

# Concordancia entre el índice de apnea-hipopnea y tiempo acumulado con saturación de oxihemoglobina bajo 90% en la clasificación de gravedad de la apnea obstructiva del sueño

JOAQUÍN NIETO-PINO<sup>1</sup>, EVA RETAMAL-RIQUELME<sup>1</sup>,  
SEBASTIÁN MARTÍNEZ B.<sup>2</sup> y CAROLINA SÁEZ-GALAZ<sup>3</sup>

## Concordance between apnea-hypopnea index and total time with oxygen saturation below 90% in the classification of obstructive sleep apnea severity

Obstructive sleep apnea (OSA) is classified based on the apnea-hypopnea index (AHI). Another proposed variable for determining the severity of OSA is the total time with oxygen saturation below 90% (T90). **Objective:** To evaluate the concordance of the severity classification of OSA considering AHI versus T90 in Chilean population. **Method:** Individuals aged 15 years and older with confirmed OSA by home sleep apnea test (AHI  $\geq$  5 events/hour) were included. The severity of OSA according to AHI or T90 was determined using the criteria proposed by the Spanish Society of Pulmonology and Thoracic Surgery (SEPAR). Concordance was assessed using weighted kappa statistic. **Results:** Among 535 cases, considering AHI, 21.3% were classified as mild, 27.9% as moderate, 23.2% as severe, and 27.7% as very severe. According to T90, the percentages were 3.9%, 33.5%, 15.1%, and 47.5%, respectively. The concordance between AHI and T90 in determining the severity of OSA was between fair and moderate (kappa = 0.41, IC 95%: 0.35 - 0.46). **Conclusion:** The concordance between IAH and T90 in determining the severity of OSA was between fair and moderate (kappa = 0.41, IC 95%: 0.35 - 0.46). T90 would contribute to the evaluation of the severity of obstructive sleep apnea.

**Keywords:** Sleep apnea, obstructive; oxygen saturation; Pulmonary Medicine.

## Resumen

La apnea obstructiva del sueño (AOS) se clasifica según el índice de apnea-hipopnea (IAH). Otra variable propuesta para determinar la gravedad de la AOS es el tiempo acumulado con saturación de oxihemoglobina bajo 90% (CT90). **Objetivo:** Evaluar la concordancia de la clasificación de gravedad de la AOS considerando IAH versus CT90 en población chilena. **Método:** Se incluyó a mayores de 15 años con AOS confirmada mediante poligrafía respiratoria (IAH  $\geq$  5 eventos/hora). La gravedad de la AOS según IAH o CT90 se determinó empleando la propuesta de la Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica (SEPAR). La concordancia se evaluó con el estadístico kappa. **Resultados:** 535 pacientes con AOS, considerando el IAH: 21,3% eran leves, 27,9% moderadas, 23,2% graves y 27,7% muy graves; según CT90: 3,9%, 33,5%, 15,1% y 47,5%, respectivamente. La concordancia entre IAH y CT90 para determinar la gravedad de la AOS fue entre débil y moderada (kappa = 0,41; IC 95%: 0,35 - 0,46). **Conclusión:** La concordancia entre IAH y CT90 para determinar gravedad de la AOS fue entre débil y moderada (kappa = 0,41; IC 95%: 0,35 - 0,46). El CT90 contribuiría en la evaluación de gravedad de la AOS.

**Palabras clave:** apnea obstructiva del sueño; saturación de oxígeno; Medicina Respiratoria.

<sup>1</sup> Unidad de Sueño Adulto, Hospital Clínico La Florida. Santiago, Chile.

<sup>2</sup> Unidad de Broncopulmonar Adulto, Hospital Franco Ravera Zunino. Rancagua, Chile.

<sup>3</sup> Unidad de Neurología Adulto, Hospital Clínico La Florida. Santiago, Chile.

## Introducción

La apnea obstructiva del sueño (AOS) es un trastorno que se caracteriza por el colapso intermitente de la vía aérea superior que altera la ventilación durante el sueño. Esto genera interrupciones en la respiración, caídas en la saturación de oxígeno y despertares<sup>1</sup>. Los sujetos con AOS tienen una mayor prevalencia de comorbilidades cardiovasculares, hipercolesterolemia, obesidad y alteraciones cognitivas<sup>2</sup>. Además, se asocia con accidentes automovilísticos y con una peor calidad de vida<sup>3</sup>. Actualmente, la prevalencia de la AOS en el mundo se estima en mil millones de adultos entre 30 y 69 años<sup>4</sup>. La prevalencia estimada en población general de la AOS moderado-grave en Chile es de 16,2%<sup>5</sup>.

El diagnóstico de AOS se determina según el índice apnea-hipopnea (IAH), que corresponde al número de apneas y/o hipopneas registradas por hora (eventos/h). La Academia Americana de Medicina del Sueño (AASM) clasifica esta condición en: leve, para valores de IAH entre 5 y 14,9; moderada si está entre 15 y 29,9; y grave si es igual o mayor que 30<sup>6</sup>.

