

Eficacia de la pulsioximetría en el diagnóstico del síndrome de apnea obstructiva durante el sueño en un estudio poblacional

J. Rey García^a, M.C. Fernández Merino^a, L. Meijide Calvo^a, C. Zamarrón^b, A. González-Quintela^c y F. Gude^d

Objetivo. Evaluar la utilidad de la pulsioximetría nocturna domiciliaria en el diagnóstico del síndrome de apnea obstructiva durante el sueño en el ámbito poblacional.

Diseño. Estudio de pruebas diagnósticas. Transversal.

Participantes. Muestra aleatoria de 70 individuos elegidos del fichero de cita previa de un centro de salud.

Mediciones principales. Anamnesis dirigida al sueño y los trastornos respiratorios durante el mismo, medidas antropométricas, escala de hipersomnolencia de Epworth, pulsioximetría nocturna domiciliaria y polisomnografía.

Resultados. La inspección visual de la oximetría presentó una sensibilidad del 82% (IC del 95%, 62-93) y una especificidad del 69% (IC del 95%, 53-82) para el diagnóstico del síndrome de apnea obstructiva durante el sueño. Otros índices, como el porcentaje del tiempo con saturaciones de oxígeno inferiores al 90% y el número de desaturaciones superiores al 4%, presentaron una sensibilidad del 82 y el 86%, con una especificidad del 63 y el 65%, respectivamente. Fueron diagnosticados por pulsioximetría todos los casos con apnea obstructiva clínicamente significativa.

Conclusiones. La pulsioximetría nocturna puede ser una prueba útil para el cribado de la apnea obstructiva durante el sueño en poblaciones.

Palabras clave: Apnea del sueño. Diagnóstico. Oximetría.

A POPULATION STUDY OF THE EFFICACY OF PULSIOXYMETRY IN DIAGNOSING OBSTRUCTIVE SLEEP APNOEA SYNDROME

Objectives. To evaluate the use at home of night-time pulsioxymetry to diagnose obstructive sleep apnoea syndrome in the general population.

Design. Cros-sectional study of diagnostic tests.

Participants. Random sample of 70 individuals chosen from a Health Centre's appointment records.

Main measurements. Anamnesis concerning sleep and respiratory disorders during sleep, anthropometric measurements, Epworth's sleepiness scale, home night-time pulsioxymetry and polysomnography.

Results. Visual inspection by oxymetry gave 82% sensitivity (95% CI, 62-93) and 69% specificity (95% CI, 53-82) for the diagnosis of obstructive sleep apnoea syndrome. Other indices such as the time with oxygen saturation below 90% and the number of desaturations above 4% gave a sensitivity of 82% and 86% and specificity of 63% and 65%, respectively. All the cases of clinically significant obstructive apnoea were diagnosed by pulsioxymetry.

Conclusions. Night-time pulsioxymetry is a useful test for general screening of obstructive sleep apnoea.

Key words: Sleep apnoea. Diagnosis. Oxymetry.

^aCentro de Saúde A Estrada. Pontevedra. España.

^bServicio de Neumología. Hospital Clínico Universitario de Santiago de Compostela. A Coruña. España.

^cServicio de Medicina Interna. Hospital Clínico Universitario de Santiago de Compostela. A Coruña. España.

^dServicio de Epidemiología Clínica. Hospital Clínico Universitario de Santiago de Compostela. A Coruña. España.

Correspondencia:
Francisco Gude.
Unidad de Epidemiología Clínica.
Hospital Clínico de Santiago.
A Choupana, s/n.
15706 Santiago de Compostela.
España.
Correo electrónico: mepach@usc.es

Este trabajo ha sido financiado gracias a una ayuda de la Consellería de Sanidade y de la Secretaría Xeral de Investigación e Desenvolvemento (PGIDT00SAN00003PR).

Manuscrito recibido el 28 de octubre de 2002.
Manuscrito aceptado para su publicación el 12 de marzo de 2003.

