



Brazilian Journal of OTORHINOLARYNGOLOGY

www.bjorl.org



ARTIGO ORIGINAL

Disfunção da trompa de Eustáquio em pacientes com apneia do sono e melhoria proporcionada pela terapia com pressão positiva contínua nas vias aéreas[☆]

Serkan Cayir ^{a,*}, Omer Hizli ^b, Serkan Kayabasi ^c e Guven Yildirim ^d

^a Aksaray University, Aksaray Education and Research Hospital, Department of ENT, Aksaray, Turquia

^b Giresun University, A. Ilhan Ozdemir Education and Research Hospital, Department of ENT, Giresun, Turquia

^c Aksaray University, Faculty of Medicine, Department of ENT, Aksaray, Turquia

^d Giresun University, Faculty of Medicine, Department of ENT, Giresun, Turquia

Recebido em 5 de agosto de 2019; aceito em 16 de fevereiro de 2020

PALAVRAS-CHAVE

Apneia do sono;
Timpanometria;
Pressão da orelha
média;
Pressão positiva
contínua nas vias
aéreas

Resumo

Introdução: A resistência das vias aéreas superiores pode se acompanhar de disfunção da trompa de Eustáquio e alterar a pressão na orelha média em pacientes com síndrome da apneia obstrutiva do sono

Objetivo: Investigar os efeitos do tratamento da síndrome da apneia obstrutiva do sono com pressão positiva contínua nas vias aéreas nas funções da trompa de Eustáquio.

Método: Foram incluídos 42 pacientes com síndrome da apneia obstrutiva do sono leve, 45 pacientes com síndrome da apneia obstrutiva do sono moderada, 47 pacientes com síndrome da apneia obstrutiva do sono grave submetidos à terapia de pressão positiva contínua nas vias aéreas, 32 pacientes com síndrome da apneia obstrutiva do sono grave sem terapia de pressão positiva contínua nas vias aéreas e 88 indivíduos sem apneia do sono (controle). Os parâmetros timpanométricos dos grupos foram comparados.

Resultados: As pressões na orelha média direita nos grupos com síndrome da apneia obstrutiva do sono leve e moderada não diferiram significativamente das do grupo controle ($p = 0,93$ e $p = 0,55$), assim como nas pressões da orelha média esquerda ($p = 0,94$ e $p = 0,86$). A pressão na orelha média direita foi significativamente maior nos grupos com síndrome da apneia obstrutiva do sono grave do que no grupo controle, assim como a pressão na orelha média esquerda ($p < 0,001$). A pressão negativa na orelha média foi significativamente menor nos pacientes com síndrome da apneia obstrutiva do sono grave submetidos à terapia com pressão positiva contínua nas vias aéreas em comparação com aqueles que não receberam tratamento ($p < 0,001$).

DOI se refere ao artigo: <https://doi.org/10.1016/j.bjorl.2020.02.003>

[☆] Como citar este artigo: Cayir S, Hizli O, Kayabasi S, Yildirim G. Eustachian tube dysfunction in sleep apnea patients and improvements afforded by continuous positive airway pressure therapy. Braz J Otorhinolaryngol. 2021;87:333–7.

* Autor para correspondência.

E-mail: drserkancayir@hotmail.com (S. Cayir).

A revisão por pares é da responsabilidade da Associação Brasileira de Otorrinolaringologia e Cirurgia Cérvico-Facial.

As frequências dos timpanogramas do tipo B e C da orelha direita foram significativamente maiores em pacientes com síndrome da apneia obstrutiva do sonografe que não receberam terapia com pressão positiva contínua nas vias aéreas (12,4%) do que nos controles (0%) ($p = 0,02$). As frequências dos timpanogramas do tipo B ou C na orelha esquerda foram significativamente maiores em pacientes com síndrome da apneia obstrutiva do sonografe que não receberam terapia com pressão positiva contínua nas vias aéreas (21,9%) do que nos controles (0%) ($p = 0,002$).