Para el diagnóstico de esta condición, si bien la polisomnografía (PSG) se considera el patrón de referencia, en pacientes con alta sospecha, la poligrafía respiratoria (PR) ha mostrado una alta sensibilidad y especificidad para medir el IAH en comparación con PSG<sup>7</sup>. El desempeño de los dispositivos portátiles es satisfactorio especialmente cuando la probabilidad pre-test de los pacientes es alta, situación que se da al evaluar pacientes en entornos clínicos especializados o derivados para estudio por sospecha clínica.

Clasificar la AOS únicamente empleando el IAH tiene limitaciones. Si bien este índice cuantifica los eventos respiratorios, no entrega información respecto a la duración del evento, a la magnitud de la desaturación asociada, ni tampoco sobre la fragmentación del sueño secundaria a microdespertares<sup>8</sup>. Por otra parte, el valor de IAH no siempre se correlaciona con la intensidad de los síntomas atribuibles a la AOS, por lo que no refleja adecuadamente su gravedad<sup>9,10</sup>.

Debido a la heterogeneidad de este trastorno en cuanto a su presentación clínica, su clasificación debería considerar un mayor espectro de información. Algunas investigaciones han propuesto el uso de variables adicionales referentes a la sintomatología y a las comorbilidades<sup>11</sup>. También se ha sugerido considerar las características fenotípicas, la carga hipóxica y la duración de los eventos respiratorios<sup>12-14</sup>.

En el documento internacional de consenso de

la Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica (SEPAR) se propone considerar, además del IAH, el tiempo acumulado con saturación de oxihemoglobina bajo 90% (CT90), el nivel de somnolencia diurna, el índice de masa corporal (IMC) y la presencia de factores de riesgo y comorbilidades cardiovasculares<sup>11</sup>. De las variables propuestas, el IAH y el CT90 son métricas de fácil acceso dado que se pueden obtener al momento de realizar el estudio diagnóstico de sueño, ya sea con PR o PSG, sin requerir de evaluaciones adicionales.

En el documento de la SEPAR no se menciona la forma de aplicarlo para un caso específico en la práctica clínica, como tampoco se compara el resultado de la clasificación basada en IAH con el uso del CT90. Nuestro objetivo fue evaluar la concordancia entre el IAH y CT90, utilizando los puntos de corte sugeridos por la SEPAR, para definir el nivel de gravedad de la AOS en adultos consultantes en el sistema público de salud chileno.

## Métodos

Los datos se obtuvieron en forma retrospectiva de usuarios evaluados entre febrero de 2018 y junio de 2023 en el Hospital Clínico La Florida, ubicado en Santiago, Chile. El protocolo de investigación fue revisado y aprobado por el Comité Ético-Científico del Servicio de Salud Metropolitano Sur Oriente (SSMSO). Los casos ingresaron derivados desde la red de atención primaria de salud, así como internamente desde los servicios clínicos de Broncopulmonar Adulto, Otorrinolaringología, Nutrición Adulto, Trastornos Témporomandibulares y Neurología Adulto. Se incluyó a consultantes mayores de 15 años con diagnóstico confirmado de la AOS (IAH  $\geq$  5 eventos/hora). El diagnóstico de la AOS fue realizado mediante PR de 5 canales (cánula de flujo nasal, banda de esfuerzo tóraco-abdominal, oximetría, ronquido y frecuencia cardíaca), cumpliendo con las exigencias de la AASM para los estudios de tipo 3<sup>7,15,16</sup>. Se utilizó el dispositivo ApneaLink Air® (ResMed, San Diego, CA, USA). Se incluyeron casos de registro únicos, excluyendo casos de repetición de examen y registros no concluyentes por tener una duración inferior a 4 horas. En caso de presencia de alguna comorbilidad de sueño que influyera de forma importante en su eficiencia (por ejemplo, insomnio, síndrome de piernas inquietas, trastornos del ritmo circadiano, entre otros), se inició tratamiento de este trastorno, postergando el examen hasta

la compensación de dichas condiciones, con el fin de que el tiempo de registro de cada estudio fuera lo más parecido posible al tiempo total de sueño.

Se solicitó a los pacientes acudir acompañados a la evaluación, explicando y demostrando el día del examen el funcionamiento del dispositivo, y se les entregó un instructivo impreso con información del procedimiento. Se midió el índice de masa corporal (IMC), calculado como el peso en kilogramos dividido por la talla en metros elevada al cuadrado ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ).

Los registros fueron revisados manualmente empleando el *software ApneaLink®* versión 10.20 (ResMed, San Diego, CA, USA) por un médico especialista en medicina del sueño, según las normas vigentes de la Academia Americana de Medicina del Sueño<sup>1</sup>. Los episodios de caída de la saturación de oxihemoglobina de 3% o más se consideraron como desaturaciones.

Cada caso se clasificó en AOS leve, moderada, grave o muy grave según los puntos de corte propuestos por la SEPAR para el IAH y CT90<sup>11</sup>. Para el IAH se consideraron leves si estaba entre 5 y 14,9 eventos/h, moderadas entre 15 y 29,9 eventos/h, graves entre 30 y 49,9 eventos/h, y muy graves si era 50 o más eventos/h; los puntos de corte para CT90 fueron: leve si era menor a 1%, moderadas si estaba entre 1 y 14%, graves entre 15 y 29% y muy graves si era 30% o superior.

