

APNEIA E RONCO: AVANÇOS DA TECNOLOGIA E O POTENCIAL INOVADOR DA ELETROESTIMULAÇÃO PARA UMA MELHOR QUALIDADE DE VIDA



<https://doi.org/10.22533/at.ed.156132516043>

Data de aceite: 05/05/2025

Guilherme Francisquini Rocha

Marcelo Jamal Barros

Luis Guilherme Chavarski

Debora Tavares De Resende E Silva

<http://lattes.cnpq.br/6093255618062496>

RESUMO: O ronco e a apneia obstrutiva do sono (AOS) é um distúrbio respiratório que afeta milhões de pessoas mundialmente. Suas manifestações afetam o sono e, por consequência, levam a uma reparação não adequada, sonolência diurna, dificuldades de foco e atenção e ainda manifestações sistêmicas, como hipertensão arterial e aumento dos riscos cardiovasculares. Os tratamentos já existentes possuem uma eficiência e conforto limitados, o que dificulta a adesão à terapêutica. No entanto, a fisiopatologia por trás desse distúrbio, relacionada à flacidez e falta de tônus na musculatura orofaríngea, abre precedentes para o estudo da viabilidade do uso da eletroestimulação fisioterapêutica (FES) desses músculos. A FES já é amplamente utilizada na fisioterapia de pacientes que apresentam perda de tônus

em variados grupos musculares, com uma resposta significativa de melhora. Tais dados promissores sustentam o interesse na criação de um protocolo de aplicação da FES na musculatura envolvida no desenvolvimento do ronco e AOS, buscando interromper a progressão e até mesmo reverter os quadros já existentes, prevenindo riscos futuros e aumentando a qualidade de vida de milhões de pessoas.

PALAVRAS-CHAVE: apneia, eletroestimulação, ronco.

INTRODUÇÃO

A Apneia Obstrutiva do Sono (AOS) e o Ronco são problemas de saúde que são caracterizados pelas reduções parciais e totais da ventilação durante o sono, causando hipóxia, alterações na pressão intratorácica e fragmentação do sono (LEE; SUNDAR, 2021). Assim, esses distúrbios afetam diretamente a qualidade do sono e, consequentemente, diversos sistemas do organismo, contribuindo para o desenvolvimento de complicações metabólicas, cardiovasculares e neuropsiquiátricas (PLATON et al., 2023).

Atualmente, a AOS é uma preocupação global, afetando cerca de 1 bilhão de pessoas, sendo quase metade delas em um nível que requer intervenção médica (BENJAFIELD et al., 2019). No momento, as opções de tratamento tradicionais incluem o aparelho de pressão aérea positiva (CPAP), intervenções cirúrgicas, aparelhos para correção da posição mandibular, higiene do sono, perda de peso e atividades físicas (GOTTLIEB; PUNJABI, 2020).

Novas abordagens terapêuticas têm sido desenvolvidas para ampliar as opções de tratamento da AOS, sendo a eletroestimulação uma das que demonstraram eficácia ao promover a estimulação elétrica dos ramos do nervo hipoglosso, garantindo a manutenção das vias aéreas desobstruídas durante o sono (ZHOU et al., 2022). Diante desse cenário, este capítulo tem como objetivo discutir as doenças associadas à AOS, os tratamentos atualmente disponíveis e a eficácia das novas opções terapêuticas.

