

Cindy Faria

**A Síndrome da Apneia/Hipopneia Obstrutiva do Sono (SAHOS) e seu tratamento
com cirurgia ortognática**

**Universidade Fernando Pessoa
Faculdade de Ciências da Saúde
Porto, 2013**

Cindy Faria

**A Síndrome da Apneia/Hipopneia Obstrutiva do Sono (SAHOS) e seu tratamento
com cirurgia ortognática**

**Universidade Fernando Pessoa
Faculdade de Ciências da Saúde
Porto, 2013**

Cindy Faria

**A Síndrome da Apneia/Hipopneia Obstrutiva do Sono (SAHOS) e seu tratamento
com cirurgia ortognática**

Trabalho apresentado à Universidade
Fernando Pessoa como parte dos
requisitos para obtenção do grau de
Mestre em Medicina Dentária.

(Cindy Faria)

“A satisfação está no esforço e não apenas na realização final.”

M. Gandhi

Resumo

A Síndrome da Apneia/Hipopneia Obstrutiva do Sono (SAHOS) é uma síndrome com grande prevalência na sociedade actual, constituindo um grande problema de saúde pública. A SAHOS ocorre pelo repetido estreitamento ou colapso das vias aéreas superiores (VAS) durante o sono provocando como principal sintoma uma hipersonolência diurna excessiva. Os factores de riscos mais comuns incluem o sexo masculino, a obesidade, um palato mole alongado e uma retrognatía maxilar e/ou mandibular.

A fisiopatologia da síndrome é multifactorial decorrente, em parte, de alterações das estruturas craniofaciais e dos tecidos moles das VAS associadas a alterações neuromusculares da faringe e a uma maior complacência da faringe.

Relativamente ao tratamento, existem actualmente várias modalidades, tanto comportamentais, clínicas e cirúrgicas que devem ser individualizadas e criteriosamente seleccionadas para a situação clínica de cada paciente.

Acredita-se que a SAHOS resulta na maioria das vezes de um estreitamento difuso da faringe. Para o seu tratamento é importante detectar os diferentes padrões de obstrução das VAS que parecem determinar o sucesso ou a falha do tratamento cirúrgico. As novas tecnologias permitem a criação de imagens tridimensionais a partir de imagens obtidas por ressonância magnética e tomografia computadorizada juntamente com programas de reconstrução em 3 dimensões. Estas imagens tridimensionais possibilitam a avaliação dos locais de obstrução bem como proporcionam medições volumétricas das VAS.

A cirurgia de avanço maxilo-mandibular (AMM) é um movimento em cirurgia ortognática que permite o avanço bi-maxilar, aumentando o volume das VAS a nível da velo-oro-hipofaringe. Tem sido descrita como sendo o tratamento cirúrgico mais efetivo para a SAHOS (excluindo a traqueostomia) com índices de sucesso acima dos 80%. Vários autores comprovaram a eficiência da cirurgia de AMM no aumento do espaço faríngeo, diminuindo ou mesmo eliminando os episódios de colapsos respiratórios e melhorando significativamente a qualidade do sono e de vida dos pacientes.

As palavras chaves utilizadas foram: “*obstructive sleep apnea syndrome*”, “*maxillomandibular advancement*” e “*upper airway obstruction*” que foram associados de múltiplas formas.

Abstract

Obstructive Sleep Apnea/Hipopnea Syndrome (OSAH) is a highly prevalent syndrome in the society, characterized as a public health burden. OSAH occurs by recurrent episodes of upper airway (UA) obstruction or collapse during sleep with daytime somnolence as the major symptom. The principal risks factors are : male, obesity, elongated soft palate and maxillary and/or mandibular retrognathia.

Pathophysiology of OSAH is multifactorial, due partly to abnormalities of craniofacial structures and UA soft tissue associated with neuromuscular alterations of the pharynx and increased UA compliance.

Behavioral, clinical and surgical options are available for the treatment of OSAH, which must be individualized and carefully selected for the clinical situation of each patient.

Over the time, OSAH has been recognized as an obstructive process with a diffuse narrowing of the pharynx. For its treatment it is important to detect the different patterns of UA obstruction that seems to determine the success or failure of surgical treatment. New technologies allow the creation of tridimensional images achieved from magnetic resonance and computed tomography with reconstruction program. This tridimensional images enable the evaluation of obstruction sites and provide volumetric measurements of UA.

Maxillomandibular advancement (MMA) is a movement on orthognatic surgery which allows bi-maxillary advancement, increasing the volume of UA at the level of velo-oro-hypopharynx. It has been described as the most effective surgical treatment for OSAH (excluding tracheostomy) with success rates above 80%. Several authors have demonstrated the effectiveness of AMM surgery on increasing the AMM pharyngeal space, reducing or eliminating episodes of respiratory collapse and improving sleep quality and life of patients.

The keys words were : “*obstructive sleep apnea syndrome*”, “*maxillomandibular advancement*” e “*upper airway obstruction*” which have been associated in multiple ways.

Dedicatória

Aos meus Pais.

A quem tudo devo, sem vocês nada seria possível.

Obrigado por me proporcionarem tudo, pela confiança, pelo apoio e todo o amor que me deram.

Uma parte desta vitória é vossa.

Agradecimentos

Ao “Louis”. Obrigada por tudo. Por todos os momentos passados juntos, pela tua presença, pelo teu carinho e por me teres feito feliz durante estes 5 anos.

À Pauline e ao Andy meus irmãos que deixei, para vir concretizar um dos meus objetivos. Obrigado por não terem deixado a distância nos afastar.

À família Rego. Com um carinho muito especial para a “nochinha” que me tratou como se fosse uma filha e que me deu todo o apoio e carinho que se pode imaginar. Muito obrigada por tudo sem vocês estes 5 anos não teriam sido a mesma coisa.

Ao meu orientador, Mestre Luís Bessa, por toda a ajuda e tempo que me dedicou ao longo desses meses e pela compreensão.

Ao professor, Mestre José Frias Bulhosa, pela paciência em me ter tirado as dúvidas subsistentes e me ter permitido seguir em frente.

Aos autores de vários artigos científicos nomeadamente: Dr. J. Prinsell; Dr. D. Baur; Dr. D. White; Dr. R. Goodday; Dr. R. Schwab; Dr. J. Benumof; Dr. M. Blumen e o Dr. K. Li que, por gentileza me cederam algumas das ilustrações.

À família Ferreira, para todos os almoços de domingo que me fizeram feliz. Agradeço por me terem acolhido e por todo o carinho que me deram durante estes 5 anos passados longe da minha família.

À Irene pela ajuda do início ao fim, e pelos preciosos impulsos e mensagens de coragem.

À Mariana, a primeira pessoa que conheci. Obrigada por me teres acolhido e sempre me teres ajudado em tudo o que precisasse. O teu apoio estes últimos tempos foi precioso. Com certeza que outros grandes momentos de amizade ainda irão de vir.

Ao Lucas, meu grande amigo, com certeza uma das melhores pessoas que já alguma vez conheci. Muito obrigada pela tua companhia, a tua amizade e por te preocupares por mim.

À minha amiga, companheira de viagens e binómia Carlota. Todos os momentos passados contigo nesses últimos 5 anos fazem com que sem ti, hoje em dia, não seria a mesma pessoa.

Índice

Índice de Figuras.....	iii
Índice de Tabelas.....	v
Índice de Abreviaturas.....	vi
I. Introdução.....	1
II. Materiais e métodos.....	3
III. Desenvolvimento.....	5
1. Aspectos gerais da SAHOS.....	5
a. Definição.....	5
b. Epidemiologia.....	6
c. Sintomas clínicos e comorbidades.....	8
d. Diagnóstico da síndrome.....	11
2. Fisiopatologia da SAHOS.....	13
a. Descrição do espaço faríngeo.....	13
b. Contribuição dos factores anatómicos.....	15
c. Contribuição dos factores neuromusculares.....	19
d. Aumento da colapsabilidade das VAS.....	21
3. Exame por imagem das VAS.....	23
a. Importância da imagiologia das VAS.....	23
b. Radiografia cefalométrica.....	25
c. Ressonância magnética.....	29
d. Tomografia computadorizada.....	31

e.	Locais de obstrução das VAS	34
4.	Tratamento da SAHOS por meio de cirurgia ortognática	36
a.	Lugar da cirurgia ortognática nas opções de tratamento da SAHOS	36
b.	Indicações para cirurgia ortognática	40
c.	Técnica de Avanço Maxilo-mandibular	44
d.	Eficiência do Avanço Maxilo-mandibular	52
IV.	Conclusão	56
V.	Bibliografia	58

Índice de Figuras

Figura 1: Paciente realizando uma polissonografia.....	13
Figura 2: Espaço faríngeo	14
Figura 3: RM em corte axial de um indivíduo não portador da SAHOS (esquerda) e de um portador (direita)	16
Figura 4: Esquema explicativo da contribuição da pressão dos tecidos envolvendo a faringe (P tissue) no estreitamento das VAS.....	19
Figura 5: Acção dos músculos dilatadores das VAS	20
Figura 6: Representação esquemática da faringe (e dos seus segmentos, superior e inferior), da nasofaringe e da traqueia.....	23
Figura 7: Radiografia cefalométrica de um indivíduo portador da SAHOS com estreitamento das VAS	26
Figura 8: Radiografia cefalométrica de um indivíduo não portador da SAHOS	26
Figura 9: Exemplo de traçado cefalométrico com os parâmetros indicados e o valor normal de cada um deles	28
Figura 10: Volume das VAS representado tridimensionalmente num paciente portador da SAHOS (esquerda) e num indivíduo normal (direita).....	31
Figura 11: Diferentes reconstruções 3-D de VAS de TC espiral de um indivíduo sem SAHOS	33
Figura 12: TCCB sagital onde se observa o limite superior e inferior da área orofaríngea em vista sagital (A) e em vista coronal (B).....	34
Figura 13: Uvulopalatofaringoplastia	40
Figura 14: Avanço do músculo GG	41
Figura 15: Miotomia/suspensão do osso hioide	41

Figura 16: Cirurgia ortognática de AMM	41
Figura 17: Osteotomia de Obwegeser Dal-Pont.....	46
Figura 18: Colocação da guia intermediária de oclusão	47
Figura 19: BMM	47
Figura 20: Fixação rígida com mini-placa e parafuso bicortical.....	48
Figura 21: Avanço da maxila com o fórceps de Rowe	49
Figura 22: Avanço da maxila	49
Figura 23: Radiografia pré-operatória em A e pós-operatória em B.....	50
Figura 24: OHBIM.....	51

Índice de tabelas

Tabela 1: Escala de sono de Epworth	10
Tabela 2: Objectivos da cirurgia no tratamento da SAHOS	38
Tabela 3: Diretrizes para cirurgia no tratamento da SAHOS	38
Tabela 4: Indicações para cirurgia de AMM.....	44

Índice de Abreviaturas

AMM- Avanço maxilo-mandibular

BMM- Bloqueio Maxilo-Mandibular

EEG- Eletroencefalograma

EOG- Eletrooculograma

EMG- Eletromiograma

GG- Genioglosso

IAH- Índice de Apneias-Hipopneias

IDR- Índice de Distúrbios Respiratórios

nCPAP- *nasal Continuous Positive Airway Pressure*

NREM- Não-REM

OHBIM- Osteotomia Horizontal do Bordo Inferior da Mandíbula

PAS- Espaço Aéreo Posterior

PSG- Polissonografia

RAH- Rotação Anti-Horária

REM- Movimento rápido dos olhos

RM- Ressonância Magnética

SAHOS- Síndrome da Apneia Hipopneia Obstrutiva do Sono

TC- Tomografia Computorizada

TCCB- Tomografia Computorizada Cone Beam

VA- Vias Aéreas

VAS- Vias Aéreas Superiores

I. INTRODUÇÃO

A importância dos estudos e descobertas que foram realizados no final dos anos 1970 demonstraram a influência do sono e dos seus distúrbios sobre a saúde. Foi nessa altura que surgiu o interesse pelas apneias do sono (Silva e Giacon, 2006).

A Síndrome da Apneia/Hipopneia do Sono (SAHOS) caracteriza-se por episódios recorrentes de obstrução parcial ou total das vias aéreas superiores (VAS) durante o sono ocasionando uma dessaturação da oxihemoglobina e fragmentação do sono, tendo como uma das principais consequências, uma sonolência diurna excessiva (American Academy of sleep Medicine Task Force, 1999).

A SAHOS apresenta uma prevalência de aproximadamente 3 a 7% em adultos do sexo masculino e 2 a 5% em adultos do sexo feminino na população geral (Punjabi, 2008), representando um grande problema de saúde pública com potenciais consequências sociais devido às suas sequelas cardiovasculares e neurocognitivas (Mannarino, Filippo e Pirro, 2012).

O *nasal Continuous Positive Airway* (nCPAP) é actualmente considerado o tratamento de eleição para a SAHOS (Mancini, Aloe e Tavares, 2000) mas a adesão dos pacientes a este tratamento tem sido bastante baixa, pelo que outras alternativas de tratamento foram propostas (Won, Li e Guilleminault, 2008).

Ao efectuar uma pesquisa bibliográfica no Pubmed com o título “*Obstructive sleep apnea and treatment*” mais de 5400 relatórios foram encontrados. As opções cirúrgicas totalizaram cerca de 19 procedimentos dos quais 8 eram localizados na área da cabeça e pescoço incluindo a faringe, o osso hioide, as tonsilas, a língua, o palato, os cornetos nasais, o septo nasal e a válvula nasal. No entanto a maior parte destes procedimentos não irá revelar fundação biológica para poder alcançar o sucesso do tratamento da SAHOS. Na maioria desses estudos, o critério de diagnóstico das variações anatómicas não foi suficientemente bem estabelecido. Para escolher a melhor opção de tratamento

para a SAHOS, é importante entender também a fisiopatologia da síndrome (Goodday, 2009).

Nos últimos 30 a 40 anos, a cirurgia ortognática tem se popularizado. É uma cirurgia que permite o reposicionamento do terço médio da face, da mandíbula e dos segmentos dento-alveolares (Faria, 2010).

A cirurgia ortognática de avanço maxilo-mandibular (AMM) é uma cirurgia que actua em várias regiões com o objectivo principal em pacientes portadores de SAHOS de expandir as VA (vias aéreas) na região da velo-oro-hipofaringe (Li, 2007). A sua característica principal no tratamento da SAHOS é actuar em diversas regiões anatómicas, anteriorizando os tecidos da região anterior a faringe ligados à maxila, à mandíbula e ao osso hioide, alargando as VAS e melhorando o tónus muscular da musculatura dilatadora da faringe (Prinsell, 1999).

O facto da SAHOS ser um problema de saúde pública e a aparente taxa de sucesso das cirurgias ortognáticas de AMM no tratamento desta síndrome (e o seu relato por diversos autores na literatura científica), foram os factores que despertaram o interesse da autora, levando à realização deste trabalho.

Neste contexto, o objectivo desta revisão literária é recordar os principais aspectos da SAHOS, a sua fisiopatologia e a eficiência do seu tratamento com a cirurgia de AMM, com base na revisão bibliográfica.

II. MATERIAIS E MÉTODOS

Para realização desta corrente revisão bibliográfica sobre a SAHOS e seu tratamento com cirurgia ortognática, foi necessário realizar uma exaustiva pesquisa bibliográfica, que decorreu no período compreendido entre os meses de Fevereiro de 2013 e de Julho de 2013. Para tal recorreu-se à pesquisa de manuais que abordavam o tema na biblioteca da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade Fernando Pessoa, procedendo-se também a pesquisa na internet, utilizando-se os motores de pesquisa Google académico, Pubmed, *Science Direct*, Scielo e no site do *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*.

As palavras chaves utilizadas foram: “*obstructive sleep apnea syndrome*”, “*maxillomandibular advancement*” e “*upper airway obstruction*” que foram associados de múltiplas formas.

Crítérios de Inclusão:

Foi feita uma pesquisa activa com base nas referências bibliográficas dos artigos consultados. Incluíram-se na pesquisa os artigos redigidos nos idiomas de inglês, português e francês, editados em revista ou jornal, e sem especificações do tipo de artigo, englobando artigos de revisão e de investigação. Deu-se preferência aos artigos publicados nos últimos 10 anos, não excluindo contudo, os anteriores a esta data quando o seu conteúdo fosse pertinente.

Crêterios de Exclusão:

Todos os artigos aos quais não se podia aceder gratuitamente ao seu conteúdo, artigos noutros idiomas e artigos cujo resumo não revelasse informa o pertinente e de interesse para a realiza o da referida revisão bibliográfica.

III. DESENVOLVIMENTO

1. Aspectos gerais da SAHOS

a. Definição

De acordo com os critérios da Academia Americana de Medicina do Sono (1999), a SAHOS é caracterizada pela ocorrência de episódios repetidos de obstrução total ou parcial das VAS 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.

As apneias obstructivas do sono compreendem pausas respiratórias de duração igual ou superior a 10 segundos devido a obstrução total das VAS, 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%. (American Academy of sleep Medecine Task Force, 1999).

A severidade da SAHOS é classificada segundo o número de apneias/hipopneias efectuado por hora, durante o sono e é representada pelo índice de apneia/hipopneias (IAH). A SAHOS pode então ser classificada em: leve com um IAH entre 5 e 15 eventos/h; moderada com um IAH de 15 a 30 eventos/h e severa com um IAH superior a 30 eventos/h (Tsara *et al.*, 2009).

Num episódio de apneia do sono regista-se então várias alterações como: cessação do fluxo aéreo por oclusão das VAS, movimentos do tórax e do abdómen que ficam

opostos e/ou diminuídos, dessaturação da oxihemoglobina com subsequente bradicardia durante a apneia e taquicardia em seguida. Os episódios duram no mínimo 10 segundos e são seguidos de um despertar transitório ou de uma superficialização do sono (Silva e Giacon, 2006).

É importante diferenciar a SAHOS das apneias centrais que são caracterizadas por episódios de interrupção respiratórias que ocorrem durante o sono mas sem evidência de esforço respiratório e com episódios de apneia mais prolongados. Nesta situação é o estímulo para a respiração que está diminuído levando a paragem da ventilação (American Academy of sleep Medecine, 2001).

