



# ¿Cómo calificar una poligrafía respiratoria? Reglas de la Academia Americana de Medicina del Sueño

## How to score a respiratory polygraphy? The American Academy of Sleep Medicine Rules

María Esther Marmolejo-Torres,<sup>\*,†</sup> Martha Guadalupe Torres-Fraga,<sup>\*,†</sup>  
Yadira Guadalupe Rodríguez-Reyes,<sup>\*,†</sup> Selene Guerrero-Zúñiga,<sup>\*,†</sup> Leslie Katherine Vargas-Ramírez,<sup>†,§</sup>  
José Luis Carrillo-Alduenda<sup>\*,†</sup>

\*Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias Ismael Cosío Villegas, Ciudad de México, México;

†Asociación Latinoamericana de Tórax;

§Instituto Neumológico del Oriente, Bucaramanga, Colombia.

**RESUMEN.** El síndrome de apnea obstructiva del sueño es un trastorno caracterizado por eventos repetitivos de obstrucción total o parcial de la faringe que se presentan al dormir. Es un problema de salud pública por las complicaciones que genera y por la gran cantidad de personas a las que afecta. La polisomnografía como estándar de referencia para el diagnóstico es costosa, poco disponible y no ha resuelto la necesidad de un diagnóstico masivo para el síndrome de apnea obstructiva del sueño. Por este motivo, la poligrafía respiratoria ha surgido como una alternativa diagnóstica útil, válida y accesible. Existen diferentes tipos de polígrafos, pero los más comunes son aquellos que definen los eventos respiratorios usando señales de flujo respiratorio, esfuerzo y pulsioximetría. El objetivo de este documento es describir las reglas de calificación manual para polígrafos respiratorios basados en la señal de flujo y/o esfuerzo (que no incorporan evaluación de estadios de sueño ni alertamientos) para el diagnóstico del síndrome de apnea obstructiva del sueño en adultos, de acuerdo con la versión 2.6 del Manual de Calificación de Sueño y Eventos Relacionados de la Academia Americana de Medicina del Sueño.

**Palabras clave:** Apnea obstructiva del sueño, diagnóstico, poligrafía respiratoria.

**ABSTRACT.** Obstructive sleep apnea syndrome is a disorder characterized by repetitive events of total or partial obstruction of the pharynx present during sleep; It is a public health problem due to the complications it generates and the large number of people affected. Polysomnography as a standard of reference for diagnosis is expensive and unavailable, so it has not resolved the need for a massive diagnosis for obstructive sleep apnea syndrome; for this reason, respiratory polygraphy has emerged as a useful, valid and accessible diagnostic alternative. There are different types of polygraphs but the most common are those that define respiratory events using the signals of respiratory flow, effort and pulse oximetry. The objective of this document is to describe the scoring rules for respiratory polygraphs based on the flow and/or effort signals (with no sleep stages and arousals evaluation) for the diagnosis of obstructive sleep apnea syndrome in adults, according to the 2.6 version of American Academy of Sleep Medicine Manual for the Scoring of Sleep and Associated Events.

**Keywords:** Obstructive sleep apnea, diagnosis, respiratory polygraphy.

## INTRODUCCIÓN

El síndrome de apnea obstructiva del sueño (SAOS) es un trastorno caracterizado por eventos repetitivos de obstrucción total (apnea) o parcial (hipopnea) de la faringe que se presentan exclusivamente cuando se duerme. Estos

eventos, con frecuencia, ocasionan desaturación, y casi siempre terminan con un microdespertar o alertamiento. La saturación de oxígeno, por lo general, regresa a valores basales al restablecerse la respiración, pero puede permanecer disminuida si las apneas/hipopneas son muy prolongadas, o si el paciente además presenta un bajo volumen de reserva espiratoria. Si bien los eventos se pueden presentar en cualquier estadio de sueño, predominan en el sueño de movimiento de oculares rápidos (R), y son menos frecuentes en estadio 3 del sueño de no movimiento de oculares rápidos (N3).<sup>1</sup>

El SAOS es un problema de salud pública por las complicaciones que provoca, la disminución en la supervivencia y la calidad de vida que ocasiona, los grandes gastos que genera en salud,<sup>2</sup> pero, sobre todo,

### Correspondencia:

Dr. José Luis Carrillo-Alduenda

Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias Ismael Cosío Villegas, Ciudad de México, México.

