

Poligrafía respiratoria en el diagnóstico del síndrome de apneas obstructivas durante el sueño

E.M. García Díaz, F. Capote Gil, S. Cano Gómez, A. Sánchez Armengol, C. Carmona Bernal y J.G. Soto Campos

Servicio de Neumología. Hospital Universitario Virgen del Rocío. Sevilla.

El método diagnóstico clásico para el síndrome de apnea obstructiva del sueño (SAOS) es el registro polisomnográfico de una noche entera. Uno de los métodos alternativos de diagnóstico propuestos es la poligrafía respiratoria, procedimiento simplificado que consiste en la monitorización nocturna de la saturación de oxígeno, flujo oronasal y movimientos respiratorios. El objetivo de nuestro estudio ha sido evaluar la eficacia de la poligrafía respiratoria en el diagnóstico de SAOS, comparándola con la polisomnografía convencional. Para ello hemos estudiado a 101 pacientes, 92 varones y 9 mujeres, a los que se les ha realizado un registro del sueño. Consideramos criterio diagnóstico de SAOS un índice de apnea-hipopnea por hora de sueño (IAH) ≥ 10 . Para evaluar la validez diagnóstica de la poligrafía respiratoria consideramos compatible con SAOS, por un lado, un IAH por hora de registro (IAHTC) ≥ 10 y, por otro, un índice de desaturaciones (IDTC) ≥ 10 . Se obtuvo el diagnóstico de SAOS en 60 pacientes. El IAHTC fue ≥ 10 en 56 casos, lo que supone 4 falsos negativos con una sensibilidad del 93,3% y una especificidad del 100%. El IDTC fue ≥ 10 en 65 pacientes, encontrándose 7 falsos positivos y 2 falsos negativos (sensibilidad del 96,6% y especificidad del 82,9%). Por lo tanto, se puede concluir que la poligrafía respiratoria es un método específico y altamente sensible para el diagnóstico de SAOS.

Palabras clave: Síndrome de apnea del sueño. Diagnóstico. Poligrafía respiratoria.

Arch Bronconeumol 1997; 33: 69-73

Introducción

El diagnóstico del síndrome de apnea obstructiva del sueño (SAOS) se realiza clásicamente con el registro polisomnográfico, que incluye la monitorización de la respiración y de variables neurofisiológicas durante una noche¹. En los casos positivos suele ser necesaria una segunda noche de estudio en la que se realiza el test terapéutico con presión positiva continua nasal (CPAPn)². Esta metodología diagnóstica consume mucho tiempo y

Correspondencia: Dr. E.M. García Díaz.
Estrella Mira, 1, 2.º A.
41008 Sevilla.

Recibido: 6-2-96; aceptado para su publicación: 4-6-96.

Respiratory polygraphy for diagnosing obstructive sleep apnea syndrome

The traditional way of diagnosing obstructive sleep apnea syndrome (OSAS) is all-night polysomnographic recording. A proposed alternative is respiratory polygraphy, a simplified procedure that consists in nighttime monitoring of oxygen saturation, oronasal flow and respiratory movements. Our aim was to evaluate the efficacy of respiratory polygraphy in diagnosing OSAS in comparison with conventional polysomnography. We studied 101 patients (92 men and 9 women) who had undergone polysomnography. An apnea-hypopnea index (AHI) ≥ 10 was considered to be the diagnostic criterion for OSAS. To assess the diagnostic validity of respiratory polygraphy we considered that an AHI per hour of recording ≥ 10 and a desaturation index per hour of recording ≥ 10 were consistent with a diagnosis of OSAS. Sixty patients were diagnosed of OSAS. The AHI per hour of recording was ≥ 10 in 56 patients, with 4 false negatives (sensitivity 93.3% and specificity 100%). The desaturation index per hour of recording was ≥ 10 in 65 patients, with 7 false positives and 2 false negatives (sensitivity 96.6% and specificity 82.9%). We conclude that respiratory polysomnography is a specific, highly sensitive method for diagnosing OSAS.

