS - Academia Americana de Medicina do Sono
- AMM - Avanço Maxilomandibular
- CPAP - Continuous Positive Airway Pressure (Terapia com Pressão Positiva Contínua)
- EAF - Espaço Aéreo Faríngeo
- IAH - Índice de Apneia e Hipopneia
- OSA - Obstructive Sleep Apnea (Apneia Obstrutiva do Sono)
- SAHOS - Síndrome da Apneia e Hipopneia Obstrutiva do Sono
- UPPP - Uvulopalatofaringoplastia

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	OBJETIVO	13
3	REVISÃO DA LITERATURA	14
3.1	ANATOMIA DO ESPAÇO AÉREO FARÍNGE.....	14
3.2	SINDROME DA APNEIA E HIPOPNEIA OBSTRUTIVA DO SONO (SAHOS).....	17
3.3	INTER-RELAÇÃO ENTRE A SAHOS E A CIRURGIA DE AVANÇO MAXILOMANDIBULAR.....	19
4	DISCUSSÃO	22
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	27
	REFERÊNCIAS	28

1. INTRODUÇÃO

As deformidades dentofaciais podem ser definidas como defeitos do crescimento e desenvolvimento dos ossos faciais, principalmente na maxila e mandíbula. Além disso, elas podem afetar outras estruturas, órgãos e sistemas relacionados, incluindo a via aérea faríngea (GONÇALES *et al.*, 2014; RAFFAINI & PISANI, 2013). Podem não só comprometer a função mastigatória e o perfil facial dos pacientes, como também podem levar ao estreitamento do espaço aéreo faríngeo (EAF) com o desenvolvimento de distúrbios respiratórios do sono (RUBIO-BUENO *et al.*, 2017; YAMASHITA *et al.*, 2017).

Os procedimentos em cirurgia ortognática, como o avanço maxilomandibular, podem modificar as relações entre as estruturas ósseas e de tecidos moles, como palato mole, úvula, base da língua e músculos supra-hióides, epiglote e osso hióide (BUTTERFIELD *et al.*, 2015; STEFANOVIĆ *et al.*, 2015). Essas estruturas são anatomicamente e funcionalmente associadas com o espaço aéreo faríngeo e, dependendo da magnitude e direção do movimento para a correção, podem levar a alterações nesta região (YAMASHITA *et al.*, 2017).

A síndrome da apneia e hipopneia obstrutiva do sono (SAHOS) é uma doença respiratória relacionada ao sono caracterizada por obstruções repetitivas completas (apneia) ou parciais (hipopneia) da via aérea superior durante o sono (SCHENDEL *et al.*, 2014; VEYS *et al.*, 2017). Apresenta uma prevalência estimada de 4-6% na população adulta e está relacionada a doenças cardiovasculares e metabólicas, entre outras (BIANCHI *et al.*, 2014; RUBIO-BUENO *et al.*, 2017).

O tratamento padrão da SAHOS é a terapia com pressão positiva contínua (CPAP), mas estudos empíricos têm sugerido que a aderência ao CPAP é baixa, variando de 30% a 60%. A maioria dos pacientes relatam que os dispositivos são desconfortáveis e gostariam de opções alternativas de tratamento (BUTTERFIELD *et al.*, 2015; RUBIO-BUENO *et al.*, 2017; VEYS *et al.*, 2017).

A maioria das obstruções em indivíduos portadores da SAHOS ocorrem no espaço orofaríngeo entre os espaços retropalatal e retroglossal (VALLADARES-

NETO *et al.*, 2013). A área de secção transversal nesta região, quando reduzida, mostrou estar associada à apneia do sono. O tamanho e grau de colapso dos tecidos moles e o índice de massa corporal também afetam a via aérea superior, durante os estádios profundos do sono (SCHENDEL *et al.*, 2014). As vias aéreas dos pacientes com SAHOS são alongadas e estreitas com maior resistência da via aérea levando ao comprometimento do fluxo de ar (BUTTERFIELD *et al.*, 2015).

O avanço maxilomandibular é a terapia cirúrgica mais eficaz para os pacientes adultos com SAHOS moderada e severa, com alto sucesso cirúrgico, estabilidade e baixas taxas de complicações (ZINSER, ZACHOW, SAILER, 2013; SCHENDEL *et al.*, 2014). O tratamento consiste em osteotomias da mandíbula e maxila, produzindo o avanço simultâneo do complexo maxilomandibular. Este procedimento amplia o espaço faríngeo e reduz assim o risco de colapso faríngeo durante a inspiração de pressão negativa (RAFFAINI & PISANI, 2013; VALLADARES-NETO *et al.*, 2013; RUBIO-BUENO *et al.*, 2017). Além disso, uma rotação no sentido anti-horário do complexo maxilomandibular pode aumentar ainda mais o espaço aéreo faríngeo com estabilidade dos resultados (GONÇALVES *et al.*, 2013; RAFFAINI & PISANI, 2013). No entanto, os mecanismos pelos quais o avanço maxilomandibular melhora a apneia do sono não são bem compreendidos.

Os avanços tecnológicos em computação gráfica, bem como no diagnóstico de imagem vem tornando-se uma realidade comum na rotina dos cirurgiões bucomaxilofaciais, auxiliando no diagnóstico, planejamento, avaliação de resultados da cirurgia e educação dos pacientes em relação à sua condição (BRUNETTO *et al.*, 2014; SCHENDEL *et al.*, 2014). A imagem cefalométrica tem sido comumente usada para avaliar a anatomia do esqueleto facial e da via aérea superior. No entanto, é limitada em sua representação de estruturas tridimensionais. Além da desvantagem de que as imagens são geralmente tomadas com o paciente ereto e não na posição de sono natural (GONÇALES *et al.*, 2014).

A tomografia computadorizada Cone-beam produz imagens de diagnóstico confiáveis com representação tridimensional da cabeça e pescoço em doses mais

baixas de radiação do que as tradicionais tomografias computadorizadas helicoidais (GONÇALES *et al.*, 2014; BUTTERFIELD *et al.*, 2015; VEYS *et al.*, 2017). Embora o paciente seja exposto a um nível de radiação mais elevado do que as imagens cefalométricas, os benefícios para os pacientes são evidentes (BRUNETTO *et al.*, 2014). A manipulação das imagens da tomografia com o uso de softwares permite que características anatômicas específicas sejam delimitadas tridimensionalmente em tamanho real, permitindo a análise e medição precisas e confiáveis da morfologia do espaço aéreo faríngeo (BUTTERFIELD *et al.*, 2015; YAMASHITA *et al.*, 2017).

