



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

ALTERAÇÕES ANATÔMICAS DA NASO-OROFARINJE COMO ETIOLOGIA DA APNEIA DO SONO: UMA REVISÃO DE FISIOPATOLOGIA E ABORDAGENS CIRÚRGICAS DA SÍNDROME

ANATOMICAL ALTERATIONS OF THE NASO-OROPHARYNX AS THE ETIOLOGY OF SLEEP APNEA: A REVIEW OF PATHOPHYSIOLOGY AND SURGICAL APPROACHES TO THE SYNDROME

ALTERACIONES ANATÓMICAS DE LA NASO-OROFARINJE COMO ETIOLOGÍA DE LA APNEA DEL SUEÑO: UNA REVISIÓN DE LA FISIOPATOLOGÍA Y MÉTODOS QUIRÚRGICOS DEL SÍNDROME

Gustavo de Oliveira Candido da Silva¹, Bruna Vanessa Monteiro Ferreira¹, Raiane Araujo Soares Albuquerque Vilar¹, Júlia Maria de Moraes Ferreira¹, Isabelle Tenório de Arruda¹

e442999

<https://doi.org/10.47820/recima21.v4i4.2999>

PUBLICADO: 04/2023

RESUMO

A Síndrome da Apneia Obstrutiva do Sono (SAOS) se caracteriza por um distúrbio respiratório do sono, com episódios recorrentes de obstrução parcial ou total das vias aéreas superiores. O sobrepeso, obesidade e sexo masculino são alguns dos fatores de risco para SAOS mais difundidos. Apesar de serem extremamente importantes, faz-se necessário trazer mais espaço e notoriedade para outros fatores: os anatômicos. A faringe é dividida em 3 partes: a nasofaringe; a orofaringe, que conduz o ar inspirado; e a laringofaringe, responsável pelo bloqueio da passagem para o esôfago quando o ar é inspirado. Algumas alterações craniofaciais (em específico, na oro-nasofaringe) são apresentadas por vários indivíduos portadores da SAOS. Indivíduos com maior resistência ao fluxo aéreo nos segmentos fixos e maior flacidez do segmento flexível, apresentam maior predisposição ao colapso das vias aéreas superiores, sendo esse um fator de risco primário para o desenvolvimento de SAOS, independentemente de obesidade, circunferência do pescoço e outras anomalias craniofaciais. O tratamento cirúrgico é indicado como terapia primária para SAOS quando uma obstrução fixa e corrigível cirurgicamente das vias aéreas é responsável pela apneia. Nas últimas décadas, houve uma ascensão de avanços na tecnologia cirúrgica, porém, são necessárias mais pesquisas sobre os resultados cirúrgicos para melhor quantificar as mudanças nos resultados centrados no paciente, bem como os resultados cardíacos, metabólicos, neurocognitivos e de mortalidade em longo prazo.

PALAVRAS-CHAVE: Anatomia. Cirurgias. Fisiopatologia. Apneia. Nasofaringe.

ABSTRACT

Obstructive Sleep Apnea Syndrome is characterized by a sleep respiratory disorder, with recurrent episodes of partial or complete obstruction of the upper airways. Overweight, obesity, and male sex are some of the most widespread risk factors for OSA. Although they are extremely important, it is necessary to bring more space and notoriety to other factors: the anatomical ones. The pharynx is split into three segments: nasopharynx; oropharynx, that conducts air once inhaled; and laryngopharynx, responsible for blocking the passage to the esophagus when air is inhaled. Some craniofacial alterations (specifically in the oro-nasopharynx) are presented by several individuals with OSA. Individuals with greater resistance to airflow in fixed segments and greater sagging in the flexible segment are more predisposed to collapse of the upper airways, which is a primary risk factor for the development of OSA, regardless of obesity, neck circumference, and other craniofacial anomalies. Surgical treatment is indicated as primary therapy for OSA when a surgically correctable fixed obstruction of the airways is responsible for apnea. In recent decades, there has been a rise in surgical technology advancements, but further research is needed to better quantify changes in patient-centered outcomes as well as cardiac, metabolic, neurocognitive, and long-term mortality outcomes.

KEYWORDS: Anatomy. Surgeries. Pathophysiology. Apnea. Nasopharynx.

¹ Universidade de Pernambuco - Recife.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

ALTERAÇÕES ANATÔMICAS DA NASO-OROFARINJE COMO ETIOLOGIA DA APNEIA DO SONO: UMA REVISÃO DE FISIOPATOLOGIA E ABORDAGENS CIRÚRGICAS DA SÍNDROME
Gustavo de Oliveira Candido da Silva, Bruna Vanessa Monteiro Ferreira, Raiane Araujo Soares Albuquerque Vilar, Júlia Maria de Moraes Ferreira, Isabelle Tenório de Arruda

RESUMEN

El Síndrome de Apnea Obstructiva del Sueño se caracteriza por un trastorno respiratorio del sueño, con episodios recurrentes de obstrucción parcial o total de las vías respiratorias superiores. El sobrepeso, la obesidad y el sexo masculino son algunos de los factores de riesgo más extendidos para la AOS. Aunque son factores sumamente importantes, es necesario dar más espacio y notoriedad a otros factores: los anatómicos. La faringe se divide en tres segmentos: nasofaringe; orofaringe, que conduce el aire una vez inhalado; y laringofaringe, responsable de bloquear el paso al esófago cuando se inhala aire. Algunas alteraciones craneofaciales (específicamente en la oronasofaringe) las presentan varios individuos con AOS. Las personas con mayor resistencia al flujo de aire en los segmentos fijos y mayor flacidez del segmento flexible están más predispuestos al colapso de las vías respiratorias superiores, que es un factor de riesgo principal para el desarrollo de AOS, independientemente de la obesidad, la circunferencia del cuello y otras anomalías craneofaciales. El tratamiento quirúrgico está indicado como terapia primaria para la AOS cuando una obstrucción fija corregible quirúrgicamente de las vías respiratorias es responsable de la apnea. En las últimas décadas, ha habido un aumento en los avances de la tecnología quirúrgica, pero se necesita más investigación para cuantificar mejor los cambios en los resultados centrados en el paciente, así como los resultados cardíacos, metabólicos, neurocognitivos y de mortalidad a largo plazo.

PALABRAS CLAVE: Anatomía. Cirurgías. Fisiopatología. Apnea. Nasofaringe.

1. INTRODUÇÃO

A SAOS se caracteriza por um distúrbio respiratório do sono, com episódios recorrentes de obstrução parcial (hipopneia) ou total (apneia) das vias aéreas superiores durante o sono, resultando em aumento do esforço respiratório, anormalidade nas trocas gasosas e aumento do esforço respiratório (CARRILHO, 2022; CORRÊA, 2017). Na SAOS, a redução ou interrupção do fluxo aéreo pela laringe possui duração mínima de 10 segundos (SILVA, 2022).

Estudos mostram que a SAOS afeta de 9% a 24% da população adulta de meia idade. É uma doença que acomete principalmente indivíduos do sexo masculino (DE MOURA, 2017) e isso é esclarecido por diferenças hormonais entre ambos os sexos, bem como característica anatômicas, como a distribuição da gordura corporal, que no sexo masculino existe uma predisposição maior ao acúmulo na região de faringe (LEITE, 2015).

A prevalência da síndrome é proporcional ao avanço da idade, ou seja, indivíduos dentro do grupo de meia idade e idosos são os mais acometidos com SAOS, visto que com o avanço da idade existe, naturalmente, um declínio na qualidade do sono, com mais dificuldade em adormecer e diminuição das horas de sono (LEITE, 2015).