Correo electrónico: jlcarrillo14@hotmail.com

Trabajo recibido: 25-IX-2019; aceptado: 03-XII-2019.

por la enorme cantidad de población que lo padece. A nivel mundial, se calcula que casi un billón de adultos entre 30 y 69 años de edad sufre de SAOS, muchos de los cuales viven en Latinoamérica. En nuestra región, los países más afectados son: Argentina con 5,443,083 pobladores con SAOS; Brasil: 48,729,844; Colombia: 10,953,050; México: 9,921,240, y Perú: 6,873,395.<sup>3</sup> Las consecuencias de este incremento en la prevalencia mundial del SAOS y la subsecuente sobrecarga a los sistemas de salud, si bien es multifactorial, se puede atribuir a la pandemia mundial de obesidad,<sup>4</sup> al aumento en la esperanza de vida y al incremento en los padecimientos crónico-degenerativos.<sup>5</sup>

En México, si asociamos a los millones de personas afectadas con las pocas camas de polisomnografía disponibles (*vide infra*), es fácil concluir que se requieren métodos alternativos diagnósticos. Si bien el número total de polisomnógrafos en operación en México se desconoce, Torre-Bouscoulet *et al.* en el año 2008 consideraron que no eran más de 50 en todo el país y calcularon que con estos recursos el tiempo necesario para atender a la población mexicana (asumiendo que ésta se mantuviera estática) sería de 29 años.<sup>6</sup>

### La poligrafía respiratoria como una herramienta diagnóstica accesible

El estándar de referencia para el diagnóstico del SAOS es la polisomnografía, la cual consiste en registrar por lo menos

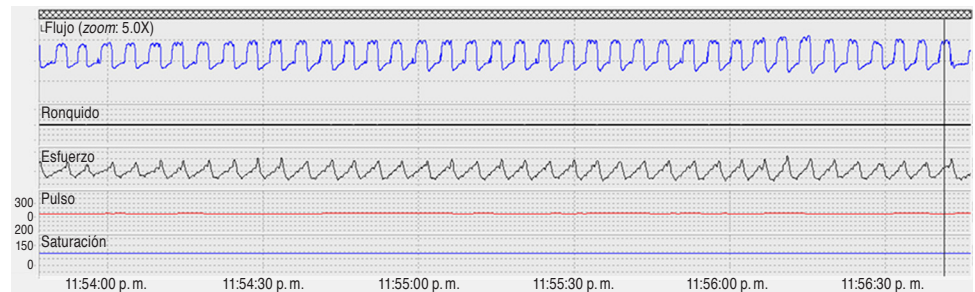
siete variables fisiológicas cuando se duerme, incluyendo aquéllas que definen a los estadios de sueño (electroencefalograma, electrooculograma y electromiograma de mentón).<sup>7</sup> Sin embargo, esta prueba es un estudio costoso, poco disponible, requiere personal altamente entrenado y no ha sido capaz de proveer diagnósticos masivos, lo que la vuelve poco viable, incluso para países desarrollados.<sup>8</sup> Bajo estas aristas, los monitores portátiles, simplificados, tipo 3 (o como nos referiremos a ellos en este artículo «polígrafos respiratorios»), se han convertido en una herramienta diagnóstica cada vez más utilizada.

