

# Cálculo de predicción de presión de CPAP. Una alternativa ante la dificultad de realizar titulación en el contexto de la pandemia por COVID 19

**Autores:** Baldini Matías<sup>1</sup>, María N. Chiapella<sup>1</sup>, Alejandra Fernández<sup>1</sup>, Sergio Guardia<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Función Pulmonar y Sueño, Hospital Nacional Profesor Dr. Alejandro Posadas, El Palomar, Buenos Aires, Argentina.

## Resumen

**Introducción:** El tratamiento de elección para el síndrome de apneas hipopneas del sueño (SAHOS) es la presión positiva continua de aire en la vía aérea (CPAP) titulando la presión efectiva que elimine los eventos obstructivos a través de métodos validados. Desde el inicio de la pandemia de COVID 19, se ha recomendado posponer las titulaciones convencionales, indicando en su lugar equipos autoajustables. En nuestra población es dificultoso el acceso a estos dispositivos.

**Objetivo:** Demostrar si existe deferencia entre el nivel de presión de CPAP calculado a partir de una fórmula de predicción y la presión determinada mediante titulación bajo polisomnografía.

**Materiales y Métodos:** Se incluyeron pacientes con SAHOS en los que se realizó una titulación de CPAP efectiva y se comparó con la CPAP calculada por la fórmula de Miljeteig y Hoffstein.

**Resultados:** Se incluyeron registros de historias clínicas de 583 pacientes, (56%) hombres, 51 años (41-61), índice de apneas e hipopneas (IAH) 51.3 (29.2 -84.4), CPAP calculada 9.3 cm H<sub>2</sub>O vs CPAP efectiva 8 cm H<sub>2</sub>O ( $p < 0.0001$ ). Comparando según grado de severidad del SAHOS, la diferencia promedio entre CPAP calculada y CPAP efectiva fue 0.24, 0.21 y 0.41 (diferencias no significativas) para leve, moderado y grave hasta un IAH  $< 40$ , en pacientes con un IAH  $\geq 40$  esta diferencia fue de 1.10 ( $p < 0.01$ ). Hallamos una aceptable correlación entre la CPAP calculada y CPAP efectiva, coeficiente de correlación intraclase = 0.621,  $p < 0.01$ .

**Conclusión:** Podrían utilizarse cálculos de predicción de presión de CPAP para iniciar tratamiento en pacientes con SAHOS sin acceso a terapias autoajustables en el contexto de la pandemia hasta tanto puedan realizarse las medidas de calibración estándar.

**Palabras clave:** Presión positiva continua en la vía aérea; Predicción; Titulación; Apneas del sueño

## Introducción

El Síndrome de Apneas Hipopneas del Sueño (SAHOS) es una entidad clínica que se caracteriza por la presencia de episodios recurrentes de apneas e hipopneas secundarios al colapso de la faringe durante el sueño y se asocia a hipertensión arterial, accidentes cerebrovasculares, deterioro de la calidad de vida, accidentes de tránsito y mayor riesgo de muerte por eventos cardiovasculares<sup>1</sup>. En una revisión de estudios epidemiológicos del año 2015, la prevalencia promedio fue de 22% en hombres y 17% en mujeres<sup>2</sup>. La aplicación de presión positiva continua de aire en la vía aérea (CPAP) durante el sueño es el tratamiento de elección para el SAHOS<sup>3-6</sup>. Con el fin de iniciar el tratamiento con CPAP en un paciente con SAHOS, debe titularse previamente la presión efectiva que elimine los eventos obstructivos. Si bien la titulación manual bajo polisomnografía (PSG) es el método considerado gold standard en la medición del nivel de presión efectiva de CPAP, se pueden obtener resultados comparables utilizando diferentes métodos validados como el uso de dispositivos autoajustables y mediante PSG de noche partida<sup>7-11</sup>.

