

Videoesndoscopia do sono: Caracterização e comparação com manobra de Müller

Drug-induced sleep endoscopy: Characterization and comparison with Müller's maneuver

Catarina Lombo • Ricardo Costa • Margarida Martins • Carlos Matos • Rui Fonseca

RESUMO

Objetivos: Caracterização da população com Síndrome de Apneia Obstrutiva do Sono submetida a videoesndoscopia do sono (DISE) e comparação com a manobra de Müller.

Desenho do estudo: Retrospectivo.

Material e Métodos: Revisão dos processos clínicos dos doentes submetidos a DISE de 2014 até 2019, com recolha de dados demográficos, antropométricos e do exame físico.

Resultados: 28 doentes realizaram DISE no período estudado. O local mais frequente de colapso da via aérea foi a nível da velofaringe (92%), sendo multinível em 64% dos casos. A manobra de Müller e a DISE foram razoavelmente concordantes quanto à presença de colapso a nível da velofaringe.

Conclusões: A DISE permite identificar os locais de colapso da via aérea e destacar alterações que possam não ser evidentes no exame objetivo, nomeadamente aquando da realização da manobra de Müller, sendo aconselhável a sua realização quando se consideram alternativas ao CPAP.

Palavras-chave: DISE; Manobra de Müller; SAOS

ABSTRACT

Aims: Evaluate DISE findings in patients with obstructive sleep apnea and compare them with Müller's maneuver.

Study design: Retrospective

Material and Methods: Data collection from patients who underwent DISE from 2014 to 2019, including demographic data, anthropometric parameters and physical examination.

Results: 28 patients underwent DISE. Velum was the most frequent site of airway collapse (92%) and obstruction was multilevel in 64% of patients. Müller's maneuver and DISE were in fair agreement regarding the presence of collapse in the velum.

Conclusions: DISE highlights the place of airway collapse and reveals changes not apparent in physical examination in an awake patient, namely when using Müller's maneuver. Therefore, it is advisable to perform DISE whenever therapeutic alternatives to CPAP are being considered.

Keywords: DISE; Müller's Maneuver, Obstructive Sleep Apnea;

INTRODUÇÃO

A Síndrome de Apneia Obstrutiva do Sono (SAOS) é a patologia do sono mais frequente, com os estudos populacionais mais recentes apontando para uma prevalência de SAOS moderado-grave de 13 a 50% nos homens e 6 a 23% nas mulheres acima dos 50 anos^{1,2}. Caracteriza-se por episódios recorrentes de hipopneia e apneia durante o sono devido ao colapso da via aérea superior (VAS), culminando em episódios de dessaturação de oxigénio e microdespertares, que impedem um sono reparador. Assim, a SAOS condiciona não só uma redução marcada da qualidade de vida pela hipersonolência diária e cansaço, como também aumento do risco cardiovascular³.

O tratamento gold-standard da SAOS consiste na aplicação de pressão positiva na VAS através de ventiloterapia (CPAP – *Continuous Positive Airway Pressure*). No entanto, apesar dos bons resultados obtidos com o CPAP, nem todos os doentes se adaptam, verificando-se uma taxa de falência de 30-50% devido a má adesão⁴. Assim, torna-se imperativo a investigação das causas de falência do CPAP, bem como a exploração de outras alternativas terapêuticas, tais como a cirurgia da VAS ou dispositivos de avanço mandibular⁵.

O diagnóstico da SAOS é obtido através de

Catarina Lombo

Serviço de ORL do Hospital Senhora da Oliveira, Portugal

Ricardo Costa

Serviço de ORL do Hospital Senhora da Oliveira, Portugal

Margarida Martins

Serviço de ORL do Hospital Senhora da Oliveira, Portugal

Carlos Matos

Serviço de ORL do Hospital Senhora da Oliveira, Portugal

Rui Fonseca

Serviço de ORL do Hospital Senhora da Oliveira, Portugal

Correspondência

Catarina Lombo
catarina.rlombo@gmail.com

Artigo recebido a 14 de Maio de 2021. Aceite para publicação a 23 de Julho de 2021.