Ao efectuar o exame polissonográfico (PSG) em pacientes com queixas de sonolência diurna e roncopatia, é observável um sono fragmentado e microdespertares geralmente associados a um maior esforço respiratório. Como não têm episódios de apneias/hipopneias suficientes para fazer o diagnóstico da SAHOS, caracteriza-se este quadro como síndrome de aumento da resistência das VAS (Paço, 2011).

b. Epidemiologia

Actualmente, a SAHOS é uma síndrome bastante comum na sociedade, tendo-se revelado ser um dos mais importantes e frequentes distúrbios respiratórios do sono (Silva e Giacon, 2006).

Apesar do reconhecimento da sua frequência, dados populacionais definidos para estimar a prevalência desta mesma só foram realizados a partir dos anos 1990. Baseado em vários estudos populacionais, Punjabi (2008) conclui que a prevalência da SAHOS associada com sonolência diurna excessiva é aproximadamente 3 a 7% em adultos do sexo masculino e 2 a 5% em adultos do sexo feminino na população geral.

Numa população com acesso a clínicas onde se efectuam diagnósticos de distúrbios do sono, pelo menos 80% das SAHOS moderadas a severas não se encontram diagnosticada em homens e mulheres de meia-idade (Young *et al.*, 1997).

Aproximadamente 1 em 5 adultos são portadores da SAHOS moderada e 1 em 15 adultos são portadores da SAHOS moderada a severa (Young, Skatrud e Peppard, 2004).

A SAHOS é uma síndrome caracterizada por ser mais frequente em homens, obesos e de idade igual ou superior a 65 anos (Mannarino, Filippo e Pirro, 2012).

A obesidade é um dos factores de risco para o desenvolvimento da doença. Efectivamente, um estudo realizado por Peppard *et al.* (2000) demonstrou que com um aumento de 10% do peso, ocorria um aumento de 32% do IAH e um risco 6 vezes de desenvolver a síndrome com uma severidade moderada a severa. Hoje em dia, a obesidade é um problema crescente de saúde pública. O facto da obesidade estar associada a SAHOS faz com a probabilidade de aumento da prevalência da síndrome seja propícia a aumentar ao longo dos próximos anos. Um planeamento estratégico de saúde pública com o objectivo de controlar o peso poderia ser uma abordagem interessante para a diminuição da prevalência da síndrome.

A obesidade quando observada nos homens, é caracterizada por uma maior acumulação de gordura na região do pescoço e na região superior do abdómen enquanto que na mulher a gordura encontra-se mais localizada nas extremidades do abdómen. A probabilidade dos homens sofrerem da SAHOS é por consequência maior e mais severa do que em mulheres, pelo facto da gordura ser mais localizada na região do pescoço, onde se encontra a faringe (Whittle *et al.*, 1999).

O risco da SAHOS aumenta com o aumento da idade. Foi observado que, com o aumento da idade, o risco da SAHOS aumenta e a sua prevalência aumenta 2 a 3 vezes em indivíduos com idade superior a 65 anos quando comparado com indivíduos de idade compreendida entre 30 e 64 anos (Young, Skatrud e Peppard, 2004).

Young *et al.* 2003, observaram uma relação entre a SAHOS e a menopausa. Os autores observaram um aumento do risco da SAHOS em mulheres, quando estas últimas passavam da pré-menopausa a pós-menopausa. Uma atenção particular deveria ser estabelecida em mulheres em estado transitório para a menopausa e em mulheres pós-menopausa com queixas de roncopatia, hipersonolência diurna e sono insatisfatório.

A SAHOS tem sido amplamente relatada em pacientes com anomalias craniofaciais. Através do estudo de radiografias cefalométricas tem-se observado a presença de anomalias ao nível esquelético e ao nível dos tecidos moles das VAS que predis põem a faringe a colapsar (Robertson, 2002).

Concluindo, os principais factores de risco que aumentam a probabilidade de um doente ter esta patologia são: a obesidade, o sexo masculino, alterações craniofaciais (como hipoplasia ou retrognatismo mandibular), obstrução nasal, aumento dos tecidos moles a nível da faringe e alterações endócrinas (Paço, 2011).

Hoje em dia, a síndrome representa um grande problema de saúde pública com potenciais consequências sociais devido as patologias com ela associadas e aos riscos de acidentes ocupacionais e automobilísticos em decorrência da hipersonolência diurna que se estabelece (Alves *et al.*, 2005).

O conhecimento da sua fisiopatologia, os seus sinais e sintomas clínicos e o seu diagnóstico são essenciais para o desenvolvimento de uma estratégia terapêutica e preventiva com o objectivo de diminuir a prevalência desta síndrome (Patil *et al.*, 2007).

c. Síntomas clínicos e comorbidades

Os sintomas da SAHOS podem ser classificados em noturnos e diurnos (Mancini, Aloe e Tavares, 2000).

Relativamente aos sintomas noturnos podemos citar os roncos, as pausas respiratórias, o sono agitado com múltiplos despertares, noctúria e sudorese. O ronco é um sintoma que ocorre em 90 a 95% dos pacientes com SAHOS. Ele é definido como sendo um ruído produzido de maneira involuntária durante o sono pela vibração da úvula, do palato mole, das paredes da faringe, da epiglote e da língua (Mancini, Aloe e Tavares, 2000).

Os roncos são alternados com episódios de silêncio (correspondendo ao colapso das VAS) que geralmente duram de 20 a 30 segundos. As pausas respiratórias são frequentemente relatadas pelos parceiros de cama que trazem esses indivíduos para um especialista para diagnosticar o problema. Os pacientes geralmente desconhecem a existência do alto ruído dos seus roncos, da obstrução respiratória ou dos seus frequentes despertares que ocorrem durante a noite (American Academy of sleep Medecine, 2001).

Relativamente aos sintomas diurnos, é possível enumerar uma sonolência diurna excessiva, cefaleia matinal, déficits neurocognitivos, alterações da personalidade, diminuição da libido, sintomas depressivos e ansiedade (Mancini, Aloe e Tavares, 2000).

A sonolência diurna é uma das queixas mais comum entre os pacientes portadores da SAHOS. Pode ocorrer em várias situações tal como após as refeições, como passageiro num carro, a ver a televisão, ao participar em reuniões, ao comer, ao falar ou até mesmo ao conduzir (Guilleminault e Abad, 2004).

Murray (1991) desenvolveu uma avaliação subjetiva do grau de sonolência que pode ser efectuada através da escala de sono de Epworth (tabela 1) cujo intuito é quantificar a propensão para adormecer durante 8 situações rotineiras. Cada questão tem uma pontuação de 0 a 3 de acordo com a menor ou maior probabilidade em ficar sonolento em várias situações especificadas. O total da pontuação é de 24 pontos sendo que as respostas atingem valores máximos de 24 e mínimo de 0 pontos, sendo 10 o limite da normalidade. Esta escala distingue os grupos normais (0 a 10) e severos (11 a 24).

Tabela 1: Escala de sono de Epworth

Situação	Pontuação
Sentado e a ler	
Ver televisão	
Sentado, inactivo, num local público	
Como passageiro num carro durante 1 hora sem acordar	
deitar-se para descansar à tarde, quando as circunstâncias o permitem	
Sentado e a conversar com alguém	
Sentado calmamente após um almoço sem álcool	
No carro, quando parado no trânsito durante alguns minutos	
Total	/24

0=nunca iria adormecer
1=pequena chance em adormecer
2=moderada chance em adormecer
3=grande chance em adormecer

Cedido por: Goodday e Bourque, 2012. Adaptado.

Além da sonolência diurna excessiva os pacientes podem notar dificuldade de concentração, de atenção e de memória (designadas como variáveis cognitivas) e podem também notar uma diminuição do desempenho das tarefas que exigem destreza (Guilleminault e Abad, 2004).

Ultimamente vários estudos foram efectuados sobre a comorbidade relacionada com a SAHOS. A síndrome parece estar relacionada com a hipertensão arterial sistémica noturna, enfartos agudos do miocárdio, acidentes vasculares cerebrais, bem como alterações metabólicas crônicas que predisõem a cardiopatia, obesidade centrípeta, diabetes *mellitus* do tipo II (Marin *et al.*, 2005; Cintra *et al.*, 2006).

d. Diagnóstico da síndrome

O diagnóstico da SAHOS é realizado por meio da combinação de exame clínico, fibroendoscopia, polissonografia e exames complementares de diagnóstico por imagens.

No exame clínico, observa-se na maioria dos pacientes: obesidade, pescoço curto com um aumento de diâmetro devido ao excesso de tecido adiposo geralmente localizado na região submentoniana (Paço, 2011).

A fibroendoscopia efectuada com o paciente acordado permite a visualização das VAS. O exame permite a observação de anomalias anatómicas que podem ser: hipertrofia da língua, da úvula e dos pilares tonsilares. A fibroendoscopia pode ser combinada com a Manobra de Müller, efectuando uma inspiração forçada contra a boca, com as narinas fechadas, simulando o colapso das VAS associado as forças negativas que ocorrem durante a inspiração. Durante esta manobra, a região retropalatal e retrolingual da faringe podem ser observadas. A desvantagem da fibroendoscopia é na avaliação dos factores dinâmicos que contribuam para a síndrome tal como a actividade muscular dos músculos das VAS ou a conformidade da faringe. Efectivamente, quando a manobra de Müller é efetuada com o paciente acordado a avaliação dessas características não reflete a obstrução que ocorre quando o paciente esta num estado de sono (Faber e Grymer, 2003).

A radiografia cefalométrica tradicional é um método complementar de diagnóstico acessível e fácil de efectuar. Este exame permite avaliar a existência de deformidades craniofaciais que podem predispor a existência da síndrome. Através da sua utilização é possível determinar o comprimento do palato mole, a deficiência mandibular e maxilar, a posição do osso hioide e o espaço das VAS (Lowe *et al.*, 1997).

A polissonografia é tradicionalmente considerada como o exame “padrão de ouro” para o diagnóstico da SAHOS. Este exame efectua-se no hospital com a presença de um técnico treinado que fica presente ao longo do exame (Schlosshan e Elliot, 2004). É um exame realizado com o paciente a dormir que pode ser efectuado tanto durante a noite

como durante o dia. Os registros que são necessários para o exame polissonográfico ser válido são: eletroencefalograma (EEG), eletromiograma (EMG) e eletrooculograma (EOG). Para a avaliação dos distúrbios respiratórios do sono devem ser avaliados outros parâmetros como movimentos respiratórios, saturação da oxihemoglobina, fluxo de ar naso-bucal, eletrocardiograma, sensor de roncos, sensor de posição corporal e EMG de pernas (Bustamante, 2006).

O EEG registra a actividade eléctrica cerebral enquanto que o EOG registra os movimentos oculares e o EMG registra a actividade eléctrica dos músculos. Estes 3 tipos de sinal constituem o conjunto mínimo para se poder estadiar as fases do sono (Paço, 2011).

O sono é dividido em várias fases: fase de Movimento Rápido dos olhos (REM) e fase de não-REM (NREM). A fase NREM é dividida em 3 estágios: N1, N2, N3 caracterizada como sendo o sono de ondas lentas e a fase REM caracterizada como sendo o sono paradoxal, no qual o indivíduo está profundamente adormecido (American Academy of Sleep Medicine , 2007).

O sono inicia-se com a fase NREM sendo seguida pelo sono REM. Num período de sono de 7 horas a duração do sono REM é de 1 a 2 horas. É neste período que se encontram a maior ocorrência de apneias do sono (Miranda, 1999).

A polissonografia é um exame que regista o tipo, a duração e a frequência dos distúrbios respiratórios presentes ou não no paciente. Deve ser efectuada 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 (Silva e Giacon, 2006).



Figura 1: Paciente realizando uma polissonografia

Fonte: Miranda, 1999.

2. Fisiopatologia da SAHOS

a. Descrição do espaço faríngeo

O espaço faríngeo inicia-se na parte posterior do septo nasal e estende-se até à epiglote (Jordan e White, 2008).

Está delimitado por ossos nomeadamente os cornetos nasais, o palato duro, a mandíbula, o osso hioide e as vértebras cervicais. Os tecidos moles que fazem parte do espaço faríngeo ou que estão em estreita colaboração englobam a língua, a úvula, as tonsilas palatinas e faríngeas, o palato mole, a epiglote, os músculos e a mucosa da faringe. O espaço faríngeo divide-se em 4 segmentos: região da nasofaringe (que se estende dos cornetos nasais até a parte superior do palato mole), região retropalatal ou velofaringe (que se estende do palato duro até a parte posterior do palato mole), região retrolingual (que se estende da parte posterior do palato mole até a parte superior da epiglote) e a hipofaringe (que se estende da epiglote até à laringe). A região retropalatal e retrolingual são muitas vezes referenciadas como a orofaringe (Ryan e Bradley, 2005).

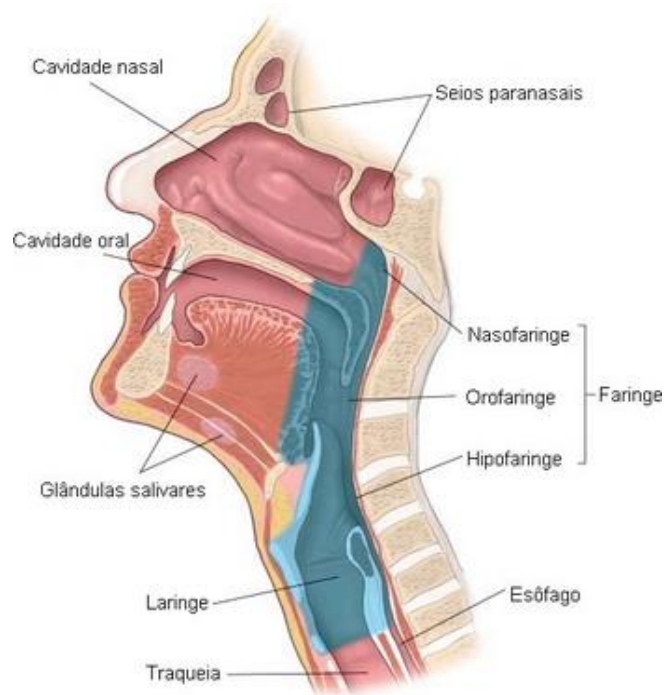


Figura 2: Espaço faríngeo

Fonte: Medicinanet.

Além das estruturas ósseas e dos tecidos moles, vários músculos envolvem o espaço faríngeo e influenciam a sua permeabilidade. Esses músculos dilatam e abrem o espaço faríngeo ou então tencionam os tecidos moles deixando o espaço faríngeo menos propício a deformações provocadas pela pressão negativa intra-faríngea provocada durante a inspiração (Jordan e White, 2008).

Vários grupos de músculos da faringe são importantes durante o ciclo respiratório. O músculo tensor do palato que tem uma actividade tónica durante a respiração e permite estabilizar as VAS e o músculo genioglosso (GG) que tem uma actividade fásica e permite a dilatação das VAS durante a inspiração (Patil *et al.*, 2007).

O músculo GG é um músculo extrínseco da língua. Ele é caracterizado como sendo o maior músculo dilatador das VAS (Jordan e White, 2008). É o musculo dilatador da faringe mais estudado em pacientes portadores da SAHOS (Mezzanotte, Tangel e White, 1992).

A actividade dos músculos dilatadores da faringe é influenciada por diferentes variáveis tais como: os gases sanguíneos, o estado de vigília, hormonas sexuais, temperatura, volume pulmonar, fluxo de ar faríngeo e a pressão negativa intra-faríngea. A maioria dos dados sugerem que a pressão intra-faríngea é o estímulo primário para a ativação dos músculos fásicos dilatadores da faringe (Horner *et al.*, 1991).

b. Contribuição dos factores anatómicos

O complexo craniofacial desempenha um papel importante no desenvolvimento da SAHOS (Riha *et al.*, 2005).

Os factores de riscos para a SAHOS são directamente relacionados com: alterações das estruturas craniofaciais e dos tecidos moles das VAS, circunferência do pescoço e obesidade. Alguma anomalia nas estruturas craniofaciais que determinam a dimensão das VAS tais como, a posição do osso hioide, da maxila ou da mandíbula, pode afectar negativamente o tamanho das VAS e levar ao seu colapso (Schellenberg, Maislin e Schwab, 2000).

Foi observado que em pacientes portadores da SAHOS, a secção transversal das VAS era mais estreita do que em indivíduos normais. Efectivamente, em indivíduos normais o espaço faríngeo encontra-se com uma forma geralmente elíptica com o eixo longitudinal no sentido lateral. A partir de exames de ressonância magnética (RM), Rodenstein *et al.* (1990) observaram uma diferença na forma do espaço faríngeo em pacientes portadores da SAHOS quando comparados com indivíduos normais. Os autores efectuaram um estudo na secção sagital media das VAS nos pacientes portadores da síndrome, pacientes com roncopatia e indivíduos saudáveis. Esses últimos observaram um estreitamento lateral das VAS devido ao deslocamento medial das paredes laterais da faringe o que leva o espaço faríngeo a ter uma forma circular ou elíptica mas desta vez com o eixo longitudinal no sentido antero-posterior.

Segundo Fairburn *et al.* (2007) as VAS com um eixo longitudinal no sentido antero-posterior maior do que o eixo longitudinal no sentido lateral são associadas a um maior risco desenvolver a SAHOS.