2. OBJETIVO

O objetivo deste estudo foi realizar uma revisão da literatura com o intuito de avaliar as alterações ocorridas no espaço aéreo faríngeo após a cirurgia ortognática em indivíduos submetidos ao avanço maxilomandibular para o tratamento da síndrome da apneia e hipopneia obstrutiva do sono (SAHOS).

3. REVISÃO DA LITERATURA

3.1 ANATOMIA DO ESPAÇO AÉREO FARÍNGE

A faringe constitui um espaço aberto comum aos aparelhos respiratório, digestivo, bucal, fonador e auditivo (SCHWAB *et al.*, 1995). É uma estrutura muscular que se sustenta nos ossos da face e crânio, podendo ser considerada como um tubo colabável, que participa da respiração, deglutição e fonação. É um canal músculo-membranoso que se estende da base do crânio a um plano que passa entre a sexta e a sétima vértebra cervical, onde, sem transição anatômica, é continuada com o esôfago. É o órgão de cruzamento das vias digestiva e respiratória; aderida firmemente às formações nasobucolarínguas vizinhas (FIGUN & GARINO, 1994).

Em estado de repouso a faringe possui uma dimensão vertical de 14 cm no homem e de 13 cm na mulher; sendo reduzida durante a deglutição. Comunica-se de cima para baixo com as fossas nasais, a boca e a laringe, dividindo-se em três segmentos anatômicos: nasofaringe – região entre os cornetos nasais e palato duro; orofaringe – do palato duro ao ápice da língua, que pode ser subdividida em região retropalatal (velofaringe) e região retrolingual; hipofaringe – região da base da língua até a laringe (FIGUN & GARINO, 1994).

A nasofaringe é a porção mais superior do espaço aéreo e corresponde a região posterior à cavidade nasal, estendendo-se antes do palato duro e acima do palato mole, possui função respiratória e é uma extensão das cavidades nasais, a partir de aberturas duplas, as coanas (aberturas duplas entre a cavidade do nariz e a parte nasal da faringe), é a porção que antecede a orofaringe na via respiratória; se relaciona com o espaço retrofaríngeo (MOORE, DALLEY, AGUR, 1995; McCRILLIS *et al.*, 2009).

A parte oral da faringe (orofaringe) inclui a cavidade oral e tem função digestória, estendendo-se do palato mole até a margem superior da epiglote; é limitada superiormente pelo palato mole durante a deglutição, inferiormente pela

base da língua, e lateralmente pelos arcos palatoglosso e palatofaríngeo onde se encontram as amígdalas palatinas. Nesta área encontram-se muitos músculos, extrínsecos e intrínsecos, que controlam a postura da língua: genioglosso, palatoglosso e o músculo transverso e longitudinal da língua (MOORE, DALLEY, AGUR, 1995; McCRILLIS *et al.*, 2009).

A velofaringe ou área retropalatal estende-se do palato duro até a extremidade do palato mole; inclui a úvula e o segmento mais superior da parede posterior da faringe, músculo tensor do véu palatino e elevador palatino, os quais elevam o palato mole, e o músculo que eleva a úvula (McCRILLIS *et al.*, 2009).

A hipofaringe estende-se da extremidade da epiglote até a porção mais inferior do espaço aéreo da laringe; situa-se atrás da laringe, estendendo-se do limite inferior da orofaringe ao extremo superior do esôfago. A parede anterior é composta pelo osso hioide e pelos músculos que guardam relação com o este osso (FIGUN & GARINO, 1994; McCRILLIS *et al.*, 2009).

A parede posterior da oro e hipofaringe é composta pelos músculos: constritor superior (surge dos 2/3 inferiores da borda posterior da placa pterigóide do osso esfenoide e da porção posterior terminal da placa milohioídea); médio (aderido anteriormente à porção inferior do ligamento estilóide ao corno menor e à borda superior do corno maior do osso hioide, suas fibras passam ao redor da faringe e interdigitam-se com as fibras do lado oposto); e, inferior (divide-se em dois segmentos: tirofaríngeo e cricofaríngeo; o tirofaríngeo surge da linha oblíqua sobre a lâmina da cartilagem tiróide, enquanto que o cricofaríngeo adere-se anteriormente à porção lateral do arco da cartilagem cricóide), anteriormente à coluna cervical (SCHWAB *et al.*, 1995).

Os músculos que formam a parede lateral da faringe incluem o hioglosso, estiloglosso, estilo-hioideo, estilo-faríngeo, palatoglosso, palatofaríngeo, além dos constritores da faringe. Os músculos hioglosso, constritor médio e estilo-hioideo se inserem no osso hioide, enquanto que os músculos estilo-glosso, estilo-hioideo e estilofaríngeo originam-se no processo estilóide e cada um desses músculos possui função específica para produzir a mobilidade da língua e palato.(GARDER, GRAY, O'RAHILLY, 1978).

Segundo Jhonson & Moore (1983), o músculo estilofaríngeo, que é um dos músculos da faringe, é o único innervado pelo glossofaríngeo, enquanto todos os demais são innervados por ramos originados no nervo acessório. O suprimento sanguíneo é fornecido pelo feixe faríngeo ascendente (ramo da carótida externa), ramos palatino e tonsilar da artéria facial, ramos palatino e faríngeo da artéria maxilar, ramos da artéria lingual e ramos laríngeos superior e inferior das artérias tireoidianas superior ou inferior, respectivamente.

O osso hióide é um osso único, não articulado com outros ossos, e suspenso no tecido mole por tendões e músculos, segundo Kim e colaboradores (2013), o hioide é o osso onde se origina a língua e é o local de inserção dos músculos do sistema biodinâmico que regula a respiração, mastigação, deglutição e fonação. Localiza-se posterior e bilateralmente, a partir da base do crânio até uma inserção anterior próxima à linha média mandibular, e seus cornos delimitam a porção laríngea da faringe, onde a abertura superior da faringe está incluída.

No início da vida, ocupa posição ao nível da borda inferior da mandíbula, porém, com o crescimento, desce gradualmente e acaba por ficar próximo à quarta vértebra cervical. Devido ao fato de não se articular com outros ossos, muda de posição de acordo com o posicionamento da cabeça, corpo e outros estados fisiológicos, além de mover-se durante várias funções orais em conjunto com a atividade da língua. Durante a respiração e a deglutição o osso hioide se movimenta juntamente com a língua e assoalho de boca, em virtude da inter-relação entre as fibras do músculo geniioideo e genioglosso (SHIN *et al.*, 2014).