DESENVOLVIMENTO

Distúrbios do sono possuem um grande potencial de afetar negativamente a vida dos indivíduos que os possuem. Reconhecer esse efeito torna necessário a correta classificação de cada distúrbio, bem como de sua fisiopatologia e agravos concomitantes. Em todo o mundo, o código CID 10 (Classificação Internacional de Doenças) é um modo muito utilizado para distinguir e catalogar diagnósticos e, no caso dos distúrbios do sono, o código geral utilizado é G47. Tal código subdivide os distúrbios do sono em 7 categorias:

- G470: Distúrbios do início e da manutenção do sono [insônias]
- G471 Distúrbios do sono por sonolência excessiva [hipersonia]
- G472 Distúrbios do ciclo vigília-sono
- G473 Apnéia de sono
- G474 Narcolepsia e cataplexia
- G478 Outros distúrbios do sono
- G479 Distúrbio do sono, não especificado

Destas 7 categorias, a G473 chama atenção por sua prevalência, pois compreende o distúrbio conhecido popularmente como “ronco” e sua forma mais grave chamada de Apneia Obstrutiva do Sono (AOS). No caso do ronco, se constitui como um ruído causado pelo estreitamento das vias aéreas superiores e pela vibração de partes moles que a compõem, devido a uma flacidez adquirida de algumas estruturas musculares como os músculos da faringe. Este é um distúrbio do sono prévio à AOS e é muito presente na população em geral, como compreendido por pesquisas. Os índices sugerem que metade da população terá contato com o ronco durante a vida e que está presente de maneira contínua em 30-40% da população com mais de 50 anos (VIEGAS, 2010).

Um pouco mais grave que o Ronco, a apneia obstrutiva do sono é uma desordem crônica caracterizada pela obstrução parcial ou completa das vias respiratórias superiores durante o sono (PATIL et al., 2007), ocasionando uma pausa na respiração com duração superior a 10 segundos. Cada episódio de pausa respiratória é seguido do chamado “micro-despertar”, podendo ser acompanhado de queda na oxigenação, elevação da pressão arterial e da frequência cardíaca. Vários episódios podem ocorrer durante a noite, sendo considerado grave o quadro com mais de 30 pausas por hora de sono.

Essa condição afeta milhões de pessoas em todo o mundo, constituindo um problema de saúde pública significativo devido às suas complicações e impacto na qualidade de vida dos pacientes (GOTTLIEB; PUNJABI, 2020). Os sintomas da apneia obstrutiva do sono (AOS) podem variar de leves a graves e incluem ronco alto, sonolência diurna excessiva, irritabilidade, dificuldade de concentração e fadiga crônica (GHARIBEH; MEHRA, 2010; PATIL et al., 2007). Além disso, a AOS está associada a condições secundárias e maior risco de desenvolvimento de condições médicas graves, como hipertensão arterial, doenças cardiovasculares, acidente vascular cerebral e diabetes tipo 2 (MITRA; BHUIYAN; JONES, 2021; YEGHIAZARIANS et al., 2021).

Dentre tais comorbidades associadas à AOS, as doenças cardiovasculares se destacam devido à sua gravidade e alta prevalência. A apneia está fortemente relacionada à hipertensão arterial sistêmica, sendo identificada em aproximadamente 30% a 50% dos indivíduos hipertensos, percentual que pode atingir até 80% nos casos de hipertensão arterial resistente. No entanto, vale ressaltar que ambas as condições possuem etiologia multifatorial, de modo que a hipertensão arterial nem sempre decorre diretamente da AOS (YEGHIAZARIANS et al., 2021).

A fibrilação atrial, a arritmia cardíaca mais comum, também apresenta uma forte associação com a AOS, sendo identificada entre 21% a 74% dos pacientes com essa condição (CHEN et al., 2021). Indivíduos com AOS crônica sofrem episódios recorrentes de obstrução das vias aéreas, o que leva a alterações na distensão da câmara atrial e danos ao miocárdio, contribuindo para remodelamento estrutural e funcional das câmaras atriais, favorecendo o desenvolvimento e a persistência da fibrilação atrial (LINZ et al., 2018). Além disso, a inflamação vascular exacerbada pela AOS, caracterizada por níveis elevados de interleucina-6 (IL-6) e fator de necrose tumoral alfa (TNF- α), tem sido implicada na fisiopatologia da fibrilação atrial, uma vez que processos inflamatórios e estresse oxidativo desempenham um papel significativo na sua origem (RIAZ et al., 2020).