Introducción

El síndrome de apnea obstructiva durante el sueño (SAOS) consiste en un conjunto de síntomas y signos como consecuencia de la presencia de apneas recurrentes durante el sueño, debido a la obstrucción parcial o completa de la vía aérea superior¹.

El SAOS debe considerarse un problema sociosanitario de gran trascendencia pues, además de presentar una prevalencia estimada en un 4% de los varones y un 2% de las mujeres de edades medias² y un 7% en personas de 50 a 70 años³, ocasiona una elevada morbilidad, debido a los accidentes de tráfico⁴ y a la enfermedad cardiovascular⁵.

La sintomatología presente en el SAOS está bien definida; el síndrome se sospecha ante la presencia de ronquido, hipersomnolencia diurna y sueño intranquilo con pausas respiratorias⁶. La polisomnografía se considera la prueba fundamental para su diagnóstico; sin embargo, su realización requiere tiempo y es cara⁷. Una de las pruebas de cribado más utilizadas ha sido la pulsioximetría nocturna. La mayoría de los estudios realizados en este sentido presenta una variabilidad considerable en los resultados, lo cual puede explicarse por distintas causas; las más importantes serían las debidas a diferencias en el diseño de los estudios, en la selección de las muestras y a la distinta prevalencia de la enfermedad entre grupos poblacionales. En los trabajos publicados hasta la fecha, al menos hasta donde conocemos, los pacientes están preseleccionados, con sospecha de SAOS, y se han realizado en el ámbito hospitalario⁸⁻¹².

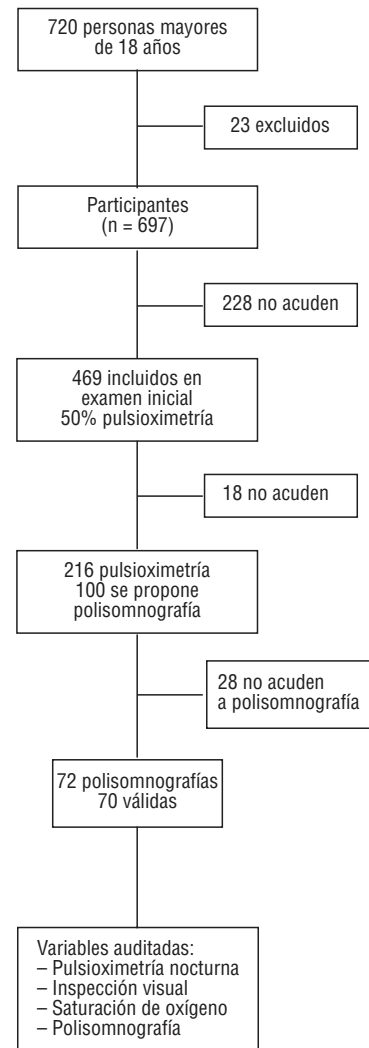
Es pues el objetivo del presente estudio evaluar de forma prospectiva si la pulsioximetría nocturna domiciliaria puede ser una herramienta útil para el cribado del SAOS en el ámbito poblacional.

Pacientes y métodos

Sujetos

La selección de la muestra se realizó en el municipio de A Estrada (Pontevedra), que comprende unos 23.000 habitantes, utilizando la base de datos de cita previa del centro de salud, que tiene una cobertura superior al 95% de la población. Los sujetos para el estudio se seleccionaron por muestreo aleatorio estratificado por décadas, entre los mayores de 18 años, hasta obtener un tamaño de la muestra de 720 individuos. De los 469 sujetos que acudieron al examen inicial, de forma aleatoria se seleccionó a la mitad y se les ofreció la realización de pulsioximetría nocturna a domicilio. De los 234 elegidos, accedieron a la realización de la misma 216. A su vez, y también de forma aleatoria, se ofreció la posibilidad de llevar a cabo una polisomnografía convencional en el hospital de referencia a los primeros 100 individuos a quienes se practicó la pulsioximetría. Acudieron 72 sujetos; se dispone de datos completos de 70 de ellos, que son sobre los que se realizan los análisis. Una información más detallada sobre el proceso de

Material y métodos Cuadro resumen



Esquema general del estudio

Estudio transversal con una muestra de población mayor de 18 años, para realizar pulsioximetría nocturna domiciliaria a fin de detectar la presencia de SAOS en el ámbito poblacional.

selección de la muestra ya ha sido publicada¹³. El protocolo de investigación fue aprobado por el Comité Ético de Investigación Clínica de Galicia y todos los individuos dieron su consentimiento para participar en el estudio.

