



## C A P Í T U L O 8

# TRATAMENTO CIRÚRGICO DA APNEIA OBSTRUTIVA DO SONO

### **Humberto de Barros Fernandes**

Médico Otorrinolaringologista. Residência em Otorrinolaringologia pelo Hospital de Base do Distrito Federal. Cirurgia Cérvico-Facial (ABORL-CCF) e Associação Médica Brasileira (AMB). Especialista em Medicina do Sono pela Associação Brasileira do Sono (ABS). Certificado em Medicina do Sono pela ABORL-CCF e AMB. Médico certificado pelo *Educational Commission for Foreign Medical Graduates* (EUA). Especialização em Medicina do Sono pelo Instituto do Sono/UNIFESP. Membro da *International Surgical Sleep Society* (ISSS). Otorrinolaringologista da Clínica Otorrinos. Membro fundador do Instituto do Sono do Piauí/Grupo Otorrinos.

### **Ana Lícia Soares Mineiro Rocha**

Discente do Curso de Medicina (8º período), Universidade Federal do Piauí-Campus Ministro Petrônio Portela, Teresina-Piauí.

### **Maria Fernanda Vasconcelos Sá**

Discente do Curso de Medicina (8º período), Universidade Federal do Piauí-Campus Ministro Petrônio Portela, Teresina-Piauí.

### **Maria Victoria Moraes Pessoa**

Discente do Curso de Medicina (8º período), Universidade Federal do Piauí-Campus Ministro Petrônio Portela, Teresina-Piauí.

**RESUMO:** A síndrome da apneia obstrutiva do sono é um distúrbio respiratório caracterizado por pausas recorrentes na respiração durante o sono associado a ronco, despertares, sensação de sufocamento, sonolência excessiva diurna e sensação de sono não reparador. Tem etiologia multifatorial que inclui desde aspectos genéticos, doenças clínicas, estilo de vida e anatomia da via aérea superior, o que implica em terapêuticas clínicas e cirúrgicas. O entendimento da interação dinâmica entre fluxo aéreo e características morfofuncionais de estruturas no nariz, faringe, laringe e traqueia permitiu o desenvolvimento de cirurgias diversas para tratamento. As opções variam de ressecção e reposicionamento de tecidos moles e ósseos, a implantes que aumentam o tônus neuromotor de músculos estabilizadores da via aérea superior. A indicação específica de cada procedimento relaciona-se a avaliação clínica, achados de exame físico, falha terapêutica no uso do CPAP nasal e exames complementares,

como polissonografia e videoendoscopia dirigida. Para sucesso do tratamento com desfechos clínicos favoráveis é essencial seleção criteriosa dos pacientes que mais se beneficiarão de uma abordagem cirúrgica adequada.

**Palavras-Chave:** ronco; apneia obstrutiva do sono; cirurgia da via aérea; tratamento cirúrgico.

## INTRODUÇÃO

A síndrome da apneia obstrutiva do sono (SAOS) é um distúrbio respiratório caracterizado por episódios recorrentes de colapso parcial ou total das vias aéreas superiores durante o sono, resultando em apneias (interrupção de pelo menos 90% do fluxo aéreo por no mínimo 10 segundos) ou hipopneias (redução de pelo menos 30% do fluxo com dessaturação de oxigênio ou microdespertar). Esses eventos levam à fragmentação do sono, hipóxia intermitente e ativação do sistema nervoso simpático, mecanismos fisiopatológicos que estão associados a complicações cardiometabólicas e neurocognitivas (Benjafield *et al.*, 2019; Jordan *et al.*, 2014).

Estudos epidemiológicos estimam que cerca de 1 bilhão de pessoas sejam afetadas globalmente pela SAOS, com prevalência sintomática em 8 a 16% dos adultos. No Brasil, um estudo populacional realizado em São Paulo revelou que 32,9% dos participantes preenchem critérios diagnósticos para a síndrome, destacando a influência da obesidade e de mudanças socioepidemiológicas no aumento da prevalência (Benjafield *et al.*, 2019; Tufik *et al.*, 2010). A condição é mais prevalente em homens – até quatro vezes mais do que em mulheres – e em indivíduos com obesidade ( $\text{IMC} \geq 30 \text{ kg/m}^2$ ), embora cerca de 30% dos casos ocorram em pessoas não obesas (Jordan *et al.*, 2014; Peppard *et al.*, 2013).

Diversos fatores de risco estão associados à SAOS. Entre eles destacam-se características anatômicas, como mandíbula retraída, hipertrofia de amígdalas ou adenoides e aumento da circunferência cervical (maior que 43 cm em homens e 41 cm em mulheres). Condições clínicas, como obesidade – principal fator modificável –, hipertensão, diabetes tipo 2, hipotireoidismo e síndromes craniofaciais (como as síndromes de Down e Marfan) também aumentam o risco. Hábitos e fatores demográficos, como consumo de álcool e sedativos, tabagismo, posição supina durante o sono, envelhecimento e menopausa, são relevantes. Estudos familiares sugerem ainda uma herança poligênica, com risco de SAOS de duas a quatro vezes maior em parentes de primeiro grau (Jordan *et al.*, 2014; Peppard *et al.*, 2013).

As consequências clínicas da SAOS não tratadas são amplas e impactam significativamente a saúde pública. A síndrome associa-se a comorbidades cardiovasculares, como hipertensão arterial (presente em 50 a 60% dos casos), arritmias – especialmente fibrilação atrial –, insuficiência cardíaca (risco relativo de

2,38) e acidente vascular cerebral (risco relativo de 1,97) (Marin *et al.*, 2005; Yaggi *et al.*, 2005). Além disso, há disfunções metabólicas, incluindo resistência à insulina (*odds ratio* de 4,19), esteatose hepática e agravamento do controle glicêmico em diabéticos. O comprometimento neurocognitivo também é frequente, com déficits de memória, atenção e função executiva, além de risco aumentado de acidentes por sonolência diurna (*odds ratio* de 2,5) (Beebe *et al.*, 2002).

O tratamento da SAOS visa normalizar a oxigenação e a arquitetura do sono. A pressão positiva contínua nas vias aéreas (CPAP) é considerada o padrão-ouro para casos moderados e graves (índice de apneia-hipopneia  $\geq 15$ ), reduzindo os eventos respiratórios em 74 a 96% e melhorando parâmetros cardiometabólicos (Patil *et al.*, 2019). Aparelhos intraorais são indicados para casos leves a moderados ou em pacientes intolerantes ao CPAP, com eficácia dependente do avanço mandibular alcançado. Intervenções comportamentais, como redução de 10 a 15% do peso corporal, podem diminuir o índice de apneia-hipopneia em até 26%, enquanto a privação alcoólica e o posicionamento lateral durante o sono também reduzem a gravidade dos eventos (Tuomilehto *et al.*, 2009). Em casos selecionados, procedimentos cirúrgicos, como adenotonsilectomia (eficaz em 80% das crianças), avanço maxilomandibular (com sucesso em 95% dos adultos selecionados) e neuroestimulação do nervo hipoglosso podem ser indicados (Strollo *et al.*, 2014).

Diante de sua alta prevalência, múltiplos fatores de risco e repercussões sistêmicas, a SAOS representa um desafio relevante para a saúde pública, exigindo diagnóstico precoce e abordagem multidisciplinar. Evidências recentes reforçam que o tratamento adequado reduz a mortalidade cardiovascular em até 35% e melhora significativamente a qualidade de vida dos pacientes (Marin *et al.*, 2005; Patil *et al.*, 2019).

## HISTÓRICO

A evolução do tratamento cirúrgico para a SAOS pode ser traçada em uma linha do tempo que reflete tanto o avanço do conhecimento médico quanto o desenvolvimento tecnológico e a compreensão anatômica da doença. A seguir, apresenta-se uma síntese histórica e científica desse progresso, destacando marcos importantes e avanços recentes, com apoio em referências clássicas e atuais.

No século XIX, Charles Dickens já descrevia, de forma literária, sintomas compatíveis com apneia do sono em seu personagem Joe, do romance *Pickwick Papers*. Entretanto, foi apenas nas décadas de 1950 e 1960 que a SAOS começou a ser reconhecida como uma entidade clínica distinta, inicialmente confundida com a chamada “Síndrome de Pickwick” (Carrol, 1975; Kryger, 1985). Nessa época, o tratamento cirúrgico disponível para casos graves era a traqueostomia

permanente, que, apesar de eficaz na resolução da obstrução, trazia complicações como estigmatização social, formação de granulomas e infecções traqueais (Conway *et al.*, 1981; Fee *et al.*, 1977).

Na década de 1960, Ikematsu, no Japão, propôs a uvulopalatofaringoplastia (UPFP) como alternativa cirúrgica para o tratamento do ronco, relatando melhora significativa em 81% dos casos (Fee *et al.*, 1977; Yaremchuk *et al.*, 2017). A UPFP foi introduzida nos Estados Unidos por Fujita em 1981, tornando-se rapidamente o procedimento cirúrgico mais realizado para SAOS até o surgimento de terapias menos invasivas (Fujita *et al.*, 1981). O procedimento visa ampliar o espaço aéreo orofaríngeo por meio da ressecção de tecidos redundantes do palato mole e úvula, com ou sem tonsilectomia. Apesar de relatos iniciais de sucesso, estudos subsequentes demonstraram taxas de resposta variáveis, com eficácia limitada especialmente em pacientes obesos ou com obstrução multissegmentar (O'leary *et al.*, 1991; Simmons *et al.*, 1983).

A partir dos anos 1990, a compreensão de que a SAOS frequentemente envolve múltiplos níveis de obstrução levou ao desenvolvimento de abordagens cirúrgicas em múltiplos níveis. Procedimentos como a uvulopalatoplastia assistida por laser (LAUP), introduzida por Kamami em 1990, permitiram intervenções menos invasivas, especialmente para ronco primário e casos leves de SAOS. O avanço maxilomandibular, descrito por Riley *et al.* em 1993, tornou-se uma das opções mais eficazes para casos graves, com taxas de sucesso superiores a 80% em revisões recentes (Kamami, 1990; Zoghi *et al.*, 2016).

Com o avanço da tecnologia, novas técnicas foram incorporadas, como a radiofrequência da base da língua, a suspensão do hioide, a glossectomia parcial e, mais recentemente, a cirurgia robótica transoral (Vicini *et al.*, 2012). A avaliação anatômica detalhada, frequentemente realizada por meio de sonoendoscopia, passou a ser fundamental para o planejamento cirúrgico individualizado (Kezirian *et al.*, 2011; Ravesloot *et al.*, 2011).

Nas últimas duas décadas, um dos avanços mais significativos foi a introdução da estimulação do nervo hipoglosso, um procedimento minimamente invasivo que utiliza um dispositivo implantável para estimular o nervo responsável pela protrusão da língua durante o sono, prevenindo o colapso das vias aéreas superiores. Estudos multicêntricos demonstraram eficácia sustentada dessa técnica em pacientes selecionados, com melhora significativa dos índices de apneia e da qualidade de vida, especialmente naqueles que não toleram o uso do CPAP (Heiser *et al.*, 2019; Strollo *et al.*, 2014; Woodson *et al.*, 2016). A estimulação do nervo hipoglosso já integra diretrizes internacionais para tratamento cirúrgico da SAOS em casos refratários (Cortal *et al.*, 2015; Heiser *et al.*, 2019; Kent *et al.*, 2019).