Além das doenças cardiovasculares, a sonolência excessiva diurna (SED) representa uma preocupação para indivíduos com Apneia Obstrutiva do Sono (AOS), uma vez que pode impactar a qualidade de vida, o humor, a produtividade e a função cognitiva deles. Estudos indicam que a SED está presente em 40,5% a 58% dos pacientes no momento do diagnóstico de AOS, fenômeno que pode ser explicado pelo estresse oxidativo decorrente da hipóxia intermitente e pela fragmentação do sono, levando a disfunções

no sistema nervoso (LAL et al., 2021). Além do impacto da saúde dos indivíduos, a SED também repercute diretamente na sociedade, com a associação a um aumento no risco de acidentes, especialmente automobilísticos, à redução da produtividade no trabalho e à necessidade de afastamentos médicos, tanto temporários quanto permanentes (LÉGER; STEPNOWSKY, 2020).

Os transtornos mentais também representam um impacto significativo em indivíduos com AOS, sendo a ansiedade e a depressão observadas em aproximadamente 32% e 35% dos casos, respectivamente (GARBARINO et al., 2020). A relação entre essas condições está diretamente associada às alterações no sono, que são frequentemente implicadas na fisiopatologia desses transtornos psiquiátricos, dificultando tanto o diagnóstico quanto o tratamento da AOS em pacientes ansiosos e depressivos (VANEK et al., 2020). De maneira geral, essas doenças comprometem substancialmente a saúde e a qualidade de vida dos indivíduos, tornando essencial uma abordagem terapêutica integrada e eficaz.

O tratamento padrão ouro para a AOS é a utilização diária do aparelho de pressão aérea positiva (CPAP), que produz um fluxo de ar contínuo através de um tubo acoplado a uma máscara firmemente aderida à face do paciente. (ABOUSSOUAN, 2023). O fluxo permite a desobstrução das vias aéreas, reduzindo sintomas da AOS. Todavia, a heterogeneidade intrínseca da síndrome e a dificuldade de adesão ao tratamento podem determinar a escolha de tratamentos alternativos.

Há sólidas evidências científicas de que medidas comportamentais baseadas no evitamento de fatores de risco diminuem a intensidade de eventos apneicos. Em um estudo coorte prospectivo, A perda de 10% na massa corporal de pacientes obesos levou à diminuição de 26% no Índice de apneia e hipopneia (IAH), que mede o número de episódios de apneia (interrupção completa do fluxo de ar por pelo menos 10 segundos) e hipopneia (redução parcial do fluxo de ar acompanhada de dessaturação de oxigênio ou microdespertares) por hora de sono (WYSZOMIRSKI et al, 2023).

A alteração da função neuromuscular do trato respiratório também é um fator de agravo significativo na AOS e evitar as causas dessas disfunções aparenta ser uma boa forma de combater os sintomas. O tabagismo, por exemplo, apresenta associação estatisticamente significativa com o desenvolvimento de AOS e pacientes com carga tabágica acima de 20 maços/ano apresentaram prognóstico ainda pior (ZENG et al, 2023). O álcool, que está associado ao relaxamento muscular do genioglosso, além de edemas no trato respiratório superior (TRS), também agrava a AOS e a diminuição de seu consumo é uma prevenção do agravamento do quadro (PIGNATARI; ANSELMO-LIMA, 2020). Além disso, o uso contínuo de fármacos com efeito miorrelaxante pode ser reavaliado. É conhecido que fármacos como os benzodiazepínicos e os barbitúricos podem agravar, respectivamente, o risco de desenvolvimento de AOS e a resistência das vias aéreas superiores (KACZMARSKI et al, 2023).

Os aparelhos intraorais (AIO's) podem ser utilizados em pacientes intolerantes ao CPAP, com ronco primário sem AOS ou em associação com outros métodos mais conservadores como os comportamentais. Os principais colaterais relacionados ao uso de AIO's são alterações na posição dos dentes, motivo pelo qual recomenda-se o acompanhamento do paciente em uso de AIO com cirurgião-dentista, o qual também deve participar da elaboração do aparelho que deve ser personalizado e titulável de acordo com a anatomia de cada paciente. (RAMAR et al, 2015).

