

Uso del aparato bucal "PMpositioner" en el tratamiento del ronquido y la apnea obstructiva del sueño.

¹Giannasi Lílian C, ²Sampaio, L M M, ³Hirata R P, ³Faria Júnior NS, ⁴Santos I R, ⁵Nacif S, ⁶Leitão Filho S S, ⁷Oliveira LVF.

Resumen

La elección de un aparato bucal apropiado para lograr los mejores resultados en el tratamiento de la apnea obstructiva del sueño es importante. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de un aparato bucal específico, el PM-Positioner, para el tratamiento del ronquido y la apnea obstructiva del sueño leve, a través de polisomnografía y la Escala de Epworth del sueño, después de seis meses de uso del mencionado aparato. Se incluyeron en el estudio 17 pacientes divididos en dos grupos: un grupo de roncadores (n=7) y otro grupo (n=10) con apnea obstructiva leve. Los resultados fueron significativos para el segundo grupo, revelando una disminución en el índice de apnea-hipoapnea de $7,4 \pm 5,0$ a $3,0 \pm 2,5$ ($p < 0,05$), un aumento de la saturación de oxígeno en un rango de $88,0 \pm 6,0$ a $90,0 \pm 2,8$ ($p < 0,05$), aumento del sueño REM de $16,0 \pm 4,0$ a $19 \pm 6,0$ y una mejora de la somnolencia en la Escala Epworth de $12,5 \pm 5,4$ a $7,4 \pm 2,4$. Se constató una disminución en los ronquidos y los síntomas subjetivos. PMPositioner, fue efectivo en el tratamiento de los ronquidos y la apnea obstructiva leve, la reducción de la somnolencia y de otros síntomas.

Palabras clave: PMPositioner, aparato bucal, apnea del sueño, trastornos del sueño.

Abstract

The choice of an adequate oral appliance is very important in the treatment of obstructive sleep apnea. The present study evaluated the effect of PMPositioner for the treatment of snoring and mild obstructive sleep apnea through polysomnography and Epworth Sleep Scale prior to treatment and after six months. Seventeen patients, divided into 2 groups, snoring (n=7) and 10 with mild obstructive sleep apnea were enrolled. The results were significant for obstructive sleep apnea group revealing a decrease in the apnea/hypopnea index from 7.4 ± 5.0 to 3.0 ± 2.5 ($p < 0.05$), an increase in oxygen saturation from 88.0 ± 6.0 to 90.0 ± 2.8 ($p < 0.05$), an increase in REM sleep from 16.0 ± 6.0 to 19 ± 4.0 and a sleepiness improved in from 12.5 ± 5.4 to 7.4 ± 2.4 . Furthermore, it was noticed an improvement in snoring and subjective symptoms. The PM Positioner is efficient in the treatment of snoring and mild obstructive sleep apnea and in reduction of sleepiness and others symptoms.

Key words: PMPositioner, oral appliance, sleep apnea, sleep disorders.

¹Dentista, PhD. Laboratorio de Trastornos del Sueño. UNINOVE, São Paulo, Brazil.

²Fisioterapeuta, PhD. Laboratorio de Trastornos del Sueño. UNINOVE, São Paulo, Brazil.

³Fisioterapeuta. Cursante del Master en Ciencias de Rehabilitación, UNINOVE, São Paulo, Brazil.

⁴Estudiante de Fisioterapeuta, UNINOVE, São Paulo, Brazil.

⁵Médico, MSc, Laboratorio de Trastornos del Sueño. UNINOVE, São Paulo, Brazil.

⁶Médico, PhD, Laboratorio de Trastornos del Sueño. UNINOVE, São Paulo, Brazil.

⁷Fisioterapeuta, PhD. Laboratorio de Trastornos del Sueño. UNINOVE, São Paulo, Brazil.

Fecha recibido: 11.05.10 - Fecha aceptado: 12.07.10

Introducción

La apnea obstructiva del sueño (AOS) se caracteriza por una obstrucción total o parcial de la vía aérea superior, por lo menos de 10 segundos con desaturación de la oxihemoglobina y despertares durante el sueño (1). La AOS es una condición compleja y algunos autores afirman que su fisiopatología puede estar relacionada a alteraciones neuromusculares (2). La obstrucción de la faringe también puede ser inducida por: consumo de alcohol y/o drogas, hipertrofia de amígdalas, macroglosia, anomalías craneofaciales y aumento en el tejido adiposo o líquido en la región del cuello (3-6).