Além disso, o conceito de cirurgia “customizada” ganhou força, com a escolha do procedimento baseada no fenótipo anatômico e funcional do paciente. A abordagem multidisciplinar, envolvendo otorrinolaringologistas, cirurgões bucomaxilofaciais, pneumologistas e especialistas em sono, tornou-se fundamental para o sucesso terapêutico. O uso de inteligência artificial na análise de imagens e predição de resposta cirúrgica, bem como o desenvolvimento de técnicas minimamente invasivas, como a cirurgia robótica, apontam para um futuro de medicina de precisão, com tratamentos cada vez mais individualizados (Capasso *et al.*, 2023; Kent *et al.*, 2019; Vicini *et al.*, 2012), ampliando as opções para pacientes que não respondem ou não toleram o tratamento convencional com CPAP.

## BASES ANATÔMICAS E INFLUÊNCIA NA FISIOPATOLOGIA

A via aérea apresenta uma estrutura que, preenchidas algumas condições, torna-se propícia a variações do fluxo aéreo durante o ciclo respiratório. Tais variações, quais sejam, limitações de fluxo, hipopneias e apneias, repetindo-se numa frequência progressiva, podem situar o indivíduo em um ponto variável dentro de um espectro que vai do roncador primário ao portador de apneia obstrutiva acentuada (Kryger *et al.*, 2010).

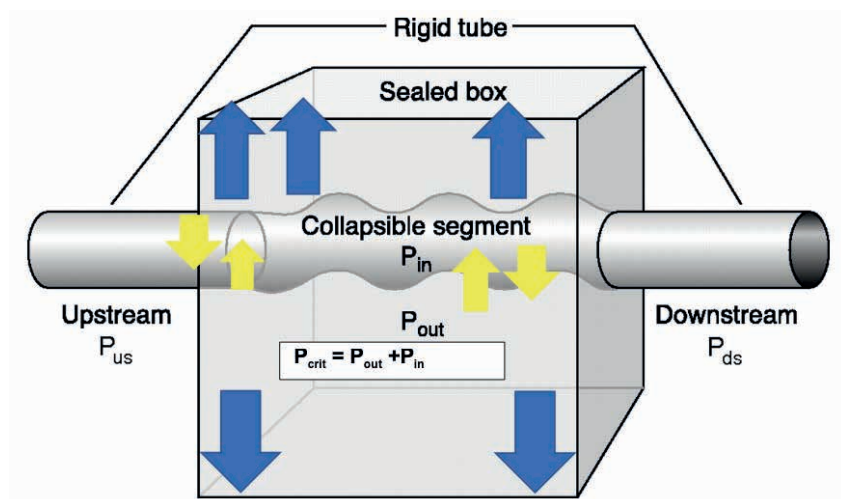
A porção superior, que vai desde as narinas até a cartilagem cricoide, é ímpar em seu formato. Possui um arcabouço rígido em suas extremidades (o esqueleto ósseo nas fossas nasais e o cartilaginoso na laringe) e uma porção intermediária eminentemente muscular (a faringe) suspensa por ligamentos e rafe, sujeita a instabilidade por ação de um conjunto de forças (Eckert *et al.*, 2008). Baseado no resistor de Starling, propôs-se um modelo para ilustrar esse mecanismo, permitindo mais compreensão de como a apneia pode se desenvolver e dando subsídio para buscar estratégias na sua correção (Smith *et al.*, 1988).

A faringe sofre a ação de dois grupos dicotômicos de forças: forças expansoras, que atuam centrifugamente, e forças constritoras, que agem centripetamente. As forças expansoras consistem na atividade conjunta de vários músculos, destacando-se o genioglossos e o palatofaríngeo. As forças constritoras têm um componente extraluminal ( $P_{out}$ ) decorrente do *bulk* tecidual que circunda a faringe e um intraluminal inspiratório ( $P_{in}$ ) derivado da velocidade do fluxo aéreo. A soma desses dois vetores expressa o conceito de pressão crítica ou de fechamento ( $P_{crit} = P_{out} + P_{in}$ ). Quando a pressão de fechamento é maior que as forças expansoras, a faringe torna-se colapsável e propensa aos eventos de vibração (*i.e.*, ronco), colapso parcial (hipopneia) ou total (apneia) da sua estrutura (Figura 1) (Smith *et al.*, 1988).

Dentre os elementos que corroboram para o aumento da pressão intraluminal, a anatomia da faringe se sobressai como componente chave. Os tecidos linfóides, notadamente as tonsilas palatinas, faríngea (adenóide – Figura 2) e lingual, quando

hipertrofiados, reduzem o lúmen faríngeo e contribuem para sua colapsabilidade. O pico de crescimento dos dois primeiros sítios anatômicos na primeira infância configura-se como a causa mais comumente associada à apneia obstrutiva do sono nessa faixa etária (Arens *et al.*, 2004).

A conformação do palato mole, e sua relação com o palato ósseo posterior, também é outro fator que modifica o potencial de colapso faríngeo e seu padrão obstrutivo. Isso implica na escolha da abordagem cirúrgica mais específica a um dado perfil anatômico. Woodson, ao descrever os fenótipos palatais (Olszewska *et al.*, 2019), propõe que um perfil palatal oblíquo (um palato mole mais distante da parede posterior da rinofaringe) tende a colapsar circunferencialmente. No outro extremo, o perfil vertical (um palato mole mais próximo da parede posterior da rinofaringe) tende a um colapso anteroposterior mais acentuado (Figura 3).



**Figura 1:** Modelo do resistor de Starling proposto na fisiopatologia da apneia. A patência da via aérea superior é mantida por ação de forças musculares dilatadoras (setas em azul) maiores que a pressão de fechamento ( $P_{crit}$ ; setas em amarelo). Quando a  $P_{crit}$  se torna maior que a ação dilatadora, instala-se a colapsabilidade.

Fonte: Adaptado de Smith *et al.* (1988).

O posicionamento mais medial da parede lateral da faringe também contribui para aumentar a pressão inspiratória transluminal, sendo o objetivo de algumas técnicas cirúrgicas aumentar a extensão lateral desse segmento (Cahali, 2003). No entanto, baixo limiar de despertar, instabilidade do controle ventilatório, baixo ganho neuromuscular, sobretudo noradrenérgico, são fatores não anatômicos a se considerar na ocorrência de insucesso terapêutico em pacientes submetidos a cirurgias faríngeas (Cahali, 2003; Owens *et al.*, 2015).

No montante na via aérea superior, encontram-se as fossas nasais que, além de condicionar o ar, promove seu turbilhonamento e ganho de velocidade do fluxo aéreo. Muito embora não seja um sítio de origem da apneia *per se*, um nariz que obstrui com facilidade cria, de forma indireta, um cenário para maior colapsabilidade da faringe. Uma maior resistência à passagem do ar pode ocorrer por diversos motivos, como deformidades anatômicas (desvio do septo, hipertrofia de cornetos), doenças funcionais (polipose nasal, rinite alérgica) ou complicações cirúrgicas (insuficiência valvular). Maior resistência, por sua vez, leva a maior pressão intratorácica, podendo aumentar a  $P_{in}$  (Migueis *et al.*, 2016). No entanto, a literatura não traz consenso sobre o papel do nariz na apneia obstrutiva do sono (Chirakalwasan *et al.*, 2014). Intervir de forma isolada nas fossas nasais promove melhor adaptação ao CPAP nasal, mas não elimina outras modalidades terapêuticas (Chirakalwasan *et al.*, 2014; Schoustra *et al.*, 2022).

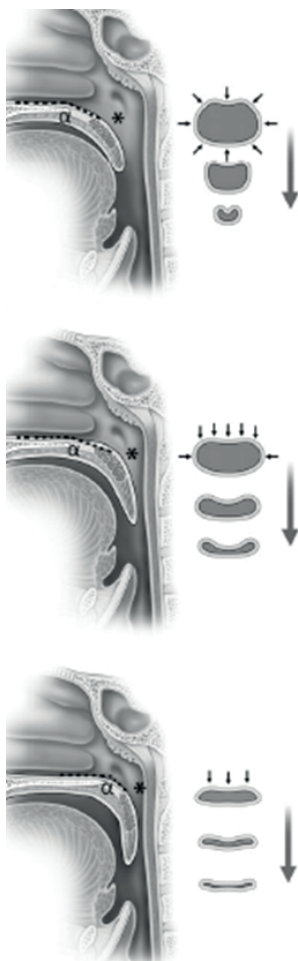


**Figura 2:** Ressonância nuclear magnética, em sagital, de uma criança, com importante redução da coluna aérea devido hipertrofia adenoideana (Ad) na rinofaringe e hipertrofia amigdaliana palatina (T) em orofaringe (SP – palato mole).

Fonte: Arens *et al.* Pathophysiology of upper airway obstruction: a developmental perspective. *Sleep*, 2004; 27(5):997-1019).

A língua é outro sítio importante de colapso na apneia obstrutiva. Cerca de 70% dos apneicos possuem algum grau de restrição ao fluxo aéreo na zona retrolingual (Miller *et al.*, 2017), de tal forma que é uma das causas mais comuns de insucesso em pacientes que realizam uvulopalatofaringoplastia (Sher *et al.*, 1996). Além de reduzir a área total da secção aérea, outros mecanismos como alterar as relações do palato mole com a parede posterior da orofaringe são aventados (Passos *et al.*, 2019).

A epiglote, por muito tempo, foi negligenciada na avaliação da apneia obstrutiva do sono (Leone *et al.*, 2022). No entanto, vários estudos sugerem que a presença de colapso epiglótico seja causa de insucesso não identificada em cirurgias faríngeas e, não raro, inadaptção ao CPAP nasal. A detecção mais evidente durante a sonoendoscopia torna o seu diagnóstico desafiador quando somente videolaringoscopia em vigília está disponível. Na sua identificação, procedimentos para estabilizá-la têm mostrado resultados interessantes (Vallianou *et al.*, 2022).



**Figura 3:** Fenótipos palatais e seu padrão de colapso. De cima para baixo: imagem superior – palato oblíquo, com obstrução de predominância circunferencial; imagem intermédia – palato intermediário, com obstrução anteroposterior e laterolateral; imagem inferior – palato vertical, com predomínio obstrutivo anteroposterior e mínimo colapso no eixo lateral.

Fonte: Adaptado de Olszewska e Woodson (2019).

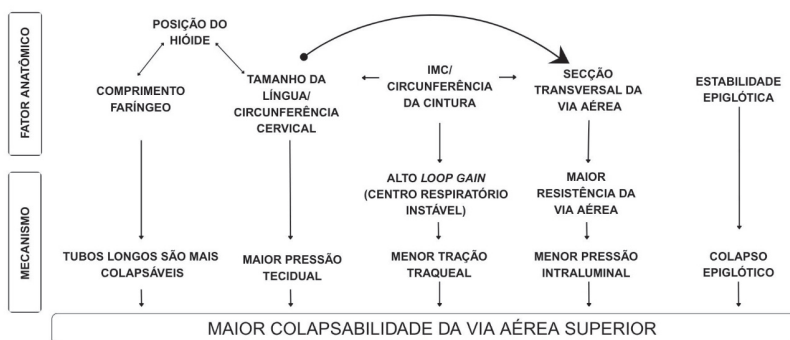


O osso hioide estabelece diversas relações com outras estruturas na via aérea e sua posição no pescoço modifica a colapsabilidade faríngea. Genta *et al.* compararam em pacientes com apneia leve e acentuada as métricas de comprimento faríngeo, distância hioide-plano mandibular e dimensões da língua e encontraram que a posição do hioide se correlaciona positivamente com essas medidas. O que se supõe é que um maior volume da língua desloca o hioide mais posterior e inferiormente, aumentando o comprimento faríngeo (Genta *et al.*, 2014). Porém, ainda é incerto se o hioide é um fator biomecânico independente na colapsabilidade ou um biomarcador indireto de outras variáveis biomecânicas (Hartfield *et al.*, 2023).