As cirurgias nasais podem auxiliar no tratamento da AOS, mas não apresentam, isoladamente, a resolução completa da problemática. Uma pesquisa indicou resolução da AOS de 18% em pacientes com intervenção cirúrgica e apresenta melhor eficácia quando associada a outros métodos. Outro estudo indicou sucesso estatisticamente significativo do tratamento cirúrgico para reduzir os roncos. Principalmente, a cirurgia nasal pode reduzir a titulação necessária em pacientes que fazem uso da CPAP e necessitam de quantias pressóricas muito elevadas, facilitando a adesão ao tratamento. As principais cirurgias nasais utilizadas no tratamento de doenças respiratórias do sono (DRS's) são: septoplastia, rinosseptoplastia funcional, cirurgias de válvula nasal, turbinectomia, turbinoplastia, sinusectomias, polipectomias, exérese de neoplasias nasais e correção de malformações. As cirurgias nasais estão indicadas quando o paciente apresentar obstrução nasal evidente refratária ao tratamento clínico, que deve ser diagnosticada pelo médico otorrinolaringologista. (PIGNATARI; ANSELMO-LIMA, 2020).

Diante a ciência de que nem todas as medidas tradicionais adotadas surtem efeito e são eficientes com os indivíduos, há a necessidade constante de busca por novos meios de tratamento. Entre elas, a eletroestimulação da musculatura oral e do nervo hipoglosso ganhou muito destaque recentemente como uma nova forma efetiva de tratamento para a AOS que através de um aparelho com eletrodos implantados próximos a ramificações do nervo hipoglosso e sensores nos espaços intercostais, que permitem a estimulação do hipoglosso durante a inspiração e aliviando a obstrução das vias aéreas (GUPTA; KADEMANI; LIU, 2019). Estudos já demonstram resultados positivos, como a pesquisa de WOODSON et al. (2018), que em um estudo de coorte em 97 pacientes que utilizaram o tratamento por 5 anos, evidenciou grande melhora na SED, qualidade de vida e alterações respiratórias causadas pela AOS.

Além da eletroestimulação, outras tecnologias mais acessíveis e simples de aplicar no cotidiano têm sido desenvolvidas, como aplicativos para smartphones voltados ao monitoramento da qualidade do sono e à identificação de possíveis casos de AOS (DUGGAL; PANG; ROTENBERG, 2021). Atualmente, já existem aplicativos capazes de auxiliar no diagnóstico de AOS, como o "OSABayes", que estima a possibilidade da doença com base em dados clínicos do paciente, o que pode ser uma ótima ferramenta para uma triagem inicial (AMORIM et al., 2024). Aplicativos como "SnoreClock" também auxiliam com gravações de áudio do sono, identificando picos sonoros característicos do ronco e apneia.

Também, muitos apresentaram resultados positivos na adesão ao tratamento com CPAP, com aplicativos auxiliando na regularidade do uso, além do tratamento da própria AOS, com aplicativos disponíveis para fisioterapia dos músculos orofaciais e para monitorar a posição do usuário durante o sono (BAPTISTA et al., 2022).

É reconhecido na literatura científica que o colapso das vias aéreas superiores devido à hipofunção neuromuscular do genioglossos durante o sono está diretamente relacionado com a AOS. Desta descoberta em diante, a estimulação elétrica do nervo genioglossos é cogitada como forma de tratamento da síndrome e vem mostrando-se ser eficiente e bem tolerada. (BISOGNI et al, 2017).

A técnica de usar correntes elétricas para a melhora da qualidade de vida de pacientes não é nova. A estimulação elétrica funcional (FES) consiste em uma corrente elétrica que provoca potenciais de ação no nervo motor, podendo causar fortalecimento, diminuição da espasticidade e relaxamento muscular, dependendo dos parâmetros utilizados (frequência, largura de pulso, tempo on/off e área estimulada) (OLIVEIRA et al, 2012).