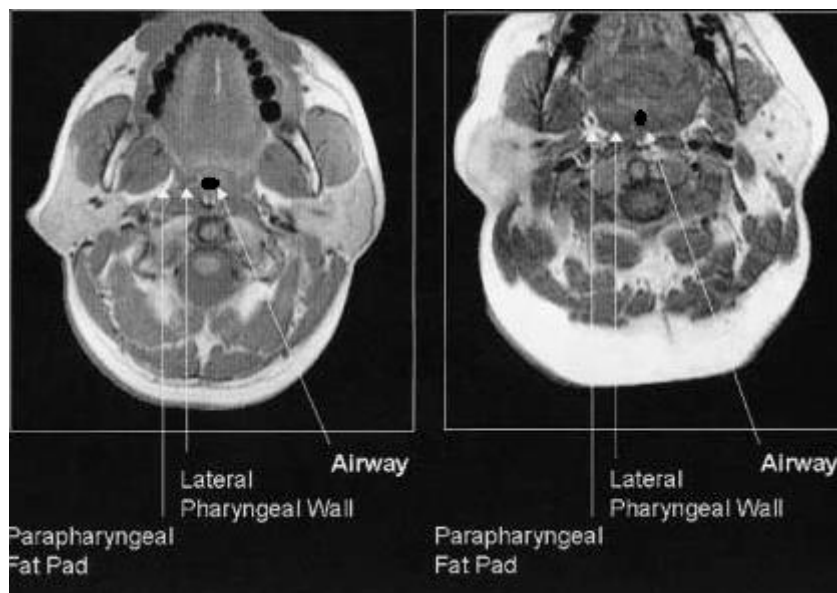


Figura 3: RM em corte axial de um indivíduo não portador da SAHOS (esquerda) e de um portador (direita)

Cedido por: Schwab *et al.*, 2003.

No indivíduo não portador da SAHOS (figura 3 esquerda) não há estreitamento das VAS, o maior eixo longitudinal encontra-se no sentido lateral enquanto que no paciente portador (figura 3 direita) visualiza-se o estreitamento lateral das VAS e o maior eixo no sentido antero-posterior (Schwab *et al.*, 2003).

Segundo Moon *et al.* (2010), num estudo que efectuaram em 35 pacientes (dos quais 33 portadores da SAHOS e 2 com roncopatia simples), eles observaram o colapso transversal das paredes laterais da faringe em mais de 80% dos indivíduos, concluindo que o colapso das paredes laterais da faringe era um maior factor de risco para obstrução da hipofaringe do que o colapso ântero-posterior das paredes da faringe.

O deslocamento medial das paredes laterais é provocado pelas estruturas anatómicas localizadas adjacentes ao espaço faríngeo, indicando que essas estruturas anatómicas possuem um papel importante no estreitamento do espaço faríngeo (Ryan e Bradley, 2005).

Além do estreitamento das VAS pelas paredes laterais da faringe, outros factores como o aumento de tamanho das tonsilas palatinas, da úvula e da língua também contribuem para a obstrução das VAS durante o sono (Schellenberg, Maislin e Schawb, 2000).

Existem vários factores de riscos anatómicos que contribuam para a SAHOS. Schwab *et al.* (2003) efectuaram um estudo com o objectivo de avaliar se o volume dos tecidos moles que envolvem as VAS era mais volumosos em pacientes com SAHOS e se esse aumento de volume era um factor de risco para a síndrome. O estudo foi efectuado em 48 pacientes portadores da síndrome e em 48 pacientes com um IAH<5, formando o grupo de controlo. A avaliação do volume dos tecidos moles foi efectuada através de uma análise volumétrica por RM. Os resultados observados foram que o volume das paredes laterais da faringe, da língua e dos tecidos moles eram significativamente maiores em pacientes com SAHOS do que no grupo de controlo. Os autores concluíram que, o volume dos tecidos moles era um factor de risco significativo para a síndrome em questão. Os autores também relacionaram o aumento da probabilidade da SAHOS com a diminuição do diâmetro do espaço faríngeo, mais especificamente na região do retropalato e de uma forma menos significativa na região retrolingual devido ao aumento da espessura dos tecidos moles da faringe.

Outro estudo foi efectuado por Johal, Patel e Battagel (2007), com o objectivo de identificar factores anatómicos craniofaciais e faríngeos relacionados com a SAHOS. O estudo foi efectuado em 99 pacientes portadores da síndrome e num grupo de controlo composto por um número idêntico de pacientes sem nenhum sinal de ronco ou de hipersonolência diurna. Efectuaram uma radiografia cefalométrica em todos os pacientes com medidas cefalométricas esqueléticas e de tecidos moles. Os autores observaram nos pacientes com SAHOS, quando comparados com o grupo controlo, um comprimento maxilar e mandibular reduzido, um maior comprimento e espessura do palato mole e o osso hioide com uma posição mais inferior. Várias variações na estrutura craniofacial e na anatomia da faringe sao identificáveis em pacientes portadores da síndrome.

Com o intuito de relacionar os parâmetros cefalométricos, a morfologia das VAS e a SAHOS, Lam *et al.* (2004) realizaram um estudo em 92 pacientes chineses. Dos 92

pacientes, 36 não eram portadores da SAHOS, 34 pacientes eram portadores da síndrome com um AHI leve a moderado e 22 com SAHOS severo. Foram efectuados exames de polissonografia, radiografias cefalométricas com o paciente em posição supina com subsequente análise cefalométrica e uma análise de tomografia computadorizada (TC) analisando a área transversa na região da velofaringe e da hipofaringe. Comparando com pacientes saudáveis, os pacientes portadores da SAHOS apresentaram um osso hioide posicionado mais inferiormente, um palato mole de maior comprimento e mais espesso e um retrognatismo mandibular.

Em consequência da hipoplasia e/ou da retrognatia da maxila e/ou da mandíbula, a língua, o palato mole e os tecidos moles, situados à volta das VAS, vão localizar-se mais posteriormente diminuindo de tal forma o espaço orofaríngeo (Ryan e Bradley, 2005).

Com o objectivo de definir as estruturas craniofaciais predisponentes para a SAHOS, Riha *et al.* (2005) efectuaram um estudo comparando o complexo craniofacial entre pacientes portadores da síndrome com irmãos saudáveis destes pacientes. Os participantes no estudo foram 104 pacientes com SAHOS e 107 dos seus irmãos não portadores da síndrome. Radiografias cefalométricas e exames polissonograficos foram realizados exclusivamente nas 145 radiografias cefalometricas de indivíduos com dentição, dos quais 90 eram portadores da SAHOS e 55 não eram portadores da síndrome. Os resultados foram que, tanto no sexo masculino como no sexo feminino, pacientes portadores da SAHOS tinham o osso hioide posicionado mais inferiormente quando comparado com pacientes não portadores da síndrome.

Outro factor anatómico que pode predispor ao colapso da faringe é o comprimento da faringe que, a partir de análises cefalométricas, foi demonstrado como sendo maior em homens portadores da SAHOS quando comparado com homens saudáveis (Pae, Lowe e Fleetham, 1997).

O facto da faringe ter um maior tamanho, observa-se um aumento da porção colapsável do espaço faríngeo o que faz com que as VAS sejam mais propícias a colapsar (Malhotra *et al.*, 2002).

Um estudo foi efectuado por Watanabe *et al.* (2002) em 54 pacientes, dos quais 24 eram indivíduos normais e 30 pacientes eram portadores da SAHOS. Realizou-se em cada um dos pacientes uma radiografia cefalométrica e uma avaliação das VAS através de um exame de fibroendoscopia com o objectivo de avaliar a influência das características craniofaciais e dos hábitos corporais no colapso da faringe. Os resultados obtidos sugeriram que tanto a obesidade como as anomalias craniofaciais contribuíam sinergicamente para o aumento da pressão dos tecidos envolvendo a faringe aumentando a probabilidade de colapso das VAS em pacientes com SAHOS.

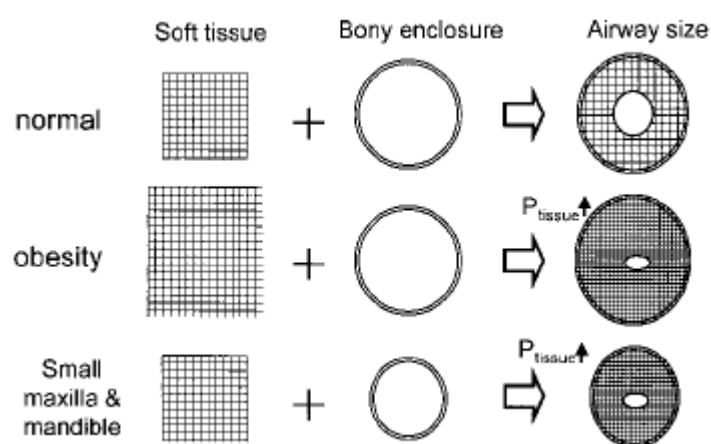


Figura 4: Esquema explicativo da contribuição da pressão dos tecidos envolvendo a faringe (P tissue) no estreitamento das VAS

Cedido por: White, 2005.

c. Contribuição dos factores neuromusculares

Foi observado que no estado de vigília, em pacientes portadores da SAHOS, estes conseguem respirar normalmente sem nenhum episódio de obstrução das VAS. Um estudo foi efectuado por Mezzanotte, Tangel e White, (1992) com o propósito de estudar a actividade do músculo GG em pacientes com SAHOS, durante o estado de

vigília, e de a comparar com indivíduos saudáveis. Realizaram o estudo em 11 pacientes portadores da SAHOS e em 14 indivíduos saudáveis com aproximadamente a mesma idade. Os autores observaram que nos pacientes portadores da SAHOS, a actividade muscular do músculo GG durante o estado de vigília, era maior do que nos indivíduos não portadores da SAHOS, devido a uma diminuição da permeabilidade das VAS.

Efectivamente esta constatação está em concordância com o facto de que as VAS do paciente apnéico serem menores e mais propícias ao colapso necessitando assim de uma maior activação dos músculos dilatadores da faringe para permitir a permeabilidade das VAS durante o estado de vigília (Fogel *et al.*, 2001).

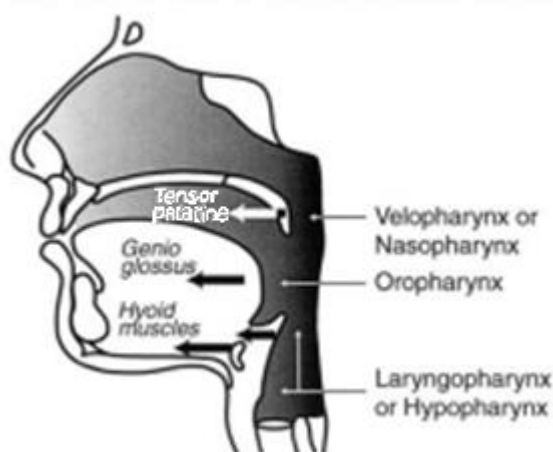


Figura 5: Acção dos músculos dilatadores das VAS

Cedido por : Benumof, 2002.

Segundo Jordan e White (2008) o facto da aplicação do nCPAP durante o estado de vigília reduz a actividade dos músculos dilatadores tanto em pacientes com SAHOS como em indivíduos normais, sugere que o aumento da actividade desses músculos em pacientes com SAHOS é o resultado, em partida, de uma activação reflexa neuromuscular a uma maior pressão negativa intra-faríngea devido ao estreitamento das VAS presentes nesses pacientes.

A actividade dos músculos dilatadores da faringe é influenciada por várias variáveis mas a maioria dos dados sugerem que a pressão intra-faríngea é o estímulo primário para a activação dos músculos fásicos dilatadores da faringe (Horner *et al.*, 1991).

Durante o sono foi observado, tanto em pacientes portadores da SAHOS como em indivíduos sãos, uma diminuição da actividade dos músculos dilatadores da faringe (Fogel *et al.*, 2005).

As anomalias anatómicas presentes em pacientes portadores da SAHOS quando combinadas com a diminuição da actividade dos músculos dilatadores da faringe durante o sono aumentam por consequência, a resistência das VAS e leva a uma obstrução das VAS (Jordan e White, 2008).

d. Aumento da colapsabilidade das VAS

Um aumento da colapsabilidade das VAS contribui para o colapso das VAS em pacientes com SAHOS (Verbracken e Backer, 2009).

Além da diminuição do diâmetro das VAS, a colapsabilidade das VAS encontra-se aumentada em pacientes com SAHOS. Geralmente a colapsabilidade das VAS depende de vários factores: a força efectuada pela pressão dos tecidos extraluminais provocada pelas estruturas ósseas e pelos tecidos moles que envolvem o espaço faríngeo, a força efectuada pela pressão negativa intraluminal (pressão dentro do espaço faríngeo) provocada pelo diafragma durante a inspiração e a complacência das paredes da faringe (Brown *et al.*, 1985, *cit. in* Ryan e Bradley, 2005).

A complacência da faringe é determinada como sendo a mudança de dimensões da secção transversa ou do volume da faringe por unidade de pressão e é indicadora da facilidade com a qual as VAS podem ser deformadas (Brennick *et al.*, 1998).

Segundo Kuna, Bedi e Ryckman (*cit. in* Riley e Bradley, 2005), uma maior complacência das VAS é relacionada com uma maior colapsabilidade das VAS em pacientes com SAHOS quando comparado com pacientes saudáveis.

A pressão crítica (Pcrit) é definida como sendo o valor numérico da pressão negativa a partir das quais as VAS colapsam (Mancini, Aloe e Tavares, 2000).

Sforza *et al.* (2000) realizaram um estudo onde examinaram a relação que poderia existir entre a Pcrit e as características do esqueleto craniofacial e dos tecidos moles. Os autores observaram uma relação significativa entre a Pcrit e anomalias anatômicas avaliadas pela análise cefalométrica. Um palato mole com um maior comprimento e um osso hioide posicionado mais inferiormente aumentam a tendência para o colapso da faringe, isto é, aumenta a Pcrit. O facto da Pcrit estar relacionada com variáveis cefalométricas esta em acordo com a hipótese de uma influência da configuração dos tecidos moles e do estreitamento anatômico na colapsabilidade da faringe.

O colapso das VAS tem sido caracterizado como sendo dependente das condições da pressão negativa intraluminal, tal como ocorre durante a inspiração. Este tipo de comportamento pode ser comparado a um tubo elástico da parede fina (flexível) fechado num compartimento. A pressão no compartimento definida como Pcrit pode ser superior ou inferior a pressão no interior do tubo. O fluxo máximo no interior do tubo é determinado por 2 factores: a resistência da parte superior do segmento (nasofaringe) e a pressão dos tecidos que envolvem a parte colapsável da faringe (pressão extraluminal). Quando a Pcrit é superior à 0, ocorre então o colapso das VAS e sua obstrução. Quando a Pcrit é fortemente negativa, como é o caso em indivíduos não portadores da síndrome, a VA permanece permeável mesmo sob grandes esforços inspiratórios (Ayappa e Rapoport, 2003).

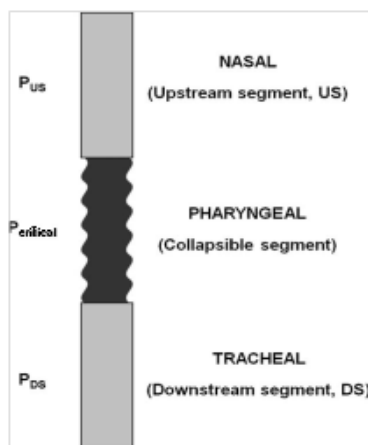


Figura 6: Representação esquemática da faringe (e dos seus segmentos, superior e inferior), da nasofaringe e da traqueia

Fonte : Susarla *et al.*, 2010.

Em pacientes portadores de SAHOS severa, a P_{crit} é positiva, o que predispõe as VAS a serem mais propícias ao colapso do que em pacientes saudáveis que apresentam uma P_{crit} significativamente negativa (Watanabe *et al.*, 2002).

A associação entre a obesidade e as anomalias craniofaciais por um lado e o aumento da complacência por outro lado, actuam sinergicamente para aumentar a P_{crit} (Watanabe *et al.*, 2002).

3. Exame por imagem das VAS

a. Importância da imagiologia das VAS

A imagiologia desempenha um papel importante na avaliação anatômica das VA e das suas estruturas adjacentes. A SAHOS não é diagnosticada através da imagiologia, mas é um método de exame complementar de diagnóstico que permite identificar pacientes

com VA propícias a obstruções e permite identificar características anatómicas que podem contribuir para a SAHOS (Hatcher, 2010).

Hoje em dia, o interesse relativamente às desordens respiratórias do sono tem aumentado, tendo como consequência um aumento na avaliação das VA em pacientes com este tipo de distúrbios. Várias técnicas já foram utilizadas por vários investigadores e clínicos, com a finalidade de observar prováveis diferenças na anatomia das VA, entender melhor a origem e a fisiopatologia da síndrome, bem como melhorar a gestão do paciente e o sucesso do seu tratamento. Técnicas de avaliação imagiológicas tal como radiografia cefalométrica, TC e RM têm sido usados principalmente para identificar as alterações anatómicas das VAS. Outras técnicas imagiológicas dinâmicas foram inventadas tal como o “ultrafast TC” ou a “cine RM” com a finalidade de obter mais informações sobre o mecanismo e o local de obstrução das VAS (Stuck e Maurer, 2008).

Estas técnicas de avaliação têm sido então utilizadas para identificar os diversos locais de obstrução das VAS em pacientes portadores da SAHOS. As primeiras investigações indicavam um único local de obstrução mas estudos mais recentes indicam a possibilidade da existência de vários locais de obstrução. Os avanços tecnológicos relativamente as técnicas utilizadas para detecção dos locais de obstrução demonstraram que as VAS possuem um comportamento mais dinâmico do que inicialmente se pensava (Rama, Tekwani e Kushida, 2002).

As novas tecnologias usando imagens tridimensionais, tal como a RM e a TC juntamente com programas específicos de reconstrução em 3 dimensões do tipo Dolphin (Chatsworth, CA, EUA) possibilitam a avaliação das regiões de constrição (áreas transversais mínimas) bem como proporcionam medições volumétricas das VAS (Powell, 2009).

Para o tratamento da SAHOS é importante detectar os vários locais de obstrução das VAS em cada paciente (Sittitavornwong et al., 2009).

Interpretar os diferentes padrões de obstrução nas VAS parece determinar o sucesso ou a falha do tratamento cirúrgico (Mello-Filho *et al.*, 2006).

