

RECIBIDO:
3 marzo 2023
APROBADO:
11 mayo 2023

La edad y el uso de máscara oronasal se asocian con menor calidad en la titulación con CPAP autoajustable en domicilio en pacientes sin adaptación

Age and Oronasal Mask are Associated with Lower Quality in Automatic CPAP Titration at Home in Patients without Previous Adaptation

Eduardo Borsini
<https://orcid.org/0000-0003-2930-6022>
Magalí Blanco
<https://orcid.org/0000-0002-7405-7961>

Eduardo Borsini¹, Magalí Blanco²

1. Hospital Británico, Servicio de Neumonología, Buenos Aires, Argentina.

AUTOR CORRESPONSAL: Eduardo Borsini, borsinieduardo@yahoo.com.ar

Resumen

Introducción: se considera aceptable (TitAccept) una prueba con CPAP automático en domicilio (APAP) cuando su uso es \geq a 4 horas/noche y el índice de apneas residuales (IAHr) \leq 10 eventos/hora (AASM). Sin embargo, todas las variables relacionadas con la calidad de este procedimiento no se conocen completamente. **Objetivo:** evaluar la calidad de la titulación con APAP en el domicilio. **Material y métodos:** estudio retrospectivo en pacientes "naïve" de CPAP. El criterio de Tit_{Accept} seleccionó dos grupos y la regresión logística múltiple identificó predictores de prueba no aceptables. **Resultados:** incluimos 1325 Tit_{Accept}: 941 hombres (71%), edad: $57 \pm 12,4$ años, IMC: $32,3 \pm 8,8$ kg/m², IAH: $34,2 \pm 19$ ev/h. La titulación alcanzó $3,4 \pm 3,5$ noches, adherencia: 379 minutos/noche; presión efectiva: $8,7 \pm 1,7$ cm H₂O, IAHr; $3,1 \pm 2,4$ ev/h y fugas $16,1 \pm 8,7$ litros/min. Fueron predictores; edad \geq 50 años; OR: 1,62 (IC95%: 1,23-3,46), p: 0.0005 y máscara oronasal; OR: 2,49 (IC95%: 1,79-3,46), p: 0.0001. **Conclusiones:** una significativa proporción de pacientes que realizaron una titulación no vigilada con APAP en domicilio no alcanzaron criterios de calidad adecuada. La edad \geq 50 años y el uso de máscara oronasal se asocian con menor calidad en la prueba, de acuerdo a criterios preestablecidos.

Palabras clave: enfermedad pulmonar obstructiva crónica, disnea, tolerancia al ejercicio, calidad de vida, actividades de la vida diaria.

Abstract

Introduction: automated CPAP (APAP) titration at home is considered acceptable (TitAccept) when its device is used \geq 4 hours/night and the residual apnea index (AHIr) is \leq 10 events/hour (AASM). However, all the variables related to quality of this procedure are not fully known. **Objective:** to assess the quality of the titration with APAP at home. **Material and Methods:** retrospective study in CPAP "naïve" patients. The Tit_{Accept} criterion selected two groups and multiple logistic regression identified predictors of non-acceptable titration. **Results:** we included 1325 Tit_{Accept}: 941 men (71%), age: 57 ± 12.4 years, BMI: 32.3 ± 8.8 kg/m², baseline AHI: 34.2 ± 19 ev/h. The titration reached 3.4 ± 3.5 nights, adherence: 379 minutes/night; effective pressure: 8.7 ± 1.7 cmH₂O, AHIr; 3.1 ± 2.4 ev/h and leaks 16.1 ± 8.7 liters/min. The predictors were; age \geq 50 years; OR:

1.62 (95%CI: 1.23-3.46), p: 0.0005 and oronasal mask; OR: 2.49 (95%CI: 1.79-3.46), p: 0.0001. **Conclusions:** a significant proportion of patients who underwent an unsupervised APAP titration at home did not meet adequate test quality. Age ≥ 50 years and the use of an oronasal mask are associated with lower quality, according to pre-established criteria.