Los polígrafos respiratorios son dispositivos electrónicos que registran de cuatro a siete señales; la mayoría de ellas cardiorrespiratorias.<sup>7</sup> Por lo general, no incluyen variables para definir estadios de sueño ni alertamientos. A pesar de ser diversos, tienen un funcionamiento similar, cuentan con guías de uso por parte de asociaciones científicas internacionales<sup>9</sup> y se pueden dividir en dos grandes grupos:

1. *Polígrafos respiratorios basados en flujo y/o esfuerzo respiratorio.* Definen los eventos respiratorios (apneas e hipopneas) basándose en tres señales básicas: flujo respiratorio (evaluado a través de una cánula de presión nasal y/o sensor térmico oronasal), esfuerzo inspiratorio (medido con bandas en tórax y/o abdomen) y pulsioximetría. Tienen una calificación automática, pero permiten una calificación manual, y son el motivo de esta revisión (Figura 1).<sup>9,10</sup>

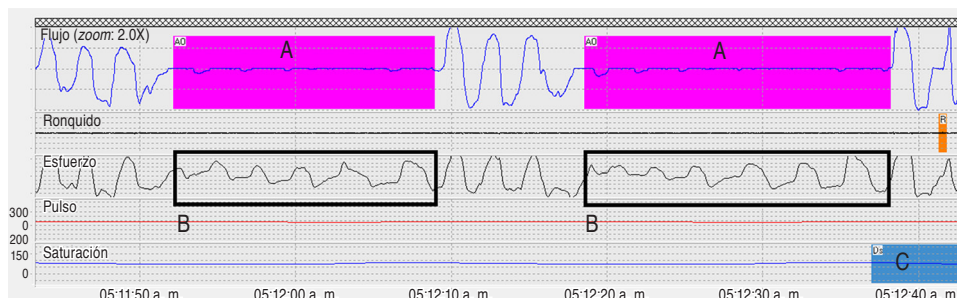
Figura 1:

Segmento de una poligrafía respiratoria (compacto a 3 minutos). De arriba hacia abajo, aparecen los canales de: flujo respiratorio (cánula de presión nasal), ronquido, esfuerzo respiratorio (banda en tórax), pulso y saturación. Se aprecia un flujo respiratorio regular sin eventos respiratorios.



www.medigraphic.org.mx

Figura 2:



Segmento de una poligrafía respiratoria (compacto a 3 minutos) que muestra dos apneas obstructivas. **A)** Señala la ausencia de respiración  $\geq 10$  segundos de duración; **B)** el movimiento de la banda que se mantiene durante todo el evento, y **C)** desaturación  $\geq 3\%$ , pero sólo presente en la segunda apnea. A pesar de esto, ambos eventos se califican ya que una apnea no requiere estar acompañada de una desaturación.

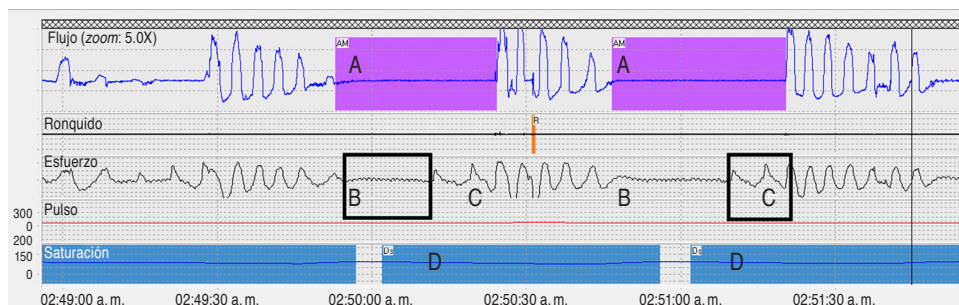
Figura 3:

Segmento de una poligrafía respiratoria (compacto a 3 minutos) que muestra tres apneas centrales. **A)** Señala la ausencia de respiración  $\geq 10$  segundos; **B)** ausencia de esfuerzo respiratorio (la banda no se mueve) y **C)** desaturaciones  $\geq 3\%$  presentes, pero no necesarias para cumplir con la definición.



Figura 4:

Segmento de una poligrafía respiratoria (compacto a 3 minutos) que muestra dos apneas mixtas. **A)** Señala la ausencia de respiración  $\geq 10$  segundos de duración; **B)** en la primera parte de la apnea, hay ausencia de esfuerzo respiratorio (parte central); **C)** en la segunda parte, hay presencia de esfuerzo respiratorio (parte obstructiva), y **D)** desaturaciones  $\geq 3\%$  presentes, pero no necesarias para cumplir con la definición.