Diseño

Estudio transversal.

Variables

La entrevista personal incluyó un cuestionario con datos socio-demográficos, de hábitos tóxicos –consumo de tabaco y de alco-

hol (cuantificado en g/semana)– y de factores de riesgo cardiovascular. Adicionalmente, en el apartado del sueño, se interrogó acerca de las horas de sueño, de cualquier tipo de ronquido, frecuencia, presencia o no de pausas respiratorias. Se consideró a un sujeto roncador si roncaba con una frecuencia igual o superior a tres días a la semana. La somnolencia diurna se cuantificó con la escala de Epworth. Este cuestionario autoadministrado, validado en castellano¹⁴, se compone de 8 ítems, y se responde en una escala Likert sobre las posibilidades de quedarse dormido ante diversas situaciones. Se consideró la presencia de hipersomnolencia diurna el valor obtenido era superior a 10.

La exploración incluyó la medición del peso y la talla para calcular el índice de masa corporal y toma de la presión arterial. A todos los participantes se les midió la saturación nocturna de oxígeno a domicilio, con un pulsioxímetro Criticare 504 DX (CSI, Wankeska, Wisconsin, EE.UU.). La máquina almacena los valores de saturación detectados cada 4 s, hasta un máximo de 24 h de información, y dichos valores pueden posteriormente transferirse, mediante una conexión R232, a un ordenador para su análisis. Se consideraron la saturación basal de O₂ durante la noche (SaO_{2bas}), mínima (SaO_{2min}), moda (SaO_{2mod}), media (SaO_{2med}), porcentaje del tiempo con saturación de O₂ por debajo del 90% (CT90), porcentaje del tiempo con saturación de O₂ por debajo del 90% por hora de registro (CT90/h), número de desaturaciones superiores al 4% (ODI4), número de desaturaciones superiores al 4% por hora (ODI4/h), número de desaturaciones superiores al 4%, con una duración de al menos 10 s (ODI4-10), y número de desaturaciones superiores al 4%, con una duración de al menos 10 s por cada hora de registro (ODI4-10/h). Los trazados oximétricos se convirtieron en gráficos mediante un programa Excel de Microsoft, y de forma ciega e independiente de los resultados de la polisomnografía, dos observadores los clasificaron en normales o patológicos. En la figura 1 se exponen los ejemplos de un trazado considerado patológico y otro normal.

Los estudios polisomnográficos se realizaron en la Unidad del Sueño del Hospital Clínico, habitualmente entre las 12 de la noche hasta las 7 de la mañana. Consistieron en el registro del electroencefalograma, electrocardiograma, electrooculograma, electromiograma submentoniano, datos oximétricos, movimientos abdominales y de caja torácica medidos por magnetometría y flujo oronasal, utilizando un equipo de 16 canales (Ultrason Network, Nicolet, Madison, WI, EE.UU.). El registro se interpretaba manualmente en periodos de 30 s, según estándares publicados¹⁵.

Se definió apnea como la interrupción del flujo aéreo durante 10 s o más e hipopnea como la reducción del 50% del flujo aéreo, asociada a un descenso del 4% en la saturación de oxígeno. Los eventos respiratorios (apneas e hipopneas) y su número se cuantificaron por hora de sueño, calculando el índice de apnea e hipopnea por hora de sueño (IAH). Los pacientes se clasificaron como portadores de SAOS si presentaban un IAH superior a 10, y SAOS clínicamente significativo si además se asociaba a hipersomnolencia diurna (escala de Epworth > 10), no explicada por otras causas.