Keywords: CPAP treatment, obstructive sleep apnea syndrome, predictors.

Introducción

La presión positiva continua en la vía aérea (CPAP) es el tratamiento recomendado para las apneas obstructivas del sueño (AOS) de grado moderado y severo.^{1,2}

Para determinar la presión efectiva de CPAP que resuelva los eventos obstructivos, la titulación manual mediante polisomnografía (PSG) en el laboratorio de sueño es el método de referencia.³ Sin embargo, es una técnica costosa, requiere tiempo para su análisis y frecuentemente conlleva listas de espera.⁴⁻⁷

La titulación de CPAP autoajustable (APAP) en domicilio es aceptada por American Academy of Sleep Medicine (AASM) y recomendaciones locales. Aunque se reconoce la falta de estandarización de esta prueba,^{1,3} esta técnica es utilizada debido a la carga asistencial que supone la elevada prevalencia de la enfermedad y a la necesidad de acceso rápido al tratamiento.¹ En nuestro medio, es habitual su utilización en domicilio durante múltiples noches y representa un enfoque que involucra la educación, la demostración de máscaras y la adquisición de la presión efectiva (CPAP_T).^{1,6}

Existen criterios propuestos para calificar la calidad de una titulación no vigilada con APAP en domicilio, considerando la corrección del IAH residual y el cumplimiento efectivo de uso del dispositivo (óptima, aceptable o no aceptable).^{3,8} Sin embargo, todas las variables relacionadas con la calidad de esta prueba no se conocen completamente.

Objetivo

Evaluar la calidad de los estudios de titulación con APAP en el domicilio.

Materiales y métodos

Diseño del estudio

Estudio retrospectivo de un único centro, en adultos. El protocolo fue aprobado por el comité de revisión y de ética institucional (protocolo CRI#844).

Población

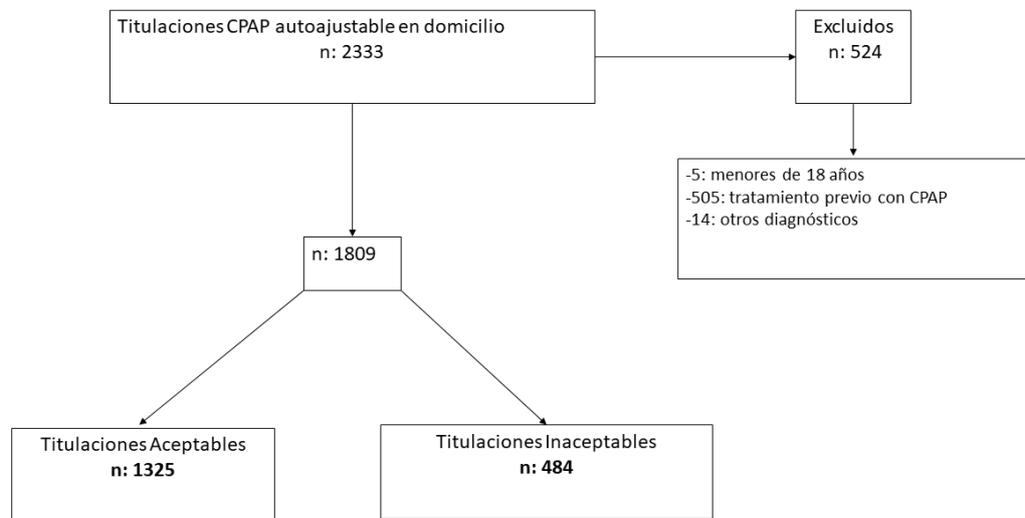
Estudio basado en titulaciones de APAP domiciliarias recopiladas sistemáticamente (2015 a 2022) en pacientes con AOS remitidos para una demostración de interfaces y adquisición de la presión terapéutica (CPAP_T) en un entorno no monitorizado. (Figura 1).