Recibido: 08/06/2020 - Aceptado: 02/10/2020

**Correspondencia:** Dr. Matías Baldini, Maison 769, 1712 Castelar, Buenos Aires, Argentina - E-mail: mbaldini@intramed.net

Existen en la literatura diferentes ecuaciones de predicción que intentan calcular a través de la utilización de diferentes variables las presiones efectivas de la CPAP<sup>12</sup>. Las ecuaciones se han utilizado posteriormente para estimar las presiones iniciales o para su uso durante los estudios de valoración de presión positiva en la vía aérea (PAP) en el laboratorio como presión de referencia sin reemplazar a los métodos validados. Por lo tanto, este valor obtenido puede ser aplicado provisoriamente aunque no debe ser considerado el valor definitivo. Miljeteig, H. y Hoffstein, V. propusieron la predicción de la presión de CPAP utilizando una fórmula que incluye el índice de apnea e hipopnea (IAH) y dos parámetros antropométricos como son el índice de masa corporal (IMC) y la circunferencia del cuello (CC), validando su utilidad en estudios posteriores<sup>13-15</sup>.

A finales de 2019, se identificó un nuevo coronavirus como la causa de un grupo de casos de neumonía en Wuhan, una ciudad en la provincia China de Hubei. Este se extendió rápidamente, dando como resultado una epidemia en toda China, seguida de un número creciente de casos en otros países del mundo y declarándose como pandemia en marzo de 2020 por la Organización Mundial de la Salud (OMS). La entidad fue denominada COVID-19, que significa enfermedad por coronavirus 2019 y el virus que la produce, coronavirus 2 del síndrome respiratorio agudo severo (SARS-CoV-2)<sup>16</sup>. Las terapias de PAP son consideradas procedimientos de generación de aerosoles, una de las principales vías de contagio del SARS-CoV-2, lo que motivó, en contexto de esta pandemia y debido al alto grado de contagiosidad y virulencia del virus, a que el Centro de Control de Enfermedades (CDC) de los Estados Unidos y las principales asociaciones mundiales de medicina del sueño recomendasen posponer y reprogramar la administración en el laboratorio de sueño la terapia de PAP, es decir estudios de titulación de PAP, debido al riesgo de aerosolización<sup>17-19</sup>.

El objetivo de nuestro trabajo fue demostrar si existe concordancia entre el nivel de presión de CPAP calculado a partir de la fórmula de Miljeteig y Hoffstein y la presión determinada mediante titulación manual bajo polisomnografía. De no haber diferencias significativas, permitiría iniciar el tratamiento con CPAP, a la espera de poder realizar titulación de una presión definitiva, mediante los métodos actualmente validados.

## Materiales y métodos

Estudio de concordancia de métodos. Se analizaron los datos obtenidos de la base de datos de pacientes utilizada en el laboratorio de función pulmonar y sueño del Hospital Posadas con fines estadísticos entre enero de 2016 y diciembre de 2019. Se incluyeron todos los pacientes que contaban con historia clínica completa, presentaban diagnóstico de SAHOS y se les había realizado una titulación de CPAP efectiva.

Se evaluaron el IAH registrado en la PSG basal, y los parámetros antropométricos como IMC y CC obtenidos de la historia clínica. Se realizó en todos los casos una titulación con CPAP en una segunda noche de PSG o bien en durante la misma noche en que se estableció el diagnóstico (estudio de noche partida). En todos los casos la titulación fue realizada en forma manual bajo supervisión mediante PSG. Se realizó control de fugas cumpliendo los criterios que establecen las guías clínicas de la Academia Americana de Medicina del Sueño para la realización de titulación de noche completa y de noche partida. Se consideró como titulación de presión eficaz a aquella que cumplió con los criterios establecidos como óptima, buena y aceptable donde se eliminan o se corrigen parcialmente los eventos respiratorios (IAH menor a 10/hora)<sup>1, 19</sup>.

Se utilizó la fórmula de Miljeteig y Hoffstein, (presión efectiva =  $0.16 \times \text{IMC} + 0.13 \times \text{CC}$  en centímetros +  $0.04 \times \text{IAH basal} - 5.12$ ) en el cálculo del valor de predicción de la presión de CPAP.

Se compararon los datos de la presión efectiva (CPAP efec) en el grupo global y según los grados de severidad por IAH con la presión predicha por la fórmula de Miljeteig y Hoffstein (CPAP cal).