Análisis de los datos

Los datos del estudio oximétrico se utilizaron para determinar la sensibilidad, especificidad y razones de verosimilitud en el diagnóstico de SAOS. Para hallar la sensibilidad y la especificidad, los registros dudosos se consideraron patológicos. Se utilizó la metodología de las curvas ROC para hallar el parámetro oximétrico con mayor capacidad predictiva. Se calculó el índice kappa para hallar la concordancia inter e intraobservador.

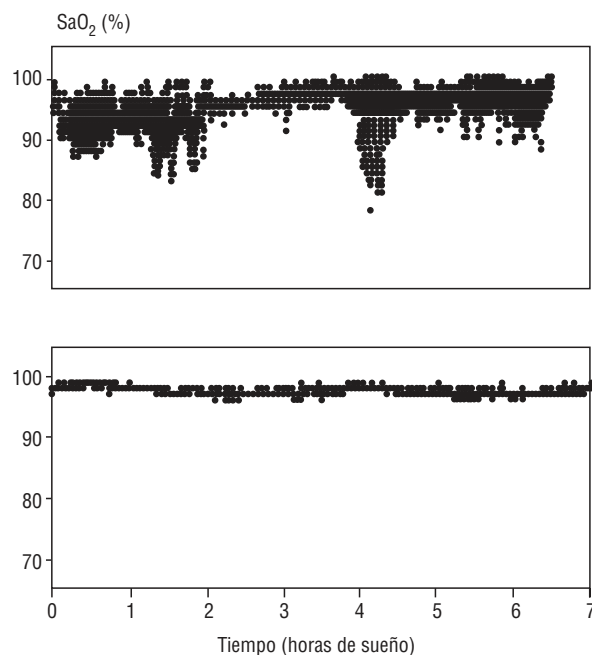


FIGURA
1

Los datos clínicos y oximétricos se presentan como medias y desviación típica en caso de variables continuas, y en frecuencias y porcentajes en caso de variables categóricas. Para la comparación entre los sujetos con y sin SAOS, se han utilizado las pruebas de la χ^2 de Pearson y no paramétrica de Mann-Whitney.

Resultados

Se estudió a un total de 70 sujetos, de los que 28 (40%) presentaban un IAH superior a 10, por lo que fueron asignadas al grupo con SAOS, mientras que 42 (60%) no presentaban este criterio, por lo que se clasificaron en el grupo sin SAOS. De los 28 sujetos con SAOS, 4 presentaban síntomas de hipersomnolencia diurna, por lo que el porcentaje de sujetos con SAOS clínicamente significativo fue del 5,7% en esta serie.

Las características clínicas en sujetos con y sin SAOS se reflejan en la tabla 1. En los sujetos con SAOS había una proporción significativamente superior de varones y bebedores habituales de alcohol, con cifras más elevadas en el índice de masa corporal y de presión arterial. Los datos referentes a los resultados oximétricos y de los IAH obtenidos en la polisomnografía se recogen en la tabla 2. Pueden

TABLA 1

	Sin SAOS (n = 42)	Con SAOS (n = 28)
Edad (años)	48 ± 19	59 ± 11
Varones	17 (40%)	16 (57%)
Fumadores	8 (19%)	4 (14%)
Bebedores	13 (31%)	16 (57%)
IMC (kg/m ²)	28,0 ± 4,9	31,5 ± 4,5
PAS (mmHg)	139 ± 22	145 ± 24
PAD (mmHg)	82 ± 10	86 ± 11
Roncadores	19 (45%)	21 (75%)
Hipersomnolencia	11 (26%)	12 (43%)
Tiempo de sueño (h)	8 ± 2	8 ± 1

Las variables cuantitativas se expresan en medias ± desviación típica, y las cualitativas en frecuencias absolutas (porcentajes).
IMC: índice de masa corporal; PAS: presión arterial sistólica; PAD: presión arterial diastólica.