Los investigadores solo incluyeron pacientes sin experiencia previa (pacientes naïve de tratamiento con CPAP) sin participar en la indicación de la prueba ni en la sugerencia final de uso de CPAP. El índice de apnea-hipopnea (IAH) basal se obtuvo de los registros de poligrafía respiratoria (PR).

Se excluyeron aquellos con diagnóstico de síndrome de obesidad-hipoventilación, respiración periódica o apnea central y quienes requerían otros tratamientos (ventilación con dos niveles de presión, ventilación servocontrolada, oxígeno concomitante, etc.).

Figura 1.

Diagrama de selección de pacientes



El tipo, tamaño y modelo de máscara se seleccionaron con un procedimiento estandarizado de demostración de interfaces realizado por un fisioterapeuta capacitado en medicina del sueño (al menos tres modelos por paciente) incluyendo: máscara nasal estándar modelos; Mirage Fx y N20 (ResMed®) y Pico (Philips®) o almohadillas nasales modelos; N30i (ResMed®) y Dream Wear (Philips®). A los pacientes que no toleraban máscaras nasales se les probaron máscaras oronasales: Quattro Fx y Air Fit F20 (ResMed®) o Amara y Dream Wear Full Face (Philips®). Los dispositivos APAP se encendieron y se indagó sobre el grado de comodidad. De ser necesario, se realizaron ajustes para una mayor tolerancia. La selección final dependió de sus preferencias y del resultado de una prueba de fugas de 3 minutos.

Titulación de CPAP autoajustable domiciliaria no vigilada

Utilizamos dispositivos autoajustables modelos; S10 Air Sense (ResMed®) y System One y Dream Station (Philips®). Los equipos Philips fueron discontinuados en su utilización a partir del reporte de seguridad que los involucró (junio de 2021).

La presión mínima se fijó en 4 cm de H₂O y la máxima en 15 cm de H₂O. No se utilizaron funciones de rampa ni alivio de presión espiratoria. Los períodos de titulación fueron consistentes con los procedimientos y disponibilidad de la Unidad del Sueño¹¹ (de 3 a 7 días).

Los datos de la titulación se analizaron al descargar la información de la tarjeta SD del APAP utilizando plataformas Encore Pro®-Philips y ResScan®-ResMed® o Air View®-ResMed®. Adherencia mínima se definió como el uso efectivo de APAP al menos 4 horas/noche.

Una prueba de titulación domiciliaria se definió como aceptable cuando cumplía el criterio de adherencia mínima y el IAHR fue ≤ 10 ev/h.⁸ Se utilizó este criterio de aceptabilidad (T_{Accept}) para dividir a la población en dos grupos (G_{Accept} vs. G_{NOaccept}).⁸

La CPAP_T se obtuvo después del análisis visual de las curvas de presión/tiempo (múltiples noches). Cuando existió variabilidad en los registros, se interpretó la CPAP_T con base en la mejor noche (menor fuga y mayor corrección de eventos). Los estudios que no tuvieron ninguna noche útil para definir la CPAP_T no fueron incluidos.

Análisis estadístico

Los resultados se presentan como porcentajes en variables categóricas o media desvío estándar (\pm) en las numéricas. Para comparar diferencias se utilizaron test de Fisher, Mann Whitney o χ^2 .

Se usó regresión logística múltiple para establecer la relación entre la validez de la prueba

según criterios preestablecidos (aceptabilidad como variable dependiente) y como variables independientes a las siguientes (ingresadas al modelo de forma dicotómica): el sexo, la edad \geq o $<$ 50 años, el índice de masa corporal (IMC, en kg/m^2) \geq 30 o $<$ 30 kg/m^2 , el valor en escala de Epworth $>$ o $<$ 10 puntos, la circunferencia de cuello (\geq 40 cm en mujeres y \geq 42 cm en hombres), el IAH basal (\geq 30 o $<$ 30) ev/hora y el tipo de máscara (almohadilla nasal, máscara nasal u oronasal).