O tamanho do lúmen da faringe depende do balanço entre as forças resultantes da contração muscular e pressão subatmosférica luminal durante a inspiração (SCHWAB *et al.*, 1995). A faringe atua como um tubo colabável para controlar a respiração, fonação e deglutição. Em razão de os canais respiratório e alimentar correrem pela faringe, um mecanismo sofisticado leva esse tubo flexível ao colapso durante deglutição, protegendo a via aérea. Quando a deglutição começa, a mandíbula retrai, geralmente em oclusão cêntrica, formando uma base óssea estável para a contração dos músculos do palato mole e os constritores da faringe. Uma vez que a deglutição se encerra, a via aérea retorna ao normal, pelo relaxamento dos músculos constritores e contração dos dilatadores (estilofaríngeo

e palatofaríngeo), levando a mandíbula à posição fisiológica de descanso ou de respiração. Nessa posição, os planos mandibular e maxilar estão paralelos e o movimento anterior da mandíbula traz os côndilos para baixo, na fossa articular, levando o pogônio para baixo e para frente em distância igual. A língua, então, descansa atrás dos incisivos superiores e forma, independentemente, um selo com o palato mole duro (JHONSON & MOORE, 1983; McCRILLIS *et al.*, 2009).

Schwab e colaboradores (1995), relataram que a área média do espaço aéreo superior, em mm², para as pessoas normais, roncoadores\apneicos moderados e apneicos severos, foi de 64,4, 40,8, e 29,3 respectivamente.

3.2 SINDROME DA APNEIA E HIPOPNEIA OBSTRUTIVA DO SONO (SAHOS)

Os distúrbios obstrutivos durante o sono obedecem a um crescente de gravidade que varia desde uma situação benigna, como o ronco primário, passando pela síndrome da resistência das vias aéreas superiores aumentada, associada à fragmentação do sono e a sonolência excessiva diurna até a manifestação mais intensa que é a Síndrome da Apneia e Hipopneia Obstrutiva do Sono (SAHOS) (SUN *et al.*, 2016).

A Academia Americana de Medicina do Sono (AAMS) (1999) define que a SAHOS é caracterizada pela ocorrência de episódios repetidos de obstrução total ou parcial das vias aéreas durante o sono, provocando uma redução (hipopneia) ou uma cessação completa (apneia) do fluxo aéreo com evidência de esforço respiratórios. A falta de ventilação alveolar adequada resulta numa dessaturação do oxigênio. Os eventos de apneia/hipopneia de sono terminam com o despertar do indivíduo.

A AAMS relata que as SAHOS compreendem pausas respiratórias de duração igual ou superior a 10 segundos devido à obstrução total das vias aéreas superiores, seguidas por um despertar transitório. As hipopneias do sono compreendem períodos repetidos de redução do fluxo aéreo com duração igual ou superior a 10 segundos, caracterizados por uma redução superior a 50% da

amplitude média da respiração estável durante o sono ou uma redução inferior a 50% associada a uma dessaturação do oxigênio maior do que 3%.

A SAHOS é classificada de acordo com o índice de apneias e hipopneias por hora de sono (IAH) que mede a frequência de reduções no fluxo aéreo associado com o colapso ou estreitamento de vias aéreas superiores que ocorrem durante o sono. O número de eventos por hora de sono associado aos sintomas e grau de comprometimento da função social determina a severidade da patologia, sendo a doença classificada como leve quando o IAH encontra-se entre 5 e 15, o quadro é dito moderado quando o índice apresenta-se entre 15 e 30, e acentuado quando esse índice é maior que 30 (CATÃO *et al.*, 2014).

A SAHOS estabelece-se progressivamente resultando em um agravamento das alterações inerentes à predisposição ao colapso das vias aéreas, que tendem a agravar e perpetuar as apneias, bem como as repercussões fisiopatológicas da síndrome (SUN *et al.*, 2016). A interrupção da respiração e os fenômenos biológicos decorrentes da falta de oxigênio na circulação sanguínea podem comprometer as trocas metabólicas nos tecidos e o indivíduo pode passar por momentos angustiantes conduzindo, inclusive, à morte ou deixando sequelas decorrentes da hipóxia cerebral (SHIRANI *et al.*, 2016).

Quando grave, afeta drasticamente a qualidade de vida e concorre para o desenvolvimento de fatores de risco como hipertensão arterial sistêmica e, possivelmente, doenças cardiovasculares e metabólicas. As alterações cardiovasculares podem ser encontradas em pacientes com alto risco de SAHOS, em virtude de uma maior prevalência de hipertensão arterial e obesidade nesses pacientes, segundo Szymanski e colaboradores (2014).

A SAHOS é uma síndrome caracterizada por ser mais frequente em homens, obesos e de idade igual ou superior a 65 anos (SUN *et al.*, 2016). A obesidade quando observada nos homens, é caracterizada por uma maior acumulação de gordura na região do pescoço e na região superior do abdômen enquanto que na mulher a gordura encontra-se mais localizada nas extremidades do abdômen. A probabilidade dos homens sofrerem da SAHOS é por consequência maior e mais severa do que em mulheres, pelo fato da gordura ser

mais localizada na região do pescoço, onde se encontra a faringe (LACEDONIA *et al.*, 2017).

O diagnóstico é realizado por meio da combinação de exame clínico, fibroendoscopia, polissonografia e exames complementares de diagnóstico por imagens. A AAMS indica a polissonografia como padrão ouro para o diagnóstico da suspeita de desordens relacionadas ao sono (ARRAZOLA-CORTÉS *et al.*, 2017).

A polissonografia é um exame que registra o tipo, a duração e a frequência dos distúrbios respiratórios presentes ou não no paciente. Deve ser realizado em todos os pacientes com suspeita de apneia obstrutiva do sono para poder confirmar a presença da doença e determinar a gravidade da síndrome. Além de diagnosticar o problema, a polissonografia permite a identificação e quantificação dos episódios de apneia, os seus efeitos sobre a saturação da hemoglobina e sua repercussão sobre a frequência e o ritmo cardíaco (GARCÍA-CAMPOS *et al.*, 2016; ARRAZOLA-CORTÉS *et al.*, 2017).