polissonografia (PSG), no entanto, este método apenas permite aferir a presença e gravidade da doença⁶, não dando informações acerca da via aérea e do padrão do colapso, elementos cruciais para a decisão terapêutica, sobretudo quando se consideram alternativas ao CPAP. Com esse fim, foi introduzida a manobra de Müller (MM), que permite a avaliação da via aérea com o doente acordado. Contudo, a MM apresenta a limitação de não permitir a avaliação do doente durante o sono, quando o tônus muscular é menor e, portanto, a fisiologia da via aérea diferente. Assim, em 1991 foi introduzida a videoendoscopia do sono (DISE – *Drug Induced Sleep Endoscopy*) por Croft and Pringle⁷ que consiste num exame endoscópico do sono sob sedação, de forma a mimetizar o mais possível o sono fisiológico, para avaliação do colapso da via aérea.

Desde então, a DISE tem vindo a ser cada vez mais utilizada por todo o mundo na avaliação do doente com SAOS, sendo o seu papel ainda alvo de debate. O Serviço de Otorrinolaringologia do Hospital Senhora da Oliveira de Guimarães introduziu este exame em 2014 para avaliação de alguns doentes da consulta específica de SAOS do adulto. O presente trabalho tem como objetivo a revisão dos resultados e a comparação da DISE com o exame endoscópico com o paciente acordado (MM).

MATERIAL E MÉTODOS

Foi efetuada uma revisão dos processos clínicos dos doentes com diagnóstico de SAOS submetidos a DISE no Hospital Senhora da Oliveira de Guimarães desde 2014 até 2019, com recolha de informação relativa a dados demográficos e antropométricos (sexo, idade, índice de massa corporal (IMC)), gravidade da SAOS, exame físico, padrão e grau de colapso da via aérea durante MM e DISE. Os achados encontrados nestes dois exames foram posteriormente comparados.

O diagnóstico de SAOS foi obtido por polissonografia (níveis I a III), tendo esta patologia sido classificada em graus: ligeiro (IAH 5 a 15 com sintomas), moderada (IAH de 15 a 30) e grave (IAH>30).⁸

A MM foi efetuada na consulta externa, com o doente em posição sentada. Após descongestionamento nasal com cloridrato de fenilefrina 5mg/mL e lidocaína 10%, um nasofibroscópio flexível foi introduzido pelas fossas nasais e o doente foi instruído a realizar uma inspiração profunda contra as cavidades orais e nasais encerradas. Foi registada a presença e o padrão de colapso estático e dinâmico (ântero-posterior, lateral, concêntrico) a nível da velofaringe e hipofaringe. Foi considerado nível da velofaringe quando o nasofibroscópio estava posicionado na nasofaringe acima do palato mole, permitindo a visualização do colapso deste e das respetivas paredes laterais. O nível da “hipofaringe” foi considerado quando o endoscópico estava posicionado abaixo do palato mole, permitindo a visualização da hipofaringe, laringe e base da língua. O grau de colapso foi registado através de quartis da seguinte escala:

0-25%; 25-50%; 50-75%; 75-100%.⁹ As DISE foram realizadas quando existiam dúvidas quanto ao local de colapso da VAS, mesmo após realização da MM, quando estavam a ser considerados tratamentos alternativos ao CPAP. Foram também realizadas após falência do tratamento com CPAP para tentar perceber o motivo de falência e avaliar alterações anatómicas passíveis de correção cirúrgica. Por último, foram realizadas nos casos de falência de cirurgia da VAS, tais como palatoplastias realizadas sem DISE prévia (falência considerada quando há uma redução do IAH <50% ou IAH>20)¹⁰.

O procedimento foi efetuado no bloco operatório, sob sedação e em posição supina. Não foi aplicada anestesia tópica ou vasoconstricção nasal. O fármaco utilizado foi a dexmedetomidina em perfusão, numa dose de carga de 0,5-1µg/kg durante 10 minutos, seguido de dose de manutenção de 0,2-1 µg/kg/hora, titulado ao efeito, com índice bispectral (BIS – *Bispectral Index*) a oscilar entre 60-85. Durante cada procedimento foram observadas entre 2 a 6 apneias. Os resultados obtidos foram registados de acordo com a classificação VOTE (*Velum, Oropharynx, Tongue, Epiglottis*) (Figura 1) e para cada nível de obstrução foi registado o padrão de obstrução como sendo ântero-posterior (A-P), concêntrico (C) ou lateral (L) e o grau de obstrução, através da escala 0-25%; 25-50%; 50-75%; 75-100%.⁹