O sobrepeso, obesidade e sexo masculino são alguns dos fatores de risco para SAOS mais difundidos, podendo ser explicado por alterações das vias aéreas superiores causadas pelo aumento de depósito de gordura na faringe, causando um estreitamento das vias aéreas, sendo assim, estudos mostram que 58% de casos moderados a graves da apneia obstrutiva do sono estão ligadas à obesidade (LEITE, 2015). Existe também uma correlação entre a SAOS e pacientes que apresentam doenças cardiovasculares, visto que durante o período de sono em pacientes com a síndrome, há momentos de hipóxia intermitente, resultando em um aumento da morbidade e mortalidade dessa síndrome (DEKON, 2022). Há um aumento de risco para SAOS dentro de alguns grupos étnicos, tais



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

ALTERAÇÕES ANATÔMICAS DA NASO-OROFARINGE COMO ETIOLOGIA DA APNEIA DO SONO: UMA REVISÃO DE FISIOPATOLOGIA E ABORDAGENS CIRÚRGICAS DA SÍNDROME
Gustavo de Oliveira Candido da Silva, Bruna Vanessa Monteiro Ferreira, Raiane Araujo Soares Albuquerque Vilar, Júlia Maria de Moraes Ferreira, Isabelle Tenório de Arruda

quais os negros, asiáticos e latinos, que pode ser explicado por características anatômicas crânio faciais desses grupos populacionais, que favorecem o surgimento desta síndrome (VIEGAS, 2010).

Apesar de os fatores acima serem extremamente importantes, faz-se necessário trazer mais espaço e notoriedade para outros fatores: os anatômicos. Algumas alterações craniofaciais (em específico, na oro-nasofaringe) são apresentadas por vários indivíduos portadores da SAOS, como a macroglossia, hipotonia lingual, retroação da mandíbula, palato ogival e arcadas atéricas. Isso porque os tecidos moles e esqueléticos da região crânio facial afetam a anatomia da faringe, podendo causar alterações significativas o bastante para instalar quadros respiratórios graves, independentemente da presença obrigatória de fatores como obesidade e circunferência do pescoço (CP). (DEKON, 2022).

Na maioria dos adultos, a terapia de primeira linha para SAOS traduz-se em mudanças de estilo de vida, incluindo perda ponderal, se apropriado, e terapia com pressão positiva nas vias aéreas, com o bem difundido aparelho de *Continuous Positive Air Pressure* (CPAP). Pacientes que falham ou não toleram tal terapêutica podem preencher os critérios de elegibilidade para uso de aparelhos orais e terapias cirúrgicas. Essas, por sua vez, têm entrado em destaque cada vez maior e, apesar possuírem indicações e limitações, também proporcionam benefícios notórios, e necessitam de maior inserção nas discussões do meio científico e na relação médico-paciente (EPSTEIN *et al.*, 2009).

2. MÉTODO

O presente estudo é uma revisão bibliográfica narrativa, produzido entre os meses de dezembro de 2022 e abril de 2023, constituída por 71 artigos selecionados em bancos de dados nacionais e internacionais, como: *Google Scholar*, *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online* (MEDLINE), *Scientific Electronic Library Online* (SciELO) e *UpToDate*, publicados no período de 1983 a 2022. Os critérios de inclusão utilizados foram: artigos de pesquisa original ou relatos de caso ou revisões sistemáticas, artigos no idioma português ou inglês e artigos com discussão a partir dos resultados. Os critérios de exclusão foram: artigos sem metodologia clara, artigos não disponíveis em sua integridade, artigos duplicados e artigos em idiomas além de inglês e português.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Anatomia do sistema respiratório

O sistema respiratório, responsável pelas trocas gasosas entre o ambiente e o organismo, possibilita a manutenção do processo respiratório e é dividido em sua estrutura anatômica, superior e inferior, e em sua porção funcional, condutora e respiratória. O trato respiratório superior tem início no nariz, que engloba a pirâmide nasal, as fossas nasais e os seios paranasais. O ar é inspirado pelas narinas, que se encontram na base nasal, que é composto por uma base óssea e uma cartilaginosa, dando um formato de pirâmide e formando o dorso nasal, que pode variar de formato de acordo com cada pessoa. As fossas nasais são divididas pelo septo nasal, em direitas e esquerdas. Seus limites são demarcados por: osso vômer e maxila inferiormente; cartilagem e ossos nasais formam o teto das



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

ALTERAÇÕES ANATÔMICAS DA NASO-OROFARINGE COMO ETIOLOGIA DA APNEIA DO SONO: UMA REVISÃO DE FISIOPATOLOGIA E ABORDAGENS CIRÚRGICAS DA SÍNDROME
Gustavo de Oliveira Candido da Silva, Bruna Vanessa Monteiro Ferreira, Raiane Araujo Soares Albuquerque Vilar, Júlia Maria de Moraes Ferreira, Isabelle Tenório de Arruda

fossas; e o limite posterior pelo etmoide e coanas. O palato é o responsável por separar as cavidades nasais da cavidade oral. Os seios paranasais são espaços preenchidos pelo ar, causados pela comunicação da cavidade nasal com ossos do crânio, em que cada seio leva o nome do osso que está havendo a comunicação, tal qual o seio frontal, os seios maxilares e o seio etmoidal (NETTER, 2019)

Outro órgão que compõe o sistema respiratório é a faringe. Ela possui funções respiratórias e digestivas e é dividida em 3 partes: A nasofaringe, a orofaringe e a laringofaringe. A orofaringe é responsável por conduzir o bolo alimentar durante a deglutição e o ar inspirado. Já a laringofaringe, que se comunica com a faringe por meio da epiglote, é responsável pelo bloqueio da passagem de ar para o esôfago durante a inspiração e bloqueia a passagem do bolo alimentar para a laringe durante a deglutição (TORTORA, 2000).

A laringe é o primeiro órgão do sistema respiratório do trato inferior, responsável pela condução do ar inspirado para a traqueia e produção do som, formado pela distensão e relaxamento das pregas vocais que se encontram na região. A laringe é composta por músculos, ligamentos e tecido cartilaginoso (DE ANDRADE FILHO, 2015).

3.2 Fisiopatologia

Alterações estruturais têm sido associadas a um aumento de desenvolvimento de SAOS, provavelmente, devido ao aumento do risco de colapso das vias aéreas superiores (VAS). (PALOMBINI, 2010). As cavidades nasais e a laringe são duas extremidades rígidas, dentro das quais há o segmento colapsável, a faringe. Quanto maior a resistência ao fluxo aéreo nos segmentos fixos e maior a flacidez do segmento flexível (faringe), maior o colapso. Desse modo, o nexo entre obstrução nasal e SAOS ganha plausibilidade biológica (AKPINAR, 2011). Lofaso *et al.*, (2000), identificaram em pacientes com SAOS moderada/grave valores maiores da resistência nasal em relação a um grupo com roncos primários e concluíram que a resistência nasal poderia ser considerada fator de risco isolado para etiologia da SAOS.

A respiração é influenciada pelos estados de sono e vigília. Nesta última, a patência da via aérea superior é mantida em diferentes posturas. Já no sono, o organismo passa por vários processos que aumentam bastante a resistência das VAS, o que pode acarretar vários episódios de hipoventilação (BADR, 1998). As paredes laterais da faringe são compostas por numerosos grupos musculares. Dentre esses estão: hioglosso, estiloglosso, estilo-hioideo, estilo faríngeo, palatoglosso, palatofaríngeo e os constritores da faringe (SCHWAB *et al.*, 1996). Os responsáveis pelas estruturas maleáveis faríngeas e que realizam a manutenção das vias aéreas são: as amígdalas, palato mole, processo da úvula, língua e as pilastras mais laterais da faringe. Exemplo disso é o fato de as amígdalas, quando aumentadas, poderem aumentar as chances de obstrução, já que invadem o lúmen faríngeo, sendo isso um fator de risco reconhecido para SAOS, especialmente em crianças (GOZAL; KHEIRANDISH-GOZAL, 2006).