Se consideró significativo un valor de $p < 0.05$. El análisis estadístico fue realizado con un programa comercialmente disponible (MedCalc® Statistical Software versión 20.218, Ostend, Belgium; <https://www.medcalc.org>; 2023).

Resultados

Fueron titulados en domicilio 2333 pacientes, de los cuales finalmente fueron incluidos en el análisis 1890 casos. (Figura 1).

Representaron $\text{Tit}_{\text{Accept}}$ 1325, correspondiendo a 941 hombres (71%), edad: 57 ± 12.4 años, IMC: 32.3 ± 8.8 kg/m^2 , Epworth: 9.19 ± 5.7 puntos, IAH basal: 34.2 ± 19 ev/h: AOS leve (4.7%), moderada (39.6%) y severa (55.6%).

El periodo de titulación alcanzó 3.4 ± 3.5 noches con adherencia media: 379 minutos/noche; presión efectiva (cmH_2O): 8.7 ± 1.7 , IAHr; 3.1 ± 2.4 ev/h y fugas (litros/min): 16.1 ± 8.7 . (Tabla 1)

Las diferencias entre G_{Accept} vs. G_{NOaccept} fueron el cumplimiento medio (minutos) por noche; 379 ± 79.5 vs. 310 ± 127 , $p: 0.001$, el IAH residual (ev/h); 3.1 ± 2.4 vs. 7.15 ± 6.5 , $p: 0.001$, el valor de fuga medio (litros/minuto); 16.1 ± 8.7 vs. 16.1 ± 8.7 , $p: 0.001$ y el tipo de interfase seleccionado (%); almohadillas (22.4 vs.15.2), $p: 0.00001$, nasal (70.6 vs. 58), $p: 0.0001$ y oronasal (7 vs. 26.8), $p: 0.0001$, respectivamente. (Tabla 1).

Tabla 1.

Características de los pacientes según la calidad de la prueba.

	Todos n: 1809	Titulaciones aceptables n 1325	Titulaciones inaceptables n 484	p
Hombres (n: %)	1301 (71.9%)	941 (71%)	360 (74.3%)	0.159
Edad (años)	58 ± 12.6	57 ± 12.4	61 ± 12.7	0.665
IMC (kg/m^2)	32.7 ± 8.3	32.3 ± 8.8	30 ± 11.1	0.482
Circunferencia cuello (cm)	42.7 ± 4.3	42.7 ± 4	42 ± 4	0.214
Escala de Epworth (puntos)	9.16 ± 5.8	9.19 ± 5.7	9 ± 5.7	0.33
IAH basal (ev/hora)	34.9 ± 19.1	34.2 ± 19	33.8 ± 21	0.990
- AOS Leve	86 (4.8%)	62 (4.7%)	24 (5%)	0.003
- AOS Moderado	702 (38.8%)	525 (39.6%)	177 (36.5%)	1.265
- AOS Severo	1021 (56.4%)	738 (55.6%)	283 (58.4%)	1.169
Máscara nasal (n: %)	1216 (67.2%)	936 (70.6%)	280 (58%)	0.00001
Máscara oronasal (n: %)	165 (9.1%)	91 (7%)	74 (15.2%)	0.00001
Almohadilla nasal (n: %)	428 (23.7%)	298 (22.4%)	130 (26.8%)	0.00001
Periodo de noches de titulación	3.5 ± 1.17	3.4 ± 3.47	3.6 ± 1.21	0.06
Uso medio (minutos)	365 ± 99.6	379 ± 79.5	310 ± 127	0.001
Presión terapéutica (cm de H ₂ O)	-	8.7 ± 1.7	-	-
Presión P90/P95 (cm de H ₂ O)	-	9.3 ± 2.6	-	-
IAH residual (ev/hora)	4.5 ± 15	3.1 ± 2.4	7.15 ± 6.5	0.001
Fugas (litros/min)	18.1 ± 11.3	16.1 ± 8.7	30.8 ± 8.7	0.001

n: %: número de casos y porcentaje. IMC: índice de masa corporal. cm: centímetros. ev/h: eventos por hora. IAH: índice de apneas/hipopneas por hora de registro. Cm de H₂O: centímetros de agua. P90/P95: presión efectiva en el percentilo 90/95.