TABLA 2 Características oximétricas y polisomnográficas de los sujetos a estudio

	Sin SAOS (n = 42)	Con SAOS (n = 28)	p
SaO _{bas} (%)	98,9 ± 0,3	98,8 ± 0,5	0,184
SaO _{min} (%)	83,4 ± 7,4	75,4 ± 8,9	< 0,001
SaO _{mod} (%)	96 ± 2	94 ± 4	0,014
SaO _{med} (%)	96,0 ± 1,8	93,4 ± 3,6	0,001
CT90 (%)	1,9 ± 4,1	16,4 ± 26,8	< 0,001
CT90/h (%)	0,7 ± 4,0	4,0 ± 5,4	< 0,001
ODI4	34 ± 34	144 ± 192	< 0,001
ODI4/h	4,5 ± 4,5	19,3 ± 26,1	< 0,001
ODI4-10	30 ± 32	128 ± 157	< 0,001
ODI4-10/h	4,1 ± 4,3	17,1 ± 20,9	< 0,001
IAH	3,5 ± 3,5	34,2 ± 22,7	< 0,001

Los resultados se expresan en medias ± desviación típica.
SaO_{bas}: saturación máxima de O₂; SaO_{min}: saturación mínima de O₂; SaO_{mod}: moda de la saturación O₂; SaO_{med}: saturación media de O₂; CT90: porcentaje del tiempo de saturación de O₂ por debajo del 90%; CT90/h: porcentaje del tiempo de saturación de O₂ por debajo del 90% por hora; ODI4: número de desaturaciones superiores al 4%; ODI4/h: número de desaturaciones superiores al 4% por hora; ODI4-10: número de desaturaciones superiores al 4% con una duración de, al menos, 10 s; ODI4-10/h: número de desaturaciones superiores al 4% con una duración de, al menos, 10 s por cada hora; IAH: índice de apnea-hipopnea.

observarse diferencias estadísticamente significativas en los valores oximétricos obtenidos entre los sujetos con y sin SAOS.

La inspección visual de la oximetría fue normal en 34 casos (49%), patológica en 32 (46%) y de interpretación dudosa en 4 (6%). Los dos observadores estuvieron de acuerdo en 60 (86%) de los trazados oximétricos, con un valor de kappa de 0,73 (p < 0,001), mientras que la concordan-

TABLA 3

Resultados del análisis de las curvas ROC para determinar los parámetros oximétricos con mayor capacidad para detectar el síndrome de apnea obstructiva del sueño

	Área bajo la curva	EE	p
SaO _{bas} (%)	0,447	0,072	0,044
SaO _{min} (%)	0,229	0,058	< 0,001
SaO _{mod} (%)	0,326	0,070	0,015
SaO _{med} (%)	0,252	0,060	0,001
CT90 (%)	0,804	0,054	< 0,001
CT90/h (%)	0,800	0,055	< 0,001
ODI4	0,812	0,053	< 0,001
ODI4/h	0,834	0,049	< 0,001
ODI4-10	0,820	0,052	< 0,001
ODI4-10/h	0,838	0,048	< 0,001

EE: error estándar de la media; SaO_{bas}: saturación máxima de O₂; SaO_{min}: saturación mínima de O₂; SaO_{mod}: moda de la saturación O₂; SaO_{med}: saturación media de O₂; CT90: porcentaje del tiempo de saturación de O₂ por debajo del 90%; CT90/h: porcentaje del tiempo de saturación de O₂ por debajo del 90% por hora; ODI4: número de desaturaciones superiores al 4%; ODI4/h: número de desaturaciones superiores al 4% por hora; ODI4-10: número de desaturaciones superiores al 4% con una duración de, al menos, 10 s; ODI4-10/h: número de desaturaciones superiores al 4% con una duración de, al menos, 10 s por cada hora.

cia entre dos interpretaciones realizadas por el mismo observador tuvo un valor de kappa de 0,95 (p < 0,001).