Key words: Obstructive sleep apnea syndrome. Diagnosis. Respiratory polygraphy.

dinero y de ella disponen un número limitado de unidades en España³. Al ser la demanda de estudio muy numerosa suelen producirse largas listas de espera. Por otra parte, la morbimortalidad que presenta el SAOS^{4,5} y el hecho de que el tratamiento con CPAPn suele ser eficaz^{2,6} aumentan la importancia que tiene la demora diagnóstica en dicho proceso. Por estas razones, es aconsejable el desarrollo de métodos alternativos de diagnóstico fiables, sencillos y baratos^{7,8}, a los que tengan acceso un número mayor de centros en nuestro país.

Uno de los métodos alternativos propuestos es la poligrafía respiratoria, procedimiento simplificado que no incluye parámetros neurofisiológicos. Consiste en la

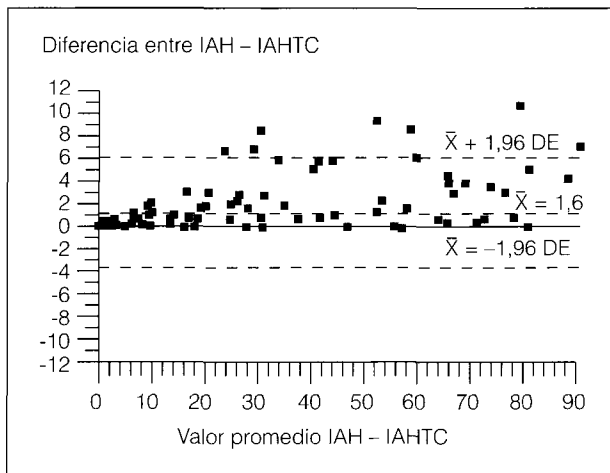


Fig. 1. Diferencias entre el IAH (índice de apnea-hipopnea según tiempo total de sueño) y el IAHTC (índice de apnea-hipopnea según tiempo en cama).

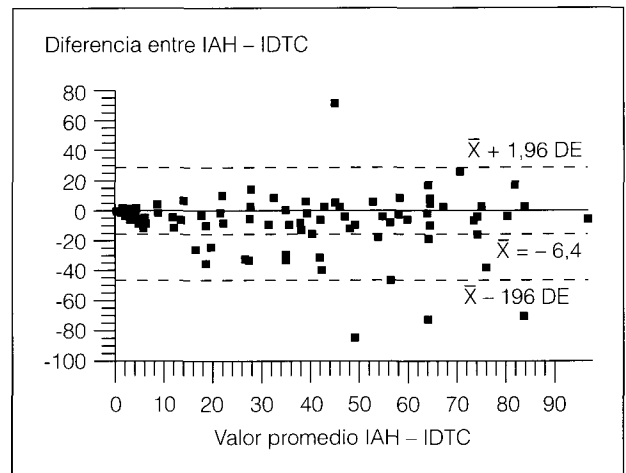


Fig. 2. Diferencias entre el IAH (índice de apnea-hipopnea según tiempo total de sueño) y el IDTC (índice de desaturaciones según tiempo en cama).

monitorización de la saturación de oxígeno, flujo aéreo y movimientos respiratorios. A raíz de un reciente estudio, en el que Douglas et al encuentran que el registro de las variables neurofisiológicas durante el sueño tiene un valor limitado en el diagnóstico de SAOS⁹, el interés por la poligrafía respiratoria ha aumentado.

El objetivo de nuestro estudio ha sido evaluar la eficacia de la poligrafía respiratoria en el diagnóstico del SAOS, comparando los resultados del registro polisomnográfico completo con el análisis aislado de las variables respiratorias.

Material y métodos

Se estudiaron de forma consecutiva 101 pacientes (92 varones y 9 mujeres) con sospecha clínica de SAOS, basada en la presencia de al menos dos de los siguientes síntomas: ronquidos habituales, pausas respiratorias durante el sueño e hipersomnolencia diurna.