La tabla 2 muestra los motivos identificados de titulaciones inaceptables.

La regresión múltiple arrojó significación como predictores de pertenecer al $G_{NOaccept}$ para: edad ≥ 50 años; OR: 1.62 (IC95%: 1.23-3.46), p: 0.0005 y máscara oronasal; OR: 2.49 (IC95%: 1.79-3.46), p: 0.0001. (Tabla 3).

Tabla 2.

Indicadores y motivos de falla en las titulaciones.

Titulaciones NO aceptables (n: 484)	
Uso < 4 horas/noche (n: %)	155 (32%)
Fugas > 30 (litros/min)	225 (46.4%)
IAH residual > 10 (ev/hora)	66 (13.6%)
Intolerancia a la presión (n: %)	14 (2.9%)
Intolerancia a la máscara (n: %)	4 (0.82%)
Claustrofobia (n: %)	9 (1.85%)
Otros (n: %)	11 (2.27%)

n: %: número de casos y porcentaje. Ev/h: eventos por hora.

IAH: índice de apneas/hipopneas por hora de registro (residual).

Tabla 3.

Regresión logística múltiple para una prueba de titulación aceptable (variable dependiente).

VARIABLES	Coeficiente	OR	IC95%	p
Clínicas				
Edad (≥ 50) años	0.48	1.62	1.23 – 2.13	0.0005
Género	0.20	1.22	0.91 – 1.63	0.17
IMC (≥ 30) kg/m ²	0.11	0.89	0.67 – 1.18	0.43
IAH basal (≥ 30) ev/hora	0.07	1.07	0.84 – 1.36	0.55
Circunferencia del cuello (≥ 40 -42) cm*	0.08	1.08	0.82-1.43	0.56
Escala de somnolencia de Epworth > 10 puntos	0.09	1.10	0.86-1.39	0.42
Máscaras				
Oronasal	0.91	2.49	1.79 – 3.46	0.0001
Nasal	0.55	0.57	0.46 – 0.71	0.0001
Almohadilla nasal	0.22	1.24	0.98 – 1.58	0.07

*Circunferencia del cuello > 40 cm en mujeres y > 42 cm en hombres. IMC: índice de masa corporal. ev/hora: eventos por hora.

OR: Odds Ratio. IC95%: intervalo de confianza 95%. IAH: índice de apnea/hipopnea por hora de registro.

Discusión

En esta experiencia con titulaciones automáticas no vigiladas en el domicilio, el tipo de máscara y la edad se asociaron con reducción en la calidad del procedimiento.

La titulación manual de CPAP de una única noche sigue considerándose la referencia para determinar la presión terapéutica en el tratamiento de la AOS. Sin embargo, la confiabilidad de esta prueba es cuestionable. Algunos estudios han demostrado que la variabilidad noche a noche en la CPAP_T es elevada⁹⁻¹¹ cuando se utiliza polisomnografía, y que ajustes posteriores a la titulación inicial se observan hasta en el 60% de los pacientes.¹⁰ En este sentido, utilizamos una prueba realizada en un ambiente natural del sueño de la vida real (habitación del paciente), bajo

condiciones regulares de descanso (horarios, consumo de alcohol, posición al dormir, etc.) y durante múltiples noches.