Reconhecidamente o maior fator de risco para apneia obstrutiva do sono (Isono, 2012), a obesidade implica-se na fisiopatologia por vários mecanismos. Deposição de gordura em volta da faringe e na cavidade abdominal são propostos como a obesidade afeta a colapsabilidade da via aérea. Além disso, a deposição de tecido adiposo na língua aumenta as dimensões da faringe e inferioriza o osso hioide (Genta *et al.*, 2014). Pacientes apneicos também possuem um alto teor de gordura no palato mole e espaço parafaríngeo quando comparados com pacientes controle pareados pelo índice de massa corporal (IMC) (Li *et al.*, 2012; Mortimore *et al.*, 1998).

A presença de gordura em grande quantidade na via aérea superior induz a uma maior  $P_{crit'}$  demonstrando que a colapsabilidade se correlaciona com deposição regional de gordura independente do IMC (Li *et al.*, 2012). Em relação à gordura visceral abdominal, sua maior quantidade promove menor expansão pulmonar e, consequentemente, menor tração traqueal inferiormente e menos patência em via aérea (Hoffstein *et al.*, 1984), aumentando a colapsabilidade (Jordan *et al.*, 2010; Owens *et al.*, 2010; Squier *et al.*, 2010; Tagaito *et al.*, 2007).

Tendo em vista que diversos outros fatores têm sido adicionados na gênese da colapsabilidade, o esquema a seguir fornece um panorama mais amplo dessa fisiopatologia (Figura 4).



**Figura 4:** Elementos anatômicos e seu mecanismo na colapsabilidade da via aérea superior.

Fonte: Adaptado de Hartfield *et al.* (2023).

## INDICAÇÕES DO TRATAMENTO CIRÚRGICO

A indicação cirúrgica na SAOS deve ser considerada de forma criteriosa, especialmente diante da falha ou intolerância ao tratamento padrão com CPAP nasal.

Apesar da comprovada eficácia do CPAP no tratamento da apneia obstrutiva do sono, sua efetividade na prática clínica é frequentemente comprometida pela baixa adesão dos pacientes – estima-se que entre 46% e 83% não utilizem o dispositivo por mais de 4 horas por noite, limite geralmente adotado como critério mínimo de adesão.

Portanto, os pacientes que não conseguem aderir adequadamente ao CPAP, mesmo após ajustes e orientações, tornam-se potenciais candidatos à intervenção cirúrgica.

Além disso, a presença de alterações anatômicas evidentes que contribuem para a obstrução das vias aéreas superiores – como hipertrofia tonsilar, palato mole redundante com pilares posteriores medianizados, desvio septal importante ou retrognatia – reforça a indicação de correção cirúrgica.

A decisão também pode ser baseada em achados objetivos obtidos por exames como a sonoendoscopia, que identifica os locais exatos de colapso durante o sono.

Em casos de SAOS grave associada a riscos cardiovasculares importantes, como hipertensão resistente, arritmias ou sonolência excessiva incapacitante, a cirurgia pode ser uma alternativa terapêutica essencial.

Em relação ao público pediátrico, especialmente os indivíduos com hipertrofia adenotonsilar, a adenotonsilectomia é frequentemente indicada como primeira linha de tratamento, dada sua eficácia na resolução da obstrução e na melhora da qualidade de vida.

Vale ressaltar que a escolha do procedimento cirúrgico deve ser individualizada, considerando as características anatômicas do paciente, a gravidade da SAOS e a presença de comorbidades. Em muitos casos, a combinação de diferentes técnicas cirúrgicas pode ser necessária para alcançar resultados satisfatórios. A colaboração multidisciplinar entre otorrinolaringologistas, cirurgões bucomaxilofaciais e especialistas em medicina do sono é fundamental para o sucesso do tratamento (Zancanella *et al.*, 2014).

## PROCEDIMENTOS CIRÚRGICOS

### PROCEDIMENTOS NASAIS

A obstrução nasal pode ser um fator contribuinte para o desenvolvimento da apneia obstrutiva do sono, pois a cavidade nasal fornece até metade da resistência total das vias aéreas. As cirurgias nasais vêm sendo realizadas também com o intuito de otimizar o uso dos aparelhos de pressão aérea positiva, principal modalidade de tratamento para SAOS moderada a grave, em especial os de pressão contínua (Carvalho *et al.*, 2012; Zancanella *et al.*, 2014).

Observa-se melhoria do IAH em parte dos pacientes submetidos à cirurgia nasal, com melhores resultados associados a menores graus do Índice de Mallampati modificado (boa relação entre língua e orofaringe) e a um espaço retroglossal maior, observado por nasofibrolaringoscopia. Por outro lado, recente revisão sistemática sobre cirurgia nasal para tratamento da apneia obstrutiva demonstra melhoria na qualidade do sono ( $p < 0,001$ ), reduz a sonolência diurna e o ronco ( $p < 0,05$ ); porém não melhora o índice de apneia e hiponeia (IAH) das polissonografias (Zancanella *et al.*, 2014).

### Septoplastia

A septoplastia envolve o endireitamento do septo nasal. O procedimento pode ser feito sob anestesia local ou geral e uma variedade de técnicas são usadas com base sobre o treinamento cirúrgico e o tipo e a posição do desvio septal. A redução de alguns milímetros do desvio septal anterior demonstrou produzir melhorias significativas na resistência das vias aéreas nasais, enquanto o reparo de um desvio septal posterior um efeito menor na resistência das vias aéreas. A principal indicação para a realização de uma septoplastia é uma deformidade na sua estrutura (Mickelson, 2016; Watters *et al.*, 2022).

Numerosas publicações demonstraram os benefícios da septoplastia, redução de cornetos nasais e reparo da válvula nasal em distúrbios respiratórios do sono (Mickelson, 2016). Estudos indicam que a correção cirúrgica do desvio de septo promove melhora significativa na função respiratória nasal e na qualidade do sono, com taxas de satisfação variando entre 50% e 100% dos pacientes, refletindo uma redução dos sintomas de ronco e apneia (Oliveira, E. S. *et al.*, 2024).

Várias complicações podem ocorrer após a septoplastia. A mais comum é o sangramento excessivo, mas também podem ocorrer hematomas septais, perfurações, infecção. Hiposmia e aderências intranasais também foram descritas em alguns pacientes. Por fim, os pacientes podem apresentar dormência ou sensibilidade

nos dentes superiores ou no lábio devido à manipulação intraoperatória do nervo nasopalatino (Oliveira, E. S. *et al.*, 2024).

## Turbinoplastia/Turbinectomy

Turbinoplastia/Turbinectomy é reconhecida também como redução dos cornetos nasais. O procedimento pode ser realizado sob anestesia local ou geral e uma variedade de técnicas são utilizadas. As técnicas incluem ressecção parcial, ressecção submucosa, fratura lateral, cauterização de superfície, cauterização submucosa, tratamento a laser, radiofrequência, tratamento e excisão endoscópica da concha bolhosa quando uma concha bolhosa está presente no corneto médio (Mickelson, 2016).

A cirurgia geralmente é indicada para pacientes com congestão nasal devido ao aumento dos cornetos nasais inferiores. Isso pode ser particularmente relevante em casos de ronco grave ou apneia obstrutiva do sono. Os riscos da cirurgia envolvem: hemorragia, infecção, rinite atrófica, aderências (Project Manager, 2021).

O efeito sobre o IAH é significativamente melhor quando a indicação para septoplastia combinada com cirurgia das conchas nasais inferiores estava presente, em comparação com a septoplastia sozinha. Embora a cirurgia combinada não implique em cura para a maioria dos pacientes, houve uma redução dos sintomas, verificada pelo questionário de evolução, o que indica que 80% perceberam uma melhora na qualidade do sono após a cirurgia combinada (Moxness *et al.*, 2014).

## Polipectomia nasal

A polipectomia nasal é um procedimento cirúrgico utilizado no tratamento da obstrução nasal causada por pólipos nasais, que podem contribuir para a SAOS ao dificultar a passagem de ar pelas vias aéreas superiores durante o sono (Silva *et al.*, 2015). Os pólipos nasais são lesões benignas formadas na mucosa nasal, que provocam obstrução nasal crônica, levando a sintomas, como dificuldade respiratória, ronco e apneia do sono, além de impactar negativamente a qualidade do sono e a sonolência diurna excessiva (Andrade, 2023).

Estudos científicos mostram que a obstrução nasal pode não alterar diretamente o IAH, mas aumenta a resistência nasal, elevando a pressão negativa intratorácica e promovendo fragmentação do sono, o que piora a qualidade do sono e a sonolência diurna. Assim, a polipectomia pode ser indicada para melhorar a permeabilidade nasal, reduzir a resistência ao fluxo aéreo e, consequentemente, melhorar a qualidade do sono e sintomas associados (Andrade, 2023; Passali *et al.*, 2015).

Embora a polipectomia nasal seja considerada um procedimento seguro, podem ocorrer complicações, que incluem: sangramento nasal (epistaxe) no pós-operatório; infecções locais; recidiva dos pólipos, que pode demandar novas intervenções; e raramente, complicações mais graves como extensão da inflamação para estruturas adjacentes, podendo causar sinusites crônicas, mucocelos, e em casos extremos, extensão orbital ou intracraniana (Andrade, 2023).

Em relação à taxa de sucesso, a polipectomia nasal promove melhora significativa da obstrução nasal e da qualidade do sono, com redução da sonolência diurna, mesmo que a melhora do IAH seja modesta (Andrade, 2023). A cirurgia nasal pode aumentar o percentual de sono REM e reduzir a fragmentação do sono, melhorando a sensação de descanso e a qualidade de vida dos pacientes (Koutsourelakis *et al.*, 2008).

## Cirurgia endoscópica funcional nasossinusal (FESS)

A cirurgia endoscópica funcional dos seios paranasais (FESS) é reconhecida como o padrão-ouro no tratamento da rinossinusite crônica (RNSC), especialmente quando associada à polipose nasal e refratária ao tratamento clínico otimizado. Seu objetivo principal é restaurar a ventilação e drenagem normais dos seios paranasais, por meio da ampliação das aberturas naturais e remoção de tecidos inflamados, pólipos e debris que obstruem essas vias, preservando ao máximo a mucosa saudável (Basilio *et al.*, 2010).

No contexto da SAOS, a FESS pode ser indicada quando a obstrução nasal crônica contribui para a piora dos sintomas respiratórios noturnos, fragmentação do sono e dificuldade no uso de dispositivos como o CPAP, melhorando a permeabilidade nasal e, consequentemente, a qualidade do sono (Basilio *et al.*, 2010).

Em um estudo prospectivo, a melhora global dos sintomas após FESS foi de aproximadamente 83,7% em pacientes com rinossinusite crônica e 80,5% naqueles com polipose nasal associada (Basilio *et al.*, 2010). Além disso, a restauração da ventilação e drenagem dos seios contribui para a redução da fragmentação do sono e melhora da qualidade do sono, aspectos importantes no tratamento da SAOS.

As complicações mais comuns incluem: sangramento nasal, infecção pós-operatória, disfunção olfatória transitória, sinéquias (aderências cicatriciais) e possível recidiva da doença em pacientes que apresentam alto índice de recorrência (Andrade, 2023).

## Rinoplastia funcional

Conforme destacado pela Sociedade Brasileira de Cirurgia Plástica (SBCP), “procedimentos de rinoplastia funcional, septoplastia, turbinoplastia, cirurgia palatal e cirurgia ortognática estão sendo cada vez mais utilizados no tratamento do ronco e da apneia obstrutiva do sono”. A rinoplastia funcional atua corrigindo anormalidades nasais que causam obstrução ao fluxo aéreo, fator importante na gênese da SAOS (Sociedade Brasileira de Cirurgia Plástica, 2025).