Los síntomas más frecuentes de la AOS son: ronquidos, somnolencia diurna excesiva, fatiga, depresión, déficit de atención, dolor de cabeza matutino y disfunción sexual (7-9). Si esta condición (AOS) no recibe tratamiento, puede dar lugar a cambios significativos en el sistema cardiovascular, tales como la aparición de arritmias cardíacas, hipertensión e isquemia miocárdica, así como cambios en el sistema endócrino y trastornos cognitivos (10).

La terapia con la utilización de un aparato bucal (AB) es el tratamiento más frecuente para la apnea obstructiva del sueño (AOS). En la última década, los estudios han demostrado que los aparatos bucales son eficaces y seguros para los pacientes con apnea obstructiva del sueño (11). Investigaciones sobre los trastornos del sueño y la fisiopatología de la AOS destacan el importante papel que puede desempeñar el odontólogo para mejorar la calidad de vida de las personas con AOS. La etiología de esta condición parece ser una combinación de alteraciones orofaciales y factores neuromusculares que conducen a la obstrucción de las vías respiratorias superiores.

Actualmente, en el mercado existen varios tipos de aparatos bucales, para el tratamiento de este síndrome. En cada caso es muy importante valorar el tipo de dispositivo que ofrezca la mayor eficacia con los menores efectos secundarios. Los aparatos bucales se dividen habitualmente en dos grandes grupos: A) retenedores de la lengua y B) dispositivos de avance mandibular. Este último se subdivide en tipo monoblock y tipo ajustable,

que es el más utilizado y estudiado en la literatura actual (12). Los dispositivos bucales también se diferencian en el material de fabricación y en la posibilidad de ajuste para el estímulo del avance mandibular en forma incremental, proceso denominado como "titration". Estudios controlados, aleatorios y cruzados han demostrado que los dispositivos confeccionados con resina acrílica son más eficaces que los realizados con materiales termoplásticos tipo "hervir y morder". Del mismo modo, un aparato ajustable es más efectivo que uno tipo monoblock porque éste no permite el adelantamiento mandibular progresivo (13,14). Estas diferencias son esenciales para la eficacia de un AB en el tratamiento de la AOS. Estudios específicos han demostrado la eficacia del uso de aparatología ajustable en la disminución del Índice apnea / hipoapnea (IAH), en el aumento de la saturación de oxígeno durante el sueño, en la disminución de la presión arterial y en la mejora del ritmo cardíaco (15-22). El Índice de apnea/ hipoapnea obstructiva indica la cantidad de eventos respiratorios por hora que ocurren durante el sueño. Según la Academia Americana de Medicina del Sueño, el uso de AB representa la primera opción de tratamiento para los ronquidos, el síndrome de resistencia de la vía aérea superior (SRVAS) y la AOS leve y constituye la segunda opción de tratamiento para los pacientes con AOS moderada o severa que se niegan a la terapia con presión positiva continua de la vía aérea (23).

El objetivo de este estudio fue evaluar el uso de un aparato bucal ajustable, el PMPositioner, para el tratamiento de ronquidos y la AOS leve. Se compararon los datos obtenidos por polisomnografía, antes y después de seis meses de uso del mencionado dispositivo y se evaluó la somnolencia utilizando la Escala de Epworth del Sueño (EES) (24).

La polisomnografía o poligrafía respiratoria (PSG) es un método de referencia (gold standard) que se recomienda para el diagnóstico de pacientes con presunción de AOS. Consiste en el registro simultáneo de variables neurofisiológicas y respiratorias que permiten evaluar la cantidad y calidad del sueño así como identificar los diferentes eventos respiratorios y su repercusión cardiorespiratoria y neurofisiológica (25).

Material y métodos

Se incluyeron en el estudio 17 pacientes con los siguientes signos y síntomas: ronquidos, respiración jadeante, somnolencia, fatiga, alteraciones del sueño y lapsos de pérdida de memoria. Todos los pacientes fueron examinados por un médico especialista en trastornos del sueño realizándoles una polisomnografía del sueño inicial (PSG) en el Laboratorio de Trastornos del Sueño en la Universidad de Nove de Julho (UNINOVE), San Pablo, Brasil. Previo al tratamiento, se realizó una historia clínica detallada del paciente y el examen bucal fue efectuado por un odontólogo especialista en trastornos del sueño. Al mismo tiempo, se aplicó el cuestionario-EES para evaluar la somnolencia diurna excesiva.