Entretanto, a polissonografia caracteriza a natureza e a gravidade da doença, mas não indica a localização da obstrução. As novas tecnologias usando imagens tridimensionais, tal como a ressonância magnética e a tomografia computadorizada juntamente com programas específicos de reconstrução em 3 dimensões possibilitam a avaliação das regiões de constrição (áreas transversais mínimas), bem como proporcionam medições volumétricas das vias aéreas superiores (CHOUSANGSUNTORN *et al.*, 2017; RODRIGUES *et al.*, 2017).

3.3 INTER-RELAÇÃO ENTRE A SAHOS E A CIRURGIA DE AVANÇO MAXILOMANDIBULAR

A terapêutica da SAHOS é multidisciplinar e objetiva normalizar a respiração durante o sono, abolindo a sonolência diurna excessiva, as alterações neuropsíquicas e cardiovasculares, proporcionando ao paciente melhora na qualidade de vida, sem oferecer efeitos colaterais ou riscos (SUGUIMOTO *et al.*,

2013; CAPATTI *et al.*, 2017). A gravidade do transtorno direciona a escolha do tratamento, que pode incluir desde tratamentos mais conservadores (como o uso do CPAP) até tratamentos mais radicais, bem como a combinação de terapias (ITO *et al.*, 2005).

O CPAP é considerado como tratamento de eleição para a SAHOS. O tratamento é caracterizado como sendo não invasivo que cria uma pressão positiva alargando o EAF promovendo o alívio dos sintomas, uma melhoria da função cognitiva e uma diminuição da sonolência diurna. É importante salientar que o CPAP não cura a síndrome, simplesmente permite manter uma pressão positiva contínua nas vias aéreas, impedindo o colapso das paredes e proporcionando um alívio dos sintomas. O uso contínuo do aparelho, além do desconforto físico, também provoca alguns efeitos indesejáveis como claustrofobia, rinite e boca seca que podem limitar o uso do aparelho (JACOBSEN *et al.*, 2017; TORRE *et al.*, 2017).

As terapias cirúrgicas são fundamentais para a resolução em determinados casos. A cirurgia ortognática por meio do avanço maxilomandibular está indicada para pacientes com SAHOS severa ou quando houve insucesso após outros tratamentos conservadores. Outros procedimentos, tais como a glossectomia parcial, uvulopalatofaringoplastia, glossectomia e cirurgias nasais (septoplastia, polipectomias ou turbinectomia inferior), são úteis, pois diminuem a resistência do ar nas vias aéreas (CAPATTI *et al.*, 2017).

Até a introdução da uvulopalatofaringoplastia (UPPP) por Fugita em 1981, as únicas opções cirúrgicas eram a amigdalectomia e traqueostomia, esta última rejeitada por pacientes e médicos devido ao óbvio desconforto médico-social proporcionado pelo procedimento.

O objetivo da uvulopalatofaringoplastia é promover uma abertura da orofaringe. Para isso são removidos as tonsilas palatinas e o excesso do palato, com a construção de uma neoúvula e abertura lateral dos pilares amigdalianos. A cirurgia é contraindicada para pacientes com sítio de obstrução que não seja a orofaringe (ex: macroglossia), nesses casos devem ser analisados outras técnicas cirúrgicas ou outro tipo de tratamento, pacientes com malformações esqueléticas

faciais (micrognatia) ou outras deformidades craniofaciais são contraindicados para esse procedimento (KÜPPER *et al.*, 2006; STEINBICHLER *et al.*, 2017).

Estudos atuais mostram 80% de sucesso cirúrgico nos primeiros meses, com uma taxa de sucesso em curto prazo de até 96,2%. Porém, após 12 meses, essa taxa caiu para 78,6%. Embora, quando a UPPP é utilizada para o tratamento da SAHOS os trabalhos existentes ainda são bastante controversos. A opinião de muitos autores é de que a UPPP não se mostra eficaz para casos de apneia grave e moderada, porém tem indicação para casos de apneia leve. (RAY *et al.*, 2005; YAMASHITA *et al.*, 2008; SCHAR *et al.*, 2017; STEINBICHLER *et al.*, 2017).

A cirurgia ortognática de avanço maxilomandibular (AMM) atua em várias regiões com o objectivo principal de expandir as vias aéreas na região da naso, oro e hipofaringe sem manipular diretamente os tecidos moles. Com a cirurgia de AMM, todos os tecidos moles que compõem as paredes da faringe são tensionados de uma só vez, o que impede ou reduz a ocorrência de colapso atuando nos músculos supra-hioideos, nos músculos do palato e na musculatura lateral da faringe. A língua encontra-se também posicionada mais anteriormente. O resultado é um aumento do EAF e a resolução da síndrome (SCHENDEL *et al.*, 2014; RUBIO-BUENO *et al.*, 2017).

A cirurgia de avanço da mandíbula não só permite o avanço da musculatura da língua, como também permite o aumento da dimensão das vias aéreas na região da hipofaringe e uma melhoria na tensão da musculatura supra-hioidea. A cirurgia de avanço maxilar possibilita o reposicionamento do palato mole, e leva a uma melhoria na tensão da musculatura da nasofaringe. Esse procedimento acarreta um aumento do espaço aéreo retrolíngual e retropalatal melhorando, portanto, a permeabilidade da faringe (KIM *et al.*, 2013; HSIEH *et al.*, 2014).

Na cirurgia ortognática de AMM, a maxila e a mandíbula são avançadas simultaneamente por meio de uma osteotomia Le Fort I do maxilar superior e uma osteotomia sagital bilateral da mandíbula, com o objectivo de uma melhoria da SAHOS em longo prazo (STEFANOVIĆ *et al.*, 2015; YAMASHITA *et al.*, 2017).

A rotação anti-horária do complexo maxilomandibular é uma modificação da cirurgia de AMM. O princípio é a rotação no sentido anti-horário da maxila e o avanço da mandíbula, em média de 11.84 ± 1.82 mm (GONÇALVES *et al.*, 2013; Zinser, Zachow, Sailer, 2013).

Ao efetuar a rotação anti-horária ocorre o tracionamento do tubérculo geniano, onde se encontra inserida a base da língua com os músculos genioglosso e genio-hioideo, tracionando-os, tal como os músculos supra-hioideos. Esse movimento do complexo maxilomandibular permite um posicionamento mais anterior da língua, do osso hioide e um aumento de maneira significativa da área retrolíngual e retropalatal (GONÇALVES *et al.*, 2013; RUBIO-BUENO *et al.*, 2017).