Los resultados se presentaron como porcentaje para las variables categóricas; rango, mediana, rango intercuartílico, promedio y desviación estándar en el caso de variables numéricas. Para comparar variables categóricas se utilizó la prueba de Chi-cuadrado, en tanto para variables numéricas se empleó la prueba de suma de rangos de Wilcoxon. Se consideró estadísticamente significativo un valor  $p < 0,05$ .

Se cuantificó la concordancia entre ambos criterios de gravedad usando el estadístico *kappa* ponderado<sup>17,18</sup>. Si el valor de *kappa* era  $< 0,20$  se consideró que la concordancia era pobre; entre 0,21 y 0,40 débil; entre 0,41 y 0,60 moderada; entre 0,61 y 0,80 buena; 0,81 o más, muy buena<sup>19</sup>. Los análisis fueron realizados con el lenguaje de programación estadística *R*<sup>20</sup>, los paquetes *DescTools*<sup>21</sup>, *gtsummary*<sup>22</sup>, *ggsankey*<sup>23</sup>, en el Entorno de Desarrollo Integrado *RStudio*<sup>24</sup>.

## Resultados

Se incluyeron 535 casos con diagnóstico de la AOS. Casi la mitad de los casos corresponde a sexo femenino (48%). Los rangos y las medidas

de resumen para la edad, IMC, IAH y CT90 de los casos evaluados se presentan en la Tabla 1. La edad promedio fue 57 años, el IMC promedio fue  $35,8 \text{ kg}/\text{m}^2$ . El IMC de las mujeres fue, en promedio, más de 2 puntos mayor que el de los hombres ( $36,9$  versus  $34,7 \text{ kg}/\text{m}^2$ ;  $p = 0,003$ ).

Los promedios de IAH y CT90 fueron 37,7 eventos/h y 36,3%, respectivamente. El IAH promedio de los hombres superó por más de 5 puntos al de las mujeres (40,2 versus 35,0 eventos/hora;  $p = 0,025$ ). Los índices promedio de apneas obstructivas y apneas centrales fueron mayores en hombres (17,9 versus 9,2 eventos/hora;  $p < 0,001$ , y 0,29 versus 0,14 eventos/hora;  $p = 0,015$ , respectivamente). No hubo diferencia en los promedios de CT90 para ambos sexos (37,0 y 35,6%;  $p > 0,9$ ) (Tabla 1).

En la Figura 1 se comparan las categorías de clasificación según IAH y CT90 empleando un diagrama de flujo, en que el tamaño de cada columna es proporcional al número de casos de cada categoría. Al utilizar CT90 aumentó la proporción de casos de mayor gravedad. Al considerar el IAH, 21,3% de los casos fueron AOS leves, 27,9% moderadas, 23,2% graves y 27,7% muy graves. Según CT90, un 3,9% fueron leves, un 33,5% moderadas, 15,1% graves y 47,5% muy graves.

En la Figura 2 se muestra la relación entre edad y los niveles de gravedad de la AOS considerando IAH o CT90, dado que la edad es uno de los factores que pueden afectar el CT90<sup>25</sup>. Las curvas representan la distribución de edad para cada nivel de gravedad de la AOS considerando cada variable. Se evidenció una superposición en las edades para los diferentes niveles de gravedad; sin embargo, los individuos más jóvenes generalmente presentan IAH más bajos, mientras que aquellos de mayor edad tienden a mostrar valores más altos de CT90.

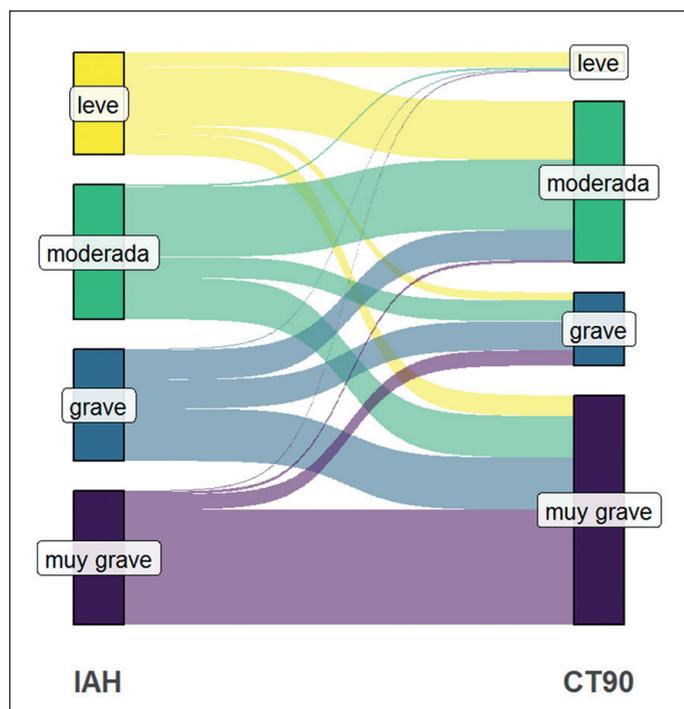
La Tabla 2 muestra las diferencias según sexo en la clasificación de la AOS por IAH versus CT90. Hubo diferencias en la distribución en los niveles de gravedad según sexo tanto para IAH ( $p = 0,02$ ) como para CT90 ( $p = 0,03$ ). En el caso del IAH, al comparar ambos grupos, las diferencias más llamativas fueron la presencia de un 11% más de casos muy graves en hombres y 6,6% más de casos leves en mujeres. En cuanto al CT90, las mayores diferencias fueron la presencia de un 8,5% más de casos moderados en mujeres, y un 7,6% más de casos graves en hombres.