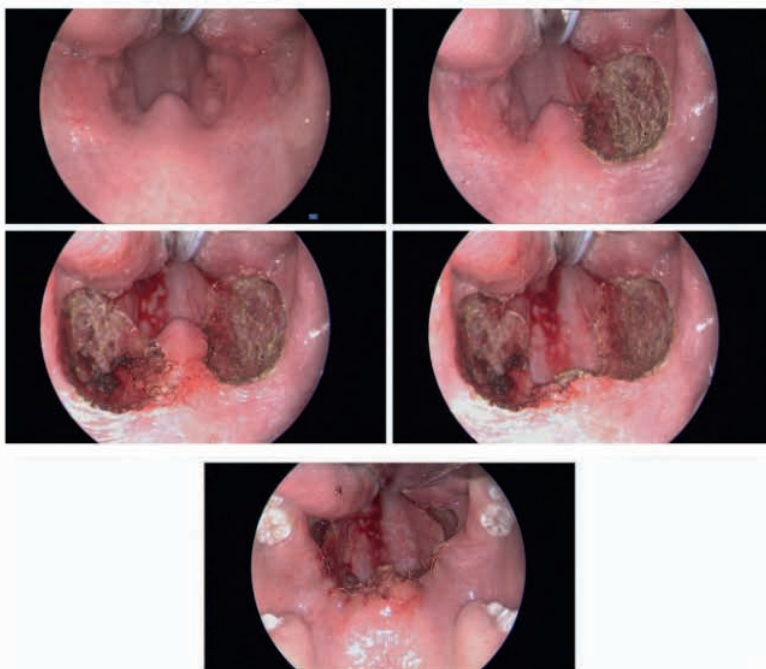
A rinoplastia pode incluir procedimentos para corrigir o desvio de septo, reduzir a hipertrofia dos cornetos e reforçar as válvulas nasais, evitando o colapso durante a inspiração, especialmente à noite. Essas correções promovem redução do ronco, diminuição das apneias e melhora na respiração, aumentando os níveis de oxigênio durante o sono (Berger, 2024).

Embora não haja um dado específico para rinoplastia funcional isolada, relatos clínicos indicam que ao melhorar a estrutura nasal e permitir um fluxo de ar mais livre, a rinoplastia pode diminuir ou até eliminar o ronco. Com as vias aéreas desobstruídas, a respiração se torna mais eficiente, aumentando os níveis de oxigênio durante o sono e promovendo um despertar mais revigorante (Berger, 2024).

## PROCEDIMENTOS FARÍNGEOS

### Uvulopalatofaringoplastia (UPFP)

A uvulopalatofaringoplastia clássica envolve a excisão cirúrgica da úvula e das amígdalas e a faringoplastia lateral. O procedimento é normalmente realizado sob anestesia geral. Pode ser combinado com outros procedimentos nasais ou orofaríngeos, se necessário. Além disso, vale destacar que está associada à dor pós-operatória significativa e possíveis complicações em longo prazo, incluindo refluxo nasal, estenose faríngea, disfonia e insuficiência velofaríngea (Carvalho *et al.*, 2024).



**Figura 5:** (Acima, à esquerda) A vista intraoperatória demonstra as áreas de intervenção cirúrgica durante a uvulopalatofaringoplastia, incluindo amígdalas, úvula e palato mole. (Acima, à direita) A amígdala direita e o palato mole foram modificados. (Centro, à esquerda) A amígdala esquerda e o palato mole foram modificados. (Centro, à direita) A úvula é excisada. (Abaixo) As bordas cruentas são aproximadas uma da outra.

Fonte: Carvalho *et al.* Surgical therapy of obstructive sleep apnea: a review. *Neurotherapeutics*. 2012, Oct; 9(4):710-6.

Entretanto, as evidências para o uso da uvulopalatofaringoplastia como terapia singular são relativamente fracas, com taxas de sucesso variando entre 16 e 83 por cento. Uma alternativa é a cirurgia de retalho uvulopalatal, um procedimento menos invasivo que alarga as vias aéreas, mas remove menos tecido do que uma uvulopalatofaringoplastia (Carvalho *et al.*, 2012).

## Amigdalectomia

A amigdalectomia é a remoção cirúrgica das amígdalas e se trata de um procedimento comum realizado para aliviar diversas condições, como amigdalite crônica, apneia do sono e outros problemas relacionados. O procedimento envolve a retirada das amígdalas sob anestesia geral e o processo de recuperação pode levar até duas semanas. O principal objetivo dessa cirurgia é restaurar a respiração nasal adequada, que muitas vezes fica comprometida em pacientes com amígdalas e adenoides aumentadas (Oliveira, P. J. A. L. *et al.*, 2024).

Estudos sugerem que a amigdalectomia traz benefícios à saúde em crianças com obstrução respiratória principalmente relacionada ao sono, uma vez que o aumento das tonsilas palatinas e faríngeas é a principal causa de distúrbios respiratórios do sono em crianças e requer cirurgia para restaurar as vias aéreas (Oliveira, P. J. A. L. *et al.*, 2024).

Em adultos, a amigdalectomia também pode reduzir o IAH, principalmente em pacientes com hipertrofia tonsilar significativa. Um estudo com 13 pacientes submetidos à amigdalectomia (alguns com cirurgias nasais associadas) mostrou redução do IAH de 31,7 para 5,5 eventos por hora ( $p = 0,0002$ ), indicando melhora clínica importante. A eficácia depende de fatores anatômicos, IMC e localização da obstrução (Camacho *et al.*, 2013; Oliveira, P. J. A. L. *et al.*, 2024).

Em termos de riscos cirúrgicos, o sangramento após amigdalectomia continua sendo a complicação mais preocupante. Tradicionalmente, acredita-se que o sangramento esteja relacionado à infecção bacteriana e, portanto, é frequentemente tratado com antibióticos. No entanto, vários autores demonstraram que não há diferença estatisticamente significativa nas taxas de sangramento com a prescrição de antibióticos (Patel *et al.*, 2022).

## Faringoplastia lateral

A faringoplastia lateral é uma técnica cirúrgica desenvolvida para o tratamento da SAOS que visa a reconstrução e expansão das paredes laterais da faringe, áreas frequentemente responsáveis pelo colapso das vias aéreas durante o sono. O procedimento consiste na miotomia dos músculos constritores superiores da faringe e no reposicionamento lateral desses músculos, promovendo a ampliação do espaço faríngeo e a redução do colapso das paredes laterais. A técnica evoluiu ao longo dos anos, com modificações que incluem a preservação do músculo estilofaríngeo, fundamental para a manutenção da função de deglutição (Mesti *et al.*, 2012; Patel *et al.*, 2022).

A indicação da faringoplastia lateral está relacionada a pacientes com SAOS que apresentam colapso predominante das paredes laterais da orofaringe, geralmente com IMC inferior a  $35 \text{ kg/m}^2$  e que não respondem ou não toleram tratamentos conservadores, como o uso de CPAP. A seleção criteriosa do paciente, baseada em avaliação clínica, endoscópica e polissonográfica, é essencial para o sucesso do procedimento. Estudos indicam que pacientes com colapso lateral faríngeo e classificação adequada segundo escalas anatômicas apresentam melhor resposta cirúrgica (Pang *et al.*, 2013).



Em relação às complicações, a faringoplastia lateral apresenta baixa morbidade. A principal complicação pós-operatória é a disfagia temporária, que pode ser influenciada pela dor, cicatrização e adaptação às alterações estruturais da faringe. A preservação do músculo estilofaríngeo tem sido associada à rápida recuperação da deglutição, com retorno à dieta habitual em média 11 dias após a cirurgia e normalização completa da função de deglutição em até 33 dias, conforme estudo prospectivo com 20 pacientes submetidos à técnica modificada. Outras complicações, como edema e dor local, são transitórias e manejáveis clinicamente. Complicações graves são raras quando o procedimento é realizado por equipe experiente (Mesti *et al.*, 2012).

Quanto à eficácia, a faringoplastia lateral tem demonstrado resultados promissores na redução do IAH e na melhora dos sintomas da SAOS. Revisões sistemáticas indicam que procedimentos que abordam o colapso lateral das vias aéreas superiores, como a faringoplastia lateral, apresentam taxas de sucesso variando entre 25% e 83%, dependendo da seleção dos pacientes e da associação com outras técnicas cirúrgicas. A redução média do IAH pode superar 50%, especialmente quando a cirurgia é parte de um tratamento multissetorial das vias aéreas. A faringoplastia lateral tem sido considerada superior à uvulopalatofaringoplastia tradicional em alguns aspectos, principalmente pela menor morbidade e melhor preservação funcional (Cahali, 2003).

## Faringoplastia Expansiva

A faringoplastia expansiva é uma técnica cirúrgica moderna no tratamento da SAOS, direcionada para pacientes com colapso predominante da região retropalatal e das paredes laterais da faringe. O procedimento consiste no reposicionamento e reforço dos músculos constritores da faringe, especialmente do músculo palatofaríngeo, com o objetivo de expandir o esfíncter faríngeo e aumentar a estabilidade das paredes laterais da orofaringe durante o sono, reduzindo assim o colapso e a obstrução das vias aéreas superiores (Pang *et al.*, 2013).

A indicação da faringoplastia expansiva é recomendada para pacientes com SAOS moderada a grave que apresentam falha ou intolerância ao tratamento conservador, como o CPAP, e que possuem evidência clínica e endoscópica de colapso retropalatal e lateral. A avaliação detalhada por nasofibrosopia dinâmica e polissonografia é fundamental para a seleção adequada dos candidatos, garantindo que o procedimento seja direcionado aos níveis anatômicos responsáveis pela obstrução. Essa técnica pode ser realizada isoladamente ou em combinação com outras cirurgias multissetoriais para otimizar o resultado terapêutico em casos de obstrução multinível (Pang *et al.*, 2013).

Em relação às complicações, a faringoplastia lateral apresenta perfil de segurança favorável, com morbidade baixa e efeitos adversos geralmente transitórios. As principais complicações descritas incluem dor local, edema, disfagia temporária e desconforto faríngeo, que costumam regredir com o manejo clínico adequado. A preservação das estruturas neuromusculares essenciais para a deglutição, característica da técnica, contribui para a rápida recuperação funcional, com normalização da deglutição em poucas semanas após o procedimento. Complicações graves, como lesões nervosas ou infecções profundas, são raras quando a cirurgia é realizada por equipe experiente (Mesti *et al.*, 2012).

Quanto à eficácia, estudos clínicos e revisões sistemáticas demonstram que a faringoplastia expansiva proporciona redução significativa do IAH, com taxas de sucesso cirúrgico variando entre 60% e 80%, especialmente quando associada a outras intervenções cirúrgicas para tratamento multissetorial da SAOS. Além da melhora polissonográfica, os pacientes apresentam redução do ronco, diminuição da sonolência diurna e melhora da qualidade de vida. A técnica tem se mostrado superior à uvulopalatofaringoplastia tradicional em termos de preservação funcional e menor morbidade, consolidando-se como uma opção eficaz para o manejo do colapso retropalatal e lateral (Pang *et al.*, 2013).

Adicionalmente, estudos recentes têm demonstrado que intervenções que promovem a expansão do palato e das vias aéreas superiores, como a expansão rápida da maxila, podem complementar os efeitos da técnica expansiva ao aumentar o volume das vias aéreas nasais e faríngeas, contribuindo para a melhora da respiração e do padrão do sono em pacientes com SAOS, especialmente na população pediátrica. A integração dessas abordagens multidisciplinares potencializa os resultados terapêuticos e a qualidade de vida dos pacientes (Caldas *et al.*, 2020).