Identificar o local de obstrução permite que através da cirurgia para tratamento da SAHOS se possa actuar diretamente no local de obstrução e reduzir a resistência da passagem de ar e por consequência aumentar o tamanho das VAS ou diminuir a colapsabilidade das VAS. Um tratamento cirúrgico racional deve ser efectuado para eliminar a obstrução, sem criar nenhum comprometimento funcional (Sittitavornwong *et al.*, 2009).

b. Radiografia cefalométrica

Embora não tenha sido desenvolvido para o diagnóstico destas desordens, ao longo dos anos, a radiografia cefalométrica tem se tornado num dos métodos de diagnóstico de rotina para as desordens respiratórias do sono, especialmente no que diz respeito a avaliação das estruturas craniofaciais. As técnicas e os padrões de análise de dados para análise das imagens obtidas têm origem no campo da cirurgia maxilo-facial onde já são usadas a várias décadas. Um dos principais focos da radiografia cefalométrica, no âmbito da SAHOS, é a avaliação das características dento-faciais antes ou depois do uso de dispositivos de avanço mandibular ou da cirurgia de AMM. A avaliação de eventuais diferenças na anatomia craniofacial e nos tecidos moles envolvendo a região das VAS também se tornou outro dos objectivos da radiografia cefalométrica na SAHOS (Stuck e Maurer, 2008).

A análise cefalométrica é uma análise importante para o diagnóstico dos pacientes com SAHOS. Ela permite confirmar os achados observados através do exame clínico e da fibroendoscopia. Ao efectuar a análise cefalométrica, os valores dos diferentes parâmetros analisados podem ser comparados com os valores padrões, para poder efectuar uma relação entre as características craniofaciais e as VAS. A análise cefalométrica permite revelar a severidade de qualquer anormalidade craniofacial. A relação entre as anormalidades craniofaciais e o estado das VA reside no facto de que na

presença de uma estrutura craniofacial retroposicionada, as estruturas que formam os limites anteriores e laterais das VA, tais como o palato, a língua e os tecidos moles da faringe irão ser posicionados posteriormente. Além disso, os tecidos moles vão se tornar mais frouxos e mais propensos a colapsar na presença de uma pressão negativa, resultando então na constrição e no aumento da resistência das VA proporcionando o colapso (Lye e Deatherage, 2009).

Os principais factores de risco para a SAHOS observáveis em radiografias cefalométricas são: palato mole alongado e fino, retrognatismo maxilar e/ou mandibular e o osso hioide posicionado mais inferiormente (Songu e Abidelli, 2010).

A radiografia cefalométrica tem bastantes vantagens, das quais podemos referir: o seu baixo custo, o facto de ser um exame de fácil acesso e não invasivo. A cefalometria também permite a análise, de maneira simultânea, da estrutura do esqueleto craniofacial, do estado das VA, da posição da cabeça e do osso hioide. Além dessas vantagens, a radiografia cefalométrica é um método bem estandardizado que permite a comparação dos resultados antes e depois de cirurgias e a comparação de resultados entre vários estudos científicos (Lye e Deatherage, 2009).



Figura 8: Radiografia cefalométrica de um indivíduo não portador da SAHOS



Figura 7: Radiografia cefalométrica de um indivíduo portador da SAHOS com estreitamento das VAS

A análise cefalométrica permite a avaliação de vários parâmetros como o espaço aéreo posterior (PAS) das VAS, o comprimento do palato mole, a posição do osso hioide, o comprimento da língua, da mandíbula e da maxila (Ribeiro *et al.*, 2011).

Para a utilização da cefalometria na análise das VAS em pacientes portadores da SAHOS, 2 modificações devem ser efectuadas. Em primeiro lugar, devido ao facto do volume da faringe variar segundo as fases da respiração, a radiografia deve ser efectuada durante a manobra de müller obtendo assim radiografias padronizadas com o volume final da expiração. Em segundo lugar, como o local mais crítico de colapso da hipofaringe tende a variar, o PAS deve ser medido no nível mais estreito do colapso da hipofaringe em vez de ser medido a um nível determinado por estruturas esqueléticas (Prinsell, 1999).

Para o estudo da apneia utiliza-se, na análise cefalométrica, alguns elementos anatómicos a mais do que nos traçados normalmente usados no planeamento para ortodontia e cirurgia ortognática. Os elementos anatómicos que devem estar incluídos na análise cefalométrica da SAHOS são: primeira, segunda e terceira vértebra, a faringe, a língua, o palato mole e o osso hioide (Miranda, 1999).

A análise cefalométrica é efectuada a partir de uma colocação de pontos e linhas que produzem medidas lineares e ângulos. Utiliza-se então um traçado em folha de papel acetato fixado sobre a radiografia cefalométrica realizada em norma lateral, no qual se transferem estruturas anatómicas e traça-se um desenho anátomo-radiográfico com os pontos, linhas, planos e ângulos para a obtenção das medidas cefalométricas. Os valores então obtidos a partir dessa análise vão permitir identificar e quantificar o defeito (Faria, 2010).

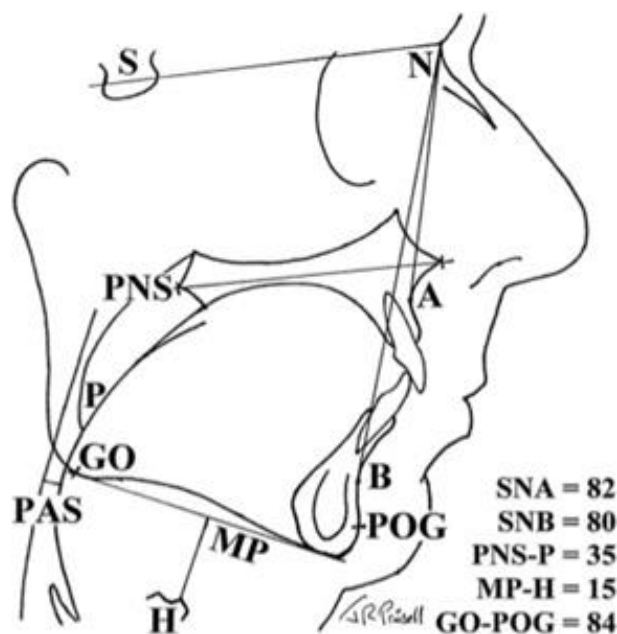


Figura 9: Exemplo de traçado cefalométrico com os parâmetros indicados e o valor normal de cada um deles

Cedido por: Prinsell, 1999.

O ângulo SNA indicado é o ângulo formado pela união dos pontos sela, násio e o ponto A (ponto mais profundo da concavidade anterior da maxila). Já o ângulo SNB é o ângulo formado pela união dos pontos sela, násio e do ponto B (ponto mais posterior da concavidade anterior da parte alveolar da sínfise mandibular). O ângulo SNA mostra a posição da maxila em relação à base anterior do crânio e permite determinar o grau de protrusão ou de retrusão da maxila no sentido ântero-posterior enquanto que o ângulo SNB indica-nos a posição da mandíbula em relação à base e permite determinar o seu grau de protrusão ou retrusão. A distância PNS-P é a distância linear entre a espinha nasal posterior (PNS) e a ponta da úvula caracterizando o comprimento do palato mole. A distância MP-H é determinada como a distância linear ao longo de uma linha perpendicular partindo do ponto mais ântero-posterior do corpo do osso hioide (H) ao plano mandibular MP. Relativamente a distância GO-POG, ela é caracterizada como sendo a distância entre o ponto gnation e o ponto pogonio (Faria *et al.*, 2012; Prinsell, 1999; Sforza *et al.*, 2000).

A principal desvantagem da radiografia cefalométrica é o facto de fornecer uma imagem estática em 2 dimensões das VAS que é uma estrutura dinâmica em 3 dimensões. A

radiografia cefalométrica é então incapaz de fornecer dados volumétricos (Songu e Abidelli, 2010).

c. Ressonância magnética

O exame por RM é um exame que permite obter imagens de alta resolução nos planos axiais, sagital e coronal dos tecidos moles. Esta técnica permite medições precisas e exatas das VAS e dos tecidos moles circundantes com uma mínima exposição à radiação ionizante. Outra vantagem desta técnica é a possibilidade de avaliações tridimensionais dos tecidos moles e da análise de dados volumétricos tais como a reconstrução em 3 dimensões das VAS (Songu e Abidelli, 2010).

Este método de diagnóstico tem por outro lado algumas desvantagens, das quais se destacam o facto de não permitir efectuar o exame a pacientes muito obesos, devido a conformação da máquina, bem como efectuar o exame a pacientes claustrofóbicos ou com problemas de ansiedade. Outra desvantagem da técnica é a impossibilidade de efectuar um exame de polissonografia no mesmo tempo da RM devido ao elevado campo magnético que impede a colocação de eléctrodos para registro de EOG, EMG e do EEG. Efectuar o exame com o paciente em estado de sonolência para poder avaliar o volume das VAS durante o sono torna-se bastante difícil devido ao ruído da máquina e ao ambiente desconfortável e desconhecido (muitas vezes o paciente só adormece com a utilização de sedação). Outra das grandes desvantagens do método é o seu custo bastante elevado (Faber e Grymer, 2003).

Embora a RM proporcione uma excelente avaliação das VAS, o tempo de exame em comparação com a TC de Cone Beam (TCCB) pode resultar numa diminuição da qualidade de imagem das VAS devido aos artefactos de movimentos (Backer *et al.*, 2008).

A RM volumétrica é caracterizada como sendo uma técnica importante para avaliar e medir os factores de riscos anatómicos para a SAHOS enquanto que a RM de alta

velocidade (ou dinâmica) fornece várias imagens de vários locais anatómicos, com uma boa qualidade de imagem, permitindo uma avaliação dinâmica da faringe (Schwab *et al.*, 2003; Suto *et al.*, 1993).

Os principais objectivos da imagiologia dinâmica têm sido focados em dois principais aspectos: obter mais informações sobre a dinâmica da obstrução das VAS e permitir a identificação do(s) local(ais) de obstrução para futuras intervenções cirúrgicas ou não-cirúrgicas (Stuck e Maurer, 2008).

Jäger *et al.* (1998) realizaram um estudo para apresentar a RM de alta velocidade como sendo um método de diagnóstico para observar o mecanismo de obstrução ocorrendo em pacientes portadores da SAHOS. Os autores concluíram que a RM de alta-velocidade era um método não invasivo, de confiança e que era muito útil na avaliação da SAHOS.

Shintani, Kozawa e Himi (2003) descreveram a RM de alta velocidade como sendo um método muito útil para detecção da severidade da SAHOS e do local de oclusão durante o sono. Concluíram que a RM de alta velocidade poderia portanto, ser um método útil para determinar o tratamento da síndrome.

Em 2003, Schwab *et al.*, realizaram um estudo comparando a análise por RM convencional com a RM volumétrica. Os autores demonstraram que uma análise volumétrica em 3 dimensões dos tecidos moles das VAS caracterizava melhor o alargamento dos tecidos moles das VAS do que uma abordagem convencional em 2 dimensões. A identificação dos tecidos moles das VAS como sendo um factor de risco para a SAHOS foi significativamente melhor com a RM volumétrica do que com a análise efectuada em 2 dimensões. Por consequência os autores concluíram que a RM volumétrica deveria ser um exame padronizado para quantificar o aumento dos tecidos moles nos pacientes com SAHOS.

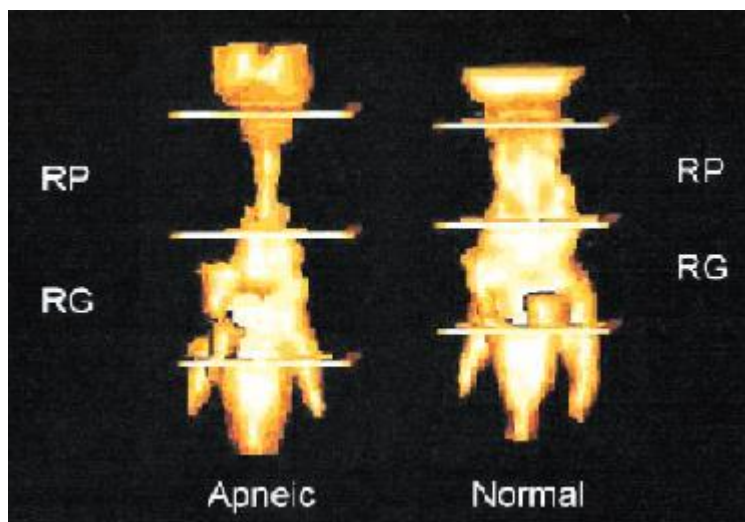


Figura 10: Volume das VAS representado tridimensionalmente num paciente portador da SAHOS (esquerda) e num indivíduo normal (direita)

Cedido por: Schwab *et al.*, 2003.

A RM melhorou de maneira considerável a compreensão da fisiopatologia da SAHOS. Com este método de análise, diferenças significativas relativamente a anatomia e a estrutura das VAS foram detectadas entre indivíduos saudáveis e em pacientes com SAHOS. Importantes conhecimentos foram também adquiridos relativamente ao mecanismo e aos locais de obstrução na SAHOS (Stuck e Maurer, 2008).

d. Tomografia computadorizada

A TC é uma técnica não-invasiva que permite uma avaliação detalhada de todas as VAS. O contraste dos tecidos moles é visualizável mas de maneira menos significativa do que a RM. É uma técnica que permite determinar os locais anatómicos anormais das VAS permitindo elegir um tratamento cirúrgico para a SAHOS que actua directamente no local de obstrução. A TC é também caracterizada como sendo um método que permite medições precisas das secções transversais dos diferentes níveis das VAS (Songu e Abidelli, 2010). A TC permite uma eliminação completa de sobreposições de estruturas (Frederiksen, 1995) como também permite uma reconstrução em 3 dimensões e uma avaliação volumétrica das VAS (Stuck e Maurer, 2008).

A análise por TC não é, contudo, desprovida de desvantagens. Realça-se o facto de emitir muita radiação ionizante (Stuck e Maurer, 2008).

Um estudo foi efectuado por Olszewska *et al.* (2009), em 50 pacientes dos quais, 28 pacientes com problemas de roncos ou com distúrbios respiratórios do sono e um grupo de controlo de 22 pacientes sem nenhum distúrbio respiratório do sono e sem roncopia. O estudo foi efectuado com o objectivo de descrever as similaridades, as diferenças e as vantagens em utilizar radiografias cefalométricas ou TC craniofaciais na SAHOS. Eles concluíram que a análise cefalométrica acrescentava mais informações relativamente à avaliação anatómica dos pacientes com SAHOS porém caracterizaram a análise por TC como sendo mais fácil e permitindo medidas mais precisas especialmente para os tecidos moles. Os autores acreditam que este método também pode ser útil para classificação dos pacientes para procedimentos cirúrgicos.

O objectivo da imagiologia é representar com precisão a anatomia tal como ela existe na realidade e tal precisão não é obtida em imagens em 2 dimensões. Somente as técnicas de imagiologia que permitem uma reconstrução em 3 dimensões permitem obter essa precisão (Hatcher, 2010).

Desde a invenção da TC convencional varias técnicas de TC foram inventadas tal como a TC de alta velocidade (ou dinâmica) capaz de adquirir dados com uma velocidade 10 vezes superior a TC convencional (Frederiksen, 1995) e a TC espiral (helicoidal) que permite uma avaliação volumétrica das VAS (Songu e Abidelli, 2010).

A TC espiral permite a obtenção de um grande número de imagens volumétricas que podem ser manipuladas com um software moderno e sofisticado para produzir imagens tridimensionais ou outros tipos de imagens que podem ser visualizadas sob qualquer ângulo (Sutton, 2003). Em comparação com a TC convencional, a TC espiral proporciona uma melhor reconstrução de imagens em vários planos, uma diminuição do tempo de aquisição (12 segundos frente aos 5mn) e uma menor dose de radiação (redução até 75%) (Frederiksen, 1995).

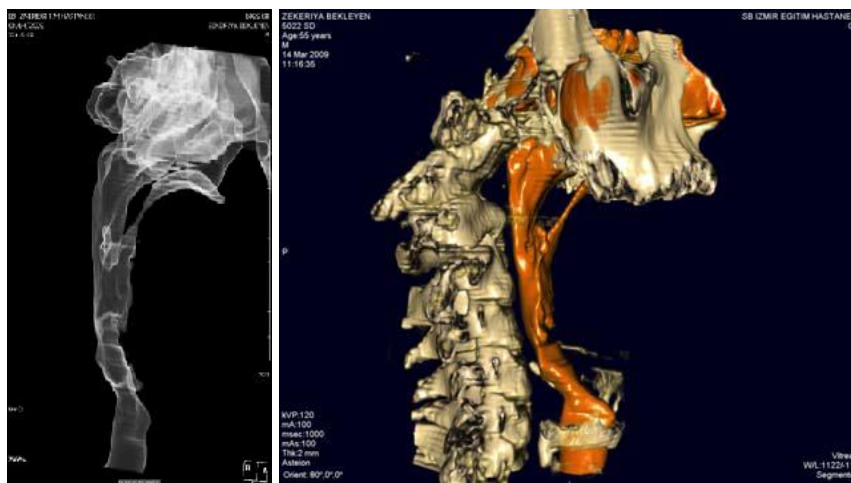


Figura 11: Diferentes reconstruções 3-D de VAS de TC espiral de um indivíduo sem SAHOS

Cedido por: Nova Science Publishers, Inc. *New York.*

Os avanços tecnológicos relativamente ao poder computacional, a tecnologia de sensores e aos algoritmos de reconstruções resultaram na introdução da TCCB (Hatcher, 2010).

Nas TCCB, a sequência de imagens base é processada por um computador contendo algoritmos sofisticados que permitem gerir as imagens volumétricas em imagens tridimensionais (Scarfe, Farman e Sukovic, 2006).

A TCCB permite uma reconstrução em 3 dimensões das estruturas anatómicas. Esta técnica foi inventada com o objectivo de oferecer uma melhor visualização dos tecidos duros da região maxilo-facial. Ela permite obter imagens de resolução de alta qualidade, num tempo de aquisição das imagens reduzido: 10 a 70 segundos e emite doses de radiações até 15 vezes menos fortes do que as radiações emitidas pelas TC convencionais (Scarfe, Farman e Sukovic, 2006).

Souza *et al.* (2013) efectuaram um estudo com o objectivo de avaliar a fiabilidade da TCCB para medir as dimensões das VAS, incluindo o volume total, as áreas mais estreitas da nasofaringe e as áreas mais estreitas da orofaringe. Os autores concluíram que a análise por TCCB era um método fiável e recomendável para futuras pesquisas

com o objectivo de investigar as dimensões das VAS e como tal, contribui para o diagnóstico de possíveis obstruções das VAS.