Se excluyeron pacientes con: índice de masa corporal (IMC) superior a 33 Kg/m², dolor en la articulación temporomandibular, enfermedad periodontal activa, obstrucción de vías aéreas y apnea central del sueño. Los criterios de inclusión fueron: salud periodontal, protrusión mandibular mayor de 7 mm., apertura bucal superior a 35 mm., presencia de 8 a 10 dientes en cada arcada. Todos los pacientes firmaron el consentimiento informado y el estudio fue aprobado por el Comité de Ética de UNINOVE.



Figura 1: Aparato Bucal

Los dispositivos fueron realizados en un laboratorio dental, sobre modelos de yeso de ambas arcadas y mordidas en cera efectuadas con un máximo de 65% de protrusión mandibular. El mismo diseño,

PMPositioner ajustable, se utilizó para todos los pacientes (Figura 1). El aparato consta de dos placas (superior e inferior) que cubren completamente las superficies oclusales de los dientes y se mantienen unidas por tornillos expansores ubicados lateralmente, que facilitan el adelantamiento mandibular, de acuerdo a las necesidades del paciente.

El ajuste para promover el adelantamiento mandibular se realizó en forma semanal hasta lograr la reducción o eliminación de la sintomatología. El avance mandibular promedio alcanzado fue de 9,5 mm. Los pacientes usaron el dispositivo durante seis meses, seis a siete noches por semana, se realizó una segunda PSG con el aparato en boca y respondieron a un nuevo test-EES. Las variables polisomnográficas fueron analizadas con el test de Student obteniéndose un nivel de significación de $p < 0,05$.

Resultados

La edad promedio de los pacientes fue de $48,4 \pm 11,3$ años, con una circunferencia media del cuello de $39,6 \pm 3,0$ cm y el índice de masa corporal (IMC) promedio fue de $24,4 \pm 3,0$.

La muestra se dividió en dos grupos: un grupo de roncadores (GR) integrado con 7 pacientes de sexo masculino, y el grupo apnea obstructiva del sueño leve (GAOS) constituido por 10 pacientes: 6 hombres y 4 mujeres. La comparación de la polisomnografía inicial y la realizada con el dispositivo en boca, luego de seis meses de su uso, reveló un resultado estadísticamente significativo en la reducción del índice apnea-hipoapnea, sólo en los pacientes GAOS. En particular el estudio demostró: a) una reducción en el Índice de apnea/hipoapnea (IAH) de $7,4 \pm 5,0$ a $3,0 \pm 2,5$ ($p < 0,05$), b) un aumento de la saturación mínima de oxígeno de $88,0 \pm 6,0$ a $90,0 \pm 2,8$ ($p < 0,05$) y c) un aumento del índice REM (movimiento rápido de ojos) de $18,0 \pm 6,0$ a $19 \pm 4,0$. La escala-EES se redujo de $12,5 \pm 5,4$ a $7,4 \pm 2,4$ (Tabla 1). El avance mandibular promedio fue de $9,5 \pm 0,70$ mm (variación: 8-10 mm). Todos los pacientes y sus parejas reportaron una mejoría significativa de la eficiencia del sueño, de los ronquidos y demás síntomas. No se constataron cambios significativos en las fases del sueño: S1, S2 y S3.

El grupo ronquido (GR) no presentó cambios significativos en las variables estudiadas aunque según informe de las parejas de los pacientes, el ronquido desapareció (Tabla 1).

Tabla 1: Variables fisiológica del sueño GR (n=7) y GAOS (n=10) con y sin AB después de 6 meses. Valores promedio y desvío estándar

PSG/GAOS n = 10	Sin AB	Con AB	Test Student
IAH	7,4±5.0	3.0±2.5	p< 0.05
SaO ² _{min}	88.0±6.0	90.0±2.8	p< 0.05
REM	18.0 ± 6.6	19.0 ± 4.0	p< 0.05
EES	12.5±5.4	7.4±2.4	p< 0.05
PSG/GR n = 7	Sin AB	Con AB	Test Student
IAH	3.0 ±0.95	1.1±0.80	No signif.
SaO ² _{min}	85.0±3.4	86.0±2.4	No signif.
REM	19.0±2.0	19.0±3.0	No signif.
EES	9.0±4.6	7.0±2.0	No signif.