## Faringoplastia barbada

A faringoplastia barbada é uma técnica cirúrgica inovadora no tratamento da SAOS que visa corrigir o colapso das paredes faríngeas, principalmente na região retropalatal, por meio do reposicionamento e tensionamento dos tecidos palatofaríngeos utilizando fios barbados (com micro ganchos) que dispensam nós, facilitando a fixação e distribuição da tensão (Caldas *et al.*, 2020; Iannella *et al.*, 2020; Moffa *et al.*, 2020). Estudos demonstram que a técnica é eficaz para pacientes com obstrução predominantemente retropalatal, podendo ser realizada isoladamente ou como parte de procedimentos multissegmentares para tratamento da SAOS (Neruntarat *et al.*, 2020).

Em comparação com técnicas tradicionais como a faringoplastia expansiva ou UPFP, a técnica barbada apresenta eficácia equivalente ou superior na redução do IAH, além de menor tempo cirúrgico e menor necessidade de analgesia pós-operatória. Um estudo randomizado demonstrou redução média do IAH em cerca de 74% após BRP, com melhora significativa dos índices de dessaturação de oxigênio e da sonolência diurna avaliada pela escala de Epworth (Neruntarat *et al.*, 2020).

As complicações mais relatadas incluem dor orofaríngea transitória, sensação de corpo estranho, disfagia leve e temporária, e alterações na voz, que geralmente se resolvem espontaneamente em semanas a meses. Estudos de seguimento em longo prazo indicam que cerca de 9% dos pacientes podem apresentar disfagia residual leve, enquanto sintomas como rinolalia e regurgitação nasal são raros (2-8%) (Caldas *et al.*, 2020).

## Z-Palatoplastia

A Z-palatoplastia (ZPP) é uma técnica cirúrgica empregada principalmente para pacientes com obstrução retropalatal associada a colapso das paredes laterais da orofaringe, sendo indicada para pacientes com SAOS moderada a grave, que apresentam esse quadro e que não obtiveram sucesso ou não toleram o tratamento conservador, como o uso de CPAP. O procedimento consiste na realização de incisões em formato de “Z” no palato mole, permitindo o reposicionamento e a remodelação dos músculos palatinos, com o objetivo de ampliar o espaço das vias aéreas superiores e reduzir o colapso durante o sono. A ZPP é frequentemente associada à amigdalectomia, o que potencializa a ampliação do espaço faríngeo e melhora o fluxo aéreo (Cahali, 2003; Camacho *et al.*, 2013).

A seleção adequada do paciente baseia-se em avaliação clínica detalhada, endoscopia dinâmica das vias aéreas superiores e polissonografia, que identificam o padrão e o local da obstrução. A ZPP pode ser realizada isoladamente ou como parte de uma abordagem cirúrgica multissetorial, que tem demonstrado melhores resultados do que cirurgias em único sítio, especialmente em pacientes com obstruções em múltiplos níveis (Camacho *et al.*, 2013).

As complicações da ZPP são geralmente leves e transitórias. Dor orofaríngea, edema local, disfagia temporária e sensação de corpo estranho são os efeitos adversos mais comuns, com resolução espontânea ou manejo clínico conservador. Complicações graves, como sangramento significativo, infecção ou alterações permanentes na deglutição, são raras quando a técnica é realizada por cirurgiões experientes e com adequada seleção dos pacientes (Camacho *et al.*, 2013).

Em relação à taxa de sucesso, a ZPP promove redução significativa do IAH, com taxas de sucesso variando entre 40% e 70%, dependendo do perfil do paciente e da extensão da cirurgia. A melhora clínica inclui redução do ronco, diminuição da sonolência diurna e melhor qualidade do sono. Resultados superiores são observados quando a ZPP é parte de um tratamento multissetorial, que inclui também abordagens da base da língua e outras áreas de colapso (Kezirian *et al.*, 2010).

Estudos de revisão indicam que cirurgias combinadas que abordam múltiplos níveis anatômicos apresentam taxas de sucesso que podem variar de 25% a 83%, reforçando a importância do tratamento multidisciplinar e individualizado da SAOS. A ZPP, dentro desse contexto, se destaca como uma técnica eficaz para o manejo da obstrução palatal e lateral da orofaringe (Kezirian *et al.*, 2010).

## Implantes Palatais

A utilização de implantes alares, também conhecidos como implantes palatais ou implantes *Tissue Anchored Palatal Implants* (TAP), é uma abordagem cirúrgica minimamente invasiva empregada no tratamento da SAOS especialmente em casos leves a moderados. O procedimento consiste na inserção de pequenos dispositivos rígidos no palato mole, que atuam como suporte para endurecer e estabilizar essa região, prevenindo o colapso durante o sono e, consequentemente, reduzindo o ronco e os eventos obstrutivos (Steward *et al.*, 2008).

A indicação dos implantes palatais é direcionada a pacientes com SAOS leve a moderada que apresentam colapso palatal como principal fator etiológico e que não toleram ou não aceitam o uso de CPAP. A avaliação clínica detalhada, associada à polissonografia e à endoscopia dinâmica das vias aéreas superiores, é fundamental para confirmar a obstrução predominante na região palatal, garantindo a adequada seleção dos candidatos ao procedimento. Pacientes com múltiplos níveis de obstrução ou com SAOS grave não são considerados bons candidatos para essa técnica; outras abordagens cirúrgicas ou o uso de CPAP são mais indicados (Friedman *et al.*, 2008; Steward *et al.*, 2008).

Em relação às complicações, os implantes palatais apresentam baixo índice de eventos adversos. As complicações mais frequentes incluem dor local transitória, sensação de corpo estranho na orofaringe e, em alguns casos, extrusão parcial ou total do implante. Infecções são raras e geralmente controladas com tratamento clínico conservador. A recuperação é rápida, com retorno às atividades normais em poucos dias. Devido à natureza minimamente invasiva do procedimento, a morbidade é significativamente menor em comparação a outras técnicas cirúrgicas para SAOS (Friedman *et al.*, 2008; Steward *et al.*, 2008).

Quanto à eficácia, estudos clínicos demonstram que os implantes palatais proporcionam redução moderada do IAH, com diminuição média de aproximadamente 40% nos casos selecionados, além da melhora significativa na intensidade do ronco

e na sonolência diurna. A taxa de sucesso, definida como redução do IAH em pelo menos 50% e valor final inferior a 20 eventos por hora, varia entre 40% e 60%, dependendo do perfil do paciente e da localização da obstrução (Friedman *et al.*, 2008; Steward *et al.*, 2008).

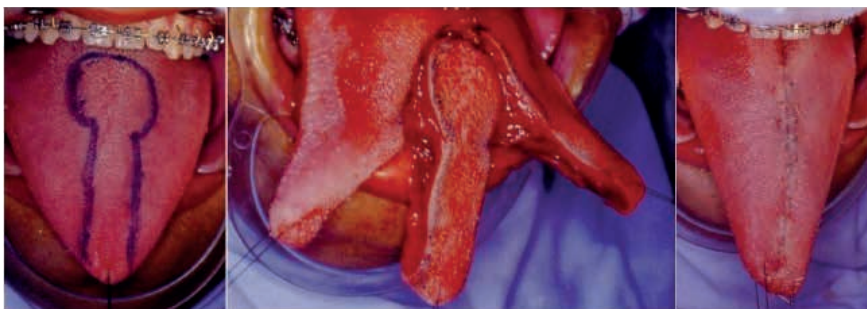
## PROCEDIMENTOS NA LÍNGUA

### Glossectomia parcial

A glossectomia parcial consiste na ressecção segmentar junto à rafe mediana da língua e sutura por planos. A decisão para submeter o paciente à glossectomia parcial deve ser baseada no volume da língua, mobilidade, posição, função, sintomas, inteligibilidade da fala, mordida aberta anterior esquelética, interferência no tratamento ortodôntico, babação, deglutição e trauma lingual recorrente (Salmen *et al.*, 2012).

A glossectomia é frequentemente associada a outras cirurgias, como o avanço maxilomandibular, para otimizar a abertura das vias aéreas superiores e melhorar os resultados. Um estudo do repositório da Universidade Federal de Uberlândia resalta que, embora a glossectomia isolada não tenha evidências suficientes para ser indicada como tratamento único da SAOS, sua associação com cirurgias ortognáticas aumenta a eficácia do tratamento (Carvalho, 2019).

Fujita *et al.* (1981) descreveram a glossectomia da linha média em 12 pacientes, combinada com outras cirurgias (amigdalectomia lingual, redução das dobras ariepiglóticas, epiglottectomia parcial). Nos pacientes que responderam ao tratamento (42%), o IAH caiu de 60,6 eventos/hora para 14,5 eventos/hora. Nos que não responderam, a redução foi menor, de 62,6 para 48,4 eventos/hora (Silva *et al.*, 2015).



**Figura 6:** Demarcação e ressecção do segmento lingual e aspecto final.

Fonte: Salmen *et al.* Partial glossectomy as an auxiliary method to orthodontic treatment of dentofacial deformity. *Int Arch Otorhinolaryngol.* 2012, Jul; 16(3):414-7.

## Ressecção da base da língua assistida por radiofrequência

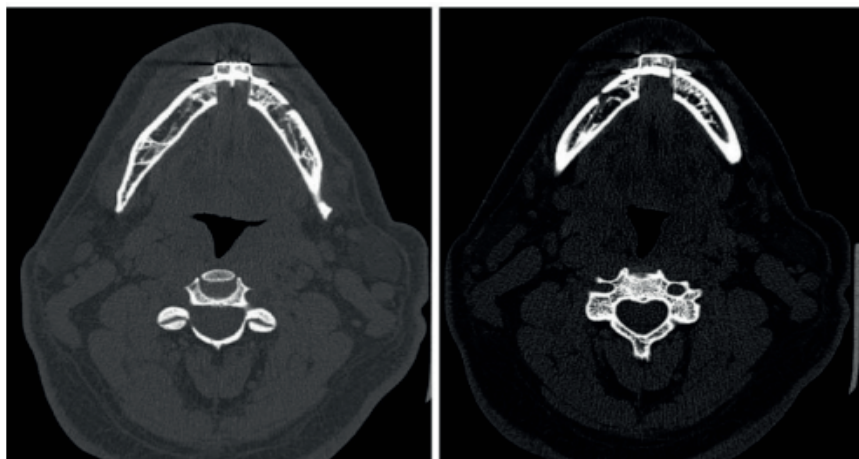
A ressecção da base da língua assistida por radiofrequência (RFA) é um procedimento cirúrgico utilizado especialmente em pacientes com obstrução retrolingual significativa. A indicação para esse procedimento geralmente ocorre em casos de SAOS moderada a grave, quando há falha ou intolerância ao tratamento com CPAP e quando a avaliação anatômica demonstra que a base da língua é um dos principais locais de colapso durante o sono. Pacientes com IMC inferior a 40 kg/m<sup>2</sup> e com obstrução predominantemente na região retrolingual são os candidatos mais indicados para a RFA, podendo o procedimento ser realizado isoladamente ou em associação com outras cirurgias para obstrução multinível (Pang *et al.*, 2021; Silva *et al.*, 2015).

Quanto às complicações, a ressecção da base da língua assistida por radiofrequência é considerada uma técnica de baixa morbidade. As complicações mais comuns são sangramento leve, edema da língua e alterações temporárias na deglutição ou no paladar. Esses efeitos adversos costumam ser transitórios e manejáveis com tratamento clínico conservador, como o uso de corticosteroides e cuidados locais. Complicações graves, como infecções profundas ou lesão nervosa, são raras, ocorrendo em menos de 1% dos casos (Pang *et al.*, 2021).