Conclusão: Síndrome da apneia obstrutiva do sono leve e moderada não afetou a pressão da orelha média, mas a síndrome da apneia obstrutiva do sono grave pode aumentar a pressão negativa da orelha média. Em pacientes com síndrome da apneia obstrutiva do sono grave, a terapia em longo prazo com pressão positiva contínua nas vias aéreas pode normalizar a pressão da orelha média.

© 2020 Associação Brasileira de Otorrinolaringologia e Cirurgia Cérvico-Facial. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Introdução

A síndrome da apneia obstrutiva do sono (SAOS) é um dos distúrbios mais comuns relacionados ao sono. É caracterizada por episódios recorrentes de obstrução parcial prolongada (hipopneia) e/ou completa (apneia) das vias aéreas superiores. A hipoxemia intermitente e a hipercapnia reduzem a saturação de oxigênio no sangue e aumentam a concentração de dióxido de carbono.¹ Tais ciclos respiratórios patológicos em pacientes com SAOS tendem a se repetir várias vezes a cada noite; o sono de baixa qualidade é piorado ainda mais pelo ronco e pelo despertar frequente. A SAOS está frequentemente associada a comorbidades, tais como doença cardiovascular e doença pulmonar obstrutiva crônica.^{2,3} A resistência das vias aéreas superiores pode ser acompanhada por disfunção da trompa de Eustáquio (TE) e alterações na pressão (negativas) da orelha média em pacientes com SAOS. A TE geralmente se encontra fechada, abre-se apenas durante a deglutição, mastigação e espirro, para equalizar as pressões da orelha média e atmosférica. A TE regula de maneira crítica a pressão da orelha média.⁴ Acredita-se que a aplicação da pressão positiva contínua nas vias aéreas (CPAP, do inglês *Continuous Positive Airway Pressure*), o tratamento padrão-ouro para pacientes com SAOS em todos os estágios, funcione como uma tala pneumática, evita o colapso das vias aéreas superiores. Estudo prévio relata que a pressão da orelha média foi afetada pela aplicação de pressão positiva.⁵ Um aumento na pressão do ar que passa através da nasofaringe pode aumentar temporariamente a pressão da orelha média via TE. Entretanto, o tratamento eficaz da SAOS através da terapia de CPAP em longo prazo remove a resistência das vias aéreas superiores associada à SAOS primária, elimina permanentemente o desequilíbrio da pressão na orelha média. Aqui, investigamos a associação entre a SAOS e as funções da TE através de medidas de parâmetros timpanométricos. Para explorar os efeitos da terapia em longo prazo com CPAP na pressão da orelha média, foram incluídos pacientes com SAOS grave que receberam tratamento com CPAP por pelo menos 6 meses.

Método

Amostra e desenho do estudo

Este estudo seguiu todos os princípios relevantes da declaração de Helsinque e foi aprovado pelo comitê de ética (IRB nº 2019-01-07). Trata-se de um estudo clínico prospectivo; foram incluídos 159 pacientes assistidos no ambulatório de distúrbios do sono de duas instituições. Todos os pacientes apresentavam histórias médicas detalhadas e foram submetidos a exames otorrinolaringológicos e rinológicos abrangentes. Todos foram submetidos à polissonografia (PSG) do tipo 1 de noite inteira e à timpanometria. O grupo CPAP foi submetido à avaliação timpanométrica após pelo menos 6 meses de terapia com CPAP. Foram excluídos pacientes com as seguintes condições que pudessem afetar a função da TE ou reduzir a complacência da membrana timpânica ou o volume da orelha média: membrana timpânica perfurada, qualquer histórico de cirurgia otológica (timpanoplastia e qualquer cirurgia para tratamento de otite média crônica), desvio septal grave, polipose nasal, sinusite e/ou hipertrofia de tonsila faríngea. Foram incluídos pacientes acompanhados no ambulatório de distúrbios do sono com queixas de ronco, sonolência diurna, apneia, insônia e doença do movimento periódico das pernas, assim como aqueles que haviam sido submetidos à PSG apenas por temerem ter SAOS (embora não apresentassem sintomas). Para garantir que nosso grupo controle não contivesse pacientes com SAOS, asseguramos que todos os controles exibissem índices de apneia/hipopneia (IAH) < 5. Além disso, pacientes com condições que pudessem afetar a função da TE não foram incluídos no grupo controle.