2. *Polígrafos respiratorios basados en tonometría arterial periférica.* Definen los eventos respiratorios a través de las señales de tonometría arterial periférica, pulsioximetría y ronquido,<sup>10</sup> además, carecen de reglas de calificación manual. Su desempeño se sale de los alcances de esta revisión.

La poligrafía respiratoria no sólo representa una opción diagnóstica más accesible, sino que constituye un método diagnóstico válido. Vázquez *et al.* reportaron en un grupo de 246 personas con alta sospecha clínica de SAOS, una correlación entre la polisomnografía y la poligrafía respiratoria de 0.98 con una sensibilidad de 98% y una especificidad de 88%.<sup>11</sup> En otro estudio, Cho *et al.* encontraron un buen acuerdo entre la polisomnografía y la poligrafía respiratoria para el diagnóstico de apnea obstructiva del sueño. Estos autores reportaron además que la calificación manual es superior a la automática y que los factores asociados con el desempeño del monitor fueron: la eficiencia de sueño, el índice de alertamientos y la gravedad de la enfermedad.<sup>12</sup> No obstante, hay que tomar en cuenta que todos los polígrafos usan tecnologías diferentes y, por lo tanto, su funcionamiento varía entre unos y otros, por lo que la información científica disponible no es extrapolable entre ellos.<sup>2</sup>

El objetivo de este documento es describir las reglas de calificación manual para polígrafos respiratorios basados en la señal de flujo y/o esfuerzo (que no incorporan evaluación de estadios de sueño ni alertamientos) para el diagnóstico de SAOS en adultos, de acuerdo con la

versión 2.6 del Manual de Calificación de Sueño y Eventos Relacionados de la Academia Americana de Medicina del Sueño (AMMS).<sup>10</sup>

Este artículo no pretende ser una revisión exhaustiva del tema, por lo que sugerimos al lector consultar el manual en la siguiente dirección: <https://aasm.org/clinical-resources/scoring-manual/>.

## Reglas de calificación

### Apneas

Se califica como una apnea cuando se cumplen los dos siguientes criterios:

1. Caída en el pico de la señal de flujo respiratorio  $\geq 90\%$  con respecto al flujo de base, es decir, es la ausencia o casi ausencia de respiración.
2. La duración de la caída de la señal debe ser  $\geq 10$  segundos.

Todas las apneas deben clasificarse en alguno de los siguientes tres tipos de acuerdo con su patrón de esfuerzo inspiratorio, es decir, de acuerdo con el movimiento registrado en la banda:

1. **Apnea obstructiva.** El esfuerzo está presente durante todo el evento, es decir, la banda se mueve, no importando si éste disminuye o se incrementa (Figura 2).
2. **Apnea central.** El esfuerzo está ausente durante todo el evento, esto es, la banda no se mueve (Figura 3).



3. **Apnea mixta.** El esfuerzo está ausente durante la primera parte de la apnea y presente en la segunda parte, en otras palabras, la primera parte es central y la segunda es obstructiva (*Figura 4*).

Existen notas para la calificación de apneas que especifican lo siguiente:

1. Una apnea no requiere estar acompañada de una desaturación (*Figura 2*).
2. No existe evidencia suficiente acerca de la duración específica de los componentes central y obstructivo de una apnea mixta, por lo que no existen recomendaciones al respecto.
3. Algunos polígrafos respiratorios no clasifican entre los diferentes tipos de apneas.