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

ALTERAÇÕES ANATÔMICAS DA NASO-OROFARINGE COMO ETIOLOGIA DA APNEIA DO SONO: UMA REVISÃO DE FISIOPATOLOGIA E ABORDAGENS CIRÚRGICAS DA SÍNDROME
Gustavo de Oliveira Candido da Silva, Bruna Vanessa Monteiro Ferreira, Raiane Araujo Soares Albuquerque Vilar, Júlia Maria de Moraes Ferreira, Isabelle Tenório de Arruda

De forma simplista, é justamente o espessamento das paredes laterais da faringe que constitui fator predominante no estreitamento das vias aéreas na SAOS. Além disso, é imperativo ressaltar que alterações morfológicas e estruturais, circunferência do pescoço (CP) e obesidade contribuem também para o quadro (SCHWAB *et al.*, 1995). Os dados de Schellenberg JB, Maislin G, Schwab RJ, em 2000, suportam a importância das paredes laterais da faringe, demonstrando que são um fator de risco primário para o desenvolvimento de SAOS, independentemente de obesidade, CP e outras anomalias craniofaciais. Seus resultados demonstram, também, que o aumento tonsilar está associado a um risco aumentado para SAOS mesmo quando o IMC e CP foram analisados como variáveis não concomitantes.

O colapso das VAS pode ocorrer quando submetidas a uma pressão transmural colapsante, seja por pressão intraluminal subatmosférica (negativa) durante a inspiração e/ou por pressão extraluminal dos tecidos circundantes durante qualquer fase da respiração (PILAR *et al.*, 2000). Alterações relacionadas ao sono na mecânica faríngea são inocentes em pacientes saudáveis no que tange às VAS, manifestando-se apenas por um leve aumento fisiológico na pressão parcial de dióxido de carbono (PaCO₂). Já em VAS de indivíduos com susceptibilidade moderada ao colapso existe uma limitação do fluxo inspiratório, que leva a vibração do palato mole e tem como consequência os roncos. Em casos mais graves de estreitamento das VAS, é possível o colapso total, o que leva à SAOS propriamente dita.

Passos *et al.*, (2019) estudaram alterações nas VAS, avaliadas por Tomografia Computadorizada multidetectora, durante a vigília e o sono de indivíduos saudáveis e de pacientes com apneia do sono em meio a eventos obstrutivos. Foi possível concluir que o estreitamento das VAS (do estado de vigília ao estado de sono) ocorre predominantemente na região retro palatal em pacientes com SAOS. Nestes, o processo se dá nas dimensões lateral e anteroposterior da via, em virtude do aumento do volume das paredes laterais da faringe e do deslocamento posterior da língua, respectivamente. Esses resultados denotam as dinâmicas interações que ocorrem entre as estruturas de tecido mole da faringe durante a obstrução. Por fim, ressalta-se o conceito de que a faringe é um cilindro complexo e interdependente que pode se estreitar em virtude de alterações dinâmicas nas paredes laterais e na posição da língua da vigília ao sono.

A pesquisa de preditores cefalométricos em pacientes com SAOS é um assunto muito importante na medicina do sono, assim como a pesquisa de fatores preditivos precoces --- como a morfologia craniofacial --- em crianças, que podem estar associadas à patogênese da síndrome (ROITHMANN, 2007). A obstrução das VAS também pode estar relacionada ao colapso de estruturas de tecidos moles, como a posição do palato mole, dimensão da língua ou posição e/ou dimensão alterada da maxila ou da mandíbula (TRINDADE, 2009). Lee *et al.* (2009) sugeriram que os pacientes com SAOS apresentavam o terço médio e o terço inferior da face mais largo e mais plano, ademais, eles mostraram existir redução do comprimento maxilar e mandibular nesses casos. Em estudo de Tepedino *et al.*, (2022), as formas obstrutivas da SAOS poderiam estar relacionadas à relação posicional alterada entre as estruturas craniofaciais e pode-se elencar duas conclusões: que o



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

ALTERAÇÕES ANATÔMICAS DA NASO-OROFARINJE COMO ETIOLOGIA DA APNEIA DO SONO: UMA REVISÃO DE FISIOPATOLOGIA E ABORDAGENS CIRÚRGICAS DA SÍNDROME
Gustavo de Oliveira Candido da Silva, Bruna Vanessa Monteiro Ferreira, Raiane Araujo Soares Albuquerque Vilar, Júlia Maria de Morais Ferreira, Isabelle Tenório de Arruda

comprimento mandibular reduzido pode influenciar a gravidade do quadro e que o aumento da rotação vertical do complexo craniofacial mostrou alguma correlação com o valor do IAH. Já os estudos de Tyan *et al.*, (2017), mostraram uma correlação significativa entre as medidas craniofaciais (razão do contorno cervical mental, relação face-largura, ângulo do trago) e o índice apneia-hipopneia (IAH) em pacientes com SAOS. Os autores apontam dois tipos de formato craniofacial e de tecidos moles nestes indivíduos: os com avanço maxilar, orofaringe pequena, molares superiores menos irrompidos, pequeno overjet de incisivo e palato mole pequeno, e pacientes com retração de maxila, orofaringe maior, palato mole maior e molares superiores mais irrompidos. O primeiro grupo elencado teria SAOS relacionada à posição dos tecidos duros; o outro, relacionada a um aumento do volume de tecidos moles secundário, causado, por sua vez, por aumento do índice de massa corporal (IMC).

Fatores genéticos também podem ser importantes mediadores do tamanho e conformação da via aérea superior e estruturas de tecidos moles. Em particular, a retrognatia provavelmente tem um forte determinante genético, como demonstrado pelos distúrbios craniofaciais familiares associados à SAOS, como a Síndrome de Collins Treacher (COLMENERO, 1991). Já a macroglossia é uma característica comum em indivíduos com síndrome de Down e o aumento na prevalência de SAOS nesses pacientes provavelmente tenha isso como um fator causal (MARCUS *et al.*, 1991). Condições ambientais e médicas subjacentes também podem ser importantes na determinação das propriedades das estruturas das VAS. Distúrbios imunológicos, rinite alérgica, sinusite crônica, infecções faríngeas recorrentes e malignidade podem resultar no aumento das amígdalas. A já citada macroglossia pode ocorrer como resultado de doenças sistêmicas, como amiloidose, hipotireoidismo, acromegalia e deficiências nutricionais (HUDGEL, 1992). Finalmente, mudanças morfométricas nas estruturas de tecidos moles e da via aérea superior podem ser influenciadas pela própria apneia do sono, de forma primária. Isso porque, ao decorrer de vários episódios recorrentes de apneia, pode haver trauma nesses locais, resultando em inflamação e edema da língua, palato mole, úvula e região lateral da faringe paredes (RYAN *et al.*, 1991).

É interessante salientar um mecanismo pelo qual o próprio distúrbio de respiração, durante o sono, pode contribuir para efeitos alérgicos ao longo do tempo. Esse processo ocorreria através do efeito da sensibilização central e da amplificação da dor, por meio de vias barorreceptoras, na fragilização da dos sistemas inibitórios dessa (SMITH *et al.*, 2007). A resistência inspiratória experimental reduz a sensibilidade do reflexo barorreceptor em humanos, e esse prejuízo tem sido conectado às Disfunções temporomandibulares (DTM). Também é possível que o aumento da estimulação do sistema nervoso simpático observado na SAOS esteja subjacente a um aumento da prevalência de DTM: indivíduos que são geneticamente predispostos a uma sensibilidade aumentada às catecolaminas têm maior risco de desenvolver DTM de início precoce.

Pode-se concluir que certas alterações estruturais aumentam a chance de desenvolvimento de SAOS e esta pode ser responsável, também, por alterações estruturais cursando com dor (DIATCHENKO *et al.*, 2005). Tendo essa relação em vista, percebe-se a possibilidade de um processo



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

ALTERAÇÕES ANATÔMICAS DA NASO-OROFARINGE COMO ETIOLOGIA DA APNEIA DO SONO: UMA REVISÃO DE FISIOPATOLOGIA E ABORDAGENS CIRÚRGICAS DA SÍNDROME
Gustavo de Oliveira Candido da Silva, Bruna Vanessa Monteiro Ferreira, Raiane Araujo Soares Albuquerque Vilar, Júlia Maria de Morais Ferreira, Isabelle Tenório de Arruda

em “mão-dupla”, causando um ciclo-vicioso onde todos os componentes se tornam agentes causais do prejuízo funcional um do outro.