En la Figura 3 aparecen diagramados los estadísticos *kappa* ponderados junto a sus respectivos intervalos de confianza del 95% (IC 95%). La concordancia global entre ambos criterios de

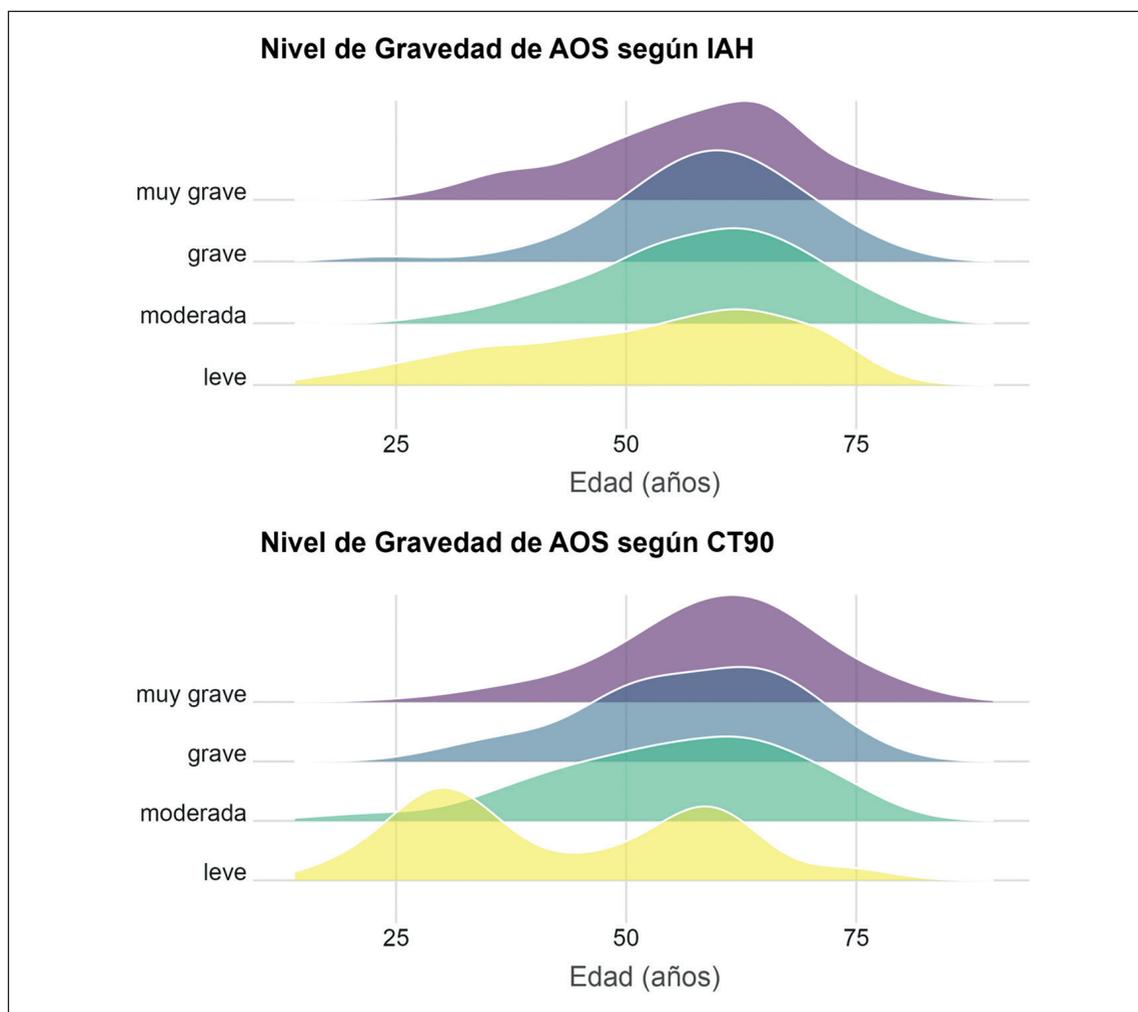
**Tabla 1. Características generales de los pacientes evaluados por apneas obstructivas del sueño según sexo**