En la tabla 3 se exponen las áreas bajo la curva de los diversos parámetros oximétricos, obtenidas mediante el procedimiento de las curvas ROC. ODI4-10/h parece el parámetro cuantitativo de la oximetría con mayor capacidad para detectar la presencia de SAOS.

La utilidad diagnóstica de la inspección visual, de CT90 y de ODI4-10/h tomando como puntos de corte el 1% y 5 desaturaciones, respectivamente, se presentan en la tabla 4.

TABLA 4

	Inspección visual	CT90	ODI4-10/h
Sensibilidad	82 (62-93)	82 (62-93)	86 (66-95)
Especificidad	69 (53-82)	63 (47-77)	65 (48-79)
VPP	64 (46-79)	61 (43-75)	63 (46-78)
VPN	85 (68-94)	84 (66-94)	87 (68-96)
RVP	2,6 (1,6-4,3)	2,2 (1,4-3,5)	2,4 (1,6-3,8)
RVN	0,2 (0,1-0,6)	0,3 (0,1-0,6)	0,2 (0,1-0,6)

Los resultados se expresan en porcentaje (intervalos de confianza del 95%).
CT90: porcentaje del tiempo de la SaO₂ por debajo del 90%; ODI4-10/h: caídas de la SaO₂ > 4% por hora con duración superior a 10 s; VPP: valor predictivo positivo; VPN: valor predictivo negativo; RVP: razón de verosimilitud para una prueba positiva; RVN: razón de verosimilitud para una prueba negativa.

Discusión

Los resultados de este estudio muestran que la inspección visual de los trazados de la saturación arterial de oxígeno (SaO_2) obtenidos mediante pulsioximetría nocturna domiciliaria pueden ser útiles para descartar la presencia de alteraciones respiratorias durante el sueño.

Estos resultados no difieren de los obtenidos por otros autores en los que se pone de manifiesto la utilidad de la pulsioximetría en el diagnóstico de SAOS en personas que acuden a clínicas de hospitales⁸⁻¹². En estos estudios se obtienen unas sensibilidades ligeramente superiores o similares, pero a costa de una disminución importante en la especificidad. Es posible que la mayor especificidad obtenida esté relacionada con las características de la muestra, compuesta por personas de la población general, que no acudieron para descartar problemas de SAOS a clínicas especializadas.

Indudablemente, la inspección visual del trazado oximétrico tiene un importante componente subjetivo. Sin embargo, estos resultados están avalados por los datos cuantitativos de la oximetría. En particular, las desaturaciones superiores al 4% con una duración superior a 10 s por cada hora de sueño y el porcentaje del tiempo con una SaO_2 inferior al 1%, utilizada por diversos autores en la detección del SAOS, presentan una sensibilidad y especificidad similares. Además, existe una elevada concordancia tanto inter como intraobservador, como lo demuestra un índice kappa de 0,73 y 0,95, respectivamente. Para mayor abundamiento, los resultados de los datos oximétricos y polisomnográficos se evaluaron de forma ciega e independiente, lo que concede a esta prueba mayor fiabilidad.

Como método diagnóstico, la razón de verosimilitud para una prueba positiva que hemos obtenido fue de 2,6, y la razón de verosimilitud para una prueba negativa fue de 0,25, que están dentro del rango que algunos autores interpretan como probabilidad predictiva moderada en la detección de enfermedad¹⁶.

A pesar de estos resultados, debemos tener en cuenta algunas consideraciones técnicas y fisiológicas que están asociadas a la utilización de la pulsioximetría. Por ejemplo, un contacto deficiente entre el dedo y el sensor, debido a los movimientos del cuerpo o la mala circulación, pueden producir problemas en la detección de la saturación de oxígeno. Estos problemas técnicos pueden aumentar la tasa de falsos positivos y disminuir la especificidad de cualquier prueba diagnóstica.