A taxa de sucesso do procedimento varia conforme o perfil do paciente e a extensão da cirurgia. Estudos indicam que a RFA da base da língua promove uma redução média de 50 a 70% no IAH, sendo considerada eficaz principalmente quando combinada com outras técnicas cirúrgicas para tratar obstruções em múltiplos níveis das vias aéreas superiores. O sucesso cirúrgico é alcançado em aproximadamente 60% dos pacientes selecionados. Fatores como IMC elevado (> 35 kg/m<sup>2</sup>) e realização isolada da RFA tendem a estar associados a menores taxas de sucesso (Camacho *et al.*, 2019; Pang *et al.*, 2020).

## Avanço do músculo genioglosso

Devido às taxas variáveis de sucesso da uvulopalatofaringoplastia, o avanço do genioglosso e a suspensão do hioide foram descritas para tratar o colapso das vias aéreas hipofaríngeas. O avanço do músculo genioglosso envolve uma osteotomia retangular da mandíbula anterior e o avanço anterior do tubérculo genial, onde os tendões do genioglosso se inserem. Isso coloca a língua sob tensão, prevenindo o colapso das vias aéreas durante a hipotonia induzida pelo sono (Carvalho *et al.*, 2012).



**Figura 7:** Imagens axiais demonstram osteotomia da mandíbula anterior e deslocamento anterior do músculo genioglossos.

Fonte: Carvalho *et al.* Surgical therapy of obstructive sleep apnea: a review. *Neurotherapeutics*. 2012 Oct; 9(4):710-6.

Com base no conceito de que o arco hioide e suas inserções musculares afetam fortemente a resistência das vias aéreas hipofaríngeas, desenvolveu-se uma técnica de suspensão do hioide que o avança sobre a asa da cartilagem tireoide, expandindo assim o lúmen das vias aéreas hipofaríngeas (Carvalho *et al.*, 2012).

## PROCEDIMENTOS NA EPIGLOTE

A epiglote apresenta papel central em certos casos de SAOS, especialmente quando seu colapso anteroposterior é responsável pela obstrução das vias aéreas superiores. O avanço das técnicas diagnósticas – em especial a sonoendoscopia – tem permitido a identificação precisa do local de colapso, justificando abordagens cirúrgicas direcionadas à epiglote (Leone *et al.*, 2022).

### Epiglotoplastia

A epiglotoplastia é indicada para pacientes com colapso epiglótico diagnosticado por sonoendoscopia. O procedimento remodela a epiglote, reduzindo sua redundância e prevenindo o colapso durante o sono, sem comprometer sua função protetora na deglutição. Essa remodelação é feita por meio da ressecção controlada da borda livre ou da porção superior da epiglote, visando diminuir sua flacidez e encurtar seu comprimento, o que impede que a estrutura se projete de forma exagerada sobre a glote durante o sono. Técnicas como laser de CO<sub>2</sub> ou radiofrequência são

utilizadas para garantir precisão e menor trauma tecidual. Estudos demonstram melhora significativa no IAH e na sonolência diurna, sendo uma opção eficaz para pacientes com intolerância ao CPAP ou obstrução predominantemente epiglótica (Leone *et al.*, 2022).

## Suspensão da Epiglote

A suspensão da epiglote é uma técnica minimamente invasiva indicada para colapsos epiglóticos anteroposteriores. Em vez de ressecar a epiglote, a técnica promove rigidez localizada por meio de cauterização controlada na face lingual, utilizando bisturi elétrico ou laser. A fibrose resultante evita o colapso epiglótico sem comprometer a deglutição. Estudos apontam segurança, baixa taxa de complicações e melhora dos parâmetros respiratórios do sono (Zhang *et al.*, 2022).

## Cirurgia Supraglótica a Laser

Indicada em pacientes com colapso supraglótico, essa técnica utiliza laser de CO<sub>2</sub> para remover ou remodelar estruturas, como a epiglote, pregas ariepiglóticas e tecidos adjacentes que contribuem para a obstrução da via aérea durante o sono. A remoção é realizada por meio de vaporização seletiva ou ressecção precisa das porções redundantes e flácidas dessas estruturas, o que reduz o colapso dinâmico e aumenta o espaço respiratório. O procedimento é minimamente invasivo, com boa visibilidade intraoperatória e excelente controle hemostático proporcionado pelo laser. Isso permite preservar a função da deglutição e evitar danos às estruturas vizinhas. A cirurgia promove ampliação efetiva da via aérea e melhora da patência respiratória. É uma opção eficaz para pacientes com má resposta ao CPAP, com bons resultados na redução do IAH além de contribuir para a melhora da qualidade de vida e dos sintomas clínicos (Leone *et al.*, 2022).

## Epiglottectomia Parcial

A epiglottectomia parcial consiste na remoção seletiva da porção superior da epiglote, geralmente a borda livre e redundante que se projeta sobre a glote durante o sono. Indicada em casos de colapso epiglótico significativo, a técnica visa eliminar a obstrução dinâmica causada pela flacidez ou redundância epiglótica que leva ao fechamento da via aérea superior. A remoção pode ser realizada com laser de CO<sub>2</sub>, que permite vaporização precisa com mínima lesão térmica às estruturas adjacentes, ou por diatermia monopolar, que promove ressecção segura com adequado controle de sangramento.



A epiglotectomia reduz a massa e a mobilidade da epiglote, impedindo que ela colapse anteroposteriormente sobre a laringe durante o sono, o que melhora significativamente a perviedade da via aérea. Estudos mostram redução do IAH e da sonolência diurna, especialmente em pacientes com obstrução predominantemente epiglótica que não toleram ou não respondem ao CPAP. A avaliação anatômica e funcional individualizada é essencial para indicar corretamente o procedimento e garantir sua segurança e eficácia (Yang *et al.*, 2020).

## PROCEDIMENTOS ESQUELÉTICOS

### Expansão da maxila endoscopicamente assistida

A expansão da maxila endoscopicamente assistida, também conhecida como expansão rápida da maxila cirurgicamente assistida (ERMCA), é um procedimento cirúrgico minimamente invasivo indicado para pacientes adultos com Síndrome da Apneia Obstrutiva do Sono (SAOS) associados à atresia maxilar significativa e discrepância transversal da maxila, frequentemente acompanhada de mordida cruzada posterior e obstrução das vias aéreas superiores.

O procedimento consiste na realização de osteotomias controladas na sutura palatina mediana, nos pilares maxilares e, frequentemente, nos processos pterigoides, com o objetivo de liberar as restrições ósseas que impedem a expansão transversal do palato. Após essas osteotomias, é utilizado um aparelho expensor ortodôntico fixo (como o Hyrax) para promover a distração gradual dos ossos maxilares, estimulando a neoformação óssea e aumentando o volume da cavidade nasal e da via aérea superior (Júnior, 2006; Vinha, 2017).

O procedimento é realizado sob anestesia geral, com acesso exclusivamente intraoral, o que evita cicatrizes externas. Após a cirurgia há um período de latência de aproximadamente 5 a 7 dias, seguido da ativação gradual do expensor, com rotações diárias que totalizam cerca de 1 mm de expansão por dia, até alcançar a expansão planejada conforme avaliação clínica e por exames de imagem. Portanto, a indicação principal da ERMCA é para pacientes adultos com SAOS que apresentam atresia maxilar significativa e falha ou contraindicação ao tratamento convencional com CPAP (Júnior, 2006; Vinha, 2017).

Apesar de ser considerada uma técnica segura, a ERMCA pode apresentar complicações, como sangramento, edema, infecção, dor pós-operatória, recessão gengival, mobilidade dentária transitória, expansão assimétrica e recidiva da atresia. A manipulação cuidadosa dos processos pterigoides e a correta técnica cirúrgica são essenciais para minimizar riscos e garantir a estabilidade dos resultados (Júnior, 2006; Oliveira, 2017). Estudos recentes também destacam a importância do acompanhamento multidisciplinar para otimizar os resultados funcionais e estéticos.

As taxas de sucesso da expansão rápida da maxila cirurgicamente assistida são elevadas. Em estudos prospectivos com adultos portadores de SAOS e atresia maxilar, observou-se redução média do índice de apneia-hipopneia em torno de 50% a 60%, além de melhora significativa nos parâmetros polissonográficos, diminuição da sonolência diurna e ampliação da via aérea superior, especialmente em sua porção inferior, com aumento volumétrico médio superior a 20% (Júnior, 2006; Oliveira, 2017; Vinha, 2017). A recidiva da atresia é geralmente baixa quando associada ao tratamento ortodôntico adequado e ao período de contenção pós-expansão.

## Avanço Mandibular

O avanço mandibular é um procedimento cirúrgico amplamente utilizado no tratamento da SAOS, especialmente em pacientes com apneia moderada a grave que apresentam deformidades esqueléticas maxilomandibulares ou que não respondem a tratamentos conservadores como o CPAP (Balsalobre *et al.*, 2019; Holty *et al.*, 2012).

O procedimento consiste em uma osteotomia bilateral sagital da mandíbula, na qual os ramos mandibulares são cortados e reposicionados anteriormente, aumentando o espaço das vias aéreas superiores, sobretudo na região retrolingual. Frequentemente, o avanço mandibular é realizado em conjunto com o avanço maxilar (cirurgia ortognática bimaxilar), o que promove uma ampliação mais significativa do calibre das vias aéreas em múltiplos níveis (retropalatal e retrolingual), além de melhorar a estética facial.

O procedimento é particularmente indicado quando há evidência de colapso das vias aéreas em múltiplos níveis e deformidades dento-esqueléticas associadas (Balsalobre *et al.*, 2019; Holty *et al.*, 2012; Oliveira, 2017; Riley *et al.*, 1993).

Quanto às complicações, o avanço mandibular pode estar associado a riscos inerentes à cirurgia ortognática, incluindo edema, hematoma, infecção, parestesia do nervo alveolar inferior (que pode ser temporária ou permanente), recidiva do recuo ósseo, alterações na oclusão dentária e, em casos raros, fraturas ou falhas na fixação óssea. O planejamento cirúrgico detalhado e a experiência da equipe multidisciplinar são fundamentais para minimizar essas complicações (Balsalobre *et al.*, 2019).

As taxas de sucesso do avanço mandibular são elevadas. Meta-análises demonstram redução significativa do IAH, com valores médios pré-operatórios em torno de 50 eventos por hora reduzidos para menos de 10 eventos por hora após a cirurgia, resultando em taxas de sucesso cirúrgico próximas a 86% e taxas de cura em torno de 43%. A magnitude do avanço ósseo influencia diretamente o sucesso, sendo recomendados avanços médios superiores a 10 mm para melhores resultados. Além disso, pacientes mais jovens, com menor IMC e menor gravidade inicial da apneia apresentam maior probabilidade de sucesso (Balsalobre *et al.*, 2019; Holty *et al.*, 2012).

## Procedimentos no osso hioide

O tratamento cirúrgico envolvendo o osso hioide, especialmente a suspensão do hioide, é uma opção para pacientes que apresentam colapso das vias aéreas em nível hipofaríngeo. O procedimento consiste em reposicionar o osso hioide anteriormente, fixando-o geralmente à cartilagem tireoide, com o objetivo de aumentar o espaço retrofaríngeo inferior e reduzir o colapso das vias aéreas durante o sono (Pereira, 2016).

Realizado sob anestesia geral, o procedimento envolve a passagem de suturas ao redor do osso hioide, que é então fixado à cartilagem tireoide ou, em algumas técnicas, à mandíbula, promovendo o avanço e estabilização do complexo hioide-laríngeo. Essa movimentação anterior aumenta o calibre da via aérea hipofaríngea, melhorando a permeabilidade respiratória (Pereira, 2016).