Características	Global n = 535	Hombres n = 276	Mujeres n = 259	Valor p*
Edad (años)				0,2
Mediana (RIQ)	59 (50 - 66)	60 (50 - 66)	58 (51 - 64)	
Media (DE)	57 (12)	58 (13)	56 (12)	
Rango	16 - 85	19 - 83	16 - 85	
IMC (kg/m <sup>2</sup> )				0,003
Mediana (RIQ)	34,4 (29,6 - 36,5)	33,4 (29,3 - 38,2)	35,6 (30,4 - 41,7)	
Media (DE)	35,8 (8,3)	34,7 (7,6)	36,9 (8,8)	
Rango	21,3 - 70,3	23,3 - 64,8	21,3 - 70,3	
IAH (eventos/h)				0,001
Mediana (RIQ)	31,0 (16,3 - 51,9)	34,7 (18,8 - 56,8)	27,1 (15,3 - 44,4)	
Media (DE)	37,7 (27,0)	40,2 (25,6)	35,0 (28,2)	
Rango	5,1 - 138,9	5,1 - 120,5	5,4 - 138,9	
IAO (eventos/h)				< 0,001
Mediana (RIQ)	5 (1 - 17)	9 (2 - 25)	3 (1 - 10)	
Media (DE)	14 (20,0)	17,9 (22,0)	9,2 (17,0)	
Rango	0 - 133	0 - 110	0 - 133	
IAC (eventos/h)				0,010
Mediana (RIQ)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	
Media (DE)	0,22 (0,74)	0,29 (0,92)	0,14 (0,46)	
Rango	0,0 - 11,0	0,0 - 11,0	0,0 - 3,0	
CT90 (%)				> 0,9
Mediana (RIQ)	27,0 (8,5 - 61,0)	27,0 (9,0 - 57,0)	26,0 (7,0 - 66,0)	
Media (DE)	36,3 (32,1)	35,6 (30,4)	37,0 (33,8)	
Rango	0 - 100	0 - 100	0 - 100	

\*Prueba de suma de rangos de Wilcoxon. IMC: índice de masa corporal, IAH: índice apnea-hipopnea, IAO: índice apneas obstructivas, IAC: índice apneas centrales, CT90: tiempo acumulado de saturación de oxihemoglobina bajo 90%, RIQ: rango intercuartílico, DE: desviación estándar.



**Figura 1.** Diagrama de flujo de la gravedad de las apneas obstructivas del sueño según el índice de apneas-hipopneas (IAH) comparado con el tiempo acumulado de saturación de oxihemoglobina bajo 90% (CT90). Los puntos de corte para cada categoría de IAH y CT90 utilizados son los propuestos en el documento internacional de la SEPAR<sup>11</sup>. El tamaño de cada columna es proporcional al número de casos que componen cada categoría.

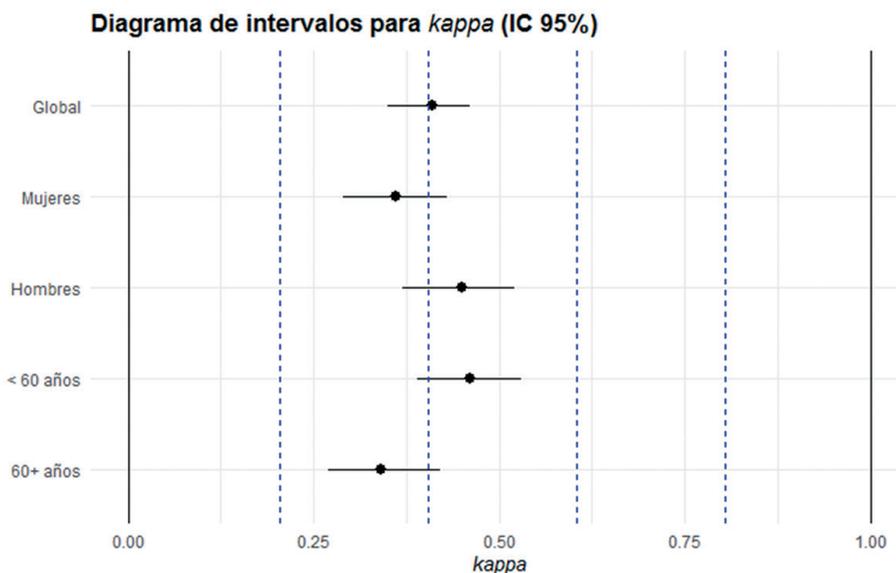


**Figura 2.** Relación entre la edad y los niveles de gravedad de las apneas obstructivas del sueño según el índice de apnea-hipopnea (IAH) o tiempo acumulado de saturación de la oxihemoglobina bajo 90% (CT90). Los puntos de corte para cada categoría de IAH y CT90 utilizados son los propuestos en el documento internacional de la SEPAR

**Tabla 2.** Diferencias de gravedad según sexo en la clasificación de apneas obstructivas del sueño por índice de apneas-hipopneas (IAH) y tiempo acumulado de saturación de la oxihemoglobina bajo 90% (CT90)

Nivel de gravedad	Mujeres n = 259	Hombres n = 276	Valor p**
Según IAH			0,02
Leve	64 (24,7%)	50 (18,1%)	
Moderada	79 (30,5%)	70 (25,4%)	
Grave	59 (22,8%)	65 (23,6%)	
Muy grave	57 (22,0%)	91 (33,0%)	
Según CT90			0,03
Leve	8 (3,1%)	13 (4,7%)	
Moderada	98 (37,8%)	81 (29,3%)	
Grave	29 (11,2%)	52 (18,8%)	
Muy grave	124 (47,9%)	130 (47,1%)	

\*\*Prueba de Chi-cuadrado. IAH: Índice apnea-hipopnea, CT90: tiempo acumulado con saturación de oxihemoglobina bajo 90%.