3.3 Repercussões sistêmicas

As apneias obstrutivas causam repercussões fisiopatológicas agudas e a longo prazo no paciente. Tendo em vista que cada evento de apneia é responsável por cerca de 10 segundos de asfixia mecânica, temos o desenvolvimento de alterações transitórias que se repetem ao longo de uma noite de sono, por muitos anos. São essas alterações transitórias: 1) dessaturação progressiva da oxiemoglobina; 2) bradicardia inicial; 3) restauração subsequente da frequência cardíaca; 4) aumento do retorno venoso ao ventrículo direito; 5) diminuição do volume sistólico; 6) aumento da pós-carga do ventrículo esquerdo; 7) diminuição da pré-carga do ventrículo esquerdo; e 8) aumento exagerado da pressão negativa intratorácica (STOOHS *et al.*, 1992).

Devido a essa oscilação na condição de dessaturação do oxigênio, ausência de insuflação pulmonar e pressões negativas intratorácicas, temos uma sequência desordenada de atividades simpáticas e parassimpáticas coordenadas pelas atividades dos quimio e barorreceptores. O término de um evento de apneia obstrutiva se dá com o despertar súbito ou ativação subcortical que leva à hiperventilação com reoxigenação, elevação súbita da pressão arterial sistêmica e elevação da frequência cardíaca com conseqüente aumento da demanda de oxigênio pelo músculo cardíaco. (SOMERS *et al.*, 1993)

De forma crônica, temos uma subversão do equilíbrio entre sono e sistema cardiovascular. Foi observado que na maior parte dos pacientes com SAOS, a atividade simpática muscular é predominante em todos os estágios do sono, se acentuando durante o sono REM. O principal vilão nesse processo seria a dessaturação intermitente que acontece nas apneias, causando essa hiperatividade simpática. Isso leva às alterações cardiovasculares como elevação da frequência cardíaca basal, do débito cardíaco e da pressão arterial, diminuindo a amplitude de variação da frequência cardíaca durante o sono (XIE *et al.*, 2001; HEDNER *et al.*, 1992).

Os pacientes com SAOS também costumam apresentar alterações da coagulação, vinculadas à predisposição para distúrbios cardiovasculares. Dentre elas estão: 1) aumento da agregabilidade plaquetária durante a noite, associado a aumento do nível noturno de catecolaminas. 2) elevação do nível noturno de fibrinogênio; 3) aumento do hematócrito e da viscosidade sanguínea associados à dessaturação noturna que acompanha os pacientes com SAOS (RÅNGEMARK *et al.*, 1995; WESSENDORF *et al.*, 2000)

Em relação às arritmias cardíacas, foi observado em um estudo feito por Guillemineault *et al.*, (1983) que cerca de 48% dos pacientes com SAOS apresentavam episódios como taquicardias ventriculares não sustentadas, parada sinusal de 2,5 a 13 segundos, BAV de segundo grau e complexos ventriculares prematuros.

Já quando pensamos em doença cardíaca isquêmica, temos diversos estudos que demonstram que a SAOS é fator de risco isolado para a doença. No *Sleep Heart Health Study* foram avaliados 6.424



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

ALTERAÇÕES ANATÔMICAS DA NASO-OROFARINJE COMO ETIOLOGIA DA APNEIA DO SONO: UMA REVISÃO DE FISIOPATOLOGIA E ABORDAGENS CIRÚRGICAS DA SÍNDROME
Gustavo de Oliveira Candido da Silva, Bruna Vanessa Monteiro Ferreira, Raiane Araujo Soares Albuquerque Vilar, Júlia Maria de Moraes Ferreira, Isabelle Tenório de Arruda

pacientes com polissonografia noturna domiciliar, onde vimos maior associação entre os indivíduos portadores de SAOS moderada e grave e a presença de doença coronariana (SHAHAR *et al.*, 2001). Outra doença cardíaca com um importante fator de morbidade e mortalidade é a insuficiência cardíaca congestiva (ICC), que está correlacionada com SAOS. A prevalência de apneia obstrutiva em pacientes com ICC está em torno de 15% a 36%, sendo discretamente maior em homens (ANSELM *et al.*, 2008).

No que diz respeito a outras doenças associadas a SAOS, temos como importante o acidente vascular cerebral, que é a segunda maior causa de óbito no mundo. A presença de SAOS está associada a um maior risco relativo de morte por AVCI e presença frequente na história de pacientes com AVCH (YAGGI *et al.*, 2005; BUCHNER *et al.*, 2007).

4. TRATAMENTO CIRÚRGICO

O tratamento cirúrgico é indicado como terapia primária para SAOS apenas quando uma obstrução anatômica fixa e corrigível cirurgicamente das vias aéreas é responsável pela apneia. O principal exemplo de lesão obstrutiva corrigível é a hipertrofia tonsilar. A amigdalectomia é indicada em pacientes com hipertrofia tonsilar grave ou como terapia adjuvante em pacientes que necessitam de altas pressões de CPAP. Entre as condutas de segunda linha, depende-se da gravidade da SAOS, da anatomia, fatores de risco e preferências do paciente (EPSTEIN *et al.*, 2009). A cirurgia é geralmente reservada para adjuvância ao CPAP, funcionando mais comumente como terapia de segunda linha para SAOS, porém ainda de grande importância (KENT *et al.*, 2021).

Alguns pacientes têm enormes dificuldades com o CPAP devido à anatomia obstrutiva (por exemplo, obstrução nasal, hipertrofia tonsilar grave), que pode reduzir a tolerância da interface nasal ou exigir altas pressões terapêuticas (LI *et al.*, 2005). Ao diminuir a necessidade de pressão do CPAP ou aliviar a resistência nasal, o ato cirúrgico e a estabilização das vias aéreas podem permitir que o paciente tenha sucesso com o CPAP ou aparelho oral (CHANDRASHEKARIAH, 2008).

A intervenção cirúrgica para ortognatismo nesse grupo, consiste em um avanço maxilomandibular (AMM), uma operação de magnitude e que normalmente é reservada para pacientes com SAOS significativa e persistente após outros tratamentos cirúrgicos direcionados ao local (RILEY; POWELL; GUILLEMINAULT, 1993). A cirurgia de AMM consiste no deslocamento anterior do terço médio e inferior da face, promovendo avanço de todo o tecido mole faríngeo aderido à maxila e à mandíbula, localizado desde a velofaringe até a hipofaringe, permitindo um aumento no calibre da via aérea superior como um todo (FAIRBURN *et al.*, 2007). A AMM como procedimento único mostrou-se eficaz no tratamento da SAOS, proporcionando uma redução do IAH e melhorando os níveis de saturação mínima pós procedimento (BALSALOBRE *et al.*, 2016; RIBEIRO, 2020).

A obstrução nasal também merece atenção, pois causa pressões inspiratórias mais negativas dentro da faringe e pode forçar a abertura da boca, o que compromete a via aérea (FITZPATRICK *et al.*, 2003). Nesse contexto, as cirurgias nasais têm como meta aliviar a obstrução nasal como medida adjuvante na melhora dos resultados com o CPAP, um aparelho oral ou outra cirurgia. Os procedimentos nasais não devem ser usados como terapia isolada para o tratamento da SAOS



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

ALTERAÇÕES ANATÔMICAS DA NASO-OROFARINJE COMO ETIOLOGIA DA APNEIA DO SONO: UMA REVISÃO DE FISIOPATOLOGIA E ABORDAGENS CIRÚRGICAS DA SÍNDROME
Gustavo de Oliveira Candido da Silva, Bruna Vanessa Monteiro Ferreira, Raiane Araujo Soares Albuquerque Vilar, Júlia Maria de Moraes Ferreira, Isabelle Tenório de Arruda

moderada ou grave. Podemos citar, neste tópico, a septoplastia, a qual beneficia a via aérea nasal ao endireitar uma deformidade do septo nasal. Essa, por sua vez, compromete a respiração nasal por obstruir fisicamente o fluxo aéreo, criando padrões de turbulência ou promovendo crostas nasais. Isso pode levar a uma hipertrofia compensatória dos cornetos no lado contralateral, o que frequentemente também contribui com o problema. A correção cirúrgica da deformidade septal melhora a via aérea nasal juntamente ao corneto contralateral, que tende a diminuir. Às vezes, a redução cirúrgica da hipertrofia compensatória dos cornetos sozinha é suficiente para obter uma via aérea nasal adequada e melhorar a tolerância ao CPAP (GRYMER; ILLUM; HILBERG, 1993).