La titulación con APAP es una técnica que requiere la colaboración y la comprensión del paciente en todas sus etapas.⁶ Esto supone un sesgo de selección de nuestro estudio (pacientes seleccionados por nivel cognitivo y destreza manual, mejor estatus socio económico, menos comorbilidades). Sin embargo, en esta experiencia, el 26.7% de las pruebas no cumplieron los criterios de calidad sugeridos,^{1,3,8} siendo este un dato de valor ya que, a pesar de haber recibido una sesión de educación y demostración práctica de interfaces que parecían efectivas, la proporción de estudios de calidad deficiente fue elevada. Cabe destacar la falta de estandarización para las titulaciones domiciliarias³ ya que no está completamente definido el periodo óptimo, el grado de entrenamiento necesario, los criterios finales de calidad y las conductas derivadas de pruebas que no cumplen con los mismos.

En esta serie, una cuarta parte de aquellos que utilizaron por primera vez APAP no alcanzaron una calidad óptima o adecuada y posiblemente representen un grupo que necesite un protocolo diferente, con atención más dedicada, mayor entrenamiento, educación y monitorización, a efectos de optimizar la adaptación.

Un estudio que analizó diferentes estrategias de titulación en la AOS¹² (APAP domiciliario durante 5-7 noches vs. laboratorio de sueño una noche) y utilizó los mismos criterios de aceptabilidad para la titulación con APAP que nuestro estudio, incluyó en la rama auto-titulación 103 participantes, de los cuales 73 (71%) completaron una prueba técnicamente aceptable y 26 intentaron una segunda prueba con 20/26 (77%) aceptables sobre el segundo intento.

Las máscaras oronasales requieren mayor presión en el dispositivo para poder alcanzar la presión óptima en las vías aéreas¹³ e impedir su colapso, en comparación con las máscaras nasales. La presión positiva a través de la boca puede inducir colapso dinámico (modelo de resistor de Starling de dos compartimientos). Andrade et al.,¹⁴ en una revisión sobre el impacto del tipo de máscara con relación a la efectividad y adherencia a la CPAP, hallaron que máscaras nasales requerían menor presión efectiva y se asociaban con menores índices de eventos residuales. Blanco y cols. mostraron que las máscaras nasales y almohadillas de poco contacto se relacionan con menores requerimiento de presión, mejor adherencia y menor fuga en las titulaciones con APAP.⁶ En nuestro estudio, la elección de una máscara oronasal se asoció con mayor probabilidad de pertenecer al $G_{NOaccept}$ (dos veces y media más probable), aunque no es posible atribuirle una relación causal debido a las limitaciones del diseño.

La edad es un factor relacionado con mejor adherencia a la CPAP (a mayor edad, mejor cumplimiento).¹⁵⁻¹⁶ Sin embargo, su relación con la prueba de titulación en el domicilio aun no se comprende completamente.

Un punto relevante es el valor de las fugas no intencionales que pueden influir en el desempeño de los algoritmos de APAP. Los mecanismos de compensación de las fugas son disímiles para cada modelo y fabricante, y cuando son elevadas pueden determinar menor adherencia, mayores efectos adversos e IAH residual.¹⁷ Nuestros datos muestran mayores fugas en el $G_{NOaccept}$, incluso por encima del valor de compensación para los modelos de APAP utilizados (valor variable entre 24 l/m y 40 l/m), y deben interpretarse en relación con la presión de tratamiento en un momento determinado y con el tipo de máscara utilizada. Esto le otorga notoria complejidad a la decisión clínica de aceptar o no pruebas con periodos de fuga transitorias (una, varias noches o parte de una noche). De cualquier modo, una prueba inaceptable o de calidad deficiente no es sinónimo de tratamiento con CPAP no válido en el largo plazo, como lo han resaltado varios autores.^{12,18} En nuestra unidad, si el paciente necesita el tratamiento y se muestra entusiasmado, repetimos el procedimiento en caso de falla, una segunda vez.⁶

El período de exposición al APAP es un punto importante a discutir ya que es posible que en aquellos cuya primera prueba no alcance la suficiente calidad durante 3-4 noches, puedan realizarla adecuadamente si se dispusiera una prolongación en el periodo de utilización y esto pudiera suponer un ajuste de nuestros procedimientos operativos.