### Hipopneas

En polígrafos respiratorios que no incorporan electroencefalograma para evaluar estadios de sueño ni alertamientos, un evento se calificará como hipopnea si cumple **todos** los siguientes criterios:

1. Caída en el pico de la señal de flujo respiratorio  $\geq 30\%$  con respecto a la respiración de base (*Figuras 5 y 6*).
2. La duración de la caída debe ser  $\geq 10$  segundos.
3. Presencia de desaturación de oxígeno, para lo cual existen dos criterios:

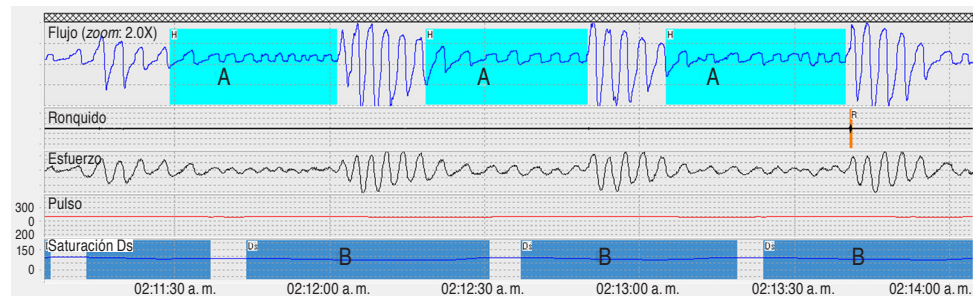
- a)  $\geq 3\%$  con respecto a la saturación preevento.
- b)  $\geq 4\%$  con respecto a la saturación preevento.

Existen notas para la calificación de hipopneas que especifican lo siguiente:

1. Cada centro debe elegir el criterio de desaturación a utilizar: 3% (más sensible) o 4% (más específico), y precisarlo en el reporte.
2. La desaturación debe sostenerse, por lo menos, por dos segundos consecutivos.
3. Si el estudio se realizara con oxígeno suplementario, las desaturaciones podrían resultar «atenuadas» y no existen reglas para su calificación. Este dato debería ser advertido en el reporte.
4. La respiración de base es la respiración previa al evento (*Figura 6*).
5. La presencia de hipopneas es especialmente importante y, en ocasiones, se vuelve complicado identificar el inicio y el fin del evento. La hipopnea inicia en la parte más baja de la primera respiración con caída  $\geq 30\%$  con respecto a la respiración de base y termina en la parte más baja de la primera respiración que se parece o sobrepasa a la respiración de base. Si no se logra identificar lo anterior, puede tomarse en cuenta como final de la hipopnea una restauración de 2% o más (*Figura 6*).
6. La calificación de hipopneas basadas en alertamientos sólo es posible si hay registro de sueño en el estudio.

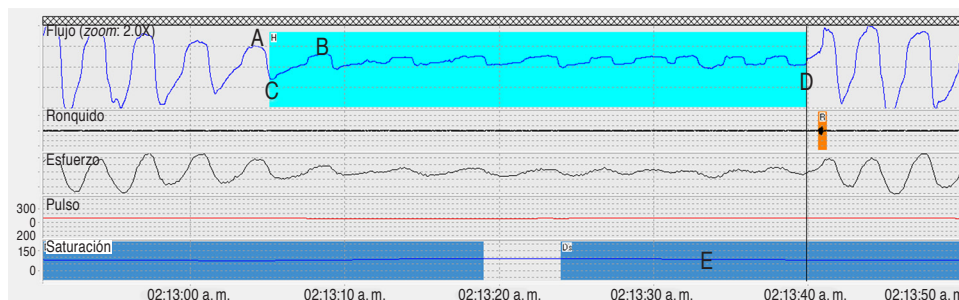
**Figura 5:**

Segmento de una poligrafía respiratoria (compacto a 3 minutos) que muestra tres hipopneas. **A)** Señala la disminución del flujo respiratorio  $\geq 30\%$  con duración  $\geq 10$  segundos y **B)** desaturación; en este caso, se utilizó el criterio  $\geq 3\%$ , indispensable para cumplir con la definición.