O índice de complicações na cirurgia de AMM é baixo. Uma complicação deste procedimento refere-se à perda sensorial temporária da região inervada pelo nervo alveolar inferior. Essa parestesia do nervo alveolar inferior desaparece em poucos meses na grande maioria dos casos, podendo tornar-se permanente (MELLO-FILHO *et al.*, 2006).

4. DISCUSSÃO

O volume do espaço aéreo faríngeo (EAF) é influenciado pelos diferentes padrões de má oclusão. Os pacientes Classe III apresentam significativamente maior volume do EAF que os paciente Classe II indicando que esses são mais suscetíveis ao desenvolvimento da síndrome da apneia e hipopneia obstrutiva do sono (SAHOS) (YAMASHITA *et al.*, 2017).

Stefanović e colaboradores (2015) relataram que o volume total médio das vias aéreas é menor nos casos de pacientes retrognatas em relação aos indivíduos com padrão esquelético facial normal. Devido a esta controvérsia, a avaliação da dimensão do EAF está se tornando uma parte essencial no processo de diagnóstico e plano tratamento em ortodontia e cirurgia ortognática.

A cirurgia de avanço maxilomandibular (AMM) desempenha um papel importante no tratamento da SAHOS quando não responde bem aos tratamentos anteriores, ou quando o tratamento não foi bem tolerado, e em pacientes que desejam uma correção definitiva do problema. Schendel e colaboradores (2014) declararam que o AMM deveria ser a opção cirúrgica de escolha em pacientes com SAHOS moderada ou severa.

O AMM é cada vez mais relatado como alternativa ao CPAP (Continuous Positive Airway Pressure). Além de ser a única técnica cirúrgica que aumenta drasticamente o EAF tornando-o menos propenso a colapsar. Rubio-Bueno e colaboradores (2017) relataram um aumento médio do volume do EAF em 106,3% do volume inicial e um aumento médio da área de menor secção axial em 143,4%, ganhos que foram significativos. Relataram que um aumento mínimo no EAF de 104,6% era necessário para atingir uma taxa de cura de 100% da SAHOS.

Rubio-Bueno e colaboradores (2017) compararam as variações ocorridas no EAF com o Índice de Apnéia e Hipopnéia (IAH), que é a quantidade desses eventos a cada hora, obtido através de exame de polissonografia. De acordo com esse índice, o paciente portador de SAHOS deve apresentar cinco ou mais episódios de apnéia ou hipopnéia, a cada hora. Os autores relataram que o parâmetro cirúrgico mais preditivo para atingir o nível de cura da SAHOS seria um IAH <5 eventos. Considerando isso, após a cirurgia de avanço maxilomandibular, 52,54% dos pacientes do estudo foram curados com um IAH <5 e 47,06% dos pacientes ainda mostravam a SAHOS residual (IAH entre 5 e 14), com um valor médio residual de IAH de 6,45.

Em contrapartida, Bianchi e colaboradores (2014) mostraram que existe uma relação linear significativa entre o aumento do volume absoluto das vias aéreas superiores após o AMM e melhora no IAH ($p = 0,013$). No entanto, o aumento do volume das vias aéreas superiores a 70% ou mais não obteve nenhuma redução adicional no IAH, o que sugere que a melhora clínica atinge um patamar e torna a expansão adicional desnecessária.

Uma das principais descobertas foi que o AMM melhora o calibre da via aérea superior, e como resultados têm o aumento do volume em nasofaringe,

orofaringe e hipofaringe e essas alterações são mediadas pelo aumento das dimensões ântero-posterior e lateral da faringe. O aumento na dimensão da via aérea se dá pelo deslocamento anterior do palato mole, língua e osso hióide, além do tracionamento da musculatura intra-faríngea (músculo palatoglosso, palatofaríngeo, estiloglosso e estiloióide) (HSIEH *et al.*, 2014).

Os estudos incluídos nesta revisão mostraram que o AMM ampliou a via aérea superior e a área de menor secção transversal de forma significativa. Além disso, estudos mostraram que o EAF não só aumenta como também altera sua morfologia. A área transversa da faringe passa a ter um formato oval e o comprimento faríngeo diminui (ZINSER, ZACHOW, SAILER, 2013; SCHENDEL *et al.*, 2014). De acordo com a lei de Pouseille, à medida que o raio aumenta (diâmetro da faringe), a resistência da passagem de ar diminui. (GONÇALVES *et al.*, 2013; BUTTERFIELD, *et al.*, 2015).

Hsieh e colaboradores (2014) também observaram a diminuição do comprimento da faringe após a cirurgia, e explicaram que este fenômeno ocorre devido ao movimento superior do osso hióide, aumentando a tensão dos músculos supra-hióides, com redução da via aérea superior.

Butterfield e colaboradores (2015) compararam as alterações do EAF em dois grupos de paciente que se submeteram ao avanço maxilomandibular, um grupo era composto por pacientes com SAHOS e o outro era o grupo controle. Os autores observaram que em ambos os grupos houve diminuição do comprimento da faringe, mas o resultado foi mais significativo no grupo de portadores da SAHOS.

Veys e colaboradores (2017) observaram um aumento significativo no volume da orofaringe e da hipofaringe após o avanço maxilomandibular em pacientes com a SAHOS. O volume da nasofaringe e o volume total das vias aéreas não sofreram alterações significativas. Os autores correlacionaram estas alterações ocorridas no EAF com o IAH e observaram que a mediana do IAH diminuiu significativamente de 27,7 eventos por hora, no pré-operatório, para 8,5 eventos por hora após a cirurgia. Além disso, observou-se uma correlação significativa entre o aumento do volume total das vias aéreas e diminuição do IAH, com uma correlação significativa apenas entre o aumento do volume da

orofaringe e redução de IAH. Isso implica que é principalmente o aumento do volume da orofaringe que determina a melhora no IAH.

A literatura é controversa em relação aos resultados encontrados no artigo de Veys e colaboradores (2017), e os resultados observados podem ser explicados pela rotação do complexo maxilomandibular, que foi aplicado em nove dos 11 pacientes estudados, com um movimento de impacção maxilar adicional em sete deles por razões estéticas.