A todos los pacientes se les realizó un registro del sueño supervisado, durante una noche completa o media noche, con un polisomnógrafo SLEEP LAB (Jaeger)¹⁰, monitorizándose los siguientes parámetros: electroencefalograma (EEG: C3-A2 y C4-A1), electrooculograma (EOG: FP4-A2 y FP2-A1), electromiograma submentoniano (EMG), electrocardiograma (ECG) (todos realizados con electrodos tipo *gold disc electrode*), movimientos respiratorios con neumografía de impedancia, flujo aéreo oronasal con termistor y oximetría con pulsioxímetro digital Pulsox-7. Los estadios del sueño fueron definidos según criterios estándar¹¹.

En el registro se analizaron, de forma automática con corrección manual, los siguientes parámetros: tiempo en cama (TC), tiempo total de sueño (TTS), índice de apnea-hipopnea según TTS (IAH) (número de apneas-hipopneas por hora de sueño) y según TC (IAHTC), y el índice de desaturaciones según tiempo en cama (IDTC) (número de desaturaciones por hora de registro). Se consideró como desaturación al descenso de la saturación de oxígeno (SaO_2) mayor o igual al 4% con respecto a la SaO_2 basal previa, apnea a la ausencia de flujo oronasal de más de 10 s de duración e hipopnea al descenso de flujo aéreo por debajo del 50% acompañado de una desaturación.

Consideramos criterio diagnóstico de SAOS un IAH mayor o igual a 10. Para evaluar la validez diagnóstica de la poligrafía respiratoria consideramos compatible con SAOS, por un lado, un IAHTC mayor o igual a 10 y, por otro, un IDTC mayor o igual a 10, parámetros que son independientes de variables neurofisiológicas.

Tomando como referencia el citado criterio polisomnográfico para el diagnóstico, estimamos la sensibilidad, la especificidad y el valor predictivo, y se calcularon sus respectivos intervalos de confianza al 95% (IC)¹², tanto para el IAHTC como para el IDTC. Además, se estudió la concordancia de ambos parámetros con el IAH según lo propuesto por Bland y Altman¹³ y se calculó el coeficiente de correlación de Pearson.

Resultados

La edad media de los 101 pacientes fue de 52 ± 10 años y el índice de masa corporal (IMC) de $33 \pm 6 \text{ kg/m}^2$.

Los valores medios de los parámetros analizados fueron los siguientes: TC de 326 ± 115 min, TTS de 301 ± 108 min, IAH de 27 ± 28 por hora de sueño, IAHTC de 26 ± 26 por hora de registro e IDTC de 34 ± 30 por hora de registro.

Se obtuvo el diagnóstico de SAOS en 60 de los 101 pacientes, lo que supone un 59% del total. La edad media de estos pacientes fue de 52 ± 9 años y el IMC de $34 \pm 5 \text{ kg/m}^2$. El IAH medio fue de $45,5 \pm 23,8$ por hora de sueño.

Cuando se calculó el IAHTC se obtuvo el diagnóstico en 56 de los pacientes. Tomando como referencia el IAH encontramos 4 falsos negativos. Se obtiene, por tanto, una sensibilidad del 93,3% (IC = 86,9-99,6), especificidad y valor predictivo positivo del 100%, y valor predictivo negativo del 91,1% (IC = 82,7-99,4). En los 4 casos en los que el IAHTC fue falsamente negativo, el IAH fue inferior a 15. Tres de ellos presentaban un IDTC mayor o igual a 10. En la figura 1 se muestra gráficamente la concordancia entre el IAH y el IAHTC. En el eje de

ordenadas se representa la diferencia entre los valores de ambos parámetros y en el de abscisas su valor promedio. Se observa que existe una buena concordancia entre los valores, siendo la media de las diferencias de 1,6 y el límite superior de concordancia de 6,3. Se encontró una correlación significativa, con $r = 0,99$ y $p < 0,001$.