Para explorar os efeitos da SAOS e da CPAP na pressão da orelha média e a associação entre a gravidade da SAOS e a disfunção da TE, criamos quatro grupos de estudo de acordo com o IAH e uso da CPAP: SAOS leve (IAH = 5-14), SAOS moderada (IAH = 15-30), SAOS grave sem terapia com CPAP (IAH > 30) e SAOS grave com terapia com CPAP (IAH inicial > 30 e duração da terapia com CPAP de pelo menos 6 meses). Nossas definições são aquelas usadas em publicações

Tabela 1 As distribuições de pacientes afetados unilateral e bilateralmente em cada grupo

	Afetados unilateralmente	Afetados bilateralmente	Total
Grupo controle	0 0%	0 0%	88 100%
SAOS leve	0 0%	1 2,4%	42 100%
SAOS moderada	0 0%	1 2,2%	45 100%
SAOS grave sem terapia com CPAP	3 9,4%	4 12,5%	32 100%
SAOS grave com terapia com CPAP	1 2,5%	2 5%	40 100%
Total	4 1,6%	8 3,2%	247 100%

anteriores. Mbata et al.⁶ definiram SAOS como mais de cinco apneias/hipopneias/h combinadas com sonolência diurna ou IAH > 15. A gravidade da SAOS é classificada com o IAH = 5 a 14 leve, 15 a 30 moderada e > 30 grave. Como todos os pacientes com IAH de 5 a 14 apresentavam sintomas de SAOS, os incluímos no grupo com SAOS leve. Nosso grupo controle inclui apenas pacientes com IAH < 5.

As medidas timpanométricas foram feitas em ambas as orelhas de 159 pacientes no grupo de estudo e 88 pacientes no grupo controle com um audiômetro de impedância modelo AZ 7 (Interacoustics, Assens, Dinamarca). Os timpanogramas que exibiram picos de complacência entre +50 daPa e -100 daPa foram considerados do tipo A, enquanto aqueles com picos entre -100 daPa e -350 daPa do tipo C e aqueles sem picos do tipo B. Um sistema de diagnóstico de sono Alice 5 (Respironics, Murrysville, PA, EUA), com o *software* Alice Sleepware, foi usado para PSG de noite inteira. Observamos a idade do paciente, sexo, IAH e parâmetros timpanométricos, e comparamos os tipos de timpanogramas com as pressões da orelha média.

Análise estatística

Os resultados são apresentados em medianas (min – máx). O padrão de distribuição dos dados foi investigado pelo teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov. A comparação das pressões da orelha média entre os cinco grupos foi feita pelo teste de Kruskal-Wallis. Comparações avançadas das pressões da orelha média entre os grupos de estudo e o grupo controle foram feitas pelo teste U de Mann-Whitney. A diferença das frequências dos timpanogramas tipo B e C

entre os grupos de estudo e o grupo controle foi investigada pelo teste do qui-quadrado. O *software* SPSS 16.0 para Windows (SPSS Inc., Chicago, IL) foi usado para análise estatística. Um valor de *p* menor do que 0,05 foi considerado estatisticamente significativo. Adicionalmente, para testes de comparação *post hoc*, foi feita a correção de Bonferroni dos cinco grupos (combinação decimal), foi considerado estatisticamente significativo um valor de *p* menor do que 0,005 (0,05 / 10).

Resultados

Foram incluídos 159 pacientes com SAOS (grupo de estudo) e 88 sem SAOS (grupo controle). No geral, 42 pacientes (22 homens e 20 mulheres, média de 53 ± 9 anos) apresentaram SAOS leve; 45 (27 homens e 18 mulheres, média de 51 ± 8 anos) apresentaram SAOS moderada; 40 estavam em terapia com CPAP (22 homens e 18 mulheres, média de 56 ± 8 anos) para SAOS grave; e 32 não recebiam terapia com CPAP (14 homens e 18 mulheres, média de 55 ± 9 anos) para SAOS grave. O grupo controle consistiu em 88 pacientes sem SAOS (42 homens e 46 mulheres, média de 52 ± 9 anos). As distribuições de pacientes afetados unilateral e bilateralmente (com timpanogramas do tipo B ou C) são mostradas na [tabela 1](#). As medianas das pressões da orelha média direita e esquerda são mostradas na [tabela 2](#). A análise de Kruskal-Wallis revelou que tanto a pressão na orelha média direita quanto a esquerda diferiram significativamente entre os grupos (*p* < 0,001). As pressões da orelha média direita nos grupos com SAOS leve e moderada