Para fins comparativos entre os dois procedimentos (DISE e MM), uma vez que a escala utilizada para classificação dos achados não foi a mesma, o nível “velofaringe” da MM corresponde ao nível “velofaringe” na DISE e o nível “hipofaringe” da MM corresponde à média dos níveis “orofaringe” (O) e “base da língua” (T) da DISE. O colapso a nível da “epiglote” (E) na DISE não foi comparado por falta de dados da MM. Foi considerado colapso um grau de obstrução superior a 25%.

Todos os procedimentos foram realizados ou supervisionados pelo mesmo médico. A análise estatística aplicada no estudo foi realizada com recurso ao SPSS versão 25 (SPSS Inc., Chicago, IL). As variáveis contínuas foram apresentadas sob a forma de média ± desvio padrão. Para a comparação entre os resultados da MM e a DISE foram efetuados testes de concordância

FIGURA 1
Classificação VOTE

Nível	Grau ^a	Padrão ^b		
		A-P	Lateral	Concêntrico
Velofaringe				
Orofaringe				
Tongue (base da língua)				
Epiglote				

A-P: Padrão ântero-posterior

a) Grau deve ser mencionado de acordo com a escala: 0-25;25-50;50-75;75-100%

b) O padrão deve ser registado quando o grau de colapso for superior a 0

(Kappa de Cohen, κ). A força do κ de Cohen foi considerada com base na tabela de Landis e Koch¹¹. O nível de significância estatística considerado foi $p < 0,05$.

RESULTADOS

No período estudado foram efetuadas 28 DISEs. A idade média dos doentes avaliados foi de $45,54 \pm 8,61$ anos e o IMC médio de $26,46 \pm 6,02$ kg/m². A maioria dos doentes era do sexo masculino (86%) num ratio de 6:1 em comparação com o sexo feminino (Tabela 1).

O índice de apneia-hipopneia (IAH) médio dos doentes que realizaram DISE foi de $29,68 \pm 17,53$ eventos/hora, tendo a maioria SAOS moderado ($n=15$), seguido de SAOS grave ($n=9$) e apenas 4 tinham SAOS ligeiro.

Quanto ao nível de colapso na DISE, na maioria dos casos esteve presente a nível da velofaringe (92%), seguido da base da língua (68%) e da epiglote (32%).