A eletroestimulação já é amplamente estudada e utilizada para recuperar movimentos musculares de pacientes vítimas de AVC por meio da melhora do tônus muscular (OH et al, 2023), mas mais estudos ainda são requeridos no contexto da complexa musculatura orofaríngea e sua relação com a apneia obstrutiva do sono.

Diante da avaliação dos efeitos da AOS na qualidade de vida, bem como de estudos promissores relacionados à tratamentos com eletroestimulação, são bem-vindas novas estratégias que possam combater sintomas e até reverter os casos de AOS nos pacientes que sofrem com ela. Deve-se pensar, evidentemente, em aparelhos que sejam simples de utilizar e protocolos compreensíveis, realistas frente ao dia a dia, assim promovendo a adesão do paciente ao tratamento.

O protocolo a ser desenvolvido deve englobar: a frequência de uso em determinado período - diariamente, algumas vezes por semana, mensalmente; o período de tempo sob eletroestimulação - minutos ou horas; e por fim, avaliação do sono, seja através de consultas médicas, rastreamento do sono com aplicativos ou próprio relato pessoal com questionários.

Os dados obtidos permitiriam a compreensão de em quanto tempo é possível observar melhorias; qual é o tempo e frequência mínimos para obter resultados; quais casos apresentaram resultados e quais não apresentaram, bem como os motivos por trás disso, como talvez por fisiopatologias diferentes, graus diferentes da doença ou hábitos de vida diferentes. Além disso, seria possível avaliar os benefícios primários, como alívio dos sintomas de ronco e apneia, e os secundários, no que tange sistema cardiovascular, níveis de atenção e sonolência diurna. Em contrapartida, o estudo do protocolo permitirá avaliar riscos quanto à doses seguras de aplicação da terapêutica.

Deve-se destacar que a eletroestimulação não deve ser aplicada sem moderação ou em qualquer paciente: gestantes não devem ser submetidas a terapias desse gênero devido riscos ao desenvolvimento do feto; portadores de marca-passo também não devem ser submetidos, haja vista o funcionamento do aparelho, feito por ondas elétricas que podem sofrer interferência.

CONCLUSÃO

A AOS já provou ser uma doença potencialmente perigosa e negativa para a qualidade de vida de um paciente. Por estar associada a riscos cardiovasculares, neurológicos e psiquiátricos, o tratamento eficaz é importante e deve ser acessível. No entanto, não existe um tratamento único e sim uma união de fatores, como mudança nos hábitos de vida - combate à obesidade, tabagismo e alcoolismo - e até terapêuticas com aparelhos. Nesse sentido, a eletroestimulação vêm apresentando resultados promissores na manutenção de um tônus muscular, algo diretamente conectado com a fisiopatologia da AOS. Entretanto, pouco foi estudado acerca de seus benefícios no recorte da AOS e por isso seu uso ainda não é acessível e reconhecido. Diante do potencial, a criação de um protocolo e de aparelhos confortáveis, de fácil uso domiciliar e que promovam a adesão do paciente podem ser de grande benefício, prevenindo o surgimento da doença e até mesmo revertendo seus efeitos, bem como prevenindo os grandes riscos que ela oferece a longo prazo.

REFERÊNCIAS

ABOUSSOUAN, Loufi S.; BHAT, Aparna; COY, Todd; KOMINSKY, Alan. Tratamentos para apneia obstrutiva do sono: CPAP e além. *Cleveland Clinic Journal of Medicine*, v. 90, n. 12, p. 755-765, dez. 2023. DOI: 10.3949/ccjm.90a.23032.