Na figura 12 são visualizáveis as VAS através da TCCB. É possível calcular o volume total das VAS, localizar e quantificar a área axial de maior constricção (El *et al.*, 2011).

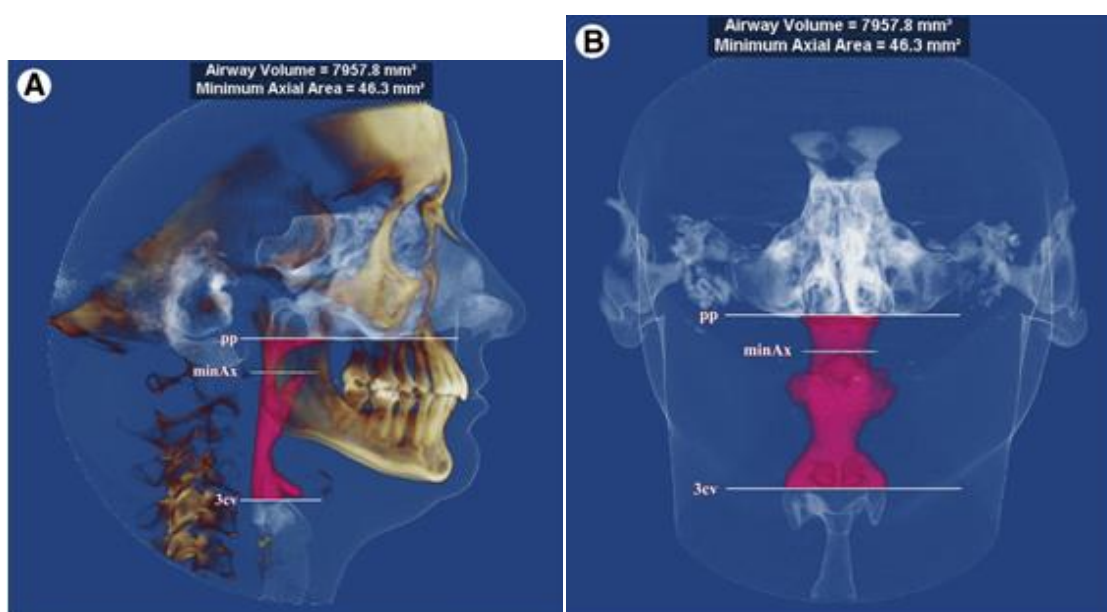


Figura 12: TCCB sagital onde se observa o limite superior e inferior da área orofaríngea em vista sagital (A) e em vista coronal (B)

Cedido por: El *et al.*, 2011

e. Locais de obstrução das VAS

Um dos objectivos da cirurgia no tratamento da SAHOS é permitir um tratamento específico do(s) local(ais) de obstrução, aumentando o tamanho das VAS e consequentemente diminuindo a resistência das VAS (Fleisher e Krieger, 2007).

A cirurgia no tratamento da SAHOS pode oferecer um tratamento definitivo. Para que isto aconteça, a cirurgia tem de, em primeiro lugar, ser efectuada por alguém com competência clínica e por outro lado é importante uma correcta identificação dos locais de obstrução, sejam eles únicos ou múltiplos. Esses locais são variáveis entre cada

paciente. O facto do local de obstrução ser difuso ou múltiplo faz com que a escolha do tratamento por combinações de vários procedimentos cirúrgicos ou por estadiamento destes procedimentos seja difícil (Prinsell, 2012).

Um estudo efectuado por Suto *et al.* (1993) foi realizado com o objectivo de examinar as VAS em pacientes portadores da SAHOS. Exames de RM foram efectuados no estado de vigília e no estado de sono em 15 pacientes com SAHOS e 5 pacientes saudáveis. A faringe foi dividida em 4 segmentos: a nasofaringe, a velofaringe, a orofaringe e a hipofaringe. Nos pacientes portadores da SAHOS foram encontradas varias regiões da faringe com alterações anatómicas que não foram encontradas nos pacientes não portadores da síndrome. Os autores observaram um único local de obstrução em 6 pacientes e múltiplos locais de obstrução em 7 pacientes. Desses 7 pacientes, 5 apresentaram obstruções na velofaringe e na orofaringe; 1 paciente apresentou obstruções na velofaringe, na orofaringe e na hipofaringe; 1 paciente com obstruções localizadas na velofaringe e na hipofaringe.

Outro estudo realizado por Moriwaki *et al.* (2009) foi efectuado com o objectivo de avaliar a relação que existe entre os padrões de obstrução das VAS e as características clínicas da SAHOS. Foram realizados exames de RM em 31 pacientes portadores da SAHOS adormecidos, avaliando a relação entre o padrão de obstrução com foco nas diferenças entre os locais únicos de obstrução, os locais múltiplos e os IAH. A faringe foi dividida em 4 segmentos: a nasofaringe, a velofaringe, a orofaringe e a hipofaringe. Os autores observaram que o IAH era maior em pacientes com locais de obstrução múltiplos quando comparado com pacientes com local de obstrução único. Outra importante observação que os autores efectuaram foi que a velofaringe era o principal local de obstrução em pacientes que tinham um único local de obstrução (17 dos 18 casos) e que todos os casos com locais de obstrução múltiplos (13 casos), os locais de obstrução eram principalmente na velofaringe e na região inferior a esta. Os autores concluíram que vários locais de obstrução podem ser relacionados com o aumento da severidade do distúrbio, e que a velofaringe era o principal local de obstrução em pacientes portadores da SAHOS.

Moon *et al.* (2010), realizaram um estudo em 35 pacientes (33 portadores da SAHOS e 2 simples roncadores) para avaliar com precisão os locais de obstrução e os padrões de obstrução das VAS. O exame de RM foi efectuado com os pacientes adormecidos (indução do sono por fármacos). A faringe foi dividida em 2 áreas: a área retropalatal estendendo-se da margem inferior do palato duro até a margem inferior da úvula e a área retrolíngual sendo a área definida entre a margem inferior da úvula até a margem superior da epiglote. Os autores observaram em 13 pacientes (37.1%) um local único de colapso mais especificamente na região retropalatal e em 20 pacientes (57.1%) observaram locais de colapso múltiplos: na região retropalatal e retrolíngual. Os pacientes com locais de colapso múltiplos obteram um nível de índice de desordem respiratório (IDR) maior e uma saturação mínima do nível de oxigénio (MinSaO₂) menor do que os pacientes com um único local de obstrução.

Uma revisão sistemática de estudos publicados de 1980 a 2002 foi efectuada por Rama, Tekwani e Kushida (2002) com o principal objectivo de identificar o local mais comum de obstrução em pacientes com SAHOS. A faringe foi dividida em 3 regiões: a nasofaringe (definida como sendo a área entre as tonsilas faríngeas e a parte superior do palato mole); a orofaringe (definida como sendo a área entre o palato mole e a margem superior da epiglote) e a laringofaringe (definida como sendo a área entre a margem superior da epiglote e a margem inferior da cartilagem cricóide). Os autores concluíram que o local mais comum de obstrução era localizado na orofaringe embora também seja observável alguma extensão para a laringofaringe.

4. Tratamento da SAHOS por meio de cirurgia ortognática

a. Lugar da cirurgia ortognática nas opções de tratamento da SAHOS

O tratamento dos distúrbios respiratórios do sono tem merecido reavaliação pela constatação de insucessos nas técnicas terapêuticas utilizadas para o seu tratamento (Mello-Filho *et al.*, 2006).

O nCPAP é considerado como tratamento de eleição para a SAHOS. O aparelho é formado por uma máscara, um tubo selado e uma fonte de energia. O nCPAP é caracterizado como sendo um tratamento não-invasivo que cria uma pressão positiva alargando as VAS promovendo o alívio dos sintomas, uma melhoria da função cognitiva e uma diminuição da sonolência diurna. É importante salientar que o nCPAP não cura a síndrome, simplesmente permite manter uma pressão positiva contínua nas VAS, 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 (Mancini, Aloe e Tavares, 2000).

A percentagem de 40 a 60% de aderência dos pacientes ao nCPAP é relativamente desalentadora o que justifica portanto, a procura de novos tratamentos alternativos cirúrgicos e não cirúrgicos ao nCPAP (Won, Li e Guilleminault, 2008).

Surgiram então novas estratégias terapêuticas visando resolver o problema através da cirurgia como: úvulopalatofaringoplastia, úvulopalatoplastia, redução da base da língua, avanço do músculo GG, cirurgia ortognática com técnica de AMM. Estas cirurgias podem ser efetuadas isoladas ou combinadas entre si e com cirurgias nasais (Küper *et al.*, 2006).

A cirurgia das VAS no tratamento da SAHOS tem como finalidade eliminar/diminuir significativamente a síndrome sem depender do comportamento do paciente, de dispositivos mecânicos ou ainda de um tratamento radical tal como a traqueostomia (Sher, 2002).

Segundo Prinsell (2000), o tratamento cirúrgico da SAHOS tem vários objectivos enumerados na tabela nº2 e segue várias directrizes todas elas indicadas na tabela nº3.

Tabela 2: Objectivos da cirurgia no tratamento da SAHOS

-
-
- Segura, com um mínimo de morbidade
 - Mínimo de dor, deformação e disfunção
 - Terapêutico, imediato e a longo termo
 - Relação custo-benefício
 - Abrangente, abordando idealmente todos os locais de obstrução em uma única operação
-
-

Cedido por: Prinsell, 2000. Adaptado.

Tabela 3: Diretrizes para cirurgia no tratamento da SAHOS

-
-
1. Pré-requisitos para a cirurgia
 - a) SAHOS clinicamente significativa (IAH>15 ou um IAH>5 com un nível de saturação de oxigénio <90%)
 - b) Tratamentos conservadores não-aplicáveis, sem êxito ou intoleráveis pelo paciente
 - c) Paciente clinicamente e psicologicamente estável
 - d) Disposto para prosseguir com a cirurgia
 2. Para local(ais)/área(s) de obstrução distintamente identificável(eis)
 - a) tratar com os procedimentos adequados que abordam esses locais específicos
 - b) se uma abordagem por etapas é recomendada e desejada, o local/área mais grave ou crítico tem de ser tratado primeiro
 3. Para locais complexos ou múltiplos de obstrução que não são facilmente distinguíveis
 - a) Realizar procedimentos de avanço esqueléticos primeiro para ampliar e estabilizar as VAS faríngea como sendo:
 - um tratamento definitivo

Ou

 - um objectivo para minimizar o risco de edema pós-operatório que poderia obstruir as VAS induzido pela seguinte cirurgia da faringe
 - b) Em seguida realizar procedimentos nos tecidos moles da faringe (cirurgia intrafaríngea), se ainda for necessário, em caso de SAHOS residual clinicamente significativa
-
-

Cedido por: Prinsell, 2000. Adaptado.

A cirurgia que tem o maior índice de sucesso no tratamento da SAHOS é a traqueostomia pelo desvio da passagem do ar, contornando a região de colapso. Com

base no conceito de estreitamento difuso das VAS, a cirurgia ortognática de AMM tem obtido um sucesso semelhante por proporcionar um adequado aumento das VAS (Mello-Filho *et al.*, 2006).

A cirurgia ortognática de AMM atua em várias regiões com o objectivo principal de expandir as VAS na região da velo-oro-hipofaringe sem manipular diretamente os tecidos moles das VAS (Li, 2007).

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-hioideus, nos músculos do palato e na musculatura lateral da faringe. A língua encontra-se também posicionada mais anteriormente. O resultado é um aumento do PAS e a resolução da síndrome em 95% dos casos (Ronchi *et al.*, 2010).

A cirurgia de avanço da mandíbula não só permite o avanço da musculatura da língua, como também permite o aumento da dimensão das VAS 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 (Mello-Filho *et al.*, 2006).

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 a longo prazo, o avanço efectuado deve ser de 10 a 15mm da maxila e da mandíbula. Além da traqueostomia, a cirurgia de AMM, quando efectuada em pacientes previamente seleccionados é talvez o tratamento mais efectivo no tratamento da SAHOS (Won, Li e Guilleminault, 2008).

b. Indicações para cirurgia ortognática

Há aproximadamente 30 anos atrás o protocolo de Powell-Riley da Universidade de Stanford foi estabelecido. Este protocolo foi estabelecido para abordar o tratamento da SAHOS por etapas com o objectivo de: diminuir o risco de operações abusivas tratando a síndrome de forma mais conservadora, diminuir o tempo de permanência hospitalar, limitando os riscos pós-operatórios e causando menos trauma. O protocolo foi relativamente aceite pela maioria dos pacientes. Na primeira fase do protocolo de Stanford, 3 regiões diferentes das VAS podem ser tratadas conforme o local onde se encontra a obstrução: o nariz, corrigindo a obstrução nasal dependendo da deformidade anatómica (septo, deformidades das válvulas nasais, colapso alar, cornetos nasais e deformidades ósseas); a região retropalatal realizando uma uvulopalatofaringoplastia e uma tonsilectomia em caso de tonsilas hipertroficadas presentes; a região retrolíngua, com o avanço do musculo GG com ou sem miotomia/suspensão do osso hioide. Caso os pacientes não obtivessem o êxito esperado, eram encaminhados para a segunda fase do protocolo. Depois de 4 a 6 meses um exame PSG e um exame clínico são efectuados para avaliar os resultados clínicos. Os pacientes que não sofreram alterações ou que o tratamento foi incompleto são submetidos a segunda fase do protocolo. Nesta fase, as opções de tratamentos são mais invasivas tal como o AMM ou a traqueostomia (Powell, 2009).

Fase 1 do Protocolo de Stanford

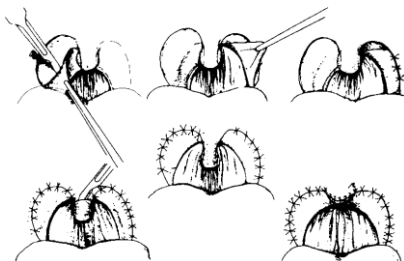


Figura 13: Uvulopalatofaringoplastia

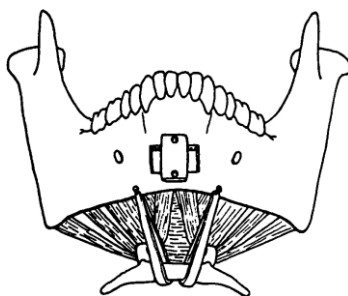


Figura 14: Avanço do músculo GG

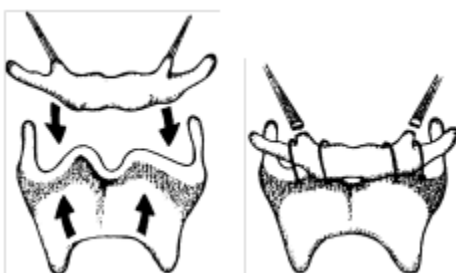


Figura 15: Miotomia/suspensão do osso hioide

Fase 2 do Protocolo de Stanford

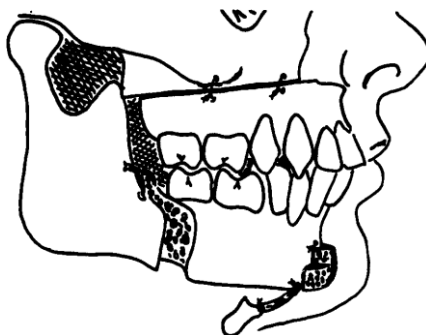


Figura 16: Cirurgia ortognática de AMM

Fonte: Sher, 2002.

Um estudo foi realizado por Bettega *et al.* (2000) em 51 pacientes portadores da SAHOS moderada a severa e nos quais os tratamentos não-invasivos não foram bem-

sucedidos ou rejeitados. O estudo foi efectuado seguindo o protocolo de Stanford. A cirurgia foi considerada bem-sucedida quando o IAH pós-operatório era inferior a 15 e com pelo menos 50% de redução do IAH pré-operatório. O estudo foi efectuado em 51 pacientes: 44 pacientes submeteram-se a primeira fase onde foi observado o sucesso da cirurgia em somente 10 pacientes. 20 pacientes seguiram para a segunda fase do protocolo para serem submetidos a cirurgia de AMM. Dos 20 pacientes, 13 foram insucessos da primeira fase do protocolo enquanto que 7 foram directamente reencaminhados para a segunda fase do protocolo devido a deformidades craniofaciais pré-existentes. Nessa segunda fase do protocolo, foi observado uma diminuição do IAH de $59 \pm 29/h$ para $11 \pm 9/h$. Observaram que 15 em 20 pacientes tiveram uma cirurgia bem-sucedida. Segundo os autores, a primeira fase do protocolo não parece ser efectiva na maioria dos pacientes com SAHOS enquanto que a segunda fase cirúrgica parece ter tido sucesso em pacientes jovens portadores da SAHOS severa, apesar da técnica ser mais agressiva.

Segundo Mello-Filho *et al.* (2006), o protocolo de Stanford tem como principal defeito submeter os pacientes a sucessivas cirurgias, até a obtenção do resultado desejado, implicando custos e riscos muitas vezes desnecessários. Os autores indicam a realização do AMM em pacientes portadores da SAHOS leve, moderada ou severa com alterações da estrutura craniofacial, mais especificamente em pacientes com diminuição do PAS (PAS<9mm), retroposição maxilar (SNA<82°) e/ou retroposição mandibular (SNB<80°). Além de ser indicado para pacientes com anomalias da estrutura craniofacial, os autores também indicam a cirurgia de AMM em pacientes sem alterações craniofaciais portadores de SAHOS grave nos quais, os vários tratamentos não-invasivos não foram bem-sucedidos. Eles acreditam que na presença de vários níveis de obstrução a nível da faringe a cirurgia de AMM deve ser considerada como primeira opção. Essa cirurgia não deve ser somente efectuada em casos mais severos de SAHOS ou depois da falha de outros tratamentos cirúrgicos efectuados.

Efectivamente a maior parte dos cirurgiões consideram a cirurgia ortognática de AMM como sendo o procedimento de último recurso, em que só é efectuado a cirurgia de AMM caso outros procedimentos menos invasivos não têm sido bem-sucedidos. Este conceito, é hoje em dia, na prática diária o mais aceite. Porém existe suficiente

evidência científica que comprova que a cirurgia ortognática de AMM pode ser a primeira e única opção no tratamento da SAHOS em pacientes previamente seleccionados. Li (2007) indica a cirurgia de AMM em pacientes com deficiência maxilo-mandibular, pacientes com SAHOS severa e em pacientes que desejam um tratamento eficiente e realizado de uma só vez.