TABELA 1

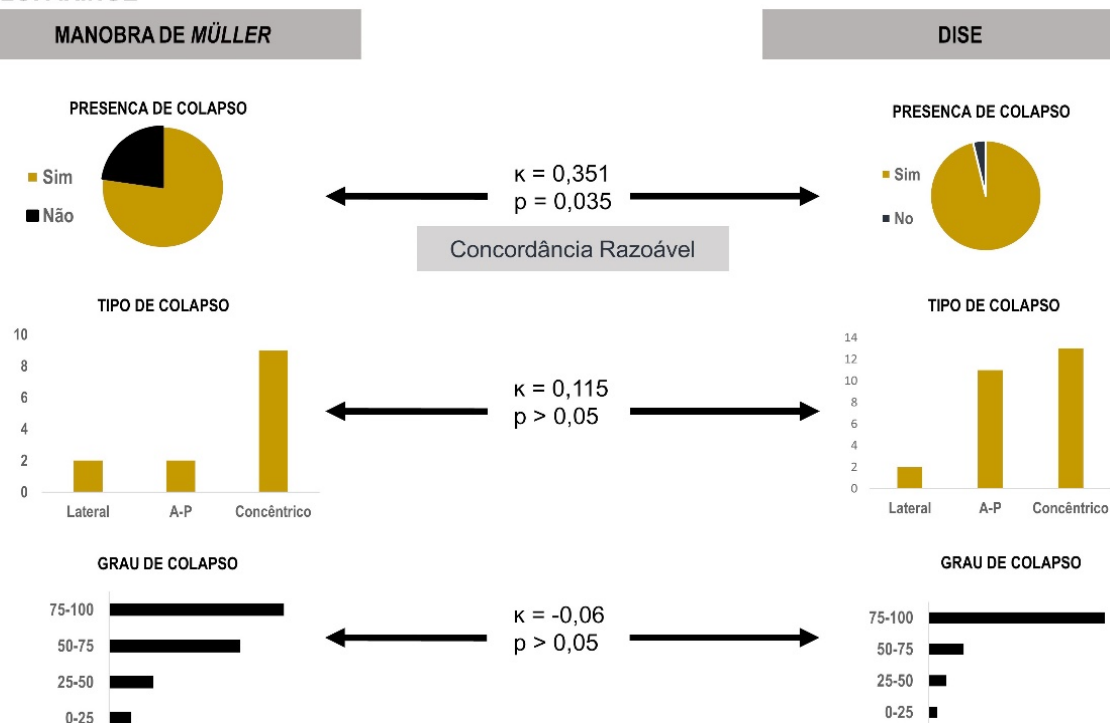
Dados demográficos da amostra estudada

	Média (anos)	Desvio Padrão
Idade	45,54	8,61
IMC	26,46	6,02
IAH	29,68	17,53
Sexo	N (28)	%
Masculino	24	86
Feminino	4	14

FIGURA 2

Comparação entre Manobra de Müller e DISE ao nível da Velofaringe

VELOFARINGE



Em 64% dos casos verificou-se um colapso simultâneo em vários níveis.

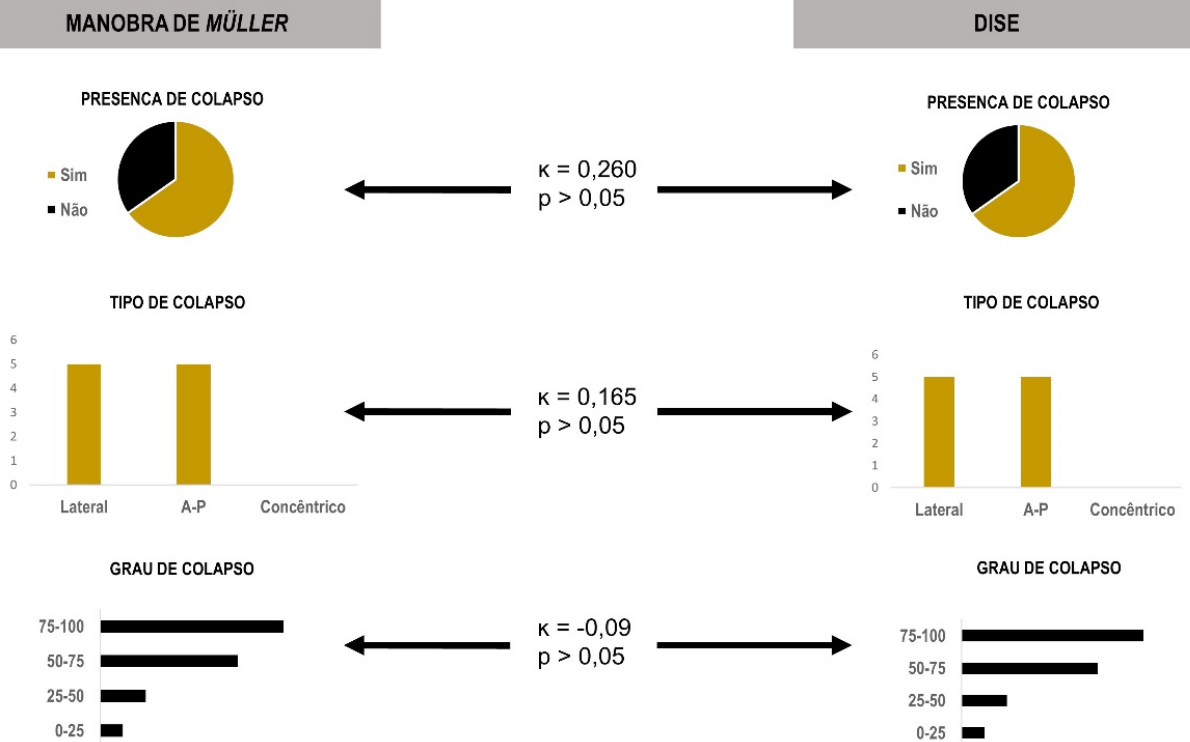
Em relação ao motivo de realização das DISEs, a maioria (71%, $n=20$) foi realizada por existirem dúvidas quanto ao local de colapso da VAS, cinco foram realizadas para entender o motivo da má adaptação ao CPAP e três realizadas após falência do tratamento cirúrgico. Dos doentes que não responderam à cirurgia, um apresentava um colapso a nível da epiglote, outro uma queda posterior da base da língua e outro uma hipertrofia das amígdalas linguais grau III de Friedman¹², tendo sido posteriormente submetido a amigdalectomia lingual.