WYSZOMIRSKI, K.; WALEŹDZIAK, M.; RÓŻAŃSKA-WALEŹDZIAK, A. Obesity, bariatric surgery and obstructive sleep apnea - A narrative literature review. *Medicina (Kaunas)*, v. 59, n. 7, p. 1266, 7 jul. 2023. DOI: 10.3390/medicina59071266. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/medicina59071266>. Acesso em: 27 fev. 2025.

ZENG, X. et al. Association between smoking behavior and obstructive sleep apnea: a systematic review and meta-analysis. *Nicotine & Tobacco Research*, v. 25, n. 3, p. 364-371, 9 fev. 2023. DOI: 10.1093/ntr/ntac126. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/ntr/ntac126>. Acesso em: 27 fev. 2025.

KACZMARSKI, P. et al. Influence of glutamatergic and GABAergic neurotransmission on obstructive sleep apnea. *Frontiers in Neuroscience*, v. 17, p. 1213971, 13 jul. 2023. DOI: 10.3389/fnins.2023.1213971. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fnins.2023.1213971>. Acesso em: 27 fev. 2025.

RAMAR, K. et al. Clinical practice guideline for the treatment of obstructive sleep apnea and snoring with oral appliance therapy: an update for 2015. *Clinical Sleep Medicine*, v. 11, n. 7, p. 773-827, 2015.

PIGNATARI, Shirley Shizue Nagata; ANSELMO-LIMA, Wilma Terezinha (Org.). Tratado de otorrinolaringologia. 3. ed. Rio de Janeiro: Grupo Editorial Nacional, 2020. II. ISBN 978-85-3528-902-2.

OLIVEIRA, Carolina Lemes de; BIM, Amanda Carolina da Silva; OLIVEIRA, Gisele Saraiva Reis de; RIBERTO, Marcelo. Estimulação elétrica funcional otimizada em pacientes com hemiparesia por doença cerebrovascular. *Acta Fisiátrica*, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 46–49, 2012. DOI: 10.5935/0104-7795.20120010. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/actafisiatrica/article/view/103684..> Acesso em: 28 fev. 2025.

OH, Z. H.; LIU, C. H.; HSU, C. W.; LIOU, T. H.; ESCORPIZO, R.; CHEN, H. C. Mirror therapy combined with neuromuscular electrical stimulation for poststroke lower extremity motor function recovery: a systematic review and meta-analysis. *Scientific Reports*, v. 13, n. 1, p. 20018, 16 nov. 2023. DOI: [10.1038/s41598-023-47272-9](https://doi.org/10.1038/s41598-023-47272-9). Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37973838/>. Acesso em: 28 fev. 2025.

BISOGLI, V.; PENG, M. F.; DE VITO, A.; MAIOLINO, G.; ROSSI, G. P.; MOXHAM, J.; STEIER, J. Electrical stimulation for the treatment of obstructive sleep apnoea: a review of the evidence. *Expert Review of Respiratory Medicine*, v. 11, n. 9, p. 711–720, set. 2017. DOI: [10.1080/17476348.2017.1358619](https://doi.org/10.1080/17476348.2017.1358619). Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28730908/>. Acesso em: 28 fev. 2025.

AMORIM, P. et al. Prospective Validation and Usability Evaluation of a Mobile Diagnostic App for Obstructive Sleep Apnea. *Diagnostics*, v. 14, n. 22, 1 nov. 2024. DOI: [10.3390/diagnostics14222519](https://doi.org/10.3390/diagnostics14222519)

BAPTISTA, P. M. et al. A systematic review of smartphone applications and devices for obstructive sleep apnea. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, 1 nov. 2022. DOI: [10.1016/j.bjorl.2022.01.004](https://doi.org/10.1016/j.bjorl.2022.01.004)

BENJAFIELD, A. V. et al. Estimation of the global prevalence and burden of obstructive sleep apnoea: a literature-based analysis. *The Lancet Respiratory Medicine*, v. 7, n. 8, p. 687–698, 1 ago. 2019. DOI: [10.1016/S2213-2600\(19\)30198-5](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(19)30198-5)