Segundo Brunetto e colaboradores (2014) o deslocamento maxilar mostrou uma forte correlação com a alteração da área de menor seção transversal, e observaram que o aumento do volume das vias aéreas foi maior em nasofaringe, assim como também foi mencionado por RAFANI & PISANI (2013). Os autores relataram que a nasofaringe seria a região mais propícia à ocorrência do colapso faríngeo. Por isso, não é surpreendente que o avanço do palato mole leve a diminuição do IAH. Já que a melhora no IAH estava relacionada aos movimentos anteriores da maxila, palato mole e osso hioide (ZINSER, ZACHOW, SAILER, 2013).

No entanto, Zinser, Zachow & Sailer (2013) observaram que ocorreu encurtamento do comprimento da orofaringe em cerca de 28,7% , enquanto o compartimento nasofaríngeo aumentou cerca de 11,35%. Isso poderia indicar que o compartimento orofaríngeo pode ser a principal área de interesse, em um ponto de vista fisiopatológico da SAHOS.

Stefanović *et al.* (2015) realizaram um estudo comparativo entre um grupo de pacientes que foram submetidos á cirurgia ortognática para avanço maxilar e recuo mandibular, e outro grupo para avanço maxilomandibular. Observaram que em ambos os grupos houve aumento de volume em naso e orofaringe, assim como da área de menor secção transversal. Contudo, esse aumento só foi significativo para o grupo que sofreu o avanço maxilomandibular.

Em contrapartida, Yamashita e colaboradores (2017) realizaram um estudo comparativo entre um grupo de pacientes que foram submetidos á cirurgia para avanço maxilar e recuo mandibular, e outro grupo para avanço maxilomandibular. Observaram que houve diminuição do volume, mas que não foi significativo.

Segundo Stefanović e colaboradores (2015) as alterações no EAF vão depender da intensidade e direção do movimento esquelético.

Kim e colaboradores (2013) relacionaram o deslocamento posterior do osso hióide com o movimento posterior do mento e a quantidade de recuo mandibular. Relataram que a cirurgia de recuo mandibular tem sido cada vez mais substituída pelo avanço maxilar associado ao recuo mandibular, com a intenção de diminuir na interferência na posição do osso hioide e do EAF.

Embora o AMM apresente ganhos significativos à via aérea superior, alguns autores têm demonstrado que a estabilidade em longo prazo do avanço maxilomandibular em pacientes com SAHOS são mais propensos a reabsorção condilar e recidiva, quando associados a grandes avanços mandibulares e rotação do plano oclusal no sentido anti-horário (GONÇALVES *et al.*, 2013; RUBIO-BUENO *et al.*, 2017).

Os resultados dos estudos selecionados nesta revisão devem ser interpretados com cautela devido a várias limitações dos estudos. Os resultados foram baseados em amostras de tamanho relativamente pequeno. A avaliação de maiores populações de pacientes poderia fornecer resultados mais precisos. No entanto, os dados foram consistentes com os achados relatados na literatura (RAFFAINI & PISANI, 2013).

A varredura das tomografias computadorizadas cone-beam foram realizada com o paciente sentado, em posição vertical, de acordo com um protocolo de estudos validados, enquanto os eventos de apneia e hipopneia ocorrem durante o sono com o paciente em posição supina. A via aérea dos pacientes com SAHOS é conhecida por ser menor na posição supina em comparação com a posição vertical devido aos efeitos da gravidade (BUTTERFIELD *et al.*, 2015). Além disso, Bianchi e colaboradores (2014) relataram a importância de analisar a via aérea superior de acordo com um protocolo de medição validado para permitir comparações entre os diferentes estudos.

Este estudo demonstrou apenas os benefícios em curto prazo do AMM. Idealmente, as alterações no EAF também devem ser medidas em longo prazo

após a cirurgia para determinar se os efeitos benéficos persistem ao longo do tempo.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O avanço maxilomandibular é uma abordagem cirúrgica eficaz para o tratamento da SAHOS, pois ajuda a reduzir a gravidade da doença.

O avanço cirúrgico do complexo maxilomandibular melhora significativamente a via aérea superior, confirmando seu efeito positivo sobre o volume do EAF e sobre a área de menor secção transversal.

Pesquisas adicionais com uma amostra maior e mais representativa de pacientes com SAHOS devem confirmar e ampliar os achados encontrados neste trabalho.

Estudos com acompanhamento em longo prazo são necessários para verificar a estabilidade dos resultados.

REFERÊNCIAS

American Academy of Sleep Medicine Task Force. Sleep-related breathing disorders in adults: Recommendations for syndrome definition and measurement techniques in clinical research. **Sleep**, vol. 22, n. 5, p. 667-89, 1999.

ARRAZOLA-CORTÉS, E.; HERNÁNDEZ-CERVANTES, J.; GONZÁLEZ-PÉREZ, B.; SAURI-SUÁREZ, S. Polysomnography-based diagnosis in Mexican adult patients with Obstructive Sleep Apnea Syndrome (OSAS) clinical suspicion. **Neuro Endocrinol Lett**, vol. 38, n. 6, p. 449-454, 2017.

BIANCHI, A.; BETTI, E.; TARSITANO, A.; MORSELLI-LABATE, A.M.; LANCELLOTTI, L.; MARCHETTI, C. Volumetric three dimensional computed tomographic evaluation of the upper airway in patients with obstructive sleep apnoea syndrome treated by maxillomandibular advancement. **Br J Oral Maxillofac Surg**, vol. 52, n. 9, p. 831-7, 2014.

BRUNETTO, D.P.; VELASCO, L.; KOERICH, L.; ARAÚJO, M.T. Prediction of 3 dimensional pharyngeal airway changes after orthognathic surgery: a preliminary study. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, vol. 146, n. 3, p. 299-309, 2014.

BUTTERFIELD, K.J.; MARKS, P.L.; MCLEAN, L.; NEWTON, J. Linear and Volumetric Airway Changes After Maxillomandibular Advancement for Obstructive Sleep Apnea. **J Oral Maxillofac Surg**, vol. 73, p. 1133-1142, 2015.

BUTTERFIELD, K.J.; MARKS, P.L.; MCLEAN, L.; NEWTON, J. Pharyngeal airway morphology in healthy individuals and in obstructive sleep apnea patients treated with maxillomandibular advancement: a comparative study. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol**, vol. 119, n. 3, p. 285-92, 2015.