## Análisis estadístico

Los resultados se expresan como porcentajes en las variables categóricas o mediana y rango intercuartil en las continuas según la distribución de la población. En la comparación de diferencias en los datos continuos se utilizó Wilcoxon. Se comparó ambos métodos mediante el coeficiente de correlación intra-clase. Además se utilizó representación en plot con Bland Altman para el análisis gráfico de la relación entre los tipos de medición. Se consideró significativo un valor de  $p < 0.05$  a dos colas.

## Resultados

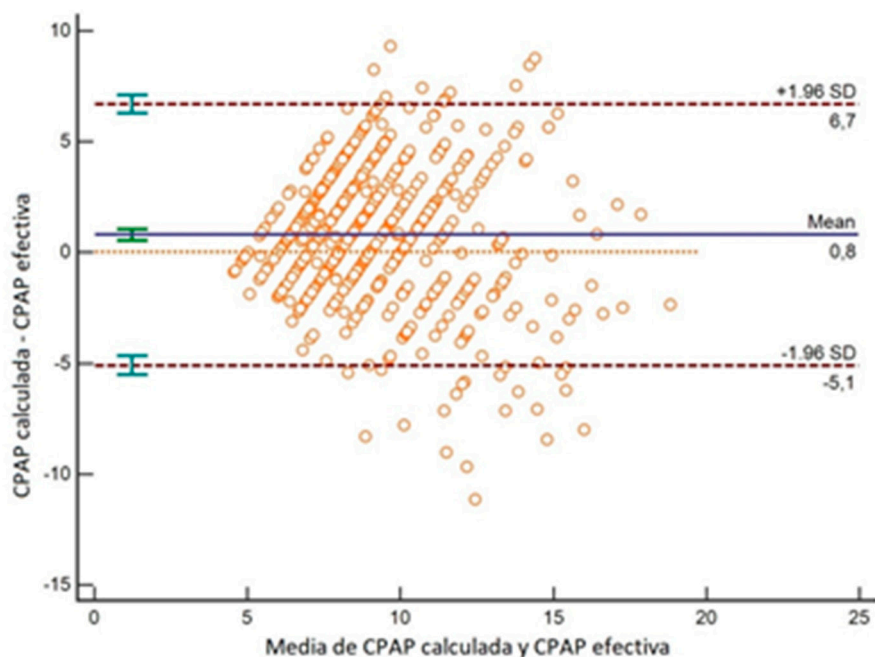
Se incluyeron registros de historias clínicas de 583 pacientes, mediana de edad 51 años (41 – 61), 329 (56%) hombres. Las variables antropométricas, polisomnográficas y las presiones de CPAP obtenidas por ambos métodos, se resumen en la **Tabla 1**. La distribución de los pacientes según el grado de severidad del SAHOS definido por el IAH fue: SAHOS leve 32 (5.5%), SAHOS moderado 121 (20.7%), SAHOS grave 430 (73.8%). La mediana de CPAP cal para todos los pacientes fue 9.3 cm H<sub>2</sub>O vs CPAP efec 8 cm H<sub>2</sub>O  $p < 0.01$ . Si bien la diferencia es estadísticamente significativa, la diferencia en valores absolutos fue 1.3 cm H<sub>2</sub>O y su promedio de 0.79 cm H<sub>2</sub>O.

**TABLA 1.** Variables antropométricas, clínicas, polisomnográficas y datos de la CPAP medida y calculada de todos los pacientes

Variables	n = 583
Edad (años)	51 (41 – 61)
Sexo (m/f)	329/254
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	39.13 (33.3-48.3)
CC (cm)	45 (41-48)
Escala de Epworth	10 (6-16)
IAH (eventos/hora)	51.3 (29.2-84.4)
SaO <sub>2</sub> basal (%)	94 (92.8-95.3)
SaO <sub>2</sub> media (%)	91.5 (88.7-93.3)
SaO <sub>2</sub> min (%)	75 (66-82)
IDO	29.15 (14.8-57.3)
CPAP efec (cmH <sub>2</sub> O)	8 (7-10)
CPAP cal (cmH <sub>2</sub> O)	9.3 (7.7-11.3)
CPAP dif(cmH <sub>2</sub> O)	1 (-1-3)

Valores expresados en mediana y rango intercuartil; IMC: índice de masa corporal; CC: circunferencia del cuello; IAH: índice de apneas e hipopneas; SaO<sub>2</sub>: oximetría de pulso; IDO: índice de desaturación; CPAP efec: presión positiva en la vía aérea efectiva; CPAP cal: presión positiva en la vía aérea calculada; CPAP dif: diferencia entre presión positiva en la vía aérea calculada y efectiva.