El IDTC fue mayor o igual a 10 en 65 pacientes. Tomando como referencia el IAH se encontraron 7 falsos positivos y 2 falsos negativos, lo que supone una sensibilidad del 96,6% (IC = 92-100), una especificidad del 82,9% (IC = 71,3-94,4), un valor predictivo positivo de 89,2% (IC = 81,7-96,7) y un valor predictivo negativo del 94,4% (IC = 86,4-100). En cuanto a los falsos positivos el IAH medio fue de 5,1. Cinco de los pacientes presentaban una enfermedad pulmonar que justificaba la existencia de desaturaciones nocturnas y en tres existía hipoxemia diurna importante. La concordancia encontrada con el IAH fue peor que en el caso de el IAHTC con una media de las diferencias de -6,4 y unos límites de concordancia amplios (30,2 y -43,2) (fig. 2). También se encontró una correlación significativa entre el IAH y el IDTC, con $r = 0,78$ y $p < 0,001$.

En la figura 3 se presenta un resumen gráfico de los resultados, combinando el IAHTC y el IDTC. En 35 pacientes coincidían un IAHTC y un IDTC menores de 10, de los cuales sólo uno presentaba un SAOS según la polisomnografía convencional. Es decir, sólo uno de los 35 casos era falso negativo con la combinación de IAHTC e IDTC.

Discusión

Según los resultados del presente estudio, la poligrafía respiratoria es un método específico y altamente sensible para el diagnóstico del síndrome de apnea del sueño, comparándola con la polisomnografía convencional.

Los resultados obtenidos respecto al IAHTC son similares a los del estudio de Douglas et al⁹. En el citado

estudio, considerando un IAHTC mayor o igual a 10, se diagnosticaban 89 de los 91 pacientes con SAOS, lo que supone una sensibilidad del 97,8%. Los pacientes falsos negativos presentaban, al igual que ocurre en nuestro estudio, un SAOS leve con un IAH ligeramente por encima del umbral diagnóstico. Con la poligrafía respiratoria no puede haber falsos positivos debido a que el IAHTC se calcula según el tiempo de registro, que siempre es mayor o igual que el tiempo de sueño. Hay dos factores que pueden influir en el escaso número de falsos negativos de nuestro estudio. En primer lugar, la alta eficacia del sueño durante el registro, que indica poca diferencia entre el tiempo de sueño y el tiempo de registro. En segundo lugar, la gravedad de los pacientes con SAOS de nuestra serie (IAH medio de 45,5). En principio, las posibilidades de que un paciente que duerme poco durante el estudio se quede sin diagnosticar mediante la poligrafía respiratoria son altas. No obstante, en tanto que aumenta el número total de apneas e hipopneas registradas, disminuye la importancia que tiene la eficacia del sueño para el diagnóstico de SAOS (no así para la evaluación de su gravedad).

En los últimos años se están comercializando múltiples dispositivos portátiles simplificados para el diagnóstico y *screening* del SAOS, que no suelen incluir la monitorización de variables neurofisiológicas. Los estudios de validación de estos aparatos encuentran en la mayoría de los casos una sensibilidad y especificidad muy altas¹⁴⁻¹⁷, en consonancia con los resultados encontrados en el presente estudio. No obstante, la mayoría de los estudios de validación han sido realizados en el laboratorio, mientras que estos equipos están diseñados para el registro domiciliario no supervisado y en esas condiciones el rendimiento diagnóstico puede ser inferior⁸.

La oximetría es un procedimiento que se ha utilizado frecuentemente para la detección y el diagnóstico de SAOS, aunque ha sido ampliamente cuestionado por la posibilidad de resultados falsos positivos y falsos negati-