O comprometimento faríngeo por estreitamento das paredes laterais da faringe, amígdalas aumentadas ou úvula aumentada são as anormalidades anatômicas mais comuns (SCHELLENBERG; MAISLIN; SCHWAB, 2000). A uvulopalatofaringoplastia (UVPP) é a cirurgia mais conhecida para lidar com o quadro (KEZIRIAN *et al.*, 2010). Enquanto a excisão do tecido palatino era comumente realizada para UVPP no passado, abordagens mais atuais tendem a utilizar menos ressecção e mais princípios reconstrutivos (MACKAY *et al.*, 2013). Essas evoluções estão associadas a menos efeitos colaterais e menor taxa de complicações a longo prazo (PANG; WOODSON, 2007). Uma das maiores críticas às técnicas de ressecção é que essas podem promover vazamento de ar oral e diminuir a tolerância ao CPAP no momento pós-operatório. Contrariamente, às técnicas reconstrutivas estão associadas a uma melhor tolerância e uso do CPAP (HAN *et al.*, 2006). A ressecção tem uma taxa de sucesso global de 40%, sendo menor em pacientes obesos, por isso a necessidade de uma boa seleção dos pacientes, tendo o grau de hipertrofia de tonsilas e o índice de Mallampati como outras variáveis (LEMES; GODOY, 2016). Podemos observar nas publicações de Keenan *et al.*, (1994), que vários grandes estudos observacionais sugeriram que a UVPP para SAOS promove um risco reduzido de doença cardiovascular incidente e mortalidade em comparação com pacientes com AOS não tratada ou tratada de forma ineficaz.

Um número crescente de estudos indica que, em pacientes selecionados, os procedimentos de faringe e laringe inferiores melhoram os resultados polissonográficos e os sintomas clínicos, como publicou Murphey *et al.*, (2015). Vários procedimentos avançam ou estabilizam a base da língua e a musculatura faríngea e podem ser aplicados individualmente ou em combinação, dependendo da localização e gravidade da obstrução da base da língua (MOORE; PHILLIPS, 2002).

A cirurgia de hipofaringe em SAOS é bastante difundida em estudos científicos. Os procedimentos hipofaríngeos demonstraram vários benefícios, inclusive na fisiologia respiratória durante o sono, sonolência diurna e qualidade de vida (KEZIRIAN; GOLDBERG, 2006). Porém, as cirurgias de hipofaringe isoladamente não apresentam sucesso absoluto, sendo mais eficazes quando associadas a outros procedimentos devido a etiologia múltipla da obstrução das VAS (LEMES; GODOY, 2016). Os resultados adversos da ressecção da língua (glossectomia mediana ou lingualoplastia) e amigdalectomia lingual incluem dor, hemorragia, excisão inadequada, infecção da língua, complicações das vias aéreas, recuperação prolongada, alteração do paladar, disfagia e paresia da língua. Apesar disso, instrumentos cirúrgicos mais recentes (instrumentos bipolares de sucção e



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

ALTERAÇÕES ANATÔMICAS DA NASO-OROFARINJE COMO ETIOLOGIA DA APNEIA DO SONO: UMA REVISÃO DE FISIOPATOLOGIA E ABORDAGENS CIRÚRGICAS DA SÍNDROME
Gustavo de Oliveira Candido da Silva, Bruna Vanessa Monteiro Ferreira, Raiane Araujo Soares Albuquerque Vilar, Júlia Maria de Moraes Ferreira, Isabelle Tenório de Arruda

irrigação) são capazes de reduzir bastante esses resultados adversos, criando mais opções para o paciente (MURPHEY *et al.*, 2015).

Entre os vários tipos de procedimentos cirúrgicos para VAS, o Avanço Maxilomandibular (AMM) e a traqueostomia são geralmente associados ao maior grau de melhora nos parâmetros polissonográficos da SAOS. A traqueostomia oferece o sucesso cirúrgico mais imediato e definitivo, pois contorna toda a via aérea superior e pode eliminar ou reduzir drasticamente a SAOS (SHER; SCHECHTMAN; PICCIRILLO, 1996). Por fim, a terapia de estimulação das vias aéreas superiores (por exemplo, estimulação do nervo hipoglosso) por meio de um dispositivo implantado cirurgicamente tem se mostrado uma conduta promissora em pacientes que preenchem critério (STROLLO *et al.*, 2014).

Em casos de contraindicação cirúrgica e pacientes intolerantes aos CPAP, existe a possibilidade terapêutica com dispositivos intrabucais, que existem em 3 modalidades: Os elevadores do palato mole, retentores de língua e reposicionadores mandibulares. Apesar dos dispositivos intrabucais possuírem boa aceitação por parte dos pacientes, o elevador do palato encontra-se em desuso, devido ao reflexo de vômito. Os retentores linguais, confeccionados de material flexível, agem tracionando a língua, mantendo-a anteriorizada, possibilitando apenas a respiração nasal dos pacientes (CAVALCANTI; SOUZA, 2016; POLUHA; STEFANELI; TERADA, 2016).

Já os reposicionadores mandibulares, que são os dispositivos mais usados, através do avanço mandibular, conseguem afastar a língua da parede posterior da faringe e do palato mole, aumentando o espaço da via aérea superior e facilitando a entrada do ar. A escolha do tipo de dispositivo intrabucal a ser utilizado vai ser uma decisão do cirurgião-dentista após avaliação de condições orais, tais quais como uso de próteses, presença de doenças periodontais e quantidades de elementos dentários. Deve haver acompanhamento periódico para monitorar adesão ao tratamento, possíveis desajustes do aparelho, oclusão e a evolução do paciente em relação a apneia do sono (POLUHA; STEFANELI; TERADA, 2016).

Apesar dos avanços, mais estudos ainda são necessários para definir as características do paciente que preveem o benefício da cirurgia. Em geral, os fatores que podem aumentar a probabilidade de atingir um baixo IAH incluem menor IAH basal, menor índice de massa corporal (IMC) e obstrução menos complexa (por exemplo, sem colapso velofaríngeo circunferencial, obstrução de nível único, amígdalas grandes, sem deficiência mandibular) (VANDERVEKEN *et al.*, 2013). A cirurgia bariátrica em obesos mórbidos se apresenta como opção para melhora ou até cura da SAOS, com resultados a partir de 1 mês de pós-operatório. Esse método mostrou-se eficaz na descontinuação de CPAP, principalmente a longo prazo (VARELA; HINOJOSA; NGUYEN, 2007).

Ademais, revisões sistemáticas envolvendo cirurgia versus CPAP, por exemplo, identificaram um número limitado de estudos e heterogeneidade significativa nos procedimentos e resultados, impedindo o agrupamento de dados (SUNDARAM, 2005). Além disso, existe uma variedade de procedimentos e indicações cirúrgicas, o que torna quase inviável realizar generalizações amplas com base nessas revisões. Ademais, muitos ensaios focam num único procedimento cirúrgico específico, em vez de numa combinação de procedimentos moldados para o paciente específico (WEAVER, 2010).