Lye e Deatherage (2009), indicaram o AMM para pacientes com os seguintes pré-requisitos: IAH>15, sinais de sonolência diurna excessiva e insucesso ou intolerância aos tratamentos conservadores, tal como dispositivos de reposicionamento mandibular, perda de peso e o tratamento com o nCPAP. Além desses pré-requisitos o paciente tem de ser portador de uma anomalia craniofacial com má-oclusão (geralmente uma classe II de Angle) e uma obstrução das VAS não localizável ou localizada em vários sítios.

Ronchi *et al.* (2010), avaliaram a efectividade da cirurgia de AMM em pacientes portadores da SAHOS com, ou sem, anomalias esqueléticas. Eles observaram um aumento na largura do PAS em todos os pacientes e uma remissão completa dos sintomas da SAHOS. Os autores concluíram que o uso da cirurgia de AMM podia ser extendido a pacientes não portadores de anomalias esqueléticas devido ao facto de ser um procedimento que permite uma solução cirúrgica efectiva, confiável e versátil e que podia ser aplicada a uma grande variedade de pacientes para o tratamento da SAHOS.

Segundo Prinsell (2000), o AMM permite eliminar a necessidade de cirurgias múltiplas da faringe menos bem-sucedidas e bastante invasivas. Os autores afirmam que o AMM não deve ser apenas limitado a casos graves de SAHOS, em anomalias craniofaciais ou quando prévias cirurgias têm falhadas, mas deveria ser indicado como sendo o tratamento inicial em casos de obstrução da velo-oro-hipofaringe mesmo em caso de ausência de retrognatismo ou de SAHOS moderada. O autor classificou o AMM como sendo um potencial primeiro e único tratamento cirúrgico da SAHOS e principalmente quando efectuado em jovem adultos. A tabela nº3 lista as indicações para o AMM.

Tabela 4: Indicações para cirurgia de AMM

-
1. Cumprir os pré-requisitos (Tabela 1)
 2. Em estreitamento da hipofaringe (avaliação cefalométrica do PAS <9mm no final da expiração)
 3. Em estreitamento da Velo-oro-hipofaringe
 4. Pode ser combinada com procedimentos auxiliares extrafaríngeos, (cujo o edema pós-operatório não afeta as VA da região da velo-oro-hipofaringe)
 5. Mesmo na ausência de anomalias craniofaciais
 6. Locais múltiplos ou complexos com estreitamento da velo-oro-hipofaringe (com avaliação cefalométrica do PAS <9 mm no final da expiração) como sendo:
 - Um tratamento definitivo
 - Ou
 - A primeira fase para alargar e estabilizar a área da velo-oro-hipofaringe com o objectivo de minimizar o risco de edema pós-operatório que poderia obstruir as VAS induzido pela seguinte cirurgia da faringe, se ainda for necessário, em caso de SAHOS residual clinicamente significativo
-

Cedido por: Prinsell, 2000. Adaptado.

c. Técnica de Avanço Maxilo-mandibular

A cirurgia de AMM é antes de tudo um movimento em cirurgia ortognática na qual a maxila e a mandíbula são avançadas através de osteotomias. Por isso, a cirurgia exige todos os registros relevantes pré-operatórios e de planeamento tal como análise facial, radiografia cefalométrica para análise cefalométrica, fibroendoscopia e a confeção de guias cirúrgicas (Lye e Deatherage, 2009).

Para garantir que o movimento cirúrgico seja obtido durante a cirurgia, é necessário que o mesmo movimento seja realizado com precisão em modelos de gesso, montados em articulador. As guias cirúrgicas que irão garantir o posicionamento correcto dos

maxilares durante a cirurgia, serão confeccionadas durante o procedimento cirúrgico dos modelos (Junior, Tabosa e Kaura, 2008).

O registro de mordida em relação cêntrica e o registro do arco facial têm de ser feitos para montagem desses modelos em articulador. É então efectuada a cirurgia em modelos duplicados que determinam a amplitude e a direção dos movimentos cirúrgicos necessários para obtenção da oclusão pós-operatória desejada (Myron, Tucker e Ochs, 2003).

Com um modelo operado e outro intacto, montados em articulador, é confeccionada a guia cirúrgica intermediária. Uma vez os 2 modelos operados em oclusão e montados em articulador é confeccionada a guia cirúrgica final (Miranda, 1999).

O objectivo principal do tratamento ortodôntico pré-cirúrgico a cirurgia de AMM é de assegurar uma boa oclusão pós-operatória, como também corrigir um possível desalinhamento dentário pré-existente para melhorar a aparência estética dos pacientes. O problema encontra-se no facto que a maioria dos pacientes já apresenta perda de dentes, doença periodontal activa bastante avançada ou restaurações com próteses fixas. Esses factores dificultam o tratamento ortodôntico. Além desses factores, os pacientes geralmente não estão dispostos a serem submetidos ao tratamento ortodôntico para não atrasar a cirurgia e por consequência atrasar o tratamento da SAHOS. É importante informar esses pacientes que, o facto de se recusarem a submeterem-se ao tratamento ortodôntico faz com que, possivelmente seja necessário um tratamento ortodôntico pós-cirúrgico (Lye e Deatherage, 2009).

A técnica operatória da cirurgia de AMM combina 2 procedimentos diferentes: uma osteotomia sagital bilateral da mandíbula efectuada com a técnica de Obwegeser-Dal Pont, seguida de uma osteotomia maxilar Le Fort I. A cirurgia é efectuada sob anestesia geral (Blumen *et al.*, 2012).

A osteotomia de Obwegeser-Dal Pont é uma osteotomia sagital bilateral da mandíbula que pode ser estendida até ao corpo posterior da mandíbula. Esta técnica permite dividir

a mandíbula em 2 segmentos menores que incluem os côndilos e um fragmento maior composto pelo corpo da mandíbula, os dentes e o mento (AO Foundation).

A principal desvantagem desta técnica é a realização das osteotomias serem realizadas perto do nervo alveolar inferior, podendo traumatizar e lesionar o nervo (Myron, Tucker e Ochs, 2003).

A Osteotomia de Obwegeser Dal-Pont é composta por 3 corticotomias (figura 17). A primeira é efectuada através do córtex língual, alguns milímetros acima do forame mandibular e paralela à oclusão, com direcção do bordo anterior até ao bordo posterior do ramo. A segunda corticotomia é efectuada através do córtex bucal (direcção vertical) a nível do primeiro ou segundo molar. Relativamente à terceira corticotomia, esta última permite ligar as 2 primeiras linhas de corticotomia ao longo do bordo anterior do ramo ascendente. A separação entre o bordo anterior e posterior do ramo ascendente da mandíbula é efectuada através de um osteótomo fino (AO Foundation).

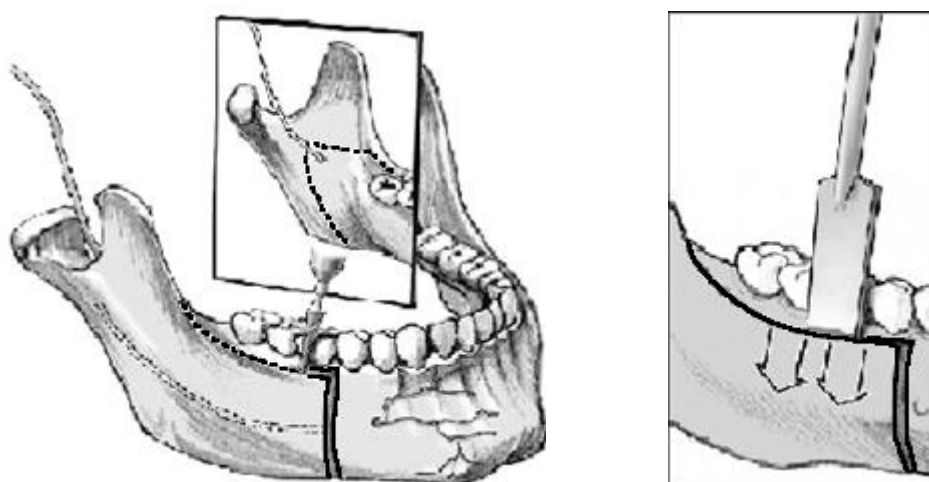


Figura 17: Osteotomia de Obwegeser Dal-Pont

Cedido por: Blumen *et al.*, 2012.

A mandíbula é então avançada pelo menos 10 mm e os dentes são colocados em oclusão com a guia intermediária de oclusão (figura 18). O bloqueio maxilo-mandibular (BMM) é efectuada com as barras de Erich (figura 19).

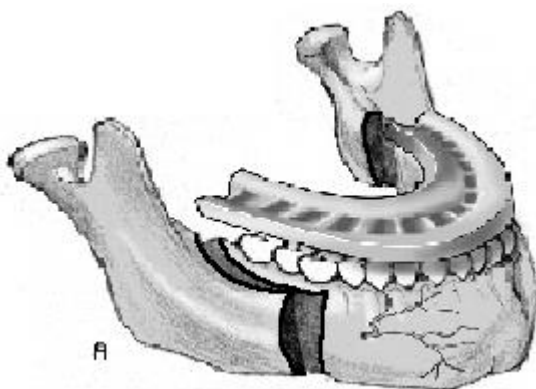


Figura 18: Colocação da guia intermediária de oclusão

Cedido por: Blumen *et al.*, 2012.

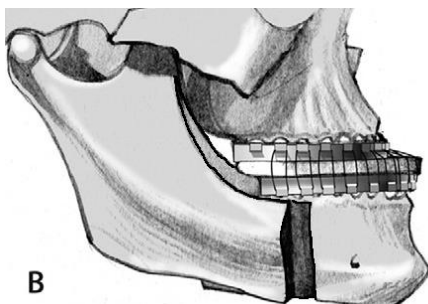


Figura 19: BMM

Cedido por: Blumen *et al.*, 2012.

Efectua-se a fixação rígida dos 2 fragmentos através de uma mini placa (figura 20). Um parafuso bicortical é também adicionado, no ângulo da mandíbula, para melhor fixação dos fragmentos (Blumen *et al.*, 2012).

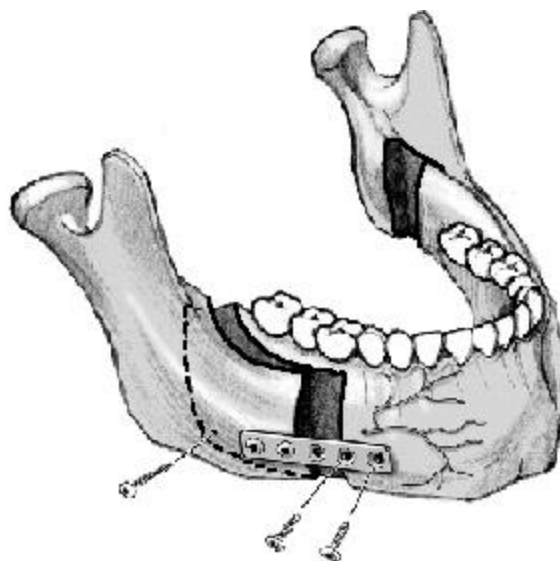


Figura 20: Fixação rígida com mini-placa e parafuso bicortical

Cedido por: Blumen *et al.*, 2012.

A osteotomia Le Fort I da maxila é iniciada no pilar zigomático, aproximadamente 3 a 5 mm do ápex dos dentes. A osteotomia é estendida até a abertura piriforme com uma serra recíproca. Em seguida efetua-se a osteotomia da parede lateral da cavidade nasal com um osteótomo recto e o corpo e a cartilagem do septo nasal são seccionados da maxila com um osteótomo septal dirigido paralelamente ao plano oclusal. Por último, efectua-se a separação da maxila da apófise pterigoide com um osteótomo curvo colocado na sutura pterigomaxilar. É importante colocar o osteótomo curvo inferiormente e medialmente na sutura pterigomaxilar evitando o traumatismo das estruturas nobres que se localizam nessa área tal como a artéria maxilar (Varghese, 1995).

Depois das osteotomias serem realizadas, a maxila é fracturada usando a pressão digital no sentido inferior (Varghese, 1995).

O fórceps de Rowe é então utilizado para avançar a maxila (figura 21). A posição final do avanço da maxila deve ser efectuada sem nenhuma tensão excessiva. A guia de oclusão final é então colocada para permitir ocluir com precisão a maxila com a mandíbula e a fixação rígida é realizada. Uma mini placa é utilizada de cada lado,

fixando esta última, primeiro no fragmento inferior da maxila e em seguida no fragmento superior (figura 22) (Blumen *et al.*, 2012).

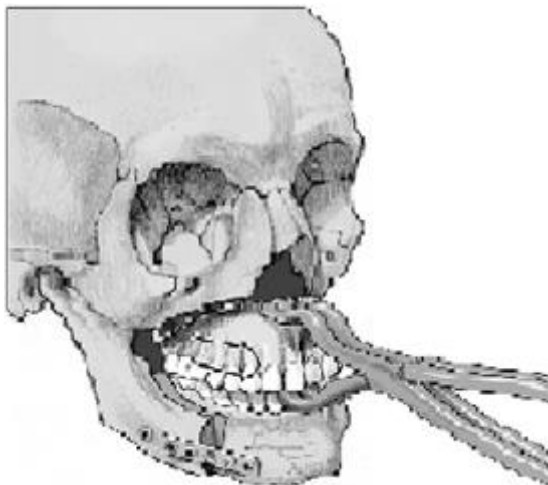


Figura 21: Avanço da maxila com o fórceps de Rowe

Cedido por: Blumen *et al.*, 2012.

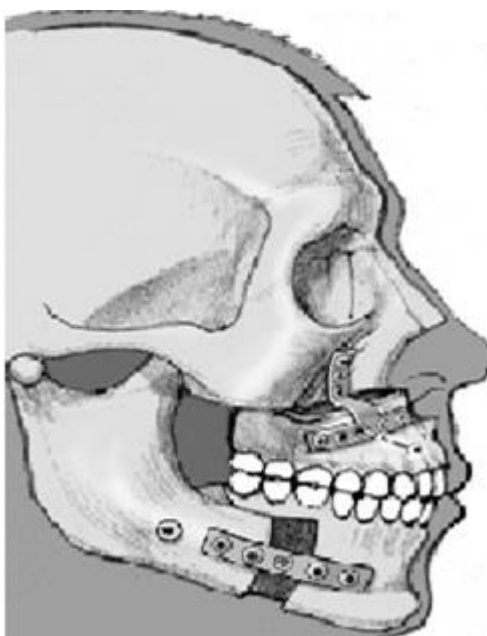


Figura 22: Avanço da maxila

Cedido por: Blumen *et al.*, 2012.

Um BMM é efectuado no final da cirurgia ou então 1 a 2 dias depois da cirurgia. O BMM é deixado 2 a 3 semanas e uma dieta líquida é prescrita durante um mínimo de 4 semanas. É importante o paciente manter uma boa higiene oral durante este período (Blumen et al., 2012).

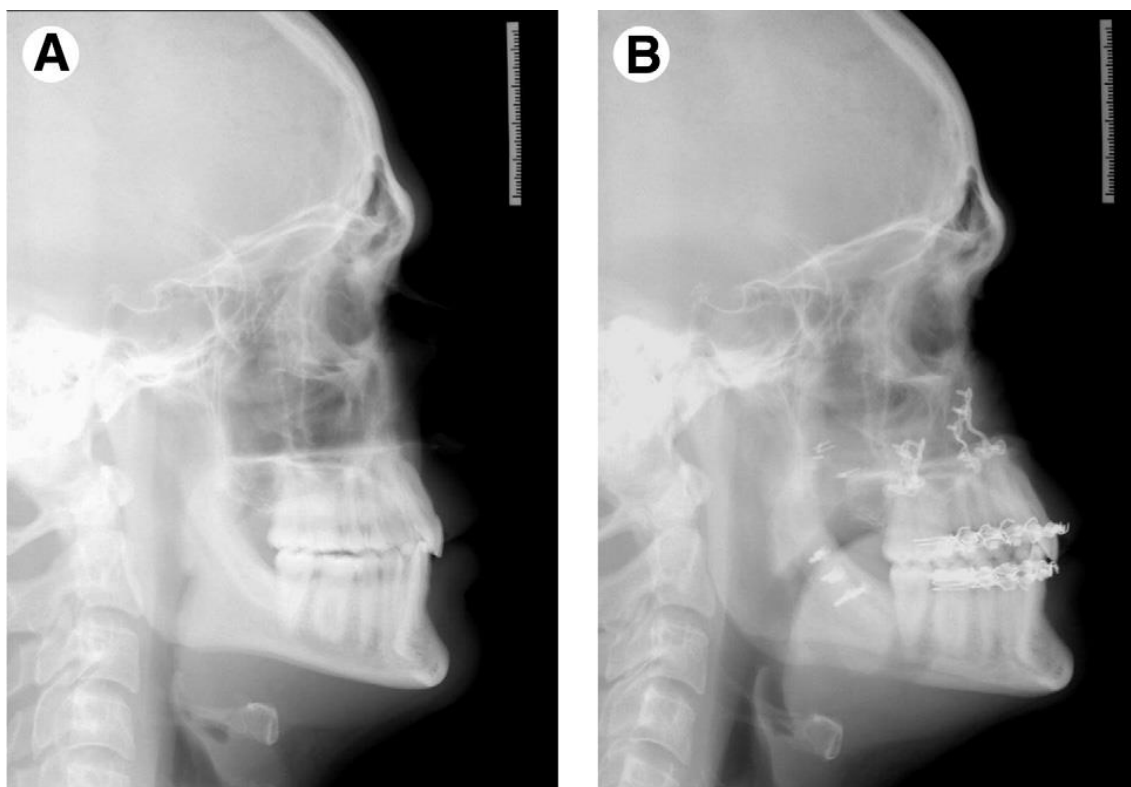


Figura 23: Radiografia pré-operatória em A e pós-operatória em B

Cedido por : Li, 2011

O índice de complicações na cirurgia de AMM é baixo. Uma complicação deste procedimento refere-se a 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 raramente tornar-se permanente (Mello-Filho *et al.*, 2006).