PSG=polisomnografía; AB=aparato bucal; IAH=Índice de apnea/hipoapnea; SAO² min= mínima saturación de oxígeno; EES=Escala de Epworth del sueño; REM=movimiento rápido de ojos

Discusión

La aparatología bucal se ha convertido en una modalidad de tratamiento de rutina para pacientes de AOS en todo el mundo. Este estudio demuestra que el tipo de aparato bucal utilizado durante 6 meses redujo el Índice de apnea/hipoapnea ($p < 0,05$), lo que corrobora estudios previos que utilizaron dispositivos similares (16-19). Actualmente, el aparato MPPositioner está siendo ampliamente utilizado en las investigaciones del tratamiento de este síndrome ya que permite el incremento de las dimensiones de las vías aéreas superiores, generando una disminución o eliminación de los ronquidos y otros eventos adversos. Con esta nueva demanda, los dentistas han asumido una responsabilidad considerable en el tratamiento de los trastornos del sueño. Es importante tener un conocimiento profundo en el campo de la medicina del sueño para evaluar cada caso de acuerdo a las necesidades del paciente y ser conscientes del estado del arte, basado en evidencias. Esto permitirá al odontólogo poder realizar la in-

dicación del dispositivo adecuado a fin de lograr los mejores resultados. Por lo tanto, se debe tener en cuenta el material con que se realiza el AB y si el tipo elegido permite ser ajustable.

Vanderveken y col. (2008) en un ensayo clínico aleatorio compararon la eficacia de dos tipos de aparatos realizados con diferentes materiales. Uno de ellos confeccionado en el laboratorio y el otro pre-fabricado, de material termoplástico, conocido como “de hervir y morder”, que requiere la inmersión en agua hirviendo para ablandar el material y adaptarse a los dientes con presión digital. Los autores concluyeron que el dispositivo realizado en el laboratorio logró mejores resultados en comparación con el de tipo termoplástico, en la reducción de la apnea de sueño. Los aparatos bucales termoplásticos con el uso frecuente pierden retención y son desalojados de su ubicación durante el sueño, perdiendo eficacia. Tsuiki y col. (2004) evaluaron 18 pacientes con AB ajustable y constataron una disminución en el IAH y un aumento de SaO²min (26). En otro estudio, los mismos autores evaluaron 20 pacientes con AOS

y también observaron una disminución en el IAH y un aumento de SaO₂ mínima (27).

Al igual que en el presente estudio, Marklund y Rose (2000) no encontraron resultados estadísticamente significativos en las fases de sueño (S) aplicando este dispositivo (28, 29). Este dato se explicaría dado que los valores de las variables estudiadas antes del tratamiento, estaban próximos a los normales, lo cual podría aplicarse también a los resultados no significativos obtenidos del grupo ronquido (GR). La somnolencia diurna es un síntoma importante de la AOS, sin embargo, los resultados de la escala-EES, no mostraron diferencias significativas en el GR. En el grupo apnea de sueño leve (GAOS), sin embargo, los valores de la escala-EES con AB en boca fueron estadísticamente significativos, con una reducción media de $12,5 \pm 5,4$ a $7,4 \pm 2,7$. Cabe señalar que el GAOS presentó una disminución del índice de masa corporal (IMC), que puede haber contribuido a la mejora significativa de la apnea. El aumento de peso está relacionado con el depósito de grasa en las vías respiratorias lo que incrementa la posibilidad de colapso de las vías aéreas superiores (30-32). Algunos autores sostienen que una mejoría de las variables respiratorias depende del grado de avance mandibular logrado (26, 33, 34). Sin embargo, en el presente trabajo no se constató dicha correlación ($r = -0.1038$), probablemente debido al tamaño pequeño de la muestra ($n=17$).

Otros estudios han demostrado que el tratamiento con AB exitoso no depende sólo del avance mandibular logrado sino que también depende de los cambios alcanzados en las vías aéreas superiores en respuesta a ese adelantamiento de la mandíbula (35).