Comparando os achados ao exame objetivo encontrados na MM e na DISE, a nível da velofaringe (Figura 2), obteve-se uma concordância razoável quanto à presença de colapso ($\kappa=0,351$; $p = 0,035$). Em relação ao padrão e grau de colapso, dada a ausência de significância estatística, não se podem tirar conclusões acerca da concordância entre os dois exames. Atentando aos dados isoladamente, verificou-se uma maior tendência para colapso ântero-posterior na DISE ($\kappa=0,115$; $p>0,05$) e um maior grau de colapso ($\kappa=-0,06$; $p>0,05$), em comparação com a MM. A nível da hipofaringe (Figura 3), não foi possível concluir o grau de concordância por ausência de significância estatística. No entanto, tal como a nível da velofaringe, analisando os dados, verifica-se uma tendência para graus superiores de colapso encontrados na DISE.

FIGURA 3

Comparação entre Manobra de Müller e DISE ao nível da Hipofaringe

HIPOFARINGE



DISCUSSÃO

O diagnóstico e a abordagem da SAOS têm vindo a sofrer uma enorme evolução ao longo das últimas décadas. Embora a PSG seja o *gold-standard* para diagnóstico da SAOS⁶, a avaliação da anatomia da VAS reveste-se de especial importância, tratando-se de uma doença cuja fisiopatologia ocorre a este nível. Em alguns doentes, a causa anatómica do colapso é óbvia no exame objetivo da VAS com o doente acordado, no entanto, existem outros que deixam dúvidas¹³. Nesse contexto, a partir da década de 70 têm surgido propostas de realização de videoendoscopia do sono durante o sono natural ou através de ressonância magnética/tomografia computadorizada cervical em tempo real, procedimentos que se revelaram pouco práticos para uso corrente. Assim, a DISE tem vindo a ganhar relevância na prática clínica uma vez que permite a observação da VAS e dos locais de colapso durante um estado de sedação induzido farmacologicamente que mimetiza o sono natural⁷. Os fármacos utilizados para este efeito têm sido alvo de debate, sendo a associação de propofol e midazolam a mais utilizada. No nosso serviço, utilizamos a dexmedetomidina, um fármaco agonista dos recetores adrenérgicos α2, também validado para o efeito e que permite uma arquitetura natural do sono com menos efeitos depressores respiratórios¹⁴.

No entanto, a DISE apresenta também algumas limitações, nomeadamente a possibilidade de os fármacos induzirem um estado de sedação excessiva que cause uma falsa obstrução¹⁵ e o facto de apenas representar uma pequena parcela da noite, não conseguindo reproduzir o sono REM e ocultando, portanto, os efeitos nessa fase¹³. Por outro lado, a DISE é um exame dispendioso, que necessita de ser realizado em bloco operatório ou numa sala específica para o efeito, com carro de reanimação e uma equipa especializada, incluindo um anestesista¹⁶. Desta forma, não é passível de ser realizada em todos os doentes com SAOS, sendo indicada quando se consideram tratamentos alternativos ao CPAP e quando há uma falência total ou parcial do tratamento instituído, segundo o *European Position Paper on DISE*¹⁶.