Tabela 2 Medianas das pressões na orelha média direita e esquerda (dPa)

Grupos	Ouvido direito	Ouvido esquerdo
Grupo controle	-12,5 [(-48,22)–(18,22)]	-12,44 [(-44,14)–(18,57)]
SAOS leve	-12,68 [(-42,16)–(8,12)]	-12,64 [(-43,74)–(9,41)]
SAOS moderada	-12,14 [(-37,82)–(6,41)]	-12,28 [(-35,17)–(7,14)]
SAOS grave sem terapia com CPAP	-68,98 [(-123,59)–(-31,48)]	-68,52 [(-136,41)–(-32,01)]
SAOS grave com terapia com CPAP	-34,7 [(-112,86)–(-12,28)]	-32,58 [(-115,67)–(-11,43)]
p-valor ^a	<0,001	<0,001

SAOS, síndrome da apneia obstrutiva do sono; CPAP, pressão positiva contínua nas vias aéreas.

^a Análise com Kruskal-Wallis

Tabela 3 Distribuição dos tipos de timpanograma na orelha direita

	Orelha direita			Total
	Tipo A	Tipo B	Tipo C	
Grupo controle	88	0	0	88
	100%	0%	0%	100%
SAOS leve	41	1	0	42
	97,6%	2,4%	0%	100%
SAOS moderada	44	1	0	45
	97,8%	2,2%	0%	100%
SAOS grave sem terapia com CPAP	28	2	2	32
	87,5%	6,2%	6,2%	100%
SAOS grave com terapia com CPAP	38	1	1	40
	9,5%	2,5%	2,5%	100%
Total	239	5	3	247
	96,8%	2%	1,2%	100%

Tabela 4 Distribuição dos tipos de timpanograma na orelha esquerda

	Orelha esquerda			Total
	Tipo A	Tipo B	Tipo C	
Grupo controle	88	0	0	88
	100%	0%	0%	100%
SAOS leve	41	1	0	42
	97,6%	2,4%	0%	100%
SAOS moderada	44	1	0	45
	97,8%	2,2%	0%	100%
SAOS grave sem terapia com CPAP	25	4	3	32
	78,1%	12,5%	9,4%	100%
SAOS grave com terapia com CPAP	37	2	1	40
	92,5%	5%	2,5%	100%
Total	235	8	4	247
	95,1%	3,2%	1,6%	100%

não diferiram significativamente daquelas do grupo controle ($p = 0,93$ e $p = 0,55$, respectivamente), assim como as pressões da orelha média esquerda ($p = 0,94$ e $p = 0,86$, respectivamente). Por outro lado, a pressão da orelha média direita foi significativamente maior nos dois grupos com SAOS grave do que no grupo controle ($p < 0,001$), assim como a pressão na orelha média esquerda ($p < 0,001$). Assim, a SAOS grave pode aumentar a pressão na orelha média. Além disso, as pressões da orelha média direita e esquerda foram significativamente menores em pacientes com SAOS grave em terapia com CPAP do que naqueles que não estavam em terapia (ambos $p < 0,001$). O tratamento com CPAP pode normalizar a pressão da orelha média em pacientes com SAOS grave.