**Figura 3. Concordancia entre la gravedad de la apnea obstructiva del sueño según el índice de apneas-hipopneas (IAH) y el tiempo acumulado de saturación de la oxihemoglobina bajo 90% (CT90).** Las líneas horizontales representan los IC 95% para los estadísticos kappa ponderados de la comparación entre la clasificación de gravedad de la AOS según IAH y CT90 tanto en forma global como según sexo y edad.

clasificación fue entre débil y moderada ( $kappa = 0,41$ ; IC 95%: 0,35-0,46). Luego de estratificar según sexo, los resultados fueron también concordancia entre débil y moderada en ambos casos (sexo femenino,  $kappa = 0,36$ ; IC 95%: 0,29-0,43; sexo masculino,  $kappa = 0,45$ ; IC 95%: 0,37-0,52). Al categorizar según rangos de edad, la concordancia fue entre débil y moderada tanto para el grupo de menores de 60 años ( $kappa = 0,46$ ; IC 95%: 0,39-0,53), como para 60 o más años ( $kappa = 0,34$ ; IC 95%: 0,27-0,42).

## Discusión

En este trabajo, se analizó el comportamiento de la AOS, en términos de su clasificación según gravedad empleando CT90 comparado con IAH, usando los puntos de corte propuestos en el documento internacional de consenso de la SEPAR. En la población estudiada, conformada por usuarios adultos del sistema público de salud chileno que se atienden o son derivados a un centro especializado de trastornos del sueño, la concordancia entre estos criterios resultó en rango débil a moderado.

Hubo diferencias en el tipo de evento respiratorio según sexo, siendo mayor el índice de apneas obstructivas en hombres, a lo que podrían

contribuir las variaciones en los niveles hormonales y la presencia de cambios asociados al envejecimiento<sup>26</sup>. Si bien la AOS es más frecuente en hombres que en mujeres, entre ambos existen diferencias anatómicas en la vía aérea superior, la composición corporal y la distribución del tejido adiposo, entre otros<sup>27</sup>.

El IAH refleja un fenómeno fisiopatológico propio de la AOS, pues permite cuantificar los eventos de disminución significativa de flujo aéreo en relación a obstrucción de la vía aérea superior.

Por su parte, el CT90 podría considerarse como una variable menos específica, ya que puede verse afectado no solo por la frecuencia de eventos respiratorios, sino también por variables diversas, tales como la edad, la disminución de la  $SpO_2$  basal y la mediana de  $SpO_2$  durante el sueño<sup>25</sup>. Es importante considerar que sujetos con hipoxemia suelen presentar mayores niveles de marcadores inflamatorios, por ejemplo, un CT90 superior al 20% se ha asociado con un mayor riesgo de hipertensión arterial y diabetes mellitus tipo 2<sup>28</sup>. Otros estudios muestran que el CT90 se asocia en forma independiente con mayor mortalidad cardiovascular<sup>29,30</sup>. Asimismo, Oldenburg et al, demostraron que la carga hipóxica y el CT90 son métricas de mejor valor predictivo de mortalidad que el IAH y, por tanto,

debería considerarse para el tratamiento<sup>31</sup>. En suma, el CT90 sería útil al momento de abordar la evaluación de la magnitud y las repercusiones de este trastorno.

En casos en que un IAH elevado no coincide con un alto valor de CT90, este último aportaría información complementaria al momento de evaluar la gravedad de la AOS, y puede ser útil como marcador de pronóstico global<sup>28-31</sup>.

Los puntos de corte propuestos para clasificación de gravedad de la AOS según el IAH<sup>6,11</sup> se basan en la opinión de expertos. Desde el punto de vista clínico, sería útil contar con métricas que reflejen el impacto de la AOS en diversos ámbitos: neurocognitivo, metabólico, cardiovascular, respiratorio, etc., además de incluir síntomas clásicamente atribuidos a la AOS, como la somnolencia diurna excesiva. Aun así, es importante recordar que la somnolencia diurna excesiva es un síntoma inespecífico<sup>32</sup>, ya que puede deberse tanto a sueño de duración insuficiente (restricción crónica de sueño) como a mala calidad de sueño debida a trastornos de sueño respiratorios y no respiratorios.

Un sistema de clasificación ideal debería tener la capacidad de predecir el riesgo de eventos cardíaco y cerebrovasculares, incidencia de accidentes, deterioro cognitivo y de la calidad de vida, mortalidad asociada, entre otros. Para establecer criterios de clasificación de gravedad que tengan validez externa, estos deberían evaluarse en forma prospectiva en diferentes poblaciones, y tener una adecuada representación de ambos sexos.

Entre las limitaciones de este trabajo es necesario mencionar que, al ser un estudio transversal, no tenemos información sobre mortalidad e incidencia de otras complicaciones de la AOS, que podría permitir evaluar el papel predictivo de este tipo de variables (IAH y CT90). Es importante recordar que el diagnóstico de la AOS se realizó mediante PR, la cual puede subestimar el IAH al realizar el cálculo de este índice dividiendo el número de hipopneas y apneas por el tiempo total de registro, a diferencia de la PSG, que realiza este cálculo dividiendo por el tiempo total de sueño. En nuestro caso, tratar otros trastornos del sueño antes de la realización de la PR tenía como objetivo mejorar la eficiencia de sueño y de esta forma lograr que los valores de IAH reflejaran más fielmente la magnitud de este trastorno.