No nosso serviço, a DISE foi realizada sempre que o exame objetivo suscitasse dúvidas quando se considerou cirurgia da VAS ou dispositivos de avanço mandibular. Os achados da DISE foram utilizados para definir o tipo de intervenção cirúrgica, nomeadamente um colapso predominantemente lateral a nível da velofaringe e orofaringe levou à realização de técnicas de faringoplastia lateral, bem como um colapso predominantemente ântero-posterior levou à realização de uvulopalatofaringoplastia com recurso

a radiofrequência. As DISEs realizadas no contexto de falência cirúrgica permitiram de facto perceber a causa da falência e alterar o tratamento ou realizar outro tipo de intervenções como amigdalectomia lingual, o que sublinha a importância da sua realização no período pré-operatório. Estes achados são também consistentes com a literatura existente, que demonstra que os locais de obstrução que mais frequentemente passam despercebidos no exame objetivo com o doente acordado são a epiglote e a base da língua^{17,18}.

O local de colapso mais frequentemente encontrado na DISE no nosso estudo foi a velofaringe (92%), seguido da base da língua, sendo multinível em 64% dos casos à custa da combinação do colapso da base da língua e palato. Estes resultados vão de encontro a outros estudos com um maior número de doentes, nomeadamente o de Vroegop et al. que reportou 81% de colapso a nível do palato, sendo multinível em 68,2% dos casos, numa amostra de 1249 doentes¹⁹ e o de Pilaete et al. que encontrou uma obstrução a nível do palato em 93,4%, sendo multinível em 78,8% numa amostra de 100 doentes²⁰. Por outro lado, Salamanca et al. descreveu a presença de obstrução a nível da orofaringe em 96% dos casos, numa amostra de 641 doentes²¹. Esta discrepância deve-se a uma diferente forma de classificação dos achados da DISE, tendo sido utilizada a classificação NOHL (*Nose, Oropharynx, Hypopharynx, Larynx*)¹⁰, o que realça a importância da adoção de uma classificação simples e única para a descrição dos resultados da DISE, para uniformização dos estudos.

O elevado ratio masculino:feminino (6:1) da nossa amostra traduz a diferente prevalência de SAOS a nível populacional consoante o género, sendo esta patologia mais comum no sexo masculino, sobretudo abaixo dos 60 anos, por diferenças hormonais e de distribuição da gordura corporal, verificando-se um menor perímetro cervical na generalidade das mulheres em comparação com os homens com a mesma idade e IMC.¹

Quanto à comparação do exame endoscópico com o doente acordado (MM) com a DISE, verificamos que houve uma concordância razoável quanto à presença de colapso a nível da velofaringe, não tendo sido possível avaliar a concordância ao nível da hipofaringe, provavelmente devido ao baixo tamanho da amostra. O grau de colapso foi tendencialmente superior na DISE a nível da velo e hipofaringe, apesar de não estatisticamente significativo, podendo este facto ser explicado pelo tónus muscular ser inferior durante o sono, com maior tendência ao colapso, sobretudo quando se usam fármacos sedativos²². Embora estes resultados não possam ser extrapolados por se tratar de uma amostra pequena, são comparáveis com outros estudos que demonstraram que a MM e a DISE eram concordantes quanto à presença de colapso nos diferentes níveis, sendo o grau de colapso superior na DISE^{23,24}. Quanto ao padrão de colapso, os resultados

são bastante heterogéneos entre os estudos, com alguns a demonstrar diferenças entre os dois exames²⁴, sobretudo a nível retrolingual²⁵ e outros autores como Askar SM et al a descrever padrões de colapso semelhantes na DISE e MM²³. Por outro lado, enquanto já foi demonstrado que a DISE altera a indicação cirúrgica, nomeadamente o tipo de cirurgia a realizar, numa porção significativa dos casos¹⁷, não é certo que isso se traduza no aumento do sucesso cirúrgico²⁴.

O nosso estudo apresenta algumas limitações, nomeadamente o baixo número de casos envolvidos e o facto de não avaliar o impacto da realização da DISE no sucesso cirúrgico. No entanto, permite realçar a importância da DISE numa consulta de SAOS em Otorrinolaringologia, que apesar de ser um exame de acesso limitado se revela útil sobretudo quando há dúvidas na avaliação do doente. Com a crescente disseminação da utilização da DISE, seria interessante realizar estudos com amostras maiores, para avaliar o seu impacto.