CHEN, W. et al. Causal effect of obstructive sleep apnea on atrial fibrillation: A mendelian randomization study. *Journal of the American Heart Association*, v. 10, n. 23, 7 dez. 2021. DOI: [10.1161/JAHA.121.022560](https://doi.org/10.1161/JAHA.121.022560)

DUGGAL, C.; PANG, K. P.; ROTENBERG, B. W. Can Smartphone Apps Be Used to Screen for Obstructive Sleep Apnea. *Laryngoscope*, v. 131, n. 1, p. 3–4, 1 jan. 2021. DOI: [10.1002/lary.28673](https://doi.org/10.1002/lary.28673)

GARBARINO, S. et al. Association of Anxiety and Depression in Obstructive Sleep Apnea Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Behavioral Sleep Medicine*, 2 jan. 2020. DOI: [10.1080/15402002.2018.1545649](https://doi.org/10.1080/15402002.2018.1545649)

GOTTLIEB, D. J.; PUNJABI, N. M. Diagnosis and Management of Obstructive Sleep Apnea: A Review. *JAMA - Journal of the American Medical Association*, v. 323, n. 14, p. 1380–1400, 14 abr. 2020. DOI: [10.1001/jama.2020.3514](https://doi.org/10.1001/jama.2020.3514)

GUPTA, R. J.; KADEMANI, D.; LIU, S. Y. C. Upper Airway (Hypoglossal Nerve) Stimulation for Treatment of Obstructive Sleep Apnea. *Atlas of the Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America*, 1 mar. 2019. DOI: [10.1016/j.cxom.2018.11.004](https://doi.org/10.1016/j.cxom.2018.11.004)

LAL, C. et al. Excessive daytime sleepiness in obstructive sleep apnea mechanisms and clinical management. *Annals of the American Thoracic Society*, 1 maio 2021. DOI: [10.1513/AnnalsATS.202006-696FR](https://doi.org/10.1513/AnnalsATS.202006-696FR)

LEE, J. J.; SUNDAR, K. M. Evaluation and Management of Adults with Obstructive Sleep Apnea Syndrome. *Lung*, 1 abr. 2021. DOI: 10.1007/s00408-021-00426-w

LÉGER, D.; STEPNOWSKY, C. The economic and societal burden of excessive daytime sleepiness in patients with obstructive sleep apnea. *Sleep Medicine Reviews*, 1 jun. 2020. DOI: 10.1016/j.smr.2020.101275

LINZ, D. et al. Associations of Obstructive Sleep Apnea With Atrial Fibrillation and Continuous Positive Airway Pressure Treatment A Review. *JAMA Cardiology American Medical Association*, 1 jun. 2018. DOI: 10.1001/jamacardio.2018.0095

PLATON, A. L. et al. An Update on Obstructive Sleep Apnea Syndrome—A Literature Review. *Medicina (Lithuania)*, 1 ago. 2023. DOI: 10.3390/medicina59081459

RIAZ, S. et al. The Converging Pathologies of Obstructive Sleep Apnea and Atrial Arrhythmias. *Cureus*, 25 jul. 2020. DOI: [10.7759/cureus.9388](https://doi.org/10.7759/cureus.9388)

VANEK, J. et al. Obstructive sleep apnea, depression and cognitive impairment. *Sleep Medicine*, 1 ago. 2020. DOI: 10.1016/j.sleep.2020.03.017

WOODSON, B. T. et al. Upper Airway Stimulation for Obstructive Sleep Apnea: 5-Year Outcomes. *Otolaryngology - Head and Neck Surgery (United States)*, v. 159, n. 1, p. 194–202, 1 jul. 2018. DOI: 10.1177/0194599818762383

ZHOU, N. et al. Maxillomandibular Advancement and Upper Airway Stimulation for Treatment of Obstructive Sleep Apnea: A Systematic Review. *Journal of Clinical Medicine*, 1 nov. 2022. DOI: 10.3390/jcm11226782