CAPATTI, E.; MORIERI, M.L.; FRANCESCONI, D.; SOAVI, C. Obstructive Sleep Apnea syndrome in obese patients: Effects on metabolic and cardiovascular profile and impact of 6 months of behavioural therapy. **Atherosclerosis**, vol. 263, p. 157-158, 2017.

CATÃO, M.H.C.V.; CARNEIRO, V.S.M.; ALVES, J.; RIBEIRO, R.A.; SILVA, R.S.; FORMIGA FILHO, A.L.N. Aparelhos orais de protrusão mandibular ? IAH,

eficiência do sono, sono REM e oxigenação de usuários. **Rev. CEFAC [online]**, vol.16, n.1, p.214-221; 2014.

CHOUSANGSUNTORN, K.; BHONGMAKAPAT, T.; APIRAKITTIKUL, N.; SUNGKARAT, W.; SUPAKUL, N.; LAOTHAMATAS, J. Upper Airway Areas, Volumes, and Linear Measurements Determined on Computed Tomography During Different Phases of Respiration Predict the Presence of Severe Obstructive Sleep Apnea. **J Oral Maxillofac Surg**, vol. 9, p. 1673- 1689, 2017.

FIGUN, M.E.; GARINO, R.R. **Anatomia odontológica funcional e aplicada**. 3. ed. São Paulo: Panamericana, p. 65-9, 1994.

FUJITA, S.; CONWAY, W.; ZORICK, F.; ROTH, T. Surgical correction of anatomic abnormalities in obstructive sleep apnea syndrome: uvulopalatopharyngoplasty. **Otolaryngol Head Neck Surg**, vol. 89, n. 6, p. 923-34, 1981.

GARCÍA-CAMPOS, E.; LABRA, A.; GALICIA-POLO, L.; SÁNCHEZ-NARVÁEZ, F.; HARO, R.; JIMÉNEZ, U.; POBLANO, A. Decrease of respiratory events in patients with obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome using a mandibular advancement device assessed with split night polysomnography. **Sleep Sci**, vol. 9, n. 3, p. 221-224, 2016.

GARDNER, E.; GRAY, D.J.; O'RAHILLY, R. **Anatomia: estudo regional do corpo humano**. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, p. 730-49, 1978.

GONÇALES, E.S.; DUARTE, M.A.; PALMIERI, C.J.R.; ZAKHARY, G.M.; GHALI, G.E. Retrospective analysis of the effects of orthognathic surgery on the pharyngeal airway space. **J Oral Maxillofac Surg**, vol. 72, n. 11, n. 2227-40, 2014.

GONÇALVES, J.R.; GOMES, L.C.; VIANNA, A.P.; RODRIGUES, D.B.; GONÇALVES, D.A.; WOLFORD, L.M. Airway space changes after maxillomandibular counterclockwise rotation and andibularadvancement with TMJ Concepts® total joint prostheses: three dimensional assessment. **Int J Oral Maxillofac Surg**, vol. 42, n. 8, p.1014-22, 2013.

HSIEH, Y.J.; LIAO, Y.F.; CHEN, N.H.; CHEN, Y.R. Changes in the calibre of the upper airway and the surrounding structures aftermaxillomandibular advancement

for obstructive sleep apnoea. **Br J Oral Maxillofac Surg**, vol. 52, n. 5, p. 445-51, 2014.

ITO, F.A.; ITO, R.T.; MORAES, N.M. Conduas terapêuticas para tratamento da Síndrome da Apneia e Hipopneia Obstrutiva do Sono (SAHOS) e da Síndrome da Resistência das vias Aéreas Superiores (SRVAS) com enfoque no Aparelho Anti-Ronco (AAR-ITO). **R Dental Press Ortodontia e Ortopedia Facial**, vol.10, n. 4, p. 143-56, 2005.

JACOBSEN, A.R.; ERIKSEN, F.; HANSEN, R.W.; ERLANDSEN, M. Determinants for adherence to continuous positive airway pressure therapy in obstructive sleep apnea. **PLoS One**, vol.12, n. 12, p.623-628, 2017.

JOHNSON, D.R.; MOORE, W.J. **Anatomy for dental students**. Oxford: Oxford University Press, p. 184-93, 1983.

KIM, M.A.; KIM, B.R.; CHOI, J.Y.; YOUN, J.K.; KIM, Y.J.; PARK, Y.H. Three-dimensional changes of the hyoid bone and airway volumes related to its relationship with horizontal anatomic planes after bimaxillary surgery in skeletal Class III patients. **Angle Orthodontist**, vol. 83, n. 4, p. 623-9, 2013.

KÜPPER, D.S.; NOGUEIRA, R.L.; VALERA, F.C.P.; OLIVEIRA, J.A.A. **Surgery for the treatment of OSAHS**, 2006.

LACEDONIA, D.; CARPAGNANO, G.E.; PATRICELLI, G.; CARONE, M.; GALLO, C.; CACCAVO, I.; SABATO, R.; DEPALO, A.; ALIANI, M.; CAPOZZOLO, A.; FOSCHINO BARBARO, M.P. Prevalence of comorbidities in patients with obstructive sleep apnea syndrome, overlap syndrome and obesity hypoventilation syndrome. **Clin Respir J**, vol. 15, n. 1, p.50-5, 2017.

MCCRILLIS, J. M.; HASKELL, J.; HASKELL, B.S.; BRAMMER, M.; CHENIN, D.; SCARFE, W.C.; FARMAN, A.C. Obstructive sleep apnea and the use of cone beam computed tomography in airway imaging: a review. **Semin. Orthod, Louisville**, v. 15, n. 1, p. 63- 69, 2009.

MOORE, K.L. **Anatomia orientada para a clínica**. 3ª edição, Guanabara Koogan, 1992.

RAFFAINI, M.; PISANI, C. Clinical and cone-beam computed tomography evaluation of the three-dimensional increase in pharyngeal airway space following maxillo-mandibular rotation-advancement for Class II-correction in patients without sleep apnoea (OSA). **J Craniomaxillofac Surg**, vol. 41, n.7, p. 552-7, 2013.

RAY, R.M.; BOWER, C.M. Pediatric obstructive sleep apnea: the year in review. **Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg**, vol. 13, n. 6, p. 360-5, 2005.

RODRIGUES, M.M.; PEREIRA FILHO, V.A.; GABRIELLI, M.F.R.; OLIVEIRA, T.F.M.; BATATINHA, J.A.P.; PASSERI, L.A. Volumetric evaluation of pharyngeal segments in obstructive sleep apnea patients. **Braz J Otorhinolaryngol**, vol. 17, p. 63- 69, 2017.