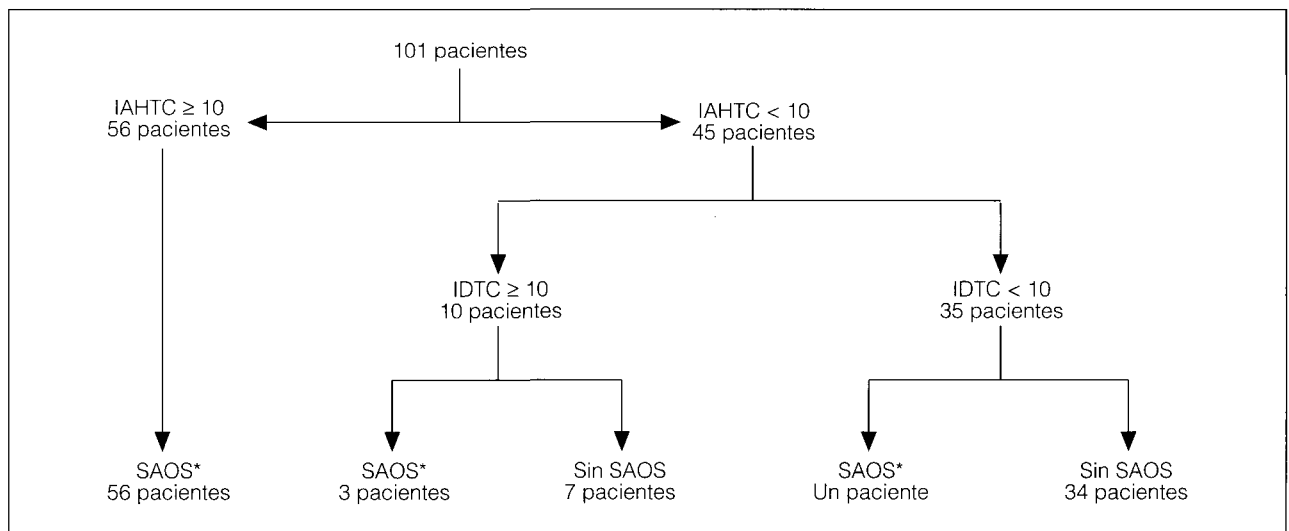


Fig. 3. Resumen gráfico de los resultados. IAHTC: índice de apnea-hipopnea según tiempo en cama; IDTC: índice de desaturaciones según tiempo en cama. *Diagnóstico de síndrome de apnea obstructiva del sueño según la polisomnografía convencional.

vos^{18,19}. En general, dependiendo del criterio diagnóstico empleado, suele conseguirse una especificidad elevada con una sensibilidad diagnóstica inferior, o viceversa^{7,20}. Los resultados del presente estudio son sorprendentes, ya que tanto la especificidad como la sensibilidad son elevadas, del 82,9 y del 96,6%, respectivamente.

En el estudio de Sérès et al²¹ el criterio diagnóstico para la oximetría fue la existencia de fluctuaciones repetidas en la curva de SaO₂ sin un umbral definido para las desaturaciones. En este trabajo, la sensibilidad fue del 98,2% y la especificidad del 47,7%, resultados que se explican por la utilización de un criterio diagnóstico poco estricto. En los trabajos en los que se cuantifica de forma precisa el número de desaturaciones con un umbral determinado^{9,22} (metodología empleada en el presente estudio) la sensibilidad es baja y la especificidad elevada. En la serie de Douglas et al⁹, utilizando como criterios diagnósticos un índice de desaturaciones del 4% \geq 10 para la pulsioximetría y un IAH \geq 15 para la polisomnografía, la sensibilidad fue del 53% y la especificidad del 97%.

Los falsos positivos de la pulsioximetría se deben muchas veces a la existencia de enfermedades respiratorias crónicas, que provocan desaturaciones nocturnas¹⁹. Como ejemplo, en la serie de Durán et al²³, utilizando el dispositivo portátil MESAM IV, el 55% de los pacientes presentaban una obstrucción crónica al flujo aéreo y la especificidad fue sólo del 27%. En nuestra serie, cinco de los falsos positivos presentaban una exploración funcional respiratoria alterada, tres con hipoxemia diurna. No obstante, de los 30 pacientes con enfermedad pulmonar crónica, 17 (56%) fueron diagnosticados de SAOS según los criterios polisomnográficos, lo que puede explicar el escaso número de falsos positivos encontrados.