CONCLUSÃO

A determinação da topografia da VAS é essencial na avaliação de um doente com SAOS. Para este efeito, a DISE, em comparação com a tradicional MM, permite realçar o grau de colapso observado no exame objetivo com o doente acordado e revela por vezes locais de colapso que passam despercebidos. Assim, é essencial a sua realização nos doentes em que se considera tratamento cirúrgico ou cujo tratamento falhou, não sendo possível de realizar em todos por se tratar de um exame de acesso limitado.

Conflito de Interesses

Os autores declaram que não têm qualquer conflito de interesse relativo a este artigo.

Confidencialidade dos dados

Os autores declaram que seguiram os protocolos do seu trabalho na publicação dos dados de pacientes.

Proteção de pessoas e animais

Os autores declaram que os procedimentos seguidos estão de acordo com os regulamentos estabelecidos pelos diretores da Comissão para Investigação Clínica e Ética e de acordo com a Declaração de Helsínquia da Associação Médica Mundial.

Política de privacidade, consentimento informado e Autorização do Comité de Ética

Os autores declaram que têm o consentimento por escrito para o uso de fotografias dos pacientes neste artigo.

Financiamento

Este trabalho não recebeu qualquer contribuição, financiamento ou bolsa de estudos.

Disponibilidade dos Dados científicos

Não existem conjuntos de dados disponíveis publicamente relacionados com este trabalho.