El tratamiento con el aparato bucal es el más aceptado entre los pacientes con AOS, de ahí la importancia de una estrecha colaboración entre el dentista y los profesionales de la medicina del sueño con el fin de mejorar la calidad de vida de los pacientes, reconociendo que este síndrome necesita de una atención permanente.

Conclusiones

El aparato bucal MPPositioner, utilizado en este estudio, fue eficaz en el tratamiento de la apnea

obstructiva del sueño, eliminando los ronquidos y los síntomas. Su utilización durante 6 meses redujo el Índice de apnea/hipoapnea ($p < 0,05$), permitiendo el incremento de las dimensiones de las vías aéreas superiores. Son necesarios estudios que faciliten la comparación con otros diseños de AB. Para el éxito en el tratamiento de la AOS, un adecuado dispositivo bucal debe ser elegido basado en las necesidades del paciente en particular y con conocimiento de las evidencias científicas disponibles en la literatura.

Referencias

1. American Academy of Sleep Medicine. *Diagnostic and coding manual*. 2nd ed. Westchester, Illinois: American Academy of Sleep Medicine; 2005. International classification of sleep disorders.
2. Ayappa I, Rapoport DM. The upper airway in sleep: physiology of the Pharynx. *Sleep Medicine Reviews*. 2003;7(1):9-33.
3. Mahfoud Y, Talih F, Strem D, Budur K. Sleep disorders in substance abusers: how common are they? *Psychiatry (Edgmont)*. 2009; 6(9):38-42.
4. Shepard JW Jr, Gefter WB, Guilleminault C, Hoffman EA, Hoffstein V, Hudgel DW, Suratt PM, White DP. Evaluation of the upper airway in patients with obstructive sleep apnea. *Sleep*. 1991; 14(4):361-71. Review .
5. Chiu KL, Ryan CM, Shiota S, Ruttanaumpawan P, Arzt M, Haight JS, Chan CT, Floras JS, Bradley TD. Fluid shift by lower body positive pressure increases pharyngeal resistance in healthy subjects. *Am J Respir Crit Care Med*. 2006; 174(12):1378-1383.
6. Tsuda H, Fastlicht S, Almeida FR, Lowe AA. The correlation between craniofacial morphology and sleep-disordered breathing in children in an undergraduate orthodontic clinic. *Sleep Breath*. 2010; DOI 10.1007/s11325-010-0345-4.
7. 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; 22(5): 667-89.
8. Zias N, Bezwada V, Gilman S, Chroneou A