A técnica de AMM pode ser combinada com uma osteotomia horizontal do bordo inferior da mandíbula (OHBIM) para promover um avanço adicional dos tubérculos genianos promovendo de tal forma o avanço dos músculos GG e gênio-hioideos e dos músculos suprahioideos. Esta técnica permite um avanço adicional da base da língua e uma suspensão indireta do osso hioide. A OHBIM é uma osteotomia distinta da osteotomia sagital bilateral da mandíbula. As 2 osteotomias efectuadas juntamente permitem duplicar o alargamento da região da oro-hipofaringe (Prinsell, 1999).

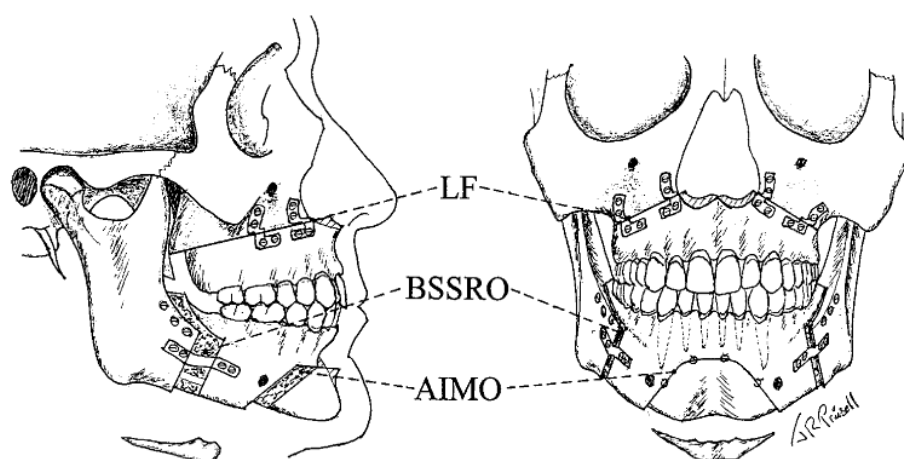


Figura 24: OHBIM

Cedido por: Prinsell, 1999.

A osteotomia é efectuada em forma de trapézio, preservando o contorno do queixo e os ligamentos musculares. O corte é realizado de forma contínuo, sem formar ângulos agudos de modo a minimizar o risco de fratura anterior da mandíbula. O corte é efectuado acima da cortical língual para garantir a captura dos tubérculos genianos (Riley, Powell e Guillemineault, 1989, *cit. in* Prinsell, 1999). O fragmento ósseo é então avançado ao máximo e fixado com parafusos interfragmentares resultando numa protrusão do mento (Prinsell, 1999).

A rotação anti-horária (RAH) do complexo maxilo-mandibular é uma modificação da cirurgia de AMM. O princípio da RAH é a rotação no sentido anti-horário da maxila e o avanço da mandíbula, em média de 11.84 ± 1.82 (Zinser, Zachow e Sailer, 2012).

Ao efectuar a RAH ocorre o traccionamento do tubérculo geniano, onde se encontra inserida a base da língua com os músculos GG e genio-hioideus, traccionando-os, tal como os músculos supra-hioideus. A RAH do complexo maxilo-mandibular permite um posicionamento mais anterior da língua, do osso hioide e um aumento de maneira significativa da área retrolíngual e retropalatal (Mehra *et al.*, 2001).

Ocorre uma modificação da forma da região da orofaringe que mudou de uma forma mais redonda para uma forma mais elíptica, com um eixo longitudinal no sentido lateral. Além dessas modificações relativamente a fisiopatologia da síndrome, a RAH inclui também aspectos estéticos da fisionomia facial. O ponto importante relativamente aos aspectos estéticos, é que ao efectuar a RAH a posição da maxila fica mais ou menos a mesma, ao contrário da técnica de AMM onde a maxila tem de ser avançada até 10mm no máximo provocando uma diminuição do ângulo nasolabial e portanto resultando numa aparência menos natural quando comparada com a RAH (Zinser, Zachow e Sailer, 2012).

d. Eficiência do Avanço Maxilo-mandibular

Li *et al.* (2002) avaliaram as modificações que ocorriam nas VAS depois de uma cirurgia de AMM como tratamento para a SAHOS em 12 pacientes. Os autores observaram nas radiografias cefalométricas e através da fibroendoscopia uma diminuição da obstrução das VA e uma posição da língua mais anterior relativamente a posição pré-operatória onde a língua encontrava-se retroposicionada. Foi principalmente observado uma diminuição da colapsabilidade das VA nas paredes laterais da faringe.

Dekeister *et al.* (2006) realizaram um estudo retrospectivo entre 1998 e 2004 para avaliar a eficácia da cirurgia de AMM no tratamento da SAHOS. O estudo foi realizado em 25 pacientes portadores de SAHOS grave, que não eram obesos e que não apresentavam alterações maxilo-mandibulares severas. Os pacientes já tinham sido submetidos ao tratamento com o nCPAP durante pelo menos 6 meses e não obtiveram sucesso do tratamento. Foi observado uma eficácia da cirurgia de 89%, quando o

critério de sucesso considerado foi um IAH pós-operatório inferior a 15/h. O IAH medio pré-operatório era de 45/h e diminuiu para um IAH médio de 7/h no pós-operatório. Os autores concluíram que a cirurgia de AMM era uma alternativa à indicação do nCPAP para o tratamento de pacientes com SAHOS severo.

Fairburn *et al.*, efectuaram, em 2007, um estudo com a finalidade de analisar as modificações morfológicas das VAS em pacientes com SAHOS depois de uma cirurgia de AMM. Este estudo foi efectuado em 30 pacientes com SAHOS e a análise foi efectuada a partir de exames de TC helicoidal. Os autores observaram que após a cirurgia de AMM, um alargamento significativo da faringe a nível antero-posterior e lateral ocorria. Esse aumento foi observado em vários níveis da faringe.

Um aumento do PAS e uma remissão completa dos sintomas objectivos e subjectivos, avaliados respectivamente a partir do IAH e da escala de sono de Epworth, foram observados em 22 pacientes depois de terem sido submetidos a um AMM para tratamento da SAHOS moderada a severa. O estudo foi realizado por Ronchi *et al.* (2010) que concluíram que a cirurgia de AMM era uma cirurgia efectiva em pacientes com SAHOS moderada a severa.

Outro estudo comprovando a eficácia da cirurgia de AMM foi efectuado por Vicini *et al.* (2010). Os autores compararam a eficácia terapêutica da cirurgia de AMM com o nCPAP. Eles realizaram o estudo em 50 pacientes com SAHOS severa que foram incluídos aleatoriamente em 2 grupos: 1 grupo com tratamento conservador com o nCPAP e outro grupo submetido a cirurgia de AMM. Os autores avaliaram os 2 grupos 1 ano após a cirurgia de AMM ou após o uso do nCPAP e observaram que o grau de melhoria não era estatisticamente diferente entre os 2 grupos. O estudo permitiu concluir que a cirurgia de AMM parecia ser tão eficaz quanto ao nCPAP no tratamento de pacientes com SAHOS severo.

Em 2010, Holty *et al.* realizaram uma revisão sistemática e uma meta-análise de 22 estudos descrevendo 627 pacientes tratados por cirurgia de AMM, com o objectivo de estimar a eficácia clínica e a segurança do AMM no tratamento da SAHOS. O valor medio de IAH diminuiu de 63,9 / h para 9,5 / h ($p < 0,001$), com uma taxa de sucesso da

cirurgia de 86,0% e uma cura da síndrome de 43.2% (IAH pós-operatório < 5/h). Os pacientes de idade menor, de baixo peso, de IAH pré-operatório e com um grande grau de avanço bi-maxilar eram factores preditivos para um maior sucesso cirúrgico. Os autores concluíram que a cirurgia de AMM era um tratamento efectivo e eficaz para a SAHOS. A maioria dos pacientes mostraram-se satisfeitos com a cirurgia e relataram uma melhoria dos sintomas e da qualidade de vida.

Li (2011) relata que efectuou 600 cirurgias de AMM para tratamento da SAHOS e obteve uma taxa de sucesso de 89% o que se encontra em concordância com a meta-análise de Holty *et al.* (2010).

Abramson *et al.* (2011) realizaram a cirurgia de AMM associada a OHBIM em 13 pacientes com SAHOS severa. Após a operação os autores observaram um aumento das VAS, tanto no sentido antero-posterior como no sentido lateral, um aumento do volume, da área da superfície e da área transversal das VAS em vários locais. O comprimento das VAS diminuiu, a forma das VAS tornou-se mais uniforme e o IDR diminuiu de 60%. Os autores concluíram que a cirurgia de AMM adicionada com a OHBIM proporcionava modificações significativas relativamente ao tamanho e a forma das VAS e que essas modificações correlacionam-se com uma diminuição do IDR.

Susarla *et al.* (2011) avaliaram as modificações que ocorriam relativamente ao comprimento das VAS (medida nas radiografias cefalométricas) após a cirurgia de AMM ser efectuada em 23 pacientes portadores da SAHOS. Ocorreu uma diminuição do comprimento das VAS de 75.8 ± 7.0 para 67.0 ± 5.7 mm ($p < 0.001$) e uma diminuição do IDR de 53.2 ± 22.4 e 19.0 ± 12.0 . Os autores sugerem que o comprimento das VAS diminuiu após a cirurgia de AMM e este acontecimento está associado a uma melhoria objectiva e subjectiva dos pacientes a SAHOS.

Segundo o estudo realizado por Faria (2010) em 19 pacientes com SAHOS submetidos a cirurgia de AMM, um aumento do PAS de 7.21mm e um posicionamento mais superior do osso hioide foram observados após a operação. A autora concluiu que por cada milímetro de AMM, ocorria um aumento de 0.76mm na região retropalatal e um aumento de 1.2mm na região retrolíngual. Também foi efectuada uma avaliação desses

mesmos pacientes usando um exame de RM para poder efectuar uma análise volumétrica das modificações efectuadas após a cirurgia de AMM. Foi observado um aumento de 26.72% do volume da região retropalatal e um aumento de 27.2% do volume da região retrolíngua. A autora concluiu que a cirurgia de AMM promoveu a expansão da faringe em medidas bidimensionais e tridimensionais, o que poderia também explicar os altos índices de sucesso deste procedimento cirúrgico.

Uma avaliação dos resultados subjetivos da cirurgia de AMM, da hipersonolência diurna, do ronco, da apneia do sono (relatada pelo parceiro de cama), da utilização do nCPAP e da satisfação em geral foi efectuada através de um questionário em 116 pacientes após terem sido submetidos a cirurgia de AMM para o tratamento da SAHOS. Foi observado uma diminuição de 90% da hipersonolência diurna, uma diminuição de 83% do ronco, de 94% das apneias do sono relatadas pelo parceiro de cama e de 96% no uso do nCPAP. 89% dos pacientes julgaram a cirurgia benéfica e 95% dos pacientes recomendariam este procedimento a outros indivíduos com SAHOS (Goodday e Bourque, 2012).

Lye *et al.* (2008) realizaram um estudo em 15 pacientes portadores da síndrome submetidos a cirurgia de AMM para o seu tratamento, com o objetivo de avaliar a mudança na qualidade de vida dos pacientes 6 meses após a cirurgia. A avaliação foi realizada através dos “resultados subjetivos do questionário do sono”. 93.3% dos pacientes alcançaram uma melhoria na sua qualidade de vida. Os resultados foram baseados na pontuação obtida no questionário, quando os resultados eram superior ou igual a 18 significava uma melhoria da qualidade de vida. Foi observado alterações significativas em todos os domínios, sendo estes: a produtividade geral, o desempenho social, o nível de actividade, a vigília, a intimidade e o sexo. Segundo os autores, instrumentos de avaliação da qualidade de vida deveriam ser usados para todas cirurgias no tratamento da SAHOS devido ao facto, que adicionam uma nova forma de avaliar os pacientes e os procedimentos cirúrgicos.

IV. CONCLUSÃO

De acordo com as estatísticas actuais, a SAHOS atinge 3 a 7% dos homens e 2 a 5% das mulheres de idade adulta. Além disso, aproximadamente 80% dos casos de SAHOS moderada a severa não se encontram diagnosticados em indivíduos de media-idade. Deste modo, a SAHOS não deve ser negligenciada pela comunidade médica nem pelos próprios pacientes quando presentes sinais e sintomas preditivos da doença. A PSG é considerada o “padrão de ouro” para seu diagnóstico.

O tratamento de eleição para a SAHOS é o aparelho chamado de nCPAP. É importante salientar que o nCPAP não trata a doença mas simplesmente atenua os sintomas e permite ao paciente levar uma vida normal.

A fisiopatologia da SAHOS é considerada como multifactorial, decorrente em parte, de alterações anatómicas das VAS e do esqueleto facial associadas a alterações neuromusculares da faringe e a um aumento da complacência da faringe.

O local de obstrução das VAS na maioria das vezes é difuso, sendo a região retrolingual e retropalatal os locais onde a maioria dos episódios de colapso ocorrem. O facto do local de obstrução ser difuso ou múltiplo faz com que a escolha do tratamento por, combinações de vários procedimentos cirúrgicos ou por estadiamento destes procedimentos seja difícil. Com base nesse conceito de estreitamento difuso das VAS, o AMM tem sido realizado por alguns cirurgiões como método de tratamento da SAHOS.

O AMM permite o aumento das VAS na região da velo-oro-hipofaringe. O avanço da maxila resulta no aumento da VA na região retropalatal e melhora a tensão da musculatura velofaríngea enquanto que o avanço da mandíbula aumenta a VA na região retrolingual e hipofaríngea e melhora a tensão da musculatura supra-hioidea. Estes 2 procedimentos efectuados simultaneamente aumentam o espaço aéreo retropalatal e retrolingual, melhorando a permeabilidade da faringe e diminuindo a probabilidade de colapso das VAS.

O aumento do tamanho das VAS assim como a diminuição da possibilidade de colapso das mesmas podem explicar a alta percentagem de sucesso da cirurgia de AMM no tratamento da SAHOS.

O AMM tem sido indicado para pacientes com SAHOS portadores de deficiência esqueléticas craniofaciais ou por fâlercia dos tratamentos conservadores. A tendência hoje em dia é indicar o AMM como tratamento de primeira linha em pacientes com estreitamento velo-oro-hipofaríngeal mesmo sendos portadores de SAHOS moderada e mesmo na ausência de deformidades esqueléticas.

A cirurgia de AMM já foi considerada por múltiplos cirurgiões como sendo o tratamento com melhor índice de sucesso (depois da traqueostomia) e com uma eficiência comparável ao nCPAP para o tratamento da SAHOS.

A constante evolução na área da imagiologia e dos programas de reconstrução permite hoje em dia, localizar e quantificar os locais de obstrução presentes em pacientes portadores da SAHOS, permitindo um tratamento cirúrgico mais preditivo e adaptado a cada caso.

V. BIBLIOGRAFÍA

- Abramson, Z. *et al.* (2011). Three-Dimensional Computed Tomographic Airway Analysis of Patients With Obstructive Sleep Apnea Treated by Maxillomandibular Advancement. *J Oral Maxillofac Surg*, 69, pp. 677-686.
- Alves, F. *et al.* (2005). Conduas terapêuticas para tratamento da Síndrome da Apnéia e Hipopnéia 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 Ortodon Ortop Facial*, 10(4), pp. 143-156.
- American Academy of Sleep Medicine Task Force. (1999). Sleep-related breathing disorders in adults: Recommendations for syndrome definition and measurement techniques in clinical research. *Sleep*, 22(5), pp. 667-89.
- American Academy of Sleep Medicine. (2001). *American Academy of Sleep Medicine. International classification of sleep disorders, revised. Diagnostic and coding manual*. Chicago, Illinois, American Academy of Sleep Medicine, pp. 52-58.
- American Academy of Sleep Medicine. (2007). *The AASM Manual for the Scoring of Sleep and Associated Events: Rules, Terminology and Technical Specifications* (1ª Ed.). Westchester, Illinois, American Academy of Sleep Medicine, p. 24.
- AO Foundation. [Em linha]. Disponível em <https://www2.aofoundation.org/wps/portal/surgery?showPage=diagnosis&bone=CMF&segment=Overview>. [Consultado em 27/06/2013].
- Ayappa, I. e Rapoport, D. (2003). The upper airway in sleep: physiology of the pharynx. *Sleep Medicine Reviews*, 7(1), pp. 9-33.

- Backer, J. *et al.* (2008). Novel imaging techniques using computer methods for the evaluation of the upper airway in patients with sleep-disordered breathing: A comprehensive review. *Sleep Medicine Reviews*, 12, pp. 437-447.
- Benumof, J. (2002). Obstructive sleep apnea in the adult obese patient: implications for airway management. *Anesthesiology Clin N Am*, 20, pp.789-811.
- Bettega, G. *et al.* (2000). Obstructive Sleep Apnea Syndrome Fifty-one Consecutive Patients Treated by Maxillofacial Surgery. *Am J Respir Crit Care Med*, 162, pp. 641-649.
- Blumen, M. *et al.* (2012). Maxillomandibular advancement for obstructive sleep apnea syndrome. *Operative Techniques in Otolaryngology*, 23, pp. 60-66.
- Brennick, M. *et al.* (1998). MRI study of regional variations of pharyngeal wall compliance in cats. *J Appl Physiol*, 85, pp. 1884-1897.
- Bustamante, G. (2006). Monitorização Polissonográfica-aspectos Gerais. *Medicina, Ribeirão Preto*, 39(2), pp. 169-184.
- Cintra, F. *et al.* (2006). Cardiovascular Comorbidities and Obstructive Sleep Apnea. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 86(6).
- Dekeister, C. *et al.* (2006). Prise en charge par chirurgie d'avancée des maxillaires des patients porteurs d'un syndrome d'apnées du sommeil sévère en échec d'un traitement par pression positive continue: étude rétrospective de 25 patients entre 1998 et 2004. *Rev Mal Resp*, 23, pp. 430-437.
- El, A. *et al.* (2011). A 3-Dimensional Airway Analysis of an Obstructive Sleep Apnea Surgical Correction With Cone Beam Computed Tomography. *J Oral Maxillofac Surg*, 69, pp. 2424-2436.