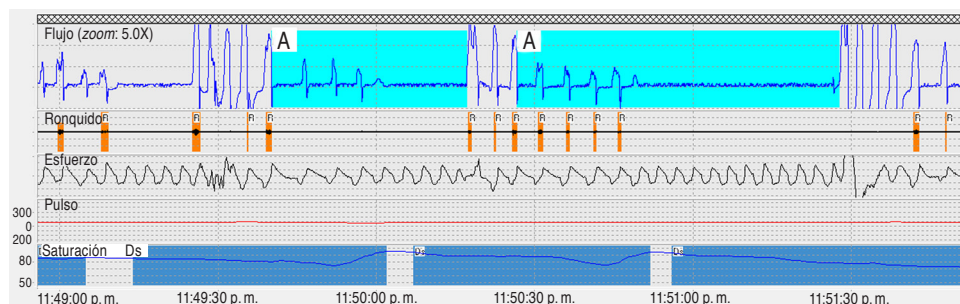
**Figura 6:**

Segmento de una poligrafía respiratoria compacta a 1 minuto que muestra 1 hipopnea. **A)** Es la respiración de base preevento; **B)** la primera respiración con una disminución  $\geq 30\%$  con respecto a la respiración de base preevento; **C)** la parte más baja de la primera respiración con disminución  $\geq 30\%$  y marca el inicio de la hipopnea; **D)** la parte más baja de la primera respiración que se parece o sobrepasa a la respiración de base preevento y que pone fin a la hipopnea, en este ejemplo la duración fue de 34 segundos y **E)** desaturación  $\geq 3\%$ .



**Figura 7:**

Segmento de una poligrafía respiratoria (compacto a 3 minutos). **A)** Señala dos eventos respiratorios que en la primera parte tiene una disminución en el flujo  $\geq 30\%$  como una hipopnea, pero, en la segunda parte, hay ausencia de respiración que cumple criterios de apnea, por lo que ambos eventos se califican con apneas.

**Tabla 1:** Situaciones que limitan el rendimiento diagnóstico de la poligrafía respiratoria.

|  |
|--|
| Insomnio   |
| Neumopatía crónica que curse con hipoxemia y/o hipoventilación |
| Asma grave y/o no controlada                                   |
| Arritmia cardíaca  |
| Insuficiencia cardíaca   |
| Trastorno del ritmo circadiano                                 |
| Movimiento periódico de extremidades                           |

- Si un evento respiratorio reúne criterios de hipopnea, pero, además, también una parte de éste cumple criterios de apnea, todo el evento debe ser calificado como apnea (Figura 7).

Si bien, en una polisomnografía, los estadios de sueño se califican en épocas de 30 segundos, los eventos respiratorios (apneas e hipopneas) son más fáciles de identificar en registros más compactos, por lo que en poligrafía respiratoria pantallas de 3 a 5 minutos podrían ser más apropiadas.

### Información adicional

Una poligrafía respiratoria siempre debe realizarse después de una evaluación clínica y está indicada en aquellas personas con alto riesgo de padecer SAOS. Se recomienda también que el paciente no tenga comorbilidades graves o en descontrol ni sospecha de algún otro trastorno de sueño (Tabla 1).<sup>2</sup>

Algunas de las limitaciones de la poligrafía respiratoria son:

- Subestiman el índice de apnea-hipopnea (IAH), ya que:
  - Divide el número de eventos entre el tiempo total de registro, y no entre el tiempo total de sueño (ya que no registran estadios de sueño).
  - Las hipopneas asociadas con un alertamiento y que no cumplan con el criterio de desaturación no pueden ser calificadas.
- Puede haber pérdida de señales y, por lo tanto, obtener un bajo rendimiento diagnóstico o información poco

útil; sin embargo, esto último es raro y clínicamente poco relevante.<sup>13</sup>

- Debido a que los diferentes polígrafos respiratorios utilizan diferentes tipos de sensores, es difícil realizar una comparación de los resultados reportados por cada uno de ellos.<sup>14</sup>
- Algunos polígrafos respiratorios no tienen sensor de posición, lo cual impide determinar la relación de los eventos respiratorios con la posición supina.
- Ante un paciente con sospecha clínica alta de SAOS, el resultado negativo de una poligrafía respiratoria no excluye el diagnóstico y, por tanto, debe referirse a polisomnografía.