Nosotros hallamos que usando la fórmula de Miljeteig y Hoffstein, nos aproximábamos a una presión exitosa (presión de CPAP calc dentro de  $\pm 3$  cm H<sub>2</sub>O en comparación con la presión de CPAP efectiva obtenida durante la titulación) en 430 pacientes (74%), observando una aceptable correlación entre ambos métodos con un coeficiente de correlación intraclase de 0.621 (IC 95% 0.555-0.679)  $p < 0.01$ , **Figura 1**.



**Figura 1.** Distribución de las presiones de CPAP calculada en relación a las presiones de CPAP efectivas.

En la comparación de las presiones de CPAP obtenidas mediante cada método según el grado de severidad del SAHOS, se observó que no hay diferencia significativa entre CPAP cal y CPAP efec dentro de los pacientes con SAHOS leve y moderado. Entre los pacientes con SAHOS grave la diferencia entre ambas presiones es estadísticamente significativa pero en valores absolutos, esa diferencia fue solamente de 1 cm H<sub>2</sub>O, **Tabla 2**.

**TABLA 2.** Características individuales de los trasplantados

Severidad (IAH)	n	Mediana CPAP efec	Mediana CPAP cal	Media CPAP dif	De CPAP dif	p valor
Leve (5-15)	32	7.00	7.55	0.24	1.86	0.47
Moderado (15-30)	121	7.00	7.77	0.21	2.46	0.34
Grave (> 30)	430	9.30	10.30	0.99	3.19	< 0.0001

IAH: índice de apneas e hipopneas; CPAP efec: presión positiva en la vía aérea efectiva; CPAP cal: presión positiva en la vía aérea calculada; CPAP dif: diferencia entre presión positiva en la vía aérea calculada y efectiva; DE CPAP dif: desvío estándar de la diferencia entre presión positiva en la vía aérea calculada y efectiva.

Con el objetivo de maximizar el rendimiento de la fórmula a los pacientes con mayor severidad, SAHOS grave, se los dividió en 2 grupos. En un primer grupo a aquellos con un IAH  $\geq 30$  y  $< 40$  y un segundo grupo a los que presentaban un IAH  $\geq 40$ . De esta manera se observa que no hay diferencia significativa entre la CPAPcal y CPAPefec en el grupo de pacientes graves con un IAH  $< 40$ , **Tabla 3**.

**TABLA 3.** Diferencia entre CPAP calculada y efectiva según el IAH cuando se agrega una categoría más de severidad

Severidad (IAH)	n	Mediana CPAP efec	Mediana CPAP cal	Media CPAP dif	De CPAP dif	p valor
Leve (5-15)	32	7.00	7.55	0.24	1.86	0.47
Moderado (15-30)	121	7.00	7.77	0.21	2.46	0.34
Grave (30-40)	71	8.00	7.87	0.41	2.49	0.06
Muy grave (> 40)	359	9.00	10.45	1.10	3.31	< 0.01

IAH: índice de apneas e hipopneas; CPAP efec: presión positiva en la vía aérea efectiva; CPAP cal: presión positiva en la vía aérea calculada; CPAP dif: diferencia entre presión positiva en la vía aérea calculada y efectiva; DE CPAP dif: desvío estándar de la diferencia entre presión positiva en la vía aérea calculada y efectiva

## Discusión

En este estudio hemos encontrado que el nivel de CPAP obtenido mediante calibración estándar en pacientes con apneas del sueño no difiere en forma significativa del obtenido mediante la fórmula de predicción de Miljetejg y Hoffstein, hasta valores de IAH < 40.