- Faber, C. e Grymer, L. (2003). Available Techniques for Objective Assessment of Upper Airway Narrowing in Snoring and Sleep Apnea. *Sleep and Breathing*, 7(2).
- Fairburn, S. *et al.* (2007). Three-Dimensional Changes in Upper Airways of Patients With Obstructive Sleep Apnea Following Maxillomandibular Advancement. *J Oral Maxillofac Surg*, 65, pp. 6-12.
- Faria, A. (2010). *Estudo morfométrico por ressonância magnética da faringe em pacientes com síndrome da apneia/hipopneia obstrutiva do sono (SAHOS) submetidos à cirurgia de avanço maxilo-mandibular*. Tese de doutoramento em Ciências Médicas, Ribeirão Preto: Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo.
- Faria, A. *et al.* (2012). Cephalometric analysis of modifications of the pharynx due to maxillo-mandibular advancement surgery in patients with obstructive sleep apnea. *J Oral Maxillofac Surg*, [Em linha]. Disponível em <<http://dx.doi.org/10.1016/j.ijom.2012.10.002>> [Consultado em 15/03/2013].
- Fleisher, K. e Krieger, A. (2007). Current Trends in the Treatment of Obstructive Sleep Apnea. *J Oral Maxillofac Surg*, 65, pp. 2056-2068.
- Fogel, R. *et al.* (2001). Genioglossal Activation in Patients with Obstructive Sleep Apnea versus Control Subjects Mechanisms of Muscle Control. *Am J Respir Crit Care Med*, 164, pp. 2025-2030.
- Fogel, R. *et al.* (2005). The effect of sleep onset on upper airway muscle activity in patients with sleep apnoea versus control. *J physiol*, 564(2), pp. 549-562.
- Frederiksen, N. (1995). Técnicas radiográficas especializadas. In: Goaz, P. E White, S. (Ed.). *Radiología Oral Principios e Interpretación*. 5ª Edición. Madrid, Espana, Mosby/Doyma, pp. 269-295.

- Goodday, R. (2009). Diagnosis, Treatment Planning, and Surgical Correction of Obstructive Sleep Apnea. *J Oral Maxillofac Surg*, 67, pp. 2183-2196.
- Goodday, R. e Bourque, S. (2012). Subjective Outcomes of Maxillomandibular Advancement Surgery for Treatment of Obstructive Sleep Apnea Syndrome. *J Oral Maxillofac Surg*, 70, pp. 417-420.
- Guilleminault, C. e Abad, V. (2004). Obstructive sleep apnea syndromes. *Med Clin N Am*, 88, pp. 611-630.
- Hatcher, D. (2010). Cone Beam Computed Tomography: Craniofacial and Airway Analysis. *Sleep Med Clin*, 5, pp. 59-70.
- Holty, J. e Guilleminault, C. (2010). Maxillomandibular advancement for the treatment of obstructive sleep apnea: A systematic review and meta-analysis. *Sleep Medicine Reviews*, 14, pp.287-297.
- Horner, R. *et al.* (1991). Afferent pathway(s) for pharyngeal dilator reflex to negative pressure in man: a study using upper airway anaesthesia. *Journal of Physiology*, 436, pp. 31-44.
- Jäger, L. *et al.* (1998). Fluoroscopic MR of the Pharynx in Patients with Obstructive Sleep Apnea. *AJNR Am J Neuroradiol*, 19, pp. 1205-1214.
- Johal, A., Patel, S. e Battagel, J. (2007). The relationship between craniofacial anatomy and obstructive sleep apnoea: a case-controlled study. *J. Sleep Res.*, 16, 319-326.
- Jordan, A. e White, D. (2008). Pharyngeal motor control and the pathogenesis of obstructive sleep apnea. *Respiratory Physiology & Neurobiology*, 160, pp. 1-7.
- Junior, J., Tabosa, A. e Kaura, S. (2008). Cirurgia Ortognática Para Tratamento da Síndrome da Apneia obstrutiva do sono. [Em linha]. Disponível em <

<http://files.bvs.br/upload/S/0101-5907/2008/v22n4/a2239.pdf>> [Consultado em 12/05/2013].

- Küpper, D. *et al.* (2006). Tratamento cirúrgico da SAHOS. *Medicina, Ribeirão Preto*, 39(2), pp. 218-226.
- Lam, B. *et al.* (2004). Computed tomographic evaluation of the role of craniofacial and upper airway morphology in obstructive sleep apnea in Chinese. *Respiratory Medicine*, 98, pp. 301-307.
- Li, K. *et al.* (2002). Obstructive Sleep Apnea and Maxillomandibular Advancement: An Assessment of Airway Changes Using Radiographic and Nasopharyngoscopic Examinations. *J Oral Maxillofac Surg*, 60, pp. 526-530.
- Li, K. (2007). Maxillomandibular Advancement in Sleep Apnea Surgery. *In* : Kountakis, S. e Önerci, M. (Ed.). *Rhinologic and Sleep Apnea Surgical Techniques*. Heidelberg, Germany, Springer, pp. 367-372.
- Li, K. (2011). Maxillomandibular Advancement for Obstructive Sleep Apnea. *J Oral Maxillofac Surg*, 69, pp. 687-694.
- Lowe, A. *et al.* (1997). Cephalometric and demographic characteristics of obstructive sleep apnea: An evaluation with partial least squares analysis. *The Angle Orthodontist*, 67(2), pp. 143-154.
- Lye, K. *et al.* (2008). Quality of Life Evaluation of Maxillomandibular Advancement Surgery for Treatment of Obstructive Sleep Apnea. *J Oral Maxillofac Surg*, 66, pp. 968-972.
- Lye, K. e Deatherage, J. (2009). Surgical Maxillomandibular Advancement Technique. *Seminars in Orthodontics*, 15(2), pp. 99-104.

- Malhotra, A. *et al.* (2000). Local Mechanisms Drive Genioglossus Activation in Obstructive Sleep Apnea. *Am J Respir Crit Care Med*, 161, pp. 1746-1749.
- Malhotra, A. *et al.* (2002). The Male Predisposition to Pharyngeal Collapse Importance of Airway Length. *Am J Respir Crit Care Med*, 166, pp. 1388-1395.
- Mancini, M., Aloe, F. e Tavares, S. (2000). Apneia do sono em obesos. *Arq. Bras. Endocrinol Metab*, 44(1), pp. 81-90.
- Mannarino, M., Filippo, F. e Pirro, M. (2012). Obstructive sleep apnea syndrome. *European Journal of Internal Medicine*, 23, pp. 586-593.
- Marin, J. *et al.* (2005). Long-term cardiovascular outcomes in men with obstructive sleep apnoea-hypopnoea with or without treatment with continuous positive airway pressure: an observational study. *Lancet*, 365, pp. 1046-1053.
- Medicinanet. [Em linha]. Disponível em <[http://www.medicinanet.com.br/conteudos/acp-medicine/4493/cancer de cabeça e pescoco.htm](http://www.medicinanet.com.br/conteudos/acp-medicine/4493/cancer%20de%20cabe%20e%20pescoco.htm)>. [Consultado em 20/07/2013].
- Mehra, P. *et al.* (2001). Pharyngeal airway space changes after counterclockwise rotation of the maxillomandibular complex. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 129(2).
- Mello-Filho, F. *et al.* (2006). Cirurgia de Avanço Maxilomandibular para tratamento da síndrome das apneias/hipopneias do sono (SAHOS). *Medicina, Ribeirão preto*, 39.
- Mezzanotte, W., Tangel, D. e White, D. (1992). Waking Genioglossal Electromyogram in Sleep Apnea Patients versus Normal Controls (a Neuromuscular Compensatory Mechanism). *The Journal of Clinical Investigation*, 89, pp. 1571-1579.

- Miranda, S. (1999). Cirurgia Ortognática em Apneia. In: Araujo, A. (Ed). *Cirurgia Ortognática*. 1ª Edição. São Paulo, Santos, pp. 365-374.
- Moon, I. *et al.* (2010). Sleep Magnetic Resonance Imaging as a New Diagnostic Method in Obstructive Sleep Apnea Syndrome. *Laryngoscope*, 120.
- Moriwaki, H. *et al.* (2009). Clinical significance of upper airway obstruction pattern during apneic episodes on ultrafast dynamic magnetic resonance imaging. *Auris Nasus Larynx*, 36, pp. 187-192.
- Murray, J. (1991). A new Method for Measuring Daytime Sleepiness Scale. The Epworth Sleepiness Scale. *Sleep*, 14(6), pp. 540-545.
- Myron, R., Tucker e Ochs, M. (2003). Correção das Deformidades Dentofaciais. In: Peterson, L. *et al.* (Ed.). *Cirurgia Oral e Maxilofacial Contemporânea*. 4ª Edição. Rio de Janeiro, Brasil, Elsevier, p. 593-636.
- Olszewska, E. *et al.* (2009). A comparison of cephalometric analysis using radiographs and craniofacial computed tomography in patients with obstructive sleep apnea syndrome: preliminary report. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 266, pp. 535-542.
- Paço, J. (2011). *Patologia da cavidade bucal, Faringe e laringe na prática clínica*. Circulo Medico-Comunicação e design, LDA, pp. 240-248.
- Pae, E., Lowe, A. e Fleetham, J. (1997). A role of pharyngeal length in obstructive sleep apnea patients. *American Journal of Orthodontics and dentofacial Orthopedics*, 111(1).
- Patil, S. *et al.* (2007). Adult Obstructive Sleep Apnea, Pathophysiology and Diagnosis. *Chest*, 132, pp. 325-337.

- Peppard, P. *et al.* (2000). Longitudinal Study of Moderate Weight Change and Sleep-Disordered Breathing. *JAMA*, 284, pp. 3015-3021.
- Powel, N. (2009). Contemporary Surgery for Obstructive Sleep Apnea Syndrome. *Clinical and Experimental Otorhinolaryngology*, 2(3), pp. 107-114.
- Prinsell, J. (1999). Maxillomandibular Advancement Surgery in a Site-Specific Treatment Approach for Obstructive Sleep Apnea in 50 Consecutive Patients. *Chest*, 116, pp. 1519-1529.
- Prinsell, J. (2000). Maxillomandibular Advancement (MMA) in a Site-Specific Treatment Approach for Obstructive Sleep Apnea: A Surgical Algorithm. *Sleep and Breathing*, 4(4).
- Prinsell, J. (2012). Primary and Secondary Telegnathic Maxillomandibular Advancement, With or Without Adjunctive Procedures, for Obstructive Sleep Apnea in Adults: A Literature Review and Treatment Recommendations. *J Oral Maxillofac Surg*, 70, pp. 1659-1677.
- Punjabi, N. (2008). The Epidemiology of Adult Obstructive Sleep Apnea. *Proc Am Thorac Soc*, 5, pp. 136-143.
- Rama, A., Tekwani, S. e Kushida, C. (2002). Sites of Obstruction in Obstructive Sleep Apnea. *Chest*, 122, pp. 1139-1147.
- Ribeiro, S. *et al.* (2011). Avanço Maxilomandibular no Tratamento da Síndrome da Apnéia/Hipopnéia Obstrutiva do Sono Moderada e Grave - Revisão de Literatura. *Revista Brasileira de Cirurgia Buco-Maxilo-Facial*, 11(1), pp. 45-52.
- Riha, R. *et al.* (2005). A Cephalometric Comparison of Patients With the Sleep Apnea/Hypopnea Syndrome and Their Siblings. *Sleep*, 28(3).

- Robertson, C. (2002). Cranial base considerations between apnoeas and non-apnoeic snorers, and associated effects of long-term mandibular advancement on condylar and natural position. *European Journal of Orthodontics*, 24, pp. 353-361.
- Rodenstein, D. *et al.* (1990). Pharyngeal shape and dimensions in healthy subjects, snorers, and patients with obstructive sleep apnoea. *Thorax*, 45, pp. 722-727.
- Ronchi, P. *et al.* (2010). Effectiveness of maxillo-mandibular advancement in obstructive sleep apnea patients with and without skeletal anomalies. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg*, 39, pp. 541-547.
- Ryan, C. e Bradley, T. (2005). Pathogenesis of obstructive sleep apnea. *Appl Physiol*, 99, pp. 2440-2450.
- Scarfe, W., Farman, A. e Sukovic, P. (2006). Clinical Applications of Cone-Beam Computed Tomography in Dental Practice. *J Can Dent Assoc*, 72(1), pp. 75-80.
- Schellenberg, J., Maislin, G. e Schwab, R. (2000). Physical Findings and the Risk for Obstructive Sleep Apnea The Importance of Oropharyngeal Structures. *Am J Respir Crit Care Med*, 162, pp. 740-748.
- Schlosshan, D. e Elliot, M. (2004). Sleep 3: Clinical presentation and diagnosis of the obstructive sleep apnoea hypopnoea syndrome. *Thorax*, 59, pp. 347-352.
- Schwab, R. *et al.* (2003). Identification of Upper Airway Anatomic Risk Factors for Obstructive Sleep Apnea with Volumetric Magnetic Resonance Imaging. *Am J Respir Crit Care Med*, 168, pp. 522-530.

- Sforza, E. *et al.* (2000). Upper Airway Collapsibility and Cephalometric Variables in Patients with Obstructive Sleep Apnea. *Am J Respir Crit Care Med*, 161, pp. 347-352.
- Sher, A. (2002). Upper airway surgery for obstructive sleep apnea. *Sleep Medicine Reviews*, 6(3), pp. 195-212.
- Shintani, T., Kozawa, T. e Himi, T. (2003). Obstructive sleep apnea by analysis of MRI findings. *International Congress Series*, 1257, pp. 99-102.
- Silva, G. e Giacon, L. (2006). Síndrome das Apneias/Hipopneias Obstrutivas do sono (SAHOS). *Medicina, Ribeirão preto*, 39(2), pp. 185-194.
- Sittitavornwong, S. *et al.* (2009). Evaluation of Obstructive Sleep Apnea Syndrome by Computational Fluid Dynamics. *Seminars in Orthodontics*, 15(2), pp. 105-131.
- Songu, M. e Abidelli, Z. (2010). Diagnostic Imaging Studies In Sleep-Disordered Breathing. *In* : Lefebvre, E. e Moreau, R. (Ed.). *Snoring : Causes, Diagnosis and Treatment*. New-York, Nova Science Publishers, Inc., pp. 1-29.
- Souza, K. *et al.* (2013). Reliability of a method to conduct upper airway analysis in cone-beam computed tomography. *Braz Oral Res.*, 27(1), pp. 48-54.
- Stuck, B. e Maurer, J. (2008). Airway evaluation in obstructive sleep apnea. *Sleep Medicine Reviews*, 12, pp. 411-436.
- Susarla, S. *et al.* (2010). Biomechanics of the upper airway: Changing concepts in the pathogenesis of obstructive sleep apnea. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg*, 39, pp. 1149-1159.

- Susarla, S. *et al.* (2011). Upper Airway Length Decreases After Maxillomandibular Advancement in Patients With Obstructive Sleep Apnea. *J Oral Maxillofac Surg*, 69, pp. 2872-2878.
- Suto, Y. *et al.* (1993). Evaluation of the Pharyngeal Airway in patients with Sleep Apnea : Value of Ultrafast MR Imaging. *AJR*, 160, pp. 311-314.
- Sutton, D. (2003). *Radiologia e Imagiologia para estudantes de Medicina*. São Paulo, Manole, p. 11.
- Tsara, V. *et al.* (2009). Definition and classification of sleep related breathing disorders in adults. Different types and indications for sleep studies (Part 1). Guidelines for Diagnosis and Treatment of Sleep-related Breathing Disorders in Adults and Children. *Hippokratia*, 13(3) pp.187-191.
- Varghese, M. (1995). *Orthognathic Surgery, Esthetic Surgery of the face*. New Delhi, Jaypee Brothers Medical Publishers, pp. 45-46.
- Verbraecken, J. e Backer, W. (2009). Upper Airway Mechanics. *Respiration*, 78, pp. 121-133.
- Vicini, C. *et al.* (2010). Surgery vs ventilation in adult severe obstructive sleep apnea syndrome. *American Journal of Otolaryngology–Head and Neck Medicine and Surgery*, 31, pp. 14-20.
- Watanabe, T. *et al.* (2002). Contribution of Body Habitus and Craniofacial Characteristics to Segmental Closing Pressures of the Passive Pharynx in Patients with Sleep-Disordered Breathing. *Am J Respir Crit Care Med*, 165, pp. 260-265.
- White, D. (2005). Pathogenesis of Obstructive and Central Sleep Apnea. *Am J Respir Crit Care Med*, 172, pp. 1363-1370.

- Whittle, A. *et al.* (1999). Neck soft tissue and fat distribution: comparison between normal men and women by magnetic resonance imaging. *Thorax*, 54, pp.323–328
- Won, C., Li, K. e Guilleminault, C. (2008). Surgical Treatment of Obstructive Sleep Apnea Upper Airway and Maxillomandibular Surgery. *Proc Am Thorac Soc*, 5, pp. 193-199.
- Young, T. *et al.* (1997). Fast Track Publication. Estimation of the Clinically Diagnosed Proportion of Sleep Apnea Syndrome in Middle-aged Men and Women. Fast Track Publication. *Sleep*, 20(9), pp. 705-706.
- Young, T. *et al.* (2003). Menopausal Status and Sleep-disordered Breathing in the Wisconsin Sleep Cohort Study. *Am J Respir Crit Care Med*, 167, pp.1181-1185.
- Young, T., Skatrud, J. e Peppard, P. (2004). Risk Factors for Obstructive Sleep Apnea in Adults. *JAMA*, 291(16).
- Zinser., M., Zachow, S. e Sailer, H. (2012). Bimaxillary ‘rotation advancement’ procedures in patients with obstructive sleep apnea: a 3-dimensional airway analysis of morphological changes. *Int J Oral Maxillofac Surg*, [Em linha]. Disponível em <<http://dx.doi.org/10.1016/j.ijom.2012.08.002>>. [Consultado em 08/06/2013].