En el subestudio de la Encuesta Nacional de Salud 2016/17 en que se estimó la prevalencia de síndrome de apneas obstructivas del sueño en la población adulta chilena<sup>5</sup>, un 16,2% tuvo IAH

mayor o igual a 15 eventos/hora, a diferencia del 78,8% observada en nuestro caso. Esto se puede explicar porque nuestros datos proceden de usuarios evaluados en un centro terciario, derivados por sospecha clínica de la AOS, por lo que constituyen un grupo de mayor riesgo comparado con la población general. Para efectos del uso del dispositivo portátil, la probabilidad pre-test de este grupo es mayor que el de la población general.

Finalmente, puesto que la AOS tiene diversas manifestaciones clínicas, probablemente requiere considerar más de un indicador para aproximarse a las complicaciones vinculadas a este trastorno (incidencia de eventos cardíaco y cerebrovasculares, deterioro cognitivo, mortalidad, etc.). Ejemplos de esto podrían ser los síntomas y comorbilidades cardiometabólicas<sup>33</sup>. La evaluación prospectiva de parámetros complementarios al IAH, como la hipoxemia, permitiría sugerir otros criterios a emplear, así como determinar mejores puntos de corte.

## Agradecimientos

Los autores agradecen a la Dra. Carola Mandiola García, por su apoyo y confianza, y a Sandra Herrera Vásquez, ex jefa de biblioteca del Hospital Clínico La Florida, por su apoyo a nuestro equipo desde el principio.

## Referencias bibliográficas

- 1.- KAPUR VK, AUCKLEY DH, CHOWDHURI S, KUHLMANN DC, MEHRA R, RAMAR K, et al. Clinical Practice Guideline for Diagnostic Testing for Adult Obstructive Sleep Apnea: An American Academy of Sleep Medicine Clinical Practice Guideline. *J Clin Sleep Med JCSM Off Publ Am Acad Sleep Med.* 2017;13(3):479-504.
- 2.- SENARATNA CV, PERRET JL, LODGE CJ, LOWE AJ, CAMPBELL BE, MATHESON MC, et al. Prevalence of obstructive sleep apnea in the general population: A systematic review. *Sleep Med Rev.* 2017;34:70-81.
- 3.- PATIL SP, AYAPPA IA, CAPLES SM, KIMOFF RJ, PATEL SR, HARROD CG. Treatment of Adult Obstructive Sleep Apnea With Positive Airway Pressure: An American Academy of Sleep Medicine Systematic Review, Meta-Analysis, and GRADE Assessment. *J Clin Sleep Med JCSM Off Publ Am Acad Sleep Med.* 2019;15(2):301-34.
- 4.- BENJAFIELD AV, AYAS NT, EASTWOOD PR, HEINZLER R, IP MSM, MORRELL MJ, et al. Estimation of