El tratamiento de elección en SAHOS es el empleo de PAP. La presión eficaz que corrige los eventos respiratorios debe ser determinada en forma individual en cada paciente independientemente del método utilizado. La titulación manual en una segunda noche bajo PSG es el método considerado gold standard en la medición del nivel de presión efectiva de CPAP, de todos modos, se pueden obtener resultados comparables durante la misma noche del estudio basal (noche partida) o utilizando un dispositivo de CPAP autoajustable (APAP) supervisado o en el domicilio del paciente durante varias noches<sup>7-11, 20</sup>.

Desde el inicio de la pandemia, en Wuhan, China, que producida por el virus SARS CoV-2, nos hemos visto obligados a establecer desde las distintas áreas y especialidades de la medicina, estrategias de prevención de infección, diagnóstico y tratamiento no sólo en pacientes con COVID-19, población en general, y personal de salud, sino que ha involucrado también el modo de abordar las patologías que vemos diariamente en el ejercicio de nuestra profesión. Para ello, referentes en las distintas disciplinas han elaborado guías y recomendaciones a seguir en cada caso. El COVID-19 es muy contagioso, se transmite a través de gotas respiratorias de portadores que son esparcidas, alcanzando la boca, nariz u ojos de quienes están a menos de 2 metros de distancia<sup>16</sup>.

El CDC de los Estados Unidos y las principales asociaciones mundiales y nacionales de medicina del sueño recomendaron posponer y reprogramar la administración en el laboratorio de sueño de las terapias de PAP, debido al riesgo de aerosolización, una de las principales vías de contagio del SARS-CoV-2. Es así que se recomienda priorizar estudios ambulatorios con APAP en pacientes seleccionados que deben recibir tratamiento por el grave impacto clínico del SAHOS y con alto riesgo de no iniciarlo<sup>17, 18, 20</sup>.

Nuestro Laboratorio se encuentra ubicado en el área oeste del conurbano bonaerense, incluido en el régimen de Hospitales Públicos de Autogestión. Atiende a un área de influencia de alrededor de 6.000.000 de habitantes y derivaciones de todo el país al ser Centro de Referencia Nacional para el tratamiento de patologías que requieren complejidad.

En nuestro medio los pacientes presentan 3 tipos diferentes de cobertura médica para proveerse de los equipos de tratamiento (CPAP), medicina prepaga, obras sociales gremiales y sistema público estatal. La mayoría de los pacientes carecen de cobertura médica prepaga u obra social y los equipos de PAP son provistos a través de la asistencia social estatal, con una demora de entre 60-120 días. Aquellos pacientes que requieren una segunda noche de estudio para titulación el tiempo de espera también se ubica entre los 60-90 días. Ambas situaciones generan sin dudas una tardía respuesta terapéutica en pacientes con patología SAHOS y el consiguiente riesgo en su morbimortalidad, fundamentalmente en los pacientes con SAHOS de grado grave.

Las características demográficas y de recursos en nuestro medio hacen dificultosa la implementación de terapias domiciliarias autoajustables como método de calibración o tratamiento. La necesidad de

una alternativa diferente para poder iniciar la terapéutica nos llevó a plantear la posibilidad de utilizar cálculos de predicción de presión de CPAP en el contexto de esta pandemia hasta tanto poder realizar una calibración estándar.

A lo largo de los años se han descripto diferentes ecuaciones de predicción que intentan calcular a través de la utilización de distintas variables, las presiones efectivas de CPAP<sup>12</sup>. Miljeteig y Hoffstein, pioneros en el tema, propusieron y validaron su ecuación<sup>13-15</sup>. Según estos autores, la utilidad de la fórmula sería determinar una presión aproximada inicial en la calibración por métodos convencionales. Las ecuaciones se han utilizado posteriormente para estimar las presiones iniciales o para su uso durante los estudios de valoración de PAP en el laboratorio como presión de referencia, minimizando el tiempo necesario en alcanzar la presión óptima y lograr mayor cantidad de sueño en dicha presión y así incrementar la probabilidad de alcanzar el sueño REM. Sería útil además en pacientes con alto pretest que podrían beneficiarse con estudios de noche partida, reduciendo tiempos diagnósticos y costos.