As tabelas 3 e 4 mostram as distribuições do tipo de timpanograma das orelhas direita e esquerda, respectivamente. As frequências do timpanograma do tipo B e C da orelha direita foram significativamente maiores em pacientes com SAOS grave que não receberam terapia com CPAP (12,4%) do que nos controles (0%) ($X^2 = 5,4$ e $p = 0,02$). As frequências dos timpanogramas tipo B ou C da orelha esquerda foram significativamente maiores em pacientes com SAOS grave que não receberam terapia de CPAP (21,9%) do que nos controles (0%) ($X^2 = 9,9$ e $p = 0,002$). No entanto, as frequências dos

timpanogramas do tipo B ou C na orelha direita não diferiram significativamente entre pacientes com SAOS grave que recebiam terapia com CPAP (5%) e os controles (0%) ($X^2 = 2,1$ e $p = 0,14$). Além disso, as frequências dos timpanogramas do tipo B ou C na orelha esquerda não diferiram significativamente entre pacientes com SAOS que recebiam terapia com CPAP (7,5%) e os controles (0%) ($X^2 = 3,1$ e $p = 0,07$). Assim, a terapia com CPAP pode reduzir as frequências dos timpanogramas do tipo B ou C em pacientes com SAOS grave.

Discussão

A SAOS é um problema significativo, é comum e associada a doenças e complicações comórbidas. A SAOS afeta negativamente a orelha média e interna.⁷⁻⁹ A resistência das vias aéreas superiores que causa ronco e interrupção da respiração em pacientes com SAOS pode refletir em diminuição da pressão (negativa) da orelha média. A terapia com CPAP pode normalizar a pressão da orelha média. Assim, exploramos timpanometricamente a função da TE em pacientes com SAOS. Diferentemente das publicações anteriores,¹⁰ incluímos pacientes com SAOS leve, moderada e grave e avaliamos a associação entre a gravidade

da SAOS e a função da TE. Pacientes com SAOS grave foram divididos em dois grupos de acordo com a terapia com CPAP para explorar os efeitos em longo prazo dessa terapia. A SAOS leve e a moderada não afetaram a pressão da orelha média. Entretanto, SAOS grave foi significativamente relacionada com piora da pressão negativa na orelha média, indicou a funcionalidade prejudicada da TE. Além disso, a terapia com CPAP com duração de pelo menos 6 meses melhorou significativamente a pressão negativa da orelha média. Esse efeito normalizador pode refletir a pressão positiva transmitida pelo ar que passa pela nasofaringe. Nossa hipótese é que a terapia em longo prazo com CPAP equilibra permanentemente a pressão da orelha média, elimina a resistência das vias aéreas superiores.

A TE controla o equilíbrio da pressão do ar, a ventilação da orelha média, a *clearance* mucociliar das secreções da orelha média e a proteção da orelha média. A pressão da orelha média é controlada pela troca gasosa da mucosa entre a orelha média e a abertura da TE; a pressão se equaliza com a da nasofaringe.¹¹ As contribuições relativas dos vários sistemas de regulação de pressão para a ventilação normal da orelha média permanecem incertas. Como a TE normalmente é fechada, a pressão dentro de um orelha média saudável diminui gradualmente; a abertura periódica da TE permite a entrada de ar à pressão atmosférica, equilibra a pressão da orelha média.¹² A TE normalmente drena as secreções da orelha média e a protege de inflamações e infecções. Foram excluídos pacientes com condições que poderiam afetar a função da TE. A literatura não descreve as distribuições dos tipos de timpanogramas em pacientes com SAOS. Nossos dados são apresentados nas tabelas 2 e 3, evidenciam um efeito da SAOS na função da TE. As frequências dos timpanogramas do tipo B/C foram significativamente maiores em pacientes com SAOS grave que não receberam terapia com CPAP do que nos controles. Entretanto, as frequências do timpanograma do tipo B/C não diferiram significativamente entre esses pacientes. Assim, a SAOS grave pode aumentar significativamente a pressão (negativa) da orelha média, associada aos timpanogramas do tipo B/C, mas o tratamento em longo prazo com CPAP pode reduzir as frequências desses timpanogramas.

Os efeitos colaterais do tratamento com CPAP incluem congestão e secreção nasal, conjuntivite, epistaxe, otalgia, desconforto associado à máscara, irritação da pele e ressecamento da boca. No entanto, a terapia com CPAP efetivamente trata a SAOS.^{13,14} Meslier et al.¹⁵ verificaram que a terapia com CPAP foi usada por 76% dos 3.225 pacientes. O tratamento em longo prazo com CPAP melhora a qualidade de vida e restaura a função da TE em pacientes com SAOS grave.