Referências bibliográficas

1. Heinzer R, Vat S, Marques-Vidal P, Marti-Soler H, Andries D, Tobback N. et al. Prevalence of sleep-disordered breathing in the general population: the HypnoLaus study. *Lancet Respir Med*. 2015 Apr;3(4):310-8. doi: 10.1016/S2213-2600(15)00043-0
2. Peppard PE, Young T, Barnet JH, Palta M, Hagen EW, Hla KM. Increased prevalence of sleep-disordered breathing in adults. *Am J Epidemiol*. 2013 May 1;177(9):1006-14. doi: 10.1093/aje/kws342.
3. Viana Ada C Jr, Thuler LC, Araújo-Melo MH. Drug-induced sleep endoscopy in the identification of obstruction sites in patients with obstructive sleep apnea: a systematic review *Braz J Otorhinolaryngol*. Jul-Aug 2015;81(4):439-46. doi: 10.1016/j.bjorl.2015.01.007.
4. Gillespie MB, Reddy RP, White DR, Discolo CM, Overdyk FJ, Nguyen SA. A trial of drug-induced sleep endoscopy in the surgical management of sleep-disordered breathing. *Laryngoscope*. 2013 Jan;123(1):277-82. doi: 10.1002/lary.23506.
- 5.- Qaseem A, Holty JE, Owens DK, Dallas P, Starkey M, Shekelle P. Management of obstructive sleep apnea in adults: A clinical practice guideline from the American College of Physicians. *Ann Intern Med*. 2013 Oct 1;159(7):471-83. doi: 10.7326/0003-4819-159-7-201310010-00704.
6. Qureshi A, Ballard RD. Obstructive sleep apnea. *J Allergy Clin Immunol*. 2003 Oct;112(4):643-51; quiz 652. doi: 10.1016/j.jaci.2003.08.031.
7. Pringle MB, Croft CB. A comparison of sleep nasendoscopy and the Muller manoeuvre. *Clin Otolaryngol Allied Sci*. 1991 Dec;16(6):559-62. doi: 10.1111/j.1365-2273.1991.tb00974.x.
8. Sleep-related breathing disorders in adults: recommendations for syndrome definition and measurement techniques in clinical research. The Report of an American Academy of Sleep Medicine Task Force. *Sleep*. 1999 Aug 1;22(5):667-89.
9. Kezirian EJ, Hohenhorst W, de Vries N. Drug-induced sleep endoscopy: the VOTE classification. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2011 Aug;268(8):1233-1236. doi: 10.1007/s00405-011-1633-8.
10. Vicini C, De Vito A, Benazzo M, Frassinetti S, Campanini A, Frascioni P. et al. The nose oropharynx hypopharynx and larynx (NOHL) classification: a new system of diagnostic standardized examination for OSAHS patients. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2012 Apr;269(4):1297-300. doi: 10.1007/s00405-012-1965-z.
11. Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*. 1977 Mar;33(1):159-74. *Biometrics*. 1977;33(1):159-74.
12. Friedman M, Salapatras AM, Bonzelaar LB. Updated Friedman staging system for obstructive sleep apnea. *Adv Otorhinolaryngol*. 2017;80:41-48. doi: 10.1159/000470859.
13. Carrasco-Llatas M, Matarredona-Quiles S, De Vito A, Chong KB, Vicini C. Drug-induced sleep endoscopy: technique, indications, tips and pitfalls. *Healthcare (Basel)*. 2019 Jul 24;7(3):93. doi: 10.3390/healthcare7030093.
14. Shteamer JW, Dedhia RC. Sedative choice in drug-induced sleep endoscopy: A neuropharmacology-based review. *Laryngoscope*. 2017 Jan;127(1):273-279. doi: 10.1002/lary.26132.
15. Marais J. The value of sedation nasendoscopy: a comparison between snoring and non-snoring patients. *Clin Otolaryngol Allied Sci*. 1998 Feb;23(1):74-6. doi: 10.1046/j.1365-2273.1998.00097.x.
- 16.- De Vito A, Carrasco Llatas M, Ravesloot MJ, Kotecha B. et al. European position paper on drug-induced sleep endoscopy: 2017 Update. *Clin Otolaryngol*. 2018 Dec;43(6):1541-1552. doi: 10.1111/coa.13213.
17. Certal VF, Pratas R, Guimarães L, Lugo R, Tsou Y, Camacho M. et al. Awake examination versus DISE for surgical decision making in patients with OSA: A systematic review. *Laryngoscope*. 2016 Mar;126(3):768-74. doi: 10.1002/lary.25722.
18. Cavaliere M, Russo F, lemma M. Awake versus drug-induced sleep endoscopy: evaluation of airway obstruction in obstructive sleep apnea/hypopnoea syndrome. *Laryngoscope*. 2013 Sep;123(9):2315-8. doi: 10.1002/lary.23881.
19. Vroegop AV, Vanderveken OM, Boudewyns AN, Scholman J, Saldien V, Wouters K. et al. Drug-induced sleep endoscopy in sleep-disordered breathing: report on 1,249 cases. *Laryngoscope*. 2014 Mar;124(3):797-802. doi: 10.1002/lary.24479.
20. Pilaete K, De Medts J, Delsupehe KG. Drug-induced sleep endoscopy changes snoring management plan very significantly compared to standard clinical evaluation. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2014 May;271(5):1311-9. doi: 10.1007/s00405-013-2795-3.
21. Salamanca F, Costantini F, Bianchi A, Amaina T, Colombo E, Zibordi F. Identification of obstructive sites and patterns in obstructive sleep apnoea syndrome by sleep endoscopy in 614 patients. *Acta Otorhinolaryngol Ital*. [Internet] 2013 Aug;33(4):261-6. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3773958/pdf/0392-100X-33-261.pdf>
22. Agrawal S, Stone P, McGuinness K, Morris J, Camilleri AE. Sound frequency analysis and the site of snoring in natural and induced sleep. *Clin Otolaryngol Allied Sci*. 2002 Jun;27(3):162-6. doi: 10.1046/j.1365-2273.2002.00554.x.
23. Askar SM, Quriba AS, Hassan EM, Awad AM. Positional Awake Endoscopy Versus DISE in Assessment of OSA: A Comparative Study. *Laryngoscope*. 2020 Sep;130(9):2269-2274. doi: 10.1002/lary.28391
24. Yilmaz YF, Kum RO, Ozcan M, Gungor V, Unal A. Drug-induced sleep endoscopy versus Müller maneuver in patients with retropalatal obstruction. *Laryngoscope*. 2015 Sep;125(9):2220-5. doi: 10.1002/lary.25160.
25. Soares D, Folbe AJ, Yoo G, Badr MS, Rowley JA, Lin HS. Drug-induced sleep endoscopy vs awake Müller's maneuver in the diagnosis of severe upper airway obstruction. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2013 Jan;148(1):151-6. doi: 10.1177/0194599812460505.