A obstrução predominante no nível da hipofaringe é identificada por exames como a sonoendoscopia. O procedimento é frequentemente realizado em combinação com outras cirurgias em abordagem multinível, como uvulopalatofaringoplastia ou avanço maxilomandibular, para otimizar os resultados (Pereira, 2016).

As complicações associadas à suspensão do hioide incluem dor cervical, edema, hematoma, infecção, disfagia transitória, rouquidão por possível lesão do nervo laríngeo recorrente e, raramente, deslocamento ou falha da fixação do osso hioide. A técnica cirúrgica cuidadosa e o planejamento adequado são essenciais para minimizar esses riscos (Pereira, 2016).

Quanto às taxas de sucesso, estudos indicam que a suspensão do osso hioide isoladamente apresenta resultados variáveis, com redução do IAH entre 40% a 60%. Entretanto, quando combinada com outras cirurgias em abordagem multinível, as taxas de sucesso podem ultrapassar 70%, com melhora significativa da qualidade do sono e redução dos eventos obstrutivos. Por exemplo, em um estudo com 75 pacientes submetidos a cirurgias multiníveis incluindo suspensão do hioide, 38 alcançaram cura (normalização do IAH), 31 apresentaram melhora significativa, e apenas 6 não responderam adequadamente (Panah *et al.*, 2023).

## NEUROESTIMULAÇÃO

O uso de estimulação elétrica atuando no controle neuromotor da via aérea durante o sono tem se mostrado uma alternativa em pacientes com apneia obstrutiva inadaptados ao CPAP nasal (Fleury Curado *et al.*, 2018). Aumentando o tônus de músculos dilatadores, há um ganho na patência da via aérea. O método mais amplamente estudado e desenvolvido consiste na estimulação do nervo hipoglosso, de forma mais específica, dos ramos que inervam o músculo genioglosso. Com

volume importante de fibras, esse músculo previne o colapso da base da língua sobre o espaço retrolingual (Mezzanotte *et al.*, 1992). Há evidências de que a ativação neuromuscular da língua ocorra de forma acoplada no palato mole, permitindo um ganho simultâneo de patência aérea retropalatal (Fleury Curado *et al.*, 2018).

Os primeiros ensaios prospectivos evidenciaram que o implante de nervo hipoglosso foi efetivo na melhora clínica e polissonográfica de pacientes com apneia obstrutiva do sono moderada a severa. Foram excluídos pacientes com IMC acima de 32 kg/m<sup>2</sup>, IAH acima de 50 eventos/hora, apneia posicional, central e anatomia desfavorável (10). Como nas demais modalidades cirúrgicas, a seleção adequada dos pacientes concorre com melhores desfechos em termos de redução do IAH, sonolência diurna, ronco e qualidade de vida. Conforme o tratamento foi ampliando seu uso, os critérios de inclusão passaram a ter limites maiores, como IMC abaixo de 35 kg/m<sup>2</sup> e IAH abaixo de 65 eventos/hora. Comparado ao CPAP nasal, os índices de aderência são superiores (Mashaqi *et al.*, 2021).

Embora o desenvolvimento da neuroestimulação tenha promovido um impacto positivo, uma parcela de pacientes implantados persiste com resultados subótimos (Strollo *et al.*, 2014). Novas terapias em estimulação vêm sendo pesquisadas, como a da alça cervical, na qual a tração caudal da musculatura infrahióidea mostrou aumento da patência da via aérea (Kent *et al.*, 2021; Squier *et al.*, 2010). Outra via de estimulação em estudo envolve o nervo glossofaríngeo, o qual agindo sobre o músculo estilofaríngeo promoveu uma expansão laterosuperior da coluna aérea na orofaringe (Kent *et al.*, 2025).

Importante ressaltar que a neuroestimulação através dos implantes ainda não foi aprovada pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) no Brasil. Esperamos que num futuro próximo essa ferramenta esteja disponível para promover melhores noites de sono para pacientes apneicos que não se adaptam ao CPAP nasal.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A intervenção cirúrgica ocupa um papel relevante entre as opções terapêuticas da SAOS, especialmente quando adaptada à anatomia específica, à técnica do médico e à preferência do paciente. Seu sucesso depende fundamentalmente da seleção criteriosa do candidato ideal, considerando não apenas os sítios anatômicos de colapso identificados por exames como a sonoendoscopia, mas também fatores clínicos, como obesidade, presença de comorbidades sistêmicas e intolerância ao CPAP (Zancanella *et al.*, 2014).

Quando bem indicada e realizada no contexto de uma abordagem multidisciplinar, a cirurgia de escolha pode oferecer melhora significativa nos sintomas, qualidade de vida e desfechos clínicos desses pacientes.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, D. A. Dra. Danielly Andrade | Otorrino BH. Dra. Danielly Andrade; 2023. *O que o pólipos nasal pode causar?* Entenda os complicações de um pólipos nasal não tratado. Disponível em: <https://www.dradaniellyandrade.com/post/o-que-o-polipo-nasal-pode-causar-sintomas-e-complicacoes>. Acesso em: 31 maio 2025.

ANDRADE, D. A. Danielly Andrade | Belo Horizonte - MG [Internet]. *Sinusectomia*. Disponível em: <https://www.dradaniellyandrade.com/sinusectomia>. Acesso em: 31 maio 2025.

ARENS *et al.* Pathophysiology of upper airway obstruction: a developmental perspective. *Sleep*. 2004 Aug 1;27(5):997-1019.

BALSALOBRE *et al.* Tratamento Cirúrgico da Síndrome da Apneia Obstrutiva do Sono com Avanço Maxilomandibular. *Rev Neurociênc*. 2019 Nov 5;24:1-25.

BASILIO *et al.* Eficácia da cirurgia endoscópica nasal no tratamento da Rinossinusite crônica. *Arq Int Otorrinolaringol*. 2010 Dec;14(4):433-7.

BEEBE *et al.* Obstructive sleep apnea and the prefrontal cortex: towards a comprehensive model linking nocturnal upper airway obstruction to daytime cognitive and behavioral deficits. *J Sleep Res*. 2002 Mar;11(1):1-16.

BENJAFIELD *et al.* Estimation of the global prevalence and burden of obstructive sleep apnoea: a literature-based analysis. *Lancet Respir Med*. 2019 Aug;7(8):687-98.

BERGER, C. RINOPLASTIA EM CURITIBA - Dr. Cezar Berger. 2024. *Como a Rinoplastia pode melhorar a qualidade do sono: benefícios e resultados*. Disponível em: <https://drcezarberger.com.br/rinoplastia-e-qualidade-do-sono/>. Acesso em: 31 maio 2025.

CAHALI, M. B. Lateral pharyngoplasty: a new treatment for obstructive sleep apnea hypopnea syndrome. *Laryngoscope*. 2003 Nov;113(11):1961-8.

CALDAS *et al.* Effect of rapid maxillary expansion on nasal cavity assessed with cone-beam computed tomography. *Dental Press J Orthod*. 2020 May;25(3):39-45.

CAMACHO *et al.* Tissue-sparing uvulopalatopharyngoplasty for OSA: Conservative, compassionate and possibly just as effective. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg*. 2019 Mar;71(1):5-6.

CAMACHO *et al.* Tratamento cirúrgico da síndrome da apneia obstrutiva do sono: revisão abrangente. *Brazilian Journal Otorhinolaryngology*. 2013 79(6):780-788.

CAPASSO *et al.* Artificial intelligence sleep surgery: current applications future perspectives. *Sleep Breath*. 2023;27(1):1-9.

CARROLL, D. Pickwickian syndrome, 20 years later. *Trans Am Clin Climatol Assoc*. 1975;86:112-27.

CARVALHO, E. *Glossectomia para correção de macroglossia e deformidade dentofacial*. Uberlândia; 2019.

CARVALHO *et al.* Surgical therapy of obstructive sleep apnea: a review. *Neurotherapeutics*. 2012 Oct;9(4):710-6.

CERTAL *et al.* Hypoglossal nerve stimulation in the treatment of obstructive sleep apnea: A systematic review and meta-analysis. *Laryngoscope*. 2015 May;125(5):1254-64.

CHIRAKALWASAN *et al.* The linkage of allergic rhinitis and obstructive sleep apnea. *Asian Pac J Allergy Immunol*. 2014 Dec;32(4):276-86.

CONWAY *et al.* Adverse effects of tracheostomy for sleep apnea. *JAMA*. 1981;246(4):347-50.

ECKERT *et al.* Pathophysiology of adult obstructive sleep apnea. *Proc Am Thorac Soc*. 2008 Feb 15;5(2):144-53.

FEE *et al.* Permanent tracheostomy: a new surgical technique. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1977 Sep-Oct;86(5 Pt 1):635-8.

FLEURY CURADO *et al.* Neurostimulation treatment of OSA. *Chest*. 2018 Dec;154(6):1435-47.

FRIEDMAN *et al.* Palatal implants for the treatment of snoring and obstructive sleep apnea/hypopnea syndrome. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2008 Feb;138(2):209-16.

FUJITA *et al.* Surgical correction of anatomic abnormalities in obstructive sleep apnea syndrome: uvulopalatopharyngoplasty. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 1981 Nov-Dec;89(6):923-34.

GENTA *et al.* Upper airway collapsibility is associated with obesity and hyoid position. *Sleep*. 2014 Oct 1;37(10):1673-8.

HARTFIELD *et al.* Anatomical determinants of upper airway collapsibility in obstructive sleep apnea: A systematic review and meta-analysis. *Sleep Med Rev*. 2023 Apr;68(101741):101741.

HEISER *et al.* Post-approval upper airway stimulation predictors of treatment effectiveness in the ADHERE registry. *Eur Respir J* [Internet]. 2019 Jan;53(1). Available from: <http://dx.doi.org/10.1183/13993003.01405-2018>

HOFFSTEIN *et al.* Lung volume dependence of pharyngeal cross-sectional area in patients with obstructive sleep apnea. *Am Rev Respir Dis.* 1984 Aug;130(2):175-8.

HOLTY *et al.* Meta-analysis surgical treatments obstructive sleep apnea. *Laryngoscope.* 2012;122(7):1546-54.

IANNELLA *et al.* Long-term subjective outcomes of barbed reposition pharyngoplasty for obstructive sleep apnea syndrome treatment. *Int J Environ Res Public Health.* 2020 Feb 27;17(5):1542.

ISONO, S. Obesity and obstructive sleep apnoea: mechanisms for increased collapsibility of the passive pharyngeal airway. *Respirology.* 2012 Jan;17(1):32-42.

JORDAN *et al.* Adult obstructive sleep apnoea. *Lancet.* 2014 Feb 22;383(9918):736-47.

JORDAN *et al.* The effect of increased genioglossus activity and end-expiratory lung volume on pharyngeal collapse. *J Appl Physiol.* 2010 Aug;109(2):469-75.

JÚNIOR S. Estudo preliminar da expansão rápida da maxila cirurgicamente assistida. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2006;72(4):567-74.

KAMAMI, Y. V. Laser CO2 for snoring. Preliminary results. *Acta Otorhinolaryngol Belg.* 1990;44(4):451-6.

KENT *et al.* Ansa Cervicalis Stimulation: A New Direction in Neurostimulation for OSA. *Chest.* 2021 Mar;159(3):1212-21.

KENT *et al.* Hypoglossal nerve stimulation obstructive sleep apnea: review literature clinical guideline. *Sleep.* 2019;42(6).

KENT *et al.* Role of glossopharyngeal nerve stimulation in stabilizing the lateral pharyngeal wall and ventilation in OSA: A pilot study. *Chest.* 2025 May;167(5):1493-6.

KEZIRIAN *et al.* Drug-induced sleep endoscopy: the VOTE classification. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2011 Aug;268(8):1233-6.

KEZIRIAN *et al.* Obstructive sleep apnea surgery practice patterns in the United States: 2000 to 2006. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2010 Sep;143(3):441-7.