Há poucos dados disponíveis sobre os efeitos da gravidade da SAOS na função da TE na literatura em inglês. Observamos que a SAOS leve e a moderada não afetaram a ventilação da orelha média. A avaliação timpanométrica pode ser apropriada durante o acompanhamento para pacientes com SAOS grave. Este estudo clínico prospectivo revelou uma associação transversal entre a disfunção da TE e o status da SAOS. Entretanto, não podemos explicar por que a função da TE é prejudicada em pacientes com SAOS. Mais estudos são necessários.

Conclusão

A SAOS leve e a moderada não afetaram a pressão da orelha média, mas a SAOS grave pode piorar a pressão negativa. Em pacientes com SAOS grave, a terapia em longo prazo com CPAP pode melhorar a função da TE e normalizar a pressão da orelha média. A familiaridade com os efeitos da SAOS e do tratamento com CPAP no trato respiratório superior e TE irá melhorar o tratamento de pacientes com SAOS grave e doenças da orelha média.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Referências

1. Schwartz RN, Payne RJ, Forest VI, Hier MP, Fanous A, Vallee-Gravel C. The relationship between upper airway collapse and the severity of obstructive sleep apnea syndrome: a chart review. *J Otolaryngol Head Neck Surg.* 2015;44:32.
2. Karkoulas K, Lykouras D, Sampsonas F, Karaivazoglou K, Sargianou M, Drakatos P, et al. The impact of obstructive sleep apnea syndrome severity on physical performance and mental health. The use of SF-36 questionnaire in sleep apnea. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2013;17:531–6.
3. Hizli O, Ozcan M, Unal A. Evaluation of comorbidities in patients with OSAS and simple snoring. *ScientificWorldJournal.* 2013;1–4.
4. Yung M. Permanent mastoid vent: a new treatment for persistent eustachian tube obstruction. *Clin Otolaryngol Allied Sci.* 1998;23:93–6.
5. Lin FY, Gurgel RK, Popelka GR, Capasso R. The effect of continuous positive airway pressure on middle ear pressure. *Laryngoscope.* 2012;122:688–90.
6. Mbata G, Chukwuka J. Obstructive sleep apnea hypopnea syndrome. *Ann Med Health Sci Res.* 2012;2:74–7.
7. Braun T, Dreher A, Dirr F, Reichel O, Patscheider M, Pediatric OSAS. and otitis media with effusion. *Hno.* 2012;60:216–9.
8. Marin JM, Carrizo SJ, Vicente E, Agustí AG. 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;365:1046–53.
9. Kayabasi S, Hizli O, Yildirim G. The association between obstructive sleep apnea and hearing loss: a cross-sectional analysis. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2019;276:2215–21.
10. Chen N, Kacker A. Is middle ear pressure affected by continuous positive airway pressure use? *Laryngoscope.* 2017;127:2443–5.
11. Swartz JD, Alper CM, Luntz M, Bluestone CD, Doyle WJ, Ghadiali SN, et al. Panel 2: Eustachian tube, middle ear, and mastoid—anatomy, physiology, pathophysiology, and pathogenesis. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2013;148:E26–36.
12. Adil E, Poe D. What is the full range of medical and surgical treatments available for patients with Eustachian tube dysfunction? *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg.* 2014;22:8–15.
13. Kakkar RK, Berry RB. Positive airway pressure treatment for obstructive sleep apnea. *Chest.* 2007;132:1057–72.
14. Moore KE. Oral appliance treatment for obstructive sleep apnea. *Operative Techniq Otolaryngol-Head Neck Surg.* 2007;18:52–6.
15. Meslier N, Lebrun T, Grillier-Lanoir V, Rolland N, Henderick C, Saily J, et al. A French survey of 3,225 patients treated with CPAP for obstructive sleep apnoea: benefits, tolerance, compliance and quality of life. *Eur Respir J.* 1998;12:185–92.