Los falsos negativos de la pulsioximetría se deben fundamentalmente a la existencia de apneas que no se siguen de desaturaciones significativas. Esto se explica porque hay factores independientes de la apnea que influyen en la magnitud de la caída en la saturación de oxígeno, como son la capacidad residual funcional, la SaO₂ basal, el consumo de oxígeno en reposo, la SaO₂ de la sangre venosa mezclada y la posibilidad de recuperación de la saturación después de la apnea^{18,24}. Otros factores que influyen, y que pueden explicar la alta sensibilidad en nuestro estudio, son la eficacia del sueño durante el registro y la gravedad del SAOS. No obstante, no encontramos una explicación del todo convincente para la alta sensibilidad de la pulsioximetría en nuestra serie, dado el criterio diagnóstico empleado (IDTC \geq 10).

En nuestro estudio, cuando se utilizaron de forma complementaria el IAHTC y el IDTC aumentó la rentabilidad diagnóstica. De esta forma, cuando ambos índices son negativos puede excluirse razonablemente el diagnóstico de SAOS. Sin embargo, en los casos en los que el IAHTC es negativo pero el IDTC es positivo, es aconsejable realizar un registro polisomnográfico completo.

En conclusión, la poligrafía respiratoria puede ser, por ser específica, un método alternativo a la polisomnografía convencional en el diagnóstico del SAOS. En

cuanto a su sensibilidad, aunque pueden haber resultados falsos negativos, suelen tratarse de casos de SAOS leves, en los que es cuestionable la necesidad de tratamiento activo. Los resultados del presente estudio, como los de Douglas et al⁹, cuestionan la necesidad de monitorizar las variables neurofisiológicas en todos los casos de sospecha de SAOS. No obstante, hay que tener en cuenta que mediante la poligrafía respiratoria no es posible realizar un diagnóstico diferencial con otras patologías causantes de hipersomnia como son la narcolepsia, el síndrome de resistencia de las vías aéreas superiores y el síndrome de movimientos periódicos de las piernas²⁵. Además, en principio la monitorización de variables neurofisiológicas es necesaria en el ensayo terapéutico con CPAP, ya que el objetivo de este tratamiento no es sólo normalizar el IAH, sino también la arquitectura del sueño^{2,25}. Por estas razones, y en tanto no se disponga de más datos al respecto, creemos que el empleo de la poligrafía respiratoria sólo se justifica si existe la posibilidad de realizar una polisomnografía convencional, en el mismo centro o en otro de referencia.

Por otra parte, nuestros resultados, referidos al análisis aislado de las variables respiratorias, no deben extrapolarse a los diferentes equipos de poligrafía respiratoria existentes en el mercado. Creemos que el uso de un determinado dispositivo debe ir precedido de estudios de validación que demuestren su eficacia.

BIBLIOGRAFÍA

1. American Thoracic Society. Medical Section of the American Lung Association. Indications and standards for cardiopulmonary sleep studies. *Am Rev Respir Dis* 1989; 139: 559-568.
2. American Thoracic Society. Medical Section of the American Lung Association. Indications and standards for use of nasal continuous positive airway pressure (CPAP) in sleep apnea syndromes. *Am J Respir Crit Care Med* 1994; 150: 1.738-1.745.
3. Durán J, Amilibia J, Barbé F, Capote F, González-Mangado N, Jiménez A et al. Disponibilidad de recursos técnicos para el diagnóstico y tratamiento del síndrome de apnea obstructiva del sueño en los hospitales de la red pública del Estado. *Arch Bronconeumol* 1995; 31: 463-469.
4. Peter JH. Sleep apnea and cardiovascular diseases. En: Guilleminault C, Partinen M, editores. *Obstructive sleep apnea syndrome: clinical research and treatment*. Nueva York: Raven Press, 1990; 81-98.
5. Shepard JW. Hypertension, cardiac arrhythmias, myocardial infarction and stroke in relation to obstructive sleep apnea. *Clin Chest Med* 1992; 13: 437-458.
6. Sullivan CE, Issa FG, Berthon-Jones M, Eves L. Reversal of obstructive sleep apnea by continuous positive airway pressure applied through the nares. *Lancet* 1981; 1: 862-865.
7. Pack AI. Simplifying the diagnosis of obstructive sleep apnea [editorial]. *Ann Intern Med* 1993; 119: 528-529.
8. Ferber R, Millman R, Coppola M, Fleetham J, Murray CF, Iber C et al. Portable recording in the assessment of obstructive sleep apnea. *American Sleep Disorders Associations and Sleep Research Society. Sleep* 1994; 17: 378-392.
9. Douglas NJ, Thomas S, Jan MA. Clinical value of polysomnography. *Lancet* 1992; 339: 347-350.
10. Biernacka H, Douglas NJ. Evaluation of a computerised polysomnography system. *Thorax* 1993; 48: 280-283.
11. Rechtschaffen A, Kales A, editores. *A manual of standardized terminology, techniques and scoring system for sleep stages of hu-*