- the global prevalence and burden of obstructive sleep apnoea: a literature-based analysis. *Lancet Respir Med.* 2019;7(8):687-98.
- 5.- SALDÍAS F, BROCKMANN P, SANTÍN J, FUENTES-LÓPEZ E, LEIVA I, VALDIVIA G. Estudio de prevalencia de síndrome de apneas obstructivas del sueño en la población adulta chilena. Subestudio de la Encuesta Nacional de Salud, 2016/17. *Rev Med Chile.* 2020;148(7):895-905.
  - 6.- EPSTEIN LJ, KRISTO D, STROLLO PJ JR, FRIEDMAN N, MALHOTRA A, PATIL SP, et al; Adult Obstructive Sleep Apnea Task Force of the American Academy of Sleep Medicine. 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.
  - 7.- EL SHAYEB M, TOPFER LA, STAFINSKI T, PAWLUK L, MENON D. Diagnostic accuracy of level 3 portable sleep tests versus level 1 polysomnography for sleep-disordered breathing: a systematic review and meta-analysis. *CMAJ* 2014;186:E25-51.
  - 8.- CAO W, LUO J, XIAO Y. A Review of Current Tools Used for Evaluating the Severity of Obstructive Sleep Apnea. *Nat Sci Sleep.* 2020;(12):1023-31.
  - 9.- PEVERNAGIE DA, GNIDOVEC-STRAZISAR B, GROTE L, HEINZER R, MCNICHOLAS WT, PENZEL T, et al. On the rise and fall of the apnea-hypopnea index: A historical review and critical appraisal. *J Sleep Res.* 2020;29(4):e13066.
  - 10.- RAPOPORT DM. POINT: Is the Apnea-Hypopnea Index the Best Way to Quantify the Severity of Sleep-Disordered Breathing? Yes. *Chest.* 2016;149(1):14-6.
  - 11.- MEDIANO O, GONZÁLEZ MANGADO N, MONTSERRAT JM, ALONSO-ÁLVAREZ ML, ALMENDROS I, ALONSO-FERNÁNDEZ A, et al. International Consensus Document on Obstructive Sleep Apnea. *Arch. Bronconeumol* 2022;58:52-68.
  - 12.- MARTINEZ-GARCIA MA, CAMPOS-RODRIGUEZ F, BARBÉ F, GOZAL D, AGUSTÍ A. Precision medicine in obstructive sleep apnoea. *Lancet Respir Med.* 2019;7(5):456-64.
  - 13.- MALHOTRA A, AYAPPA I, AYAS N, COLLOP N, KIRSCH D, MCARDLE N, et al. Metrics of sleep apnea severity: beyond the apnea-hypopnea index. *SLEEPJ* 2021;1-16
  - 14.- LABARCA G, DREYSE J, SALAS C, SCHMIDT A, RIVERA F, LETELIER F, et al. A clinic-based cluster analysis in patients with moderate-severe obstructive sleep apnea (OSA) in Chile. *Sleep Medicine* 2020;73:16-22.
  - 15.- COLLOP NA, ANDERSON WM, BOEHLECKE B, CLAMAN D, GOLDBERG R, GOTTLIEB DJ, et al. Clinical guidelines for the use of unattended portable monitors in the diagnosis of obstructive sleep apnea in adult patients. Portable Monitoring Task Force of the American Academy Sleep Medicine. *J Clin Med* 2007;3:737-47.
  - 16.- NG SSS, CHAN T-O, TO K-W, NGAI J, TUNG A, KO FWS, et al. Validation of a portable recording device (ApneaLink) for identifying patients with suspected obstructive sleep apnoea syndrome. *Intern Med J.* 2009;39(11):757-62.
  - 17.- COHEN. A Coefficient of Agreement for Nominal Scales. *Educational and Psychological Measurement* 1960;20(1):37-46.
  - 18.- MCHUGH ML. Interrater reliability: the kappa statistic. *Biochem Med (Zagreb).* 2012;22(3):276-82.
  - 19.- LANDIS JR, KOCH GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics.* 1977;33(1):159-74.
  - 20.- R CORE TEAM. R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2023. Disponible en: <https://www.R-project.org/>
  - 21.- SIGNORELLA A. 2024. "DescTools: Tools for Descriptive Statistics". Disponible en: <https://CRAN.R-project.org/package=DescTools>.
  - 22.- SJOBERG D, WHITING K, CURRY M, LAVERY J, LARMARANGE J. Reproducible Summary Tables with the gtsummary Package. *The R Journal* 2021;13(1):570-80. Disponible en: <https://journal.r-project.org/archive/2021/RJ-2021-053/RJ-2021-053.pdf>
  - 23.- SJOBERG D. ggsankey: Sankey, Alluvial and Sankey Bump Plots. 2023; Disponible en: <https://github.com/davidsjoberg/ggsankey>
  - 24.- RSTUDIO TEAM. RStudio: Integrated Development Environment for R. RStudio, PBC, Boston, MA. 2022. Disponible en: <http://www.rstudio.com/>
  - 25.- HENRÍQUEZ-BELTRÁN M, DREYSE J, JORQUERA J, WEISSGLAS B, DEL RIO J, CENDOYA M, et al. Is the time below 90% of SpO2 during sleep (T90%) a metric of good health? A longitudinal analysis of two cohorts. *Sleep Breath.* 2024;28(1):281-9.
  - 26.- LIN CM, DAVIDSON TM, ANCOLI-ISRAEL S. Gender differences in obstructive sleep apnea and treatment implications. *Sleep Med Rev.* 2008;12(6):481-96
  - 27.- FIETZE I, LAHARNAR N, OBST A, EWERT R, FELIX SB, GARCIA C, et al. Prevalence and association analysis of obstructive sleep apnea with gender and age differences, Results of SHIP-Trend. *J Sleep Res.* 2019;28(5):e12770.
  - 28.- LABARCA G, CAMPOS J, THIBAUT K, DREYSE J, JORQUERA J. Do T90 and SaO2 nadir identify a different phenotype in obstructive sleep apnea? *Sleep Breath.* 2019;23(3):1007-10.
  - 29.- OLDENBURG O, WELLMANN B, BUCHHOLZ A, BITTER T, FOX H, THIEM U, et al. Nocturnal hypoxaemia is associated with increased mortality in stable heart failure patients. *Eur Heart J.* 2016;37(21):1695-703.
  - 30.- BAUMERT M, IMMANUEL SA, STONE KL, LITWACK S, REDLINE S, MARIANI S, et al. Composi-

- tion of nocturnal hypoxaemic burden and its prognostic value for cardiovascular mortality in older community-dwelling men. *Eur Heart J.* 2020;41(4):533-41.
- 31.- OLDENBURG O, COSTANZO MR, GERMANY R, MCKANE S, MEYER TE, FOX H. Improving Nocturnal Hypoxemic Burden with Transvenous Phrenic Nerve Stimulation for the Treatment of Central Sleep Apnea. *J Cardiovasc Transl Res.* 2021;14(2):377-85.
- 32.- GUILLEMINAULT C, BROOKS SN. Excessive daytime sleepiness: a challenge for the practising neurologist. *Brain.* 2001;124(Pt 8):1482-91.
- 33.- RANDEATH WJ, HERKENRATH S, TREML M, GROTE L, HEDNER J, BONSIGNORE MR, et al. Evaluation of a multicomponent grading system for obstructive sleep apnoea: the Baveno classification. *ERJ Open Res* 2021;7:00928-2020.

---

Correspondencia a:  
Joaquín Nieto Pino  
Unidad de Sueño Adulto,  
Hospital Clínico La Florida. Santiago, Chile.  
Email: joaquin.nieto@hospitallaflorida.cl