### CONCLUSIONES

A pesar de sus limitaciones, la poligrafía respiratoria es una herramienta importante para determinar los algoritmos diagnósticos del síndrome de apnea obstructiva del sueño; es más accesible que la polisomnografía y con reglas claras y estandarizadas de calificación. Por esta razón, consideramos que cada vez será más usada por todos los profesionales de la salud respiratoria.

### Agradecimientos

Los autores de este artículo agradecemos a la Fundación Carlos Slim por la beca otorgada a María Esther Marmolejo-Torres.

### REFERENCIAS

- American Academy of Sleep Medicine. *International classification of sleep disorders*. 3a. ed. Darien, IL: American Academy of Sleep Medicine; 2014.
- Carrillo-Alduenda JL, Arredondo-del Bosque FM, Reyes-Zúñiga M, et al. *Síndrome de apnea obstructiva del sueño en población adulta*. Neumol Cir Torax 2010;69(2):103-115.
- Benjafield AV, Ayas NT, Eastwood PR, et al. *Estimation of the global prevalence and burden of obstructive sleep apnoea: a literature-based analysis*. Lancet Respir Med 2019;7(8):687-698. [https://doi.org/10.1016/s2213-2600\(19\)30198-5](https://doi.org/10.1016/s2213-2600(19)30198-5)
- NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). *Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a*

- pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128·9 million children, adolescents, and adults. *Lancet* 2017;390(10113):2627-2642. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(17\)32129-3](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(17)32129-3)
5. Organización de las Naciones Unidas, Departamento de Economía y Asuntos Sociales, División de Población (2017). *World Population Ageing 2017: Highlights (ST/ESA/SER.A/397)* [Fecha de consulta: 28 de agosto, 2019]. Accesible en: <https://www.un.org/en/development/desa/population/theme/ageing/WPA2017.asp>
  6. Torre-Bouscoulet L, Castorena-Maldonado A. Pros y contras de la simplificación de los métodos diagnósticos en adultos con apnea obstructiva del sueño. *Rev Inst Nal Enf Resp Mex* 2008;21(2):131-141.
  7. Ferber R, Millman R, Coppola M, et al. Portable recording in the assessment of obstructive sleep apnea. *ASDA standards of practice*. *Sleep* 1994;17(4):378-392. <https://doi.org/10.1093/sleep/17.4.378>
  8. Drager LF. New challenges for sleep apnea research: Simple diagnostic tools, biomarkers, new treatments and precision medicine. *Sleep Sci* 2017;10(1):55-56. <https://doi.org/10.5935/1984-0063.20170009>
  9. Collop NA, Anderson WM, Boehlecke B, 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 of Sleep Medicine*. *J Clin Sleep Med* 2007;3(7):737-747.
  10. Berry RB, Quan SF, Abreu AR, et al; for the American Academy of Sleep Medicine. *The AASM Manual for the Scoring of Sleep and Associated Events: Rules, Terminology and Technical Specifications, Version 2.6*. Darien, IL: American Academy of Sleep Medicine; 2020.
  11. Vázquez JC, Tsai WH, Flemons WW, et al. Automated analysis of digital oximetry in the diagnosis of obstructive sleep apnoea. *Thorax* 2000;55(4):302-307. <https://doi.org/10.1136/thorax.55.4.302>
  12. Cho JH, Kim HJ. Validation of ApneaLink™ Plus for the diagnosis of sleep apnea. *Sleep Breath* 2017;21(3):799-807. <https://doi.org/10.1007/s11325-017-1532-3>
  13. Hernández-Bendezú MDC, Arias-Peña MY, Torres-Fraga MG, Carrillo-Alduenda JL. Quality of an ambulatory monitoring technique for diagnosing obstructive sleep apnea under conditions of limited resources. *Sleep Sci* 2018;11(4):269-273. <https://doi.org/10.5935/1984-0063.20180042>
  14. Punjabi NM, Aurora RN, Patil SP. Home sleep testing for obstructive sleep apnea. *Chest* 2013;143(2):291-294. <https://doi.org/10.1378/chest.12-2699>

**Conflicto de intereses:** Los autores declaran no tener conflicto de intereses.