Masa y col compararon los niveles de CPAP alcanzados por titulación con equipos autoajustables en domicilio, con los valores de CPAP calculados a partir de la fórmula de Miljeteig y Hoffstein y con la titulación con CPAP supervisada bajo PSG, no hallando diferencia significativa entre el nivel de CPAP alcanzado por el método estándar y el ajustado con la fórmula predicha, pero este último fue diferente a la titulación con CPAP autoajustable,  $8.4 \pm 1$  cm H<sub>2</sub>O vs  $9.1 \pm 1.9$  cm H<sub>2</sub>O ( $p < 0.05$ ). Sin embargo, no encontraron diferencias significativas en la escala de somnolencia, en el IAH, ni en la adherencia en los tres grupos. En nuestro grupo de pacientes si bien la CPAP cal fue estadísticamente diferente a la CPAP efec,  $9.3$  cm H<sub>2</sub>O vs  $8$  cm H<sub>2</sub>O  $p < 0.0001$ , esta diferencia absoluta de  $1.3$  cm H<sub>2</sub>O, no parecería ser clínicamente significativa, al igual que lo observado en el grupo de Masa con una diferencia similar. Además, encontramos que estratificando a los pacientes según el grado de severidad por el IAH, logramos disminuir esta diferencia de presión entre ambos métodos a  $0.55$  cm H<sub>2</sub>O en los leves y a  $0.77$  cm H<sub>2</sub>O en los moderados; en tanto que en el grupo grave, esta diferencia fue más marcada,  $1.45$  cm H<sub>2</sub>O. Buscamos así un punto de corte para el IAH que nos permita predecir con mayor exactitud la presión de CPAP dentro del grupo de pacientes graves, que son los que más se benefician con el tratamiento y más tempranamente deberían acceder al mismo dado el mayor riesgo de morbimortalidad. Encontramos que para un corte en el IAH de 40, esta diferencia entre CPAP cal y CPAP efec fue de tan solo  $0.13$  cm H<sub>2</sub>O, estadísticamente no significativa.

En su trabajo original, Miljeteig y Hoffstein, utilizando un procedimiento estadístico de regresión lineal, obtuvieron un subconjunto óptimo de variables con el máximo coeficiente de regresión  $R^2$ <sup>13</sup>. Este grupo de variables predictoras (IAH, CC y IMC) resultó en un  $R^2 = 0.671$ , es decir que el modelo representaba el 64% de la variación en el cálculo de la presión de CPAP, poniendo en evidencia la presencia de otras variables en la determinación de la misma no contempladas por este modelo. En nuestro trabajo observamos que a mayor severidad del SAHOS, mayor era la diferencia entre CPAP cal y CPAP efec. Esta pérdida en la exactitud de la ecuación se podría deber a la influencia de estas otras variables en la determinación de la presión, no expresadas en la misma.

## Conclusión

En este estudio hemos demostrado que, en nuestra población, podrían utilizarse cálculos de predicción de presión de CPAP para iniciar el tratamiento en forma temprana en pacientes con SAHOS sin acceso a terapias autoajustables en el contexto de la pandemia por COVID 19, hasta tanto puedan realizarse las medidas de calibración estándar. Además, esto se podría realizar con bastante exactitud en aquellos pacientes con un IAH de hasta 40. En pacientes con un IAH mayor, se debería realizar un seguimiento clínico más estrecho con el fin de determinar la necesidad de ajustar la presión indicada.

Cada centro debería evaluar las características de su población y recursos, a fin de valorar la factibilidad de iniciar el tratamiento con CPAP a través de este método de predicción de presión hasta tanto las condiciones endémicas y de bioseguridad del medio en el que trabajan permitan realizar las técnicas convencionales.



**Conflicto de interés:** Los autores del trabajo declaran no tener conflictos de intereses relacionados con esta publicación.

**Agradecimientos:** A nuestros técnicos, Mirtha González, Patricia Tapia y Ronaldo Hurley, quienes realizan todos los estudios de polisomnografía y titulaciones de CPAP.