KOUTSOURELAKIS *et al.* Determinants of subjective sleepiness in suspected obstructive sleep apnoea. *J Sleep Res.* 2008 Dec;17(4):437-43.

KRYGER, M. H. Fat, sleep, and Charles Dickens: literary and medical contributions to the understanding of sleep apnea. *Clin Chest Med*. 1985 Dec;6(4):555-62.

KRYGER *et al*. Principles and Practice of Sleep Medicine - E-Book: Expert Consult Premium Edition - Enhanced Online Features. *Elsevier Health Sciences*. 2010. 1804 p.

LEONE *et al*. Epiglottis stiffening operation for epiglottis collapse in OSAS: Standardization, tips and tricks. *Laryngoscope*. 2022 Jul;132(7):1455-8.

LI *et al*. Upper airway fat tissue distribution in subjects with obstructive sleep apnea and its effect on retropalatal mechanical loads. *Respir Care*. 2012 Jul;57(7):1098-105.

MARIN *et al*. Long-term cardiovascular outcomes in men with obstructive sleep apnoea-hypopnoea with or without treatment with continuous positive airway pressure: an observational study. *Lancet*. 2005;365(9464):1046-53.

MASHAQI *et al*. The Hypoglossal Nerve Stimulation as a Novel Therapy for Treating Obstructive Sleep Apnea-A Literature Review. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2021 Feb 9;18(4). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph18041642>

MESTI *et al*. Evolution of swallowing in lateral pharyngoplasty with stylopharyngeal muscle preservation. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2012 Dec;78(6):51-5.

MEZZANOTTE *et al*. Waking genioglossal electromyogram in sleep apnea patients versus normal controls (a neuromuscular compensatory mechanism). *J Clin Invest*. 1992 May; 89(5):1571-9.

MICKELSON, S. A. Nasal Surgery for Obstructive Sleep Apnea Syndrome. *Otolaryngol Clin North Am*. 2016 Dec;49(6):1373-81.

MIGUEIS *et al*. Systematic review: the influence of nasal obstruction on sleep apnea. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2016 Mar;82(2):223-31.

MILLER *et al*. Transoral robotic base of tongue reduction for obstructive sleep apnea: A systematic review and meta-analysis. *Laryngoscope*. 2017 Jan;127(1):258-65.

MOFFA *et al*. Different barbed pharyngoplasty techniques for retropalatal collapse in obstructive sleep apnea patients: a systematic review. *Sleep Breath*. 2020 Sep;24(3):1115-27.

MORTIMORE *et al*. Neck and total body fat deposition in nonobese and obese patients with sleep apnea compared with that in control subjects. *Am J Respir Crit Care Med*. 1998 Jan;157(1):280-3.



MOXNESS *et al.* An observational cohort study of the effects of septoplasty with or without inferior turbinate reduction in patients with obstructive sleep apnea. *BMC Ear, Nose and Throat Disorders*. 2014 Oct 21;14(1):1-5.

NERUNTARAT *et al.* Barbed Reposition Pharyngoplasty versus Expansion Sphincter Pharyngoplasty: A Meta-Analysis. *Laryngoscope*. 2021 Jun;131(6):1420-8.

O'LEARY *et al.* Technical modifications of uvulopalatopharyngoplasty: the role of the palatopharyngeus. *Laryngoscope*. 1991 Dec;101(12 Pt 1):1332-5.

OLIVEIRA, E. S. *et al.* *Os impactos da septoplastia na qualidade do sono: uma revisão de literatura*. Lumen et Virtus. Vol. 43. São José dos Pinhais, 2024.

OLIVEIRA, P. J. A. L. *et al.* *Remoção cirúrgica de amígdalas: indicações, procedimento e recuperação pós-operatória* [Internet]. 2024. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.55905/revconv.1n.-261>

OLIVEIRA, R. S. Expansão rápida da maxila cirurgicamente assistida em pacientes adultos. *Rev Odontol UNESP*. 2017;36(3):267-73.

OLSZEWSKA *et al.* Palatal anatomy for sleep apnea surgery: Palatal Anatomy for Surgery. *Laryngoscope Investig Otolaryngol*. 2019 Feb;4(1):181-7.

OWENS *et al.* An Integrative Model of Physiological Traits Can be Used to Predict Obstructive Sleep Apnea and Response to Non Positive Airway Pressure Therapy. *Sleep*. 2015 Jun 1;38(6):961-70.

OWENS *et al.* The influence of end-expiratory lung volume on measurements of pharyngeal collapsibility. *J Appl Physiol*. 2010 Feb;108(2):445-51.

PANAH, Z. E. *et al.* Uvulopalatopharyngoplasty with and without modified thyrohyoid suspension for obstructive sleep apnea treatment: a randomized clinical trial. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. (2023) 280:4677-4685 <https://doi.org/10.1007/s00405-023-08068-9>

PANG *et al.* Current concepts and pitfalls in the management of obstructive sleep apnea. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2013 Sep;149(S2):P30-P30.

PANG *et al.* Holistic treatment outcomes in OSA: Clinical evidence for the SLEEP GOAL. *Curr Otorhinolaryngol Rep*. 2021 Sep;9(3):294-8.

PANG *et al.* SLEEP-GOAL: A multicenter success criteria outcome study on 302 obstructive sleep apnoea (OSA) patients. *Med J Malaysia*. 2020 Mar;75(2):117-23.

PASSALI *et al.* Obstrução nasal e síndrome da apneia obstrutiva do sono: revisão sistemática. *Brazilian Journal Otorhinolaryngology*, v. 2015;81(2):197-204.

PASSOS *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. *J Bras Pneumol*. 2019 Aug 15;45(4):e20180264.

PATEL *et al.* Adult tonsillectomy: An evaluation of indications and complications. *Am J Otolaryngol*. 2022 Feb 17;43(3):103403.

PATIL *et al.* Treatment of Adult Obstructive Sleep Apnea with Positive Airway Pressure: An American Academy of Sleep Medicine Clinical Practice Guideline. *J Clin Sleep Med*. 2019 Feb 15;15(2):335-43.

PEPPARD *et al.* Increased prevalence of sleep-disordered breathing in adults. *Am J Epidemiol*. 2013 May 1;177(9):1006-14.

PEREIRA, A. M. G. *Cirurgia no Síndrome da Apneia do Sono* [Internet]. (Trabalho Final de Mestrado Integrado em Medicina) – Faculdade de Medicina da Universidade de Lisboa, 2016. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10451/26075>

PROJECT MANAGER. ENT Info. ENT Info NZ; 2021 [cited 2025 May 31]. Turbinoplasty. Available from: <https://www.entinfo.nz/turbinoplasty>

RAVESLOOT *et al.* One hundred consecutive patients undergoing drug-induced sleep endoscopy: results and evaluation. *Laryngoscope*. 2011 Dec;121(12):2710-6.

RILEY *et al.* Obstructive sleep apnea syndrome: a surgical protocol for dynamic upper airway reconstruction. *J Oral Maxillofac Surg*. 1993 Jul;51(7):742-747.

SALMEN *et al.* Partial glossectomy as an auxiliary method to orthodontic treatment of dentofacial deformity. *Int Arch Otorhinolaryngol*. 2012 Jul;16(3):414-7.

SCHOUSTRA *et al.* The Role of Isolated Nasal Surgery in Obstructive Sleep Apnea Therapy-A Systematic Review. *Brain Sci* [Internet]. 2022 Oct 26;12(11). Available from: <http://dx.doi.org/10.3390/brainsci12111446>

SHER *et al.* The efficacy of surgical modifications of the upper airway in adults with obstructive sleep apnea syndrome. *Sleep*. 1996 Feb;19(2):156-77.

SILVA *et al.* Obstrução nasal e síndrome da apneia obstrutiva do sono: revisão sistemática. *Brazilian Journal Otorhinolaryngology*, v. 2015;81(2):197-204.

SIMMONS *et al.* Snoring, and some obstructive sleep apnea, can be cured by oropharyngeal surgery. *Arch Otolaryngol*. 1983 Aug;109(8):503-7.

SMITH *et al.* Upper airway pressure-flow relationships in obstructive sleep apnea. *J Appl Physiol*. 1988 Feb 1;64(2):789-95.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIRURGIA PLÁSTICA DE SÃO PAULO - SBCP-SP. [cited 2025 May 31]. *Papel do cirurgião plástico no tratamento do ronco e da apneia obstrutiva do sono*. Available from: <https://www.sbcsp.org.br/artigos/papel-do-cirurgiao-plastico-no-tratamento-do-ronco-e-da-apneia-obstrutiva-do-sono/>

SQUIER *et al.* Effect of end-expiratory lung volume on upper airway collapsibility in sleeping men and women. *J Appl Physiol*. 2010 Oct;109(4):977-85.

STEWART *et al.* Palate implants for obstructive sleep apnea: multi-institution, randomized, placebo-controlled study. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2008 Oct;139(4):506-10.

STROLLO *et al.* Upper-airway stimulation for obstructive sleep apnea. *N Engl J Med*. 2014 Jan 9;370(2):139-49.

TAGAITO *et al.* Lung volume and collapsibility of the passive pharynx in patients with sleep-disordered breathing. *J Appl Physiol*. 2007 Oct;103(4):1379-85.

TUFIK *et al.* Obstructive sleep apnea syndrome in the Sao Paulo Epidemiologic Sleep Study. *Sleep Med*. 2010 May;11(5):441-6.

TUOMILEHTO *et al.* Lifestyle intervention with weight reduction: first-line treatment in mild obstructive sleep apnea. *Am J Respir Crit Care Med*. 2009 Feb 15;179(4):320-7.

VALLIANOU *et al.* Surgical treatment options for epiglottic collapse in adult obstructive sleep apnoea: A systematic review. *Life (Basel)*. 2022 Nov 11;12(11):1845.

VICINI *et al.* Transoral robotic surgery of the tongue base in obstructive sleep Apnea-Hypopnea syndrome: anatomic considerations and clinical experience. *Head Neck*. 2012 Jan;34(1):15-22.

VINHA, P. P. *Efeitos da expansão rápida da maxila cirurgicamente assistida na síndrome da apneia obstrutiva do sono, na sonolência diurna e na morfologia da via aérea superior*. Tese apresentada à Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo. 2017.

WATTERS *et al.* StatPearls. Treasure Island (FL). StatPearls Publishing; 2022.

WOODSON *et al.* Three-Year Outcomes of Cranial Nerve Stimulation for Obstructive Sleep Apnea: The STAR Trial. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2016 Jan;154(1):181-8.

YAGGI *et al.* Obstructive sleep apnea as a risk factor for stroke and death. *N Engl J Med.* 2005 Nov 10;353(19):2034-41.

YANG *et al.* Effect partial epiglottidectomy patients obstructive sleep apnea hypopnea syndrome primary epiglottic collapse. *Rhinology & Laryngology.* 2020;129:1123-9.

YAREMCHUK *et al.* The history of sleep surgery. *Adv Otorhinolaryngol.* 2017 Jul 17;80:17-21.

ZAGHI *et al.* Maxillomandibular Advancement for Treatment of Obstructive Sleep Apnea: A Meta-analysis. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg.* 2016 Jan;142(1):58-66.

ZANCANELLA *et al.* Obstructive sleep apnea and primary snoring: treatment. *Braz J Otorhinolaryngol* [Internet]. 2014;80(1). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5935/1808-8694.2014s002>

ZHANG *et al.* Preliminary comparison efficacy several surgical treatments based maxillomandibular advancement procedures adult patients obstructive sleep apnoea: systematic review network meta-analysis. *European Archives Oto-Rhino-Laryngology.* 2022;278:1-10.