Este trabajo adolece de múltiples limitaciones. Primero, es retrospectivo y de un único centro, con los problemas típicos de este tipo de diseño. Segundo, nuestro modelo predictivo no incluyó todas las variables pasibles de modificar el desempeño de la prueba (factores anatómicos, insuficiencia ventilatoria nasal, otras comorbilidades, etc.). Tercero, existe un posible sesgo de selección al tratarse de una muestra proveniente de un centro privado con alto grado de alfabetización y nivel socio económico. Además, el periodo de titulación no estuvo estandarizado, lo que supone un potencial factor de confusión, dado que algunos pacientes pueden haber tenido más tiempo de uso del dispositivo de APAP que otros, con potencialmente mayores chances de lograr una mejor adherencia. Finalmente, nosotros no utilizamos cuestionarios o escalas para documentar la mejoría subjetiva o la preferencia de los pacientes tras la prueba, cuya documentación permita obtener más conclusiones o guiar las conductas ulteriores. Se requieren más estudios para verificar cómo el modelo aquí presentado opera en otras poblaciones y estudios longitudinales de seguimiento para definir los criterios de calidad en relación con desenlaces clínicos utilizando titulaciones automáticas en domicilio.

Conclusiones

Una significativa proporción de pacientes que realizaron una titulación no vigilada con APAP en domicilio no alcanzaron criterios de calidad adecuada en la prueba. La edad y el uso de máscara oronasal se asocian a menor calidad de acuerdo a criterios preestablecidos.

Financiamiento: los autores declaran que el trabajo no tuvo financiamiento.

Conflictos de interés: los autores declaran que no tienen conflictos de intereses relacionados con el tema de esta publicación.

Contribuciones de los autores: EB y MG: concepción y diseño del estudio, interpretación de estudios de titulación, preparación del material y la recolección de datos, revisión de las versiones del manuscrito, aprobación final. EB: redacción borrador original.

El Editor Adjunto, Dr. Gustavo Zabert, realizó el seguimiento del proceso de revisión y los Editores en Jefe, Dr. Carlos Luna y Dr. Francisco Arancibia, aprobaron este artículo.