- Obstructive sleep apnea and erectile dysfunction: still a neglected risk factor? *Sleep Breath.* 2009; 13: 3-10.
9. Provini F, Vetrugno R, Lugaresi E, Montagna P. Sleep-related breathing disorders and headache. *Neurol Sci.* 2006; 27 Suppl 2:S149-52.
 10. Zamarron C, García Paz V, Riveiro A. Obstructive sleep apnea syndrome is a systemic disease. Current evidence. *Eur J Intern Med.* 2008;19(6):390-8.
 11. Hoffstein V. Review of oral appliances for treatment of sleep-disordered breathing. *Sleep Breath.* 2007; 11:1-22.
 12. Lowe AA. Titratable Oral Appliances for the Treatment of Snoring and Obstructive Sleep Apnea. *J Can Dent Assoc.* 1999; 65:571-4.
 13. Vanderveken OM, Devolder A, MArklund M et al. Comparison of a Custom-made and a Thermoplastic Oral Appliance for the Treatment of Mild Sleep Apnea. *Am J Respir Crit Care Med.* 2008; 178:197-202.
 14. Rose E, Staats R, Virchow C et al. A comparative study of two mandibular advancement appliances for the treatment of obstructive sleep apnoea. *Eur J Orthod.* 2002; 24:191-98
 15. Coruzzi P, Gualerzi M, Bernkopf E, Brambilla V, Broia V, Lombardi C, Parati G. Autonomic Cardiac Modulation in Obstructive Sleep Apnea: Effect of an Oral Jaw-Positioning Appliance. *Chest.* 2006;130:1362-68.
 16. Otsuka R, Almeida F R, Lowe A A, Linden W, Ryan F. A comparison of responders and nonresponders to oral appliance therapy for the treatment of obstructive sleep apnea. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006;129:222-9.
 17. Tan Y K, L'estrage P R, Luo Y M, Smith C, Grant H R, Simonds A K. Mandibular Advancement Splints and Continuous Positive Airway Pressure in Patients with Obstructive Sleep Apnea: a mandibular randomized cross-over trial. *Eur J Orthod.* 2002; 24: 239-49.
 18. Johnston C D, Gleadhill I C, Cinnamon M J, Gabbey J, Burden D J. Mandibular advancement appliance and OSA a randomized clinical trial. *Eur J Orthod.* 2002; 24:251-62.
 19. Giannasi LC, Magini M, Oliveira CS, Oliveira LVF. Treatment of obstructive sleep apnea using an adjustable mandibular repositioning appliance fitted to a total prosthesis in a maxillary edentulous patient. *Sleep Breath.* 2008; 12(1):91-95.
 20. Schimidt-Nowara W, Lowe A A, Wiegand L, Cartwright R, Perez-Guerra F, Menn S. Oral appliances for treatment of snoring and sleep apnea a review. *Sleep.* 1995;18(6):501-510.
 21. Lowe AA, Sjöholm T, Ryan CF, Fleetham JA, Ferguson KA, Remmers JE. Treatment, airway, and compliance effects of titratable oral appliance. *Sleep.* 2000; 23:172-78.
 22. Giannasi LC, Magini M, Costa MS, Oliveira CS, Oliveira LVF. Oral appliance treatment for obstructive sleep apnea in partly edentulous patient. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010; 137:548-51.
 23. Kushida CA, Morgenthaler TI, Littner MR et al. Practice parameters for the treatment of snoring and obstructive sleep apnea with oral appliances: An update for 2005. *Sleep.* 2006; 29:240-43.
 24. Johns, MW. Daytime sleepiness, snoring, and obstructive sleep apnea. *Chest.* 1993; 103:30-36.
 25. Rechtschaffen A, Kales A. A Manual of Standardized Terminology, Techniques and Scoring System for Sleep Stages of Human Subjects. Los Angeles: UCLA. Brain Information Service/Brain Research Institute, 1968.
 26. Tsuiki S, Lowe AA, Almeida FR, Kawahata N, Fleetham JA. Effects of mandibular advancement on airway curvature and obstructive sleep apnoea severity. *Eur Respir.* 2004; 23:263-68.
 27. Tsuik S, Lowe AA, Almeida FR, Fleethan JA. Effects of an anteriorly titrated mandibular position on awake airway and obstructive sleep apnea severity. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004;125:548-55.
 28. Marklund M, Sahlin C, Stenlund H, Person M, Franklin KA. Mandibular advancement device in patient with obstructive sleep apnea: long-term effects on apnea and sleep. *Chest.* 2000;120:162-69.
 29. Rose E, Mering L, Frucht S, Virchow C, Jonas IE. Oral Appliances in Patients with Obstructive Sleep Apnoea-Polysomnographic outcome. *Eur J Orthod.* 2000;22:456-57.
 30. Wolk R, Ahamsuzzaman A, Somers VK. Obesity, sleep apnea, and hypertension. *Hypertension.*

2003; 42:1067-74.

31. Isono S. Contribution of obesity and craniofacial abnormalities to pharyngeal collapsibility in patients with obstructive sleep apnea. *Sleep and Biological Rhythms*. 2003;2:17-21.

32. Ward FW, McNicholas WT. Clinical prediction of the sleep apnea syndrome. *Sleep Med Rev*. 1997; 1: 19-32.

33. Walker-Engström ML, Ringqvist I, Vestling O, Wilhelmsson B, Tegelberg AA. Prospective Randomized Study Comparing Two Different Degrees of Mandibular Advancement with a Dental Appliance in treatment of Severe Obstructive Sleep Apnea. *Sleep and Breath*. 2003; 10:119-30.

34. Almeida FR, Bittencourt LR, de Almei-

da CIR, Tsuik S, Lowe AA, Tufik S. Effects on Mandibular Posture on Obstructive Sleep Apnea Severity and the Temporomandibular Joint in Patients Fitted with an Oral Appliance. *Sleep*. 2002; 25(5):505-11.

35. Johal A, Gill G, Ferman A, McLaughlin K. The effect of mandibular advancement appliances on awake upper airway and masticatory muscle activity in patients with obstructive sleep apnea. *Clin Physiol Funct Imaging*. 2007; 27:47-53.

Agradecimiento

Este trabajo fue financiado por: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) y Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

odontogiannasi@uol.com.br