## Bibliografía

1. Nogueira F, Borsini E, Cambursano H, et al. Guías prácticas de diagnóstico y tratamiento del síndrome de apneas e hipopneas obstructivas del sueño: Actualización 2019. *Rev Am Med Resp.* 2019; 1: 59-90.
2. Franklin KA, Lindberg E. Obstructive sleep apnea is a common disorder in the population—a review on the epidemiology of sleep apnea. *J Thorac Dis.* 2015; 7(8): 1311-22.
3. Epstein LJ, Kristo D, Strollo PJ, Jr., et al. Clinical guideline for the evaluation, management and long-term care of obstructive sleep apnea in adults. *J Clin Sleep Med.* 2009; 5(3): 263-76.
4. Giles TL, Lasserson TJ, Smith BH, White J, Wright J, Cates CJ. Continuous positive airways pressure for obstructive sleep apnoea in adults. *The Cochrane Database Syst Rev.* 2006(3): Cd001106.
5. Weaver TE, Chasens ER. Continuous positive airway pressure treatment for sleep apnea in older adults. *Sleep Med Rev.* 2007; 11(2): 99-111.
6. Gay P, Weaver T, Loubé D, Iber C. Evaluation of positive airway pressure treatment for sleep related breathing disorders in adults. *Sleep.* 2006; 29(3): 381-401.
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. Lloberes P, Duran-Cantolla J, Martínez-García MA, et al. Diagnosis and treatment of sleep apnea-hypopnea syndrome. Spanish Society of Pulmonology and Thoracic Surgery. *Arch Bronconeumol.* 2011; 47(3): 143-56.
9. Kushida CA, Littner MR, Hirshkowitz M, et al. Practice parameters for the use of continuous and bilevel positive airway pressure devices to treat adult patients with sleep-related breathing disorders. *Sleep.* 2006; 29(3): 375-80.
10. Gonzalez Mangado N, Troncoso Acevedo MF, Gomez Garcia T. Home ventilation therapy in obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome. *Arch Bronconeumol.* 2014; 50(12): 528-34.
11. Morgenthaler TI, Aurora RN, Brown T, et al. 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(1): 141-7.
12. Camacho M., Riaz M., Tahoori A., Certal V., Kushida C. A. Mathematical equations to predict positive airway pressures for obstructive sleep apnea: a systematic review. *Sleep Disord.* 2015; 2015:293868.
13. Miljeteig H, Hoffstein V. Determinants of continuous positive airway pressure level for treatment of obstructive sleep apnea. *Am Rev Respir Dis.* 1993; 147(6 Pt 1): 1526-30.
14. Hoffstein V, Mateika S. Predicting nasal continuous positive airway pressure. *Am J Respir Crit Care Med.* 1994 Aug; 150(2): 486-8.
15. Oliver Z, Hoffstein V. Predicting effective continuous positive pressure. *Chest.* 2000; 117 (4): 1061-4.
16. World Health Organization. Director-General's remarks at the media briefing on 2019-nCoV on 11 February 2020. En: <https://www.who.int/dg/speeches/detail/who-director-general-s-remarks-at-the-media-briefing-on-2019-ncov-on-11-february-2020>; consultado marzo 2020.
17. COVID-19: FAQs for Sleep Medicine Clinicians and Sleep Facilities | AASM. American Academy of Sleep Medicine – Association for Sleep Clinicians and Researchers. En: <https://aasm.org/clinical-resources/covid-19-faq/>; consultado abril 2020.
18. COVID-19 Mitigation Strategies for Sleep Clinics and Labs - UPDATED. American Academy of Sleep Medicine – Association for Sleep Clinicians and Researchers. En: <https://aasm.org/covid-19-resources/covid-19-mitigation-strategies-sleep-clinics-labs/>; consultado abril 2020.
19. Chumino Rodríguez Y, Valiensi S. Recomendaciones para laboratorios de sueño durante la pandemia por Coronavirus. *Rev Am Med Resp.* 2020; suplemento especial COVID-19 - Mayo 2020: 14-24.
20. Kushida C, Chediak A, Berry B, et al. Clinical Guidelines for the Manual Titration of Positive Airway Pressure in Patients with Obstructive Sleep Apnea. *J Clin Sleep Med.* 2008; 4(2): 157-71.