Referencias

1. Nogueira F, Nigro C, Cambursano H, Borsini E, Silio J, Avila J. Practical guidelines for the diagnosis and treatment of obstructive sleep apnea syndrome. *Medicina (B Aires)* 2013; 73: 349-62.
2. Mediano O, González Mangado N, Montserrat JM et al. International Consensus Document on Obstructive Sleep Apnea. *Arch Bronconeumol* 2021; 24:S0300-2896(21)00115-0. Doi: 10.1016/j.arbres.2021.03.017.
3. Morgenthaler TI, Aurora RN, Brown T et al. Standards of Practice Committee of the AASM; American Academy of Sleep Medicine. Practice parameters for the use of autotitrating continuous positive airway pressure devices for titrating pressures and treating adult patients with obstructive sleep apnea syndrome: an update for 2007. An American Academy of Sleep Medicine report. *Sleep* 2008; 31: 141-7. Doi: 10.1093/sleep/31.1.141.
4. Ebben MR, Narizhnaya M, Krieger AC. A new predictive model for continuous positive airway pressure in the treatment of obstructive sleep apnea. *Sleep Breath* 2017; 21:435-442. Doi: 10.1007/s11325-016-1436-7.
5. Masa JF, Jiménez A, Durán J et al. Alternative methods of titrating continuous positive airway pressure: a large multicenter study. *Am J Respir Crit Care Med* 2004; 1; 170:1218-24. Doi: 10.1164/rccm.200312-1787OC.
6. Blanco M, Ernst G, Salvado A, Borsini E. Impact of Mask Type on the Effectiveness of and Adherence to Unattended Home-Based CPAP Titration. *Sleep Disord* 2019; 25; 2019:4592462. Doi: 10.1155/2019/4592462.
7. Blanco M, Ernst G, Valiensi S, Berrozpe E, Martínez O, Borsini E. Eficiencia del sueño en la polisomnografía nivel II de pacientes ambulatorios y hospitalizados [Sleep efficiency in level II polysomnography of hospitalized and outpatients]. *Medicina (B Aires)* 2020; 80:317-323.
8. Frange C, Franco AM, Brasil E et al. Practice recommendations for the role of physiotherapy in the management of sleep disorders: the 2022 Brazilian Sleep Association Guidelines. *Sleep Sci* 2022; 15:515-573. Doi: 10.5935/1984-0063.20220083.
9. Series F, Marc I, Cormier Y, La Forge J. Required levels of nasal continuous positive airway pressure during treatment of obstructive sleep apnoea. *Eur Respir J* 1994; 7:1776-1781 42. Doi: 10.1183/09031936.94.07101776.
10. Netzer NC, Juhasz J, Hofmann M, Hohl K, Strohl KP, Kupper TE. The need for pressure changes in CPAP therapy 2-3 months after initial treatment: a prospective trial in 905 patients with sleep-disordered breathing. *Sleep Breathing* 2011; 15:107-112. Doi:10.1007/s11325-010-0332-9 43.
11. Konermann M, Sanner B, Burmann-Urbaneck M, Horstensmeyer D, Laschewski F. Constancy of the nCPAP pressure values in the long-term monitoring of patients with obstructive sleep apnea. *Dtsch Med Wochenschr* 1995; 120:125-129. Doi: 10.1055/s-2008-1047776.
12. Rosen CL, Auckley D, Benca R et al. A multisite randomized trial of portable sleep studies and positive airway pressure autotitration versus laboratory-based polysomnography for the diagnosis and treatment of obstructive sleep apnea: the HomePAP study. *Sleep* 2012; 1; 35:757-67. Doi: 10.5665/sleep.1870.
13. Ebben MR, Oyegbile T, Pollak CP. The efficacy of three different mask styles on aPAP titration night. *Sleep Med* 2012;13(6):645-9. Doi: 10.1016/j.sleep.2012.02.004.

14. Andrade RG, Piccin VS, Nascimento JA, Viana FM, Genta PR, Lorenzi-Filho G. Impact of the type of mask on the effectiveness of and adherence to continuous positive airway pressure treatment for obstructive sleep apnea. *J Bras Pneumol* 2014; 40: 658-68. Doi: 10.1590/S1806-37132014000600010.
15. Pascua J, Blanco M, Ernst G, Salvado A, Borsini EE. Compliance to Continuous Positive Airway Pressure therapy in patients with obstructive sleep apnea - long-term assessment. *Sleep Sci* 2021; 14:385-389. Doi: 10.5935/1984-0063.20200118.
16. Simon-Tuval T, Reuveni H, Greenberg-Dotan S, Oksenberg A, Tal A, Tarasiuk A. Low socioeconomic status is a risk factor for CPAP acceptance among adult OSAS patients requiring treatment. *Sleep* 2009; 32: 545-52. Doi: 10.1093/sleep/32.4.545.
17. Ghrairi H, Khalfallah I, Abid N, Loukil M. Adherence to treatment with continuous positive airways pressure. *Rev Mal Respir* 2018; 35: 531-7. Doi: 10.1016/j.rmr.2017.07.024.
18. Lastra AC, Masa JF, Mokhlesi B. CPAP titration failure is not equivalent to long-term CPAP treatment failure in patients with obesity hypoventilation syndrome: a case series. *J Clin Sleep Med* 2020; 16:1975-1981. Doi: 10.5664/jcsm.8712.