- man subjects. Bethesda: National Institute of Neurological Disease and Blindness, NIH Publication n.º 204, 1968.
12. Simel DL, Samsa GP, Matchar DB. Likelihood ratios with confidence: sample size estimation for diagnostic test studies. *J Clin Epidemiol* 1991; 44: 763-770.
 13. Bland JM, Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet* 1986; 1: 307-310.
 14. Redline S, Tosteson T, Boucher MA, Millman RP. Measurement of sleep-related breathing disturbances in epidemiologic studies. Assessment of the validity and reproducibility of a portable monitoring device. *Chest* 1991; 100: 1.281-1.286.
 15. Gyulay S, Gould D, Sawyer B, Pond D, Mant A, Saunders N. Evaluation of a microprocessor-based portable home monitoring system to measure breathing during sleep. *Sleep* 1987; 10: 130-142.
 16. Salmi T, Telakivi T, Partinen M. Evaluation of automated analysis of SCSB, airflow, and oxygen saturation signals in patients with sleep related apneas. *Chest* 1989; 96: 255-261.
 17. Stoohs R, Guilleminault C. MESAM 4: an ambulatory device for the detection of patients at risk for obstructive sleep apnea syndrome (OSAS). *Chest* 1992; 101: 1.221-1.227.
 18. Parra Ordaz O. Polisomnografía frente a pulsioximetría en el diagnóstico y tratamiento del síndrome de apneas obstructivas del sueño. *Arch Bronconeumol* 1993; 29: 342-345.
 19. Barbé F, Amilibia J, Capote F, Durán J, Mangado NG, Jiménez A et al. Normativas SEPAR: Diagnóstico del síndrome de apneas obstructivas durante el sueño. *Arch Bronconeumol* 1995; 31: 460-462.
 20. Douglas NJ. How to reach a diagnosis in patients who may have the sleep apnea/hypopnea syndrome. *Thorax* 1995; 50: 883-886.
 21. Sériès F, Marc I, Cormier Y, La Forge J. Utility of nocturnal home oximetry for case finding in patients with suspected sleep apnea hypopnea syndrome. *Ann Intern Med* 1993; 119: 449-453.
 22. Gyulay S, Olson LG, Hensley MJ, King MT, Allen M, Saunders NA. A comparison of clinical assessment and home oximetry in the diagnosis of obstructive sleep apnea. *Am Rev Respir Dis* 1993; 147: 50-53.
 23. Durán Cantolla J, Esnaola Sukia S, Rubio Aramendi R, Egea Sanaolalla C. Validez de un sistema de registro portátil (MESAM IV) para el diagnóstico del síndrome de apnea del sueño. *Arch Bronconeumol* 1994; 30: 331-338.
 24. Fletcher EC, Costarangos C, Miller T. The rate of fall of arterial oxyhemoglobin saturation in obstructive sleep apnea. *Chest* 1989; 96: 717-722.
 25. Ferrer A. Alternativas a la polisomnografía convencional en el diagnóstico y tratamiento del síndrome de apneas durante el sueño. *Arch Bronconeumol* 1995; 31: 259-263.