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

ALTERAÇÕES ANATÔMICAS DA NASO-OROFARINJE COMO ETIOLOGIA DA APNEIA DO SONO: UMA REVISÃO DE FISIOPATOLOGIA E ABORDAGENS CIRÚRGICAS DA SÍNDROME
Gustavo de Oliveira Candido da Silva, Bruna Vanessa Monteiro Ferreira, Raiane Araujo Soares Albuquerque Vilar, Júlia Maria de Moraes Ferreira, Isabelle Tenório de Arruda

Kent *et al.*, (2021), em suas meta-análises, afirma que, nas últimas décadas, houve uma ascensão de avanços na tecnologia cirúrgica, incluindo cirurgias faríngeas adaptadas à anatomia individual do paciente e estimulação do nervo hipoglosso. Não obstante, terapias cirúrgicas alternativas para SAOS são esporadicamente empregadas para pacientes que não aceitam ou são intolerantes ao CPAP, criando uma grande população não tratada, muitas vezes sem acompanhamento. Um crescente corpo de evidências sugere que a SAOS é uma doença heterogênea com grande diversidade de apresentações e perfis de resposta ao tratamento, necessitando de acompanhamento multidisciplinar para maximização dos resultados (CAMACHO; CERTAL; CAPASSO, 2013). Assim, são necessárias mais pesquisas sobre os resultados cirúrgicos além das métricas de polissonografia padrão para melhor quantificar as mudanças nos resultados centrados no paciente, bem como os resultados cardíacos, metabólicos, neurocognitivos e de mortalidade em longo prazo.

5. CONSIDERAÇÕES

Devido à sua alta prevalência, a SAOS é foco de abordagem e estudos de várias especialidades médicas. Possui diversos fatores de risco, de naturezas e potenciais diferentes, como a obesidade central, de pescoço e o sexo masculino. Todavia, existem fatores etiológicos menos debatidos, porém de grande potencial de contribuição para o quadro: as alterações anatômicas (congenitas ou não) de vias aéreas. Essas também podem levar ao estabelecimento de episódios de hipoventilação e da síndrome propriamente dita, inclusive em crianças. A oro-nasofaringe é um conjunto anatômico capaz de sofrer alterações internas e externas (como a hipoatividade muscular local, traumas diretos, processos obstrutivos congênitos, entre outros), que levam ao colapso variável de VAS, base da fisiopatologia do quadro. Para exemplificar tal dinamismo do corpo humano, pode-se salientar os acometimentos estruturais secundários à SAOS propriamente dita, que é capaz de participar do ciclo apenas como consequência de etiologias externas ou até mesmo como agente causal de sintomas e diagnósticos subjacentes. De tal forma, faz-se imperativo um domínio da fisiopatologia da doença, da heterogeneidade em sua história natural e das terapêuticas disponíveis.

Ademais, o manejo da SAOS não é e nem deve ser estático para todos os pacientes, dada a diversidade de apresentações, etiologias e gravidades que apresenta. Mudanças no estilo de vida são medidas altamente preconizadas no manejo, bem como o uso de pressão positiva. No entanto, é importante a difusão das abordagens que vão além do uso exclusivo da CPAP. Os procedimentos cirúrgicos, quando bem indicados, entram como uma diferente e necessária abordagem, tornando possível a melhora sintomatológica, impedindo a progressão da doença de base e revertendo possíveis efeitos deletérios. Além disso, há quadros onde se faz necessária a reorganização anatômica, servindo, em certos casos, como única forma de proporcionar adaptação ao mecanismo de pressão positiva contínua. Tais abordagens já são aplicadas no cotidiano médico, dotadas de versatilidade, como métodos de dissecação, redução e radiofrequência, e aplicações em topografias nasal, faríngea alta e baixa e de vias aéreas superiores como um todo. Apesar de já existir o acesso a diversas publicações e várias modalidades cirúrgicas na área, ainda se fazem necessárias novas discussões e maior



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

ALTERAÇÕES ANATÔMICAS DA NASO-OROFARINJE COMO ETIOLOGIA DA APNEIA DO SONO: UMA REVISÃO DE FISIOPATOLOGIA E ABORDAGENS CIRÚRGICAS DA SÍNDROME
Gustavo de Oliveira Candido da Silva, Bruna Vanessa Monteiro Ferreira, Raiane Araujo Soares Albuquerque Vilar, Júlia Maria de Moraes Ferreira, Isabelle Tenório de Arruda

incentivo à difusão de outras terapias. Deve-se investir, assim, na realização de novos estudos, garantindo maiores níveis de evidência e diminuição de riscos e complicações, bem como maior uniformidade entre os resultados em si, com criação de *guidelines* mais específicas.

REFERÊNCIAS

AKPINAR, M. E. *et al.* The comparison of cephalometric characteristics in nonobese obstructive sleep apnea subjects and primary snorers cephalometric measures in nonobese OSA and primary snorers. **European Archives of Oto-Rhino-Laryngology**, v. 268, n. 7, p. 1053–1059, jul. 2011.

ANSELM, Anjali H. *et al.* Sleep apnea in chronic heart failure, **Current Opinion in Cardiology**, v. 23, n. 2, p. 121–126, 2008.

BADR, M. S. Pathophysiology of upper airway obstruction during sleep. **Clinics in Chest Medicine**, v. 19, n. 1, p. 21-32, 1998.

BALSALOBRE, R. de A. *et al.* Tratamento Cirúrgico da Síndrome da Apneia Obstrutiva do Sono com Avanço Maxilomandibular: Revisão Sistemática. **Revista Neurociências**, v. 24, p. 1–25, 2016.

BUCHNER, N. J. *et al.* Continuous positive airway pressure treatment of mild to moderate obstructive sleep apnea reduces cardiovascular risk. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 176, n. 12, p. 1274–1280, 15 dez. 2007.

CAMACHO, M.; CERTAL, V.; CAPASSO, R. Comprehensive review of surgeries for obstructive sleep apnea syndrome. **Brazilian Journal of Otorhinolaryngology**, v. 79, n. 6, p. 780–788, nov. 2013.

CARRILHO, Leonardo Ennes *et al.* Rastreamento da síndrome da apneia e hipopneia obstrutiva do sono em hipertensos na Atenção Primária à Saúde. **Revista de APS**, v. 25, 2022.

CAVALCANTI, Alessandro Leite; SOUZA, Luana dos Santos. Terapêutica da síndrome da apneia obstrutiva do sono: revisão de literatura. **Odontol. clín.-cient**, p. 189-193, 2006.

CHANDRASHEKARIAH, R.; SHAMAN, Z.; AUCKLEY, D. Impact of Upper Airway Surgery on CPAP Compliance in Difficult-to-Manage Obstructive Sleep Apnea. **Archives of Otolaryngology–Head & Neck Surgery**, v. 134, n. 9, p. 926, 15 set. 2008.

COLMENERO, C. *et al.* Sleep apnoea syndrome associated with maxillofacial abnormalities. **The Journal of Laryngology and Otology**, v. 105, n. 2, p. 94–100, fev. 1991.

CORRÊA, Camila de Castro *et al.* Obstructive sleep apnea and oral language disorders. **Brazilian journal of otorhinolaryngology**, v. 83, p. 98-104, 2017.

DE ANDRADE FILHO, E. P de; PEREIRA, F. C. F. **Anatomia Geral**. [S.l.]: Sobral, 2015.

DE MOURA, Walter Leal *et al.* Prevalência do risco da Síndrome da Apneia Obstrutiva do Sono na população adulta de uma capital brasileira. **Revista Da Faculdade De Odontologia-UPF**, v. 22, n. 3, 2017.