RUBIO-BUENO, P.; LANDETE, P.; ARDANZA, B.; VÁZQUEZ, L.; SORIANO, J.B.; WIX, R.; CAPOTE, A.; ZAMORA, E.; ANCOCHEA, J.; NAVAL-GÍAS, L. Maxillomandibular advancement as the initial treatment of obstructive sleep apnoea: Is the mandibular occlusal plane the key? **Int J Oral Maxillofac Surg**, v. 46, n. 11, p. 1363-1371, 2017.

SCHAR, M.; WOODS, C.; OOI, E.H.; ATHANASIADIS, T.; FERRIS, L.; SZCZESNIAK, M.M.; COCK, C.; OMARI, T. Pathophysiology of swallowing following oropharyngeal surgery for obstructive sleep apnea syndrome. **Neurogastroenterol Motil**, vol.21, n. 3, p. 221-224, 2017.

SCHENDEL, S. A.; BROUJERDI, J. A.; JACOBSON, R. L. Three-dimensional upper-airway changes with maxillomandibular advancement for obstructive sleep apnea treatment. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, vol. 146, p. 385-93, 2014.

SCHWAB, R.J.; GUPTA, K.B.; GEFTER, W.B.; METZGER, L.J.; HOFFMAN, E.A.; PACK, A.I. Upper airway and soft tissue anatomy in normal subjects and patients with sleep-disordered breathing. *Am. J. Respir. Crit. Care Med*, New York, v. 152, n. 5, p. 1673- 1689, 1995.

SHIN, J.H.; KIM, M.A.; PARK, I.Y.; PARK, Y.H. A 2-year follow up of changes after bimaxillary surgery in patients with mandibular prognathism : Three-dimensional analysis of pharyngeal airway volume and hyoid bone position. **J Oral Maxillofac Surg**, vol. 73, n. 2, p. 340-9, 2015.

SHIRANI, G.; MOROVATI, S.P.; SHAMSHIRI, A.R.; NOURI, M.; GIVI, N.E.; FARHADI, M. Prevalence of Cardiovascular Disorders in Iranian Patients Suffering from Obstructive Sleep Apnea. **J Dent (Tehran)**, vol. 13, n. 3, p. 151-156, 2016.

STEFANOVIĆ, N.L.J.; GLIŠIĆ, B.; NIKOLIĆ, P.V.; JULOSKI, J.; PALOMO, J.M. Pharyngeal Airway Changes after Bimaxillary Orthognathic Surgery - Preliminary Results. **Srp Arh Celok Lek**, vol. 143, n. 5-6, p. 267-73, 2015.

STEINBICHLER, T.B.; BENDER, B.; GIOTAKIS, A.I.; DEJACO, D.; URL, C.; RIECHELMANN, H. Comparison of two surgical suture techniques in uvulopalatopharyngoplasty and expansion sphincter pharyngoplasty. **Eur Arch Otorhinolaryngol**, vol. 275, n. 2, p.623-628, 2017.

SUGUIMOTO, R.M.; RAMALHO-FERREIRA, G.; FAVERANI, L.P. Síndrome da apneia obstrutiva do sono (SAOS): considerações gerais sobre etiologia, diagnóstico e tratamento. **Rev Clínica Ortodontia Dental Press**, vol., n. 2, p. 8-12, 2013.

SUN, N.; YE, J.Y.; NI, X.; ZHANG, J.B.; TAI, J.; CAO, X.; ZHANG, P. Evaluation of the clinical characteristics of patients with positional obstructive sleep apneahypopnea syndrome. **Zhonghua Er Bi Yan Hou Tou Jing Wai Ke Za Zhi**, vol. 51, n. 11, p.801-805, 2016.

SZYMANSKI, F.M.; FILIPIAK, K.J.; PLATEK, A.E.; HRYNKIEWICZ-SZYMANSKA, A.; KARPINSKI, G.; OPOLSKI, G. OSACS score-a new simple tool for identifying high risk for Obstructive Sleep Apnea Syndrome based on clinical parameters. **Anatol J Cardiol.**, vol. 15, n. 1, p.50-5, 2015.

TORRE, C.; LIU, S.Y.; KUSHIDA, C.A.; NEKHENDZY, V.; HUON, L.K.; CAPASSO, R. Impact of continuous positive airway pressure in patients with obstructive sleep apnea during drug-induced sleep endoscopy. **Clin Otolaryngol**, vol. 42, n. 6, p. 1218-1223, 2017.

VALLADARES-NETO, J.; SILVA, M.A.; BUMANN, A.; PAIVA, J.B.; RINO-NETO, J. Effects of mandibular advancement surgery combined with minimal maxillary displacement on the volume and most restricted cross-sectional area of the pharyngeal airway. **Int J Oral Maxillofac Surg**, vol. 42, n. 11, p.1437-45, 2013.

VEYS, B.; POTTEL, L.; MOLLEMANS, W.; ABELOOS, J.; SWENNEN, G.; NEYT, N. Three-dimensional volumetric changes in the upper airway after maxilomandibular advancement in obstructive sleep apnoea patients and the impact on quality of life. **Int J Oral Maxillofac Surg**, v. 46, n. 12, p. 1525-1532, 2017.

YAMASHITA, A.L.; IWAKI FILHO, L.; LEITE, P.C.C.; NAVARRO, R.L.; RAMOS, A.L.; PREVIDELLI, I.T.S.; RIBEIRO, M.H.D.M.; IWAKI, L.C.V. Three-dimensional analysis of the pharyngeal airway space and hyoid bone position after orthognathic surgery. **Int J Oral Maxillofac Surg**, v. 45, n. 9, p. 1408-1414, 2017.

YAMASHITA, T.; AOTA, Y.; KUSHIDA, K.; MURAYAMA, H.; HIRUMA, T.; TAKEYAMA, M. Changes in physical function after palliative surgery for metastatic spinal tumor: association of the revised Tokuhashi score with neurologic recovery. **Spine Phila Pa**, vol. 33, n. 21, p. 2341-6, 2008.

ZINSER, M. J.; ZACHOW, S.; SAILER, H. F. Bimaxillary 'rotation advancement' procedures in patients with obstructive sleep apnea: a 3-dimensional airway analysis of morphological changes. **Int J Oral Maxillofac Surg**, vol. 42, n. 5, p. 569-78, 2013.