DEKON, Stefan Fiuza De Carvalho *et al.* Estudo do nível de conhecimento e interesse do cirurgião dentista no diagnóstico e tratamento da síndrome da apneia/hipopnéia obstrutiva do sono (SAHOS). **Rev. Odontol. Araçatuba (Online)**, p. 61-67, 2022.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

ALTERAÇÕES ANATÔMICAS DA NASO-OROFARINJE COMO ETIOLOGIA DA APNEIA DO SONO: UMA REVISÃO DE FISIOPATOLOGIA E ABORDAGENS CIRÚRGICAS DA SÍNDROME
Gustavo de Oliveira Candido da Silva, Bruna Vanessa Monteiro Ferreira, Raiane Araujo Soares Albuquerque Vilar, Júlia Maria de Moraes Ferreira, Isabelle Tenório de Arruda

DIATCHENKO, Luda *et al.* Genetic basis for individual variations in pain perception and the development of a chronic pain condition. **Human molecular genetics**, v. 14, n. 1, p. 135-143, 2005.

EPSTEIN, L. J. *et al.* Clinical guideline for the evaluation, management and long-term care of obstructive sleep apnea in adults. **Journal of clinical sleep medicine: JCSM: official publication of the American Academy of Sleep Medicine**, v. 5, n. 3, p. 263–276, 15 jun. 2009.

FAIRBURN, S. C. *et al.* Three-dimensional changes in upper airways of patients with obstructive sleep apnea following maxillomandibular advancement. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery: Official Journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons**, v. 65, n. 1, p. 6–12, jan. 2007.

FITZPATRICK, M. F. *et al.* Effect of nasal or oral breathing route on upper airway resistance during sleep. **The European Respiratory Journal**, v. 22, n. 5, p. 827–832, nov. 2003.

GOZAL, D.; KHEIRANDISH-GOZAL, L. Apneia do sono em crianças - considerações sobre o tratamento. **Paediatr Respirat**, v. 7, n. suplemento 1, p. s58, 2006.

GRYMER, L. F.; ILLUM, P.; HILBERG, O. Septoplasty and compensatory inferior turbinate hypertrophy: a randomized study evaluated by acoustic rhinometry. **The Journal of Laryngology and Otology**, v. 107, n. 5, p. 413–417, maio 1993.

GUILLEMINAULT, C.; CONNOLLY, S. J.; WINKLE, R. A. Cardiac arrhythmia and conduction disturbances during sleep in 400 patients with sleep apnea syndrome. **The American Journal of Cardiology**, v. 52, n. 5, p. 490–494, 1 set. 1983.

HAN, Fang; SONG, Wengcai; LI, Jing. *et al.* Influence of UPPP surgery on tolerance to subsequent continuous positive airway pressure in patients with OSAHS. **Sleep & Breathing = Schlaf & Atmung**, v. 10, n. 1, p. 37–42, 2006.

HEDNER, J. A. *et al.* A specific and potent pressor effect of hypoxia in patients with sleep apnea. **The American Review of Respiratory Disease**, v. 146, n. 5 Pt 1, p. 1240–1245, nov. 1992.

HUDGEL, D. W. The role of upper airway anatomy and physiology in obstructive sleep apnea. **Clinics in Chest Medicine**, v. 13, n. 3, p. 383–398, set. 1992.

KEENAN, S. P. *et al.* Long-term survival of patients with obstructive sleep apnea treated by uvulopalatopharyngoplasty or nasal CPAP. **Chest**, v. 105, n. 1, p. 155–159, jan. 1994.

KENT, D. *et al.* Referral of adults with obstructive sleep apnea for surgical consultation: an American Academy of Sleep Medicine clinical practice guideline. **Journal of clinical sleep medicine: JCSM: official publication of the American Academy of Sleep Medicine**, v. 17, n. 12, p. 2499–2505, 1 dez. 2021.

KENT, D. *et al.* Referral of adults with obstructive sleep apnea for surgical consultation: an American Academy of Sleep Medicine systematic review, meta-analysis, and GRADE assessment. **Journal of clinical sleep medicine: JCSM: official publication of the American Academy of Sleep Medicine**, v. 17, n. 12, p. 2507–2531, 1 dez. 2021.

KEZIRIAN, E. J.; GOLDBERG, A. N. Hypopharyngeal surgery in obstructive sleep apnea: an evidence-based medicine review. **Archives of Otolaryngology--Head & Neck Surgery**, v. 132, n. 2, p. 206–213, fev. 2006.

KEZIRIAN, Eric J.; MASELLI, Judy; VITTINGHOFF, Eric. *et al.* Obstructive sleep apnea surgery practice patterns in the United States: 2000 to 2006. **Otolaryngology--Head and Neck Surgery: Official**



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

ALTERAÇÕES ANATÔMICAS DA NASO-OROFARINJE COMO ETIOLOGIA DA APNEIA DO SONO: UMA REVISÃO DE FISIOPATOLOGIA E ABORDAGENS CIRÚRGICAS DA SÍNDROME
Gustavo de Oliveira Candido da Silva, Bruna Vanessa Monteiro Ferreira, Raiane Araujo Soares Albuquerque Vilar, Júlia Maria de Moraes Ferreira, Isabelle Tenório de Arruda

Journal of American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery, v. 143, n. 3, p. 441–447, 2010.

LEE, R. W. W. *et al.* Prediction of obstructive sleep apnea with craniofacial photographic analysis. **Sleep**, v. 32, n. 1, p. 46–52, jan. 2009.

LEITE, Liliana Patrícia Pinto. **Identificação dos factores de risco associados à Síndrome da Apneia Obstrutiva do Sono (SAOS)**. [S. l.: s. n.], 2015. Disponível em: <https://recipp.ipp.pt/handle/10400.22/9116>. Acesso em: 16 mar. 2023.

LEMES, Lucas N. A.; GODOY, Luciana B. Cirurgia no tratamento da síndrome da apneia obstrutiva do sono. **Revista Hospital Universitário Pedro Ernesto (TÍTULO NÃO-CORRENTE)**, [S. l.], v. 15, n. 1, abr. 2016. ISSN 1983-2567.

LI, H-Y. *et al.* Acoustic reflection for nasal airway measurement in patients with obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome. **Sleep**, v. 28, n. 12, p. 1554–1559, dez. 2005.

LOFASO, F. *et al.* Nasal obstruction as a risk factor for sleep apnoea syndrome. **The European Respiratory Journal**, v. 16, n. 4, p. 639–643, out. 2000.

MACKAY, S. G. *et al.* Modified uvulopalatopharyngoplasty and coblation channeling of the tongue for obstructive sleep apnea: a multi-centre Australian trial. **Journal of clinical sleep medicine: JCSM: official publication of the American Academy of Sleep Medicine**, v. 9, n. 2, p. 117–124, 1 fev. 2013.

MARCUS, C. L. *et al.* Obstructive sleep apnea in children with Down syndrome. **Pediatrics**, v. 88, n. 1, p. 132–139, jul. 1991.

MOORE, K. E.; PHILLIPS, C. A practical method for describing patterns of tongue-base narrowing (modification of Fujita) in awake adult patients with obstructive sleep apnea. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery: Official Journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons**, v. 60, n. 3, p. 252–260; discussion 260-261, mar. 2002.

MURPHEY, Alexander W. *et al.* The Effect of Glossectomy for Obstructive Sleep Apnea: A Systematic Review and Meta-analysis. **Otolaryngology--Head and Neck Surgery: Official Journal of American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery**, v. 153, n. 3, p. 334–342, 2015.

NETTER, Frank H. **Atlas de anatomia humana**. 7. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2019.

PALOMBINI, L. de O. Fisiopatologia dos distúrbios respiratórios do sono. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 36, n. supl.2, p. 4-9, jun 2010.

PANG, Kenny P.; WOODSON, B. Tucker. Expansion sphincter pharyngoplasty: a new technique for the treatment of obstructive sleep apnea. **Otolaryngology--Head and Neck Surgery: Official Journal of American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery**, v. 137, n. 1, p. 110–114, 2007.

PASSOS, U. L. *et al.* State-dependent changes in the upper airway assessed by multidetector CT in healthy individuals and during obstructive events in patients with sleep apnea. **Jornal Brasileiro De Pneumologia: Publicacao Oficial Da Sociedade Brasileira De Pneumologia E Tisiologia**, v. 45, n. 4, p. e20180264, 15 ago. 2019.

PILAR, G.; MALHOTRA, A.; FOGEL, R. Mecânica das vias aéreas e ventilação em resposta à carga resistiva durante o sono: influência do gênero. **American Journal Of Respiratory And Critical Care Medicine**, v. 162, n. suplemento 1, p. 1627-1627, 2000.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

ALTERAÇÕES ANATÔMICAS DA NASO-OROFARINJE COMO ETIOLOGIA DA APNEIA DO SONO: UMA REVISÃO DE FISIOPATOLOGIA E ABORDAGENS CIRÚRGICAS DA SÍNDROME
Gustavo de Oliveira Candido da Silva, Bruna Vanessa Monteiro Ferreira, Raiane Araujo Soares Albuquerque Vilar, Júlia Maria de Moraes Ferreira, Isabelle Tenório de Arruda

POLUHA, Rodrigo Lorenzi; STEFANELI, Eduardo Ávila Baena; TERADA, Helio Hissashi. A Odontologia na síndrome da apneia obstrutiva do sono: diagnóstico e tratamento. **Revista Brasileira de Odontologia**, v. 72, n. 1/2, p. 87, 2016.

RÅNGEMARK, C. *et al.* Platelet function and fibrinolytic activity in hypertensive and normotensive sleep apnea patients. **Sleep**, v. 18, n. 3, p. 188–194, abr. 1995.

RIBEIRO, Érika Pinheiro de Oliveira *et al.* Cirurgia ortognática no tratamento da Síndrome da Apneia Obstrutiva do Sono. **Rev. cir. traumatol. buco-maxilo-fac**, p. 26-30, 2020.

RILEY, R. W.; POWELL, N. B.; GUILLEMINAULT, C. Obstructive sleep apnea syndrome: A surgical protocol for dynamic upper airway reconstruction. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 51, n. 7, p. 742–747, jul. 1993.

ROITHMANN, R. Testes específicos da permeabilidade nasal. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**, v. 73, n. 1, p. 2–2, fev. 2007.

RYAN, C. F. *et al.* Magnetic resonance imaging of the upper airway in obstructive sleep apnea before and after chronic nasal continuous positive airway pressure therapy. **The American Review of Respiratory Disease**, v. 144, n. 4, p. 939–944, out. 1991.

SHELLENBERG, J. B.; MAISLIN, G.; SCHWAB, R. J. Physical findings and the risk for obstructive sleep apnea. The importance of oropharyngeal structures. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 162, n. 2 Pt 1, p. 740–748, ago. 2000.

SCHWAB, R. J. *et al.* Upper airway and soft tissue anatomy in normal subjects and patients with sleep-disordered breathing. Significance of the lateral pharyngeal walls. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 152, n. 5 Pt 1, p. 1673–1689, nov. 1995.

SCHWAB, R. J. *et al.* Upper airway and soft tissue structural changes induced by CPAP in normal subjects. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 154, n. 4 Pt 1, p. 1106–1116, out. 1996.

SHAHAR, E. *et al.* Sleep-disordered breathing and cardiovascular disease: cross-sectional results of the Sleep Heart Health Study. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 163, n. 1, p. 19–25, jan. 2001.

SHER, A. E.; SCHECHTMAN, K. B.; PICCIRILLO, J. F. The efficacy of surgical modifications of the upper airway in adults with obstructive sleep apnea syndrome. **Sleep**, v. 19, n. 2, p. 156–177, fev. 1996.

SILVA, Taynara Souza *et al.* Prevalência de risco de síndrome da apneia obstrutiva do sono e fatores associados. **Journal of Health & Biological Sciences**, v. 10, n. 1, p. 1-7, 2022.

SMITH, Lindsay A. *et al.* Auto-titrating continuous positive airway pressure therapy in patients with chronic heart failure and obstructive sleep apnoea: a randomized placebo-controlled trial. **European heart journal**, v. 28, n. 10, p. 1221-1227, 2007.

SOMERS, V. K.; DYKEN, M. E.; SKINNER, J. L. Autonomic and hemodynamic responses and interactions during the Mueller maneuver in humans. **Journal of the Autonomic Nervous System**, v. 44, n. 2–3, p. 253–259, 1993.

STOOHS, R.; GUILLEMINAULT, C. Cardiovascular changes associated with obstructive sleep apnea syndrome. **Journal of Applied Physiology (Bethesda, Md.: 1985)**, v. 72, n. 2, p. 583–589, fev. 1992.

STROLLO, P. J. *et al.* Upper-Airway Stimulation for Obstructive Sleep Apnea. **New England Journal of Medicine**, v. 370, n. 2, p. 139–149, 9 jan. 2014.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

ALTERAÇÕES ANATÔMICAS DA NASO-OROFARINJE COMO ETIOLOGIA DA APNEIA DO SONO: UMA REVISÃO DE FISIOPATOLOGIA E ABORDAGENS CIRÚRGICAS DA SÍNDROME
Gustavo de Oliveira Candido da Silva, Bruna Vanessa Monteiro Ferreira, Raiane Araujo Soares Albuquerque Vilar, Júlia Maria de Moraes Ferreira, Isabelle Tenório de Arruda

SUNDARAM, Supriya; LIM, Jerome; LASSERSON, Toby J. Surgery for obstructive sleep apnoea in adults. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, 2005. Disponível em: <https://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD001004.pub2>. Acesso em: 16 mar. 2023.

TEPEDINO, M. *et al.* Craniofacial morphology in patients with obstructive sleep apnea: cephalometric evaluation. **Brazilian Journal of Otorhinolaryngology**, v. 88, n. 2, p. 228–234, mar. 2022.

TORTORA, G. J. **Corpo Humano**: fundamentos da anatomia e fisiologia. 4. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.

TRINDADE, I. E. K.; BERTIER, C. E.; SAMPAIO-TEIXEIRA, A. C. M. Objective Assessment of Internal Nasal Dimensions and Speech Resonance in Individuals With Repaired Unilateral Cleft Lip and Palate After Rhinoseptoplasty. **Journal of Craniofacial Surgery**, v. 20, n. 2, p. 308–314, mar. 2009.

TYAN, M. *et al.* Obstructive Sleep Apnea in Women: Study of Speech and Craniofacial Characteristics. **JMIR mHealth and uHealth**, v. 5, n. 11, p. e169, 6 nov. 2017.

VANDERVEKEN, O. M. *et al.* Evaluation of drug-induced sleep endoscopy as a patient selection tool for implanted upper airway stimulation for obstructive sleep apnea. **Journal of clinical sleep medicine: JCSM: official publication of the American Academy of Sleep Medicine**, v. 9, n. 5, p. 433–438, 15 maio 2013.

VARELA, J. E.; HINOJOSA, M. W.; NGUYEN, N. T. Resolution of obstructive sleep apnea after laparoscopic gastric bypass. **Obesity Surgery**, v. 17, n. 10, p. 1279–1282, out. 2007.

VIEGAS, Carlos Alberto de Assis. Epidemiologia dos distúrbios respiratórios do sono. **Jornal Brasileiro de pneumologia**, v. 36, p. 1-3, 2010.

WEAVER, E. M. Julgando a cirurgia de apneia do sono. **Sleep Medicine**, v. 14, p. 283-283, 2010.

WESSENDORF, T. E. *et al.* Fibrinogen levels and obstructive sleep apnea in ischemic stroke. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 162, n. 6, p. 2039–2042, dez. 2000.

XIE, A. *et al.* Exposure to hypoxia produces long-lasting sympathetic activation in humans. **Journal of Applied Physiology (Bethesda, Md.: 1985)**, v. 91, n. 4, p. 1555–1562, out. 2001.

YAGGI, H. K. *et al.* Obstructive Sleep Apnea as a Risk Factor for Stroke and Death. **New England Journal of Medicine**, v. 353, n. 19, p. 2034–2041, 10 nov. 2005.