La oximetría, tal como nosotros la hemos utilizado, falló en la detección de 5 casos (18%) de SAOS, pero ninguno de ellos presentaba hipersomnolencia diurna, con valores de IAH inferiores a 25. Posiblemente el problema fundamental esté en la ausencia de sueño, que en nuestro caso puede ser menos frecuente debido a que la pulsioximetría se realizó en el domicilio. Algunos autores sostienen que, en la práctica clínica, el análisis de la SaO_2 detecta aceptablemente los casos con trastornos respiratorios del sueño

Discusión
Cuadro resumen


Lo conocido sobre el tema

- La apnea obstructiva del sueño es un problema sociosanitario de gran trascendencia por su elevada prevalencia y morbimortalidad.
- La polisomnografía es la prueba fundamental para el diagnóstico.
- Es necesario desarrollar técnicas de cribado para priorizar los estudios polisomnográficos.

Qué aporta este estudio

- La pulsioximetría puede ser útil en el cribado de la apnea del sueño en el ámbito poblacional.
- Se trata de una prueba de fácil realización por su sencillez.
- La sensibilidad de la inspección visual del trazado oximétrico es aceptable (82%).

moderado o grave, pero es inadecuado para los casos leves^{7,11}. Los falsos positivos se relacionaron con la presencia de enfermedades cardiopulmonares y con la ingesta de benzodiazepinas, pero sobre todo con la obesidad. De los 13 sujetos con diagnóstico falsamente positivo de SAOS por pulsioximetría nocturna, 9 (69%) presentaron valores superiores a 30 kg/m^2 en el índice de masa corporal. Otra limitación proviene de la participación. Aunque ésta fue aceptablemente elevada, es razonable pensar que pueden estar sobrerrepresentados los individuos que presentan problemas de salud y, por tanto, con sospecha SAOS. Lo cierto es que la prevalencia de SAOS clínico en esta muestra es del 5,7%, ligeramente superior a la obtenida por Young et al en una población obrera de 30 a 60 años² e inferior al 7% hallado por Zamarrón et al en personas de 50 a 70 años³. Dado que además se trata de un estudio de pruebas diagnósticas, no creemos que vaya a encontrarse sensiblemente alterado, en la medida en que existe un grupo importante de individuos «sanos» en los que no se sospecha la enfermedad, con un espectro amplio de individuos, desde completamente sanos a enfermos. Es importante anotar que la polisomnografía se llevó a cabo algún tiempo después de la oximetría. La variación del IAH a través del tiempo no está bien definida, pero es de esperar que alguna variación exista.

Queremos destacar que este estudio se llevó a cabo en un área de salud en la cual el nivel cultural es bajo, sobre todo en personas mayores, y que, a pesar de ello, la realización y visualización de la pulsioximetría fueron válidas en los 216

trazados, excepto en dos, por lo que consideramos que se trata de una prueba de fácil aplicación en cualquier ámbito. Para el cálculo de los índices de desaturaciones se precisa un sencillo programa informático. Sin embargo, hallar el porcentaje del tiempo en que la SaO_2 está por debajo del 90% es más sencillo, y más sencilla todavía resulta la visualización gráfica del trazado oximétrico a través de un programa que incorpore gráficos (Microsoft Excel). En conclusión, la pulsioximetría nocturna es una prueba barata, de fácil realización e interpretación, y que puede ser útil en el cribado de los trastornos respiratorios durante el sueño en nuestras poblaciones de referencia.

Agradecimientos

A todos los integrantes del Centro de Saúde A Estrada por su colaboración, en especial a Fernanda Beceiro, Ángeles Tato, M. Dolores Rodríguez, Angelines Couceiro y Concha Temes por su ayuda en las entrevistas.

Bibliografía

- Guilleminault C. Clinical features and evaluation of obstructive sleep apnea. En: Kryger MH, Roth T, Dement WC, editors. *Principles and practice of sleep medicine*. Philadelphia: WB Saunders, 1994; p. 667-77.
- Young T, Palta M, Dempsey J, Skatrud J, Weber S, Badr S. The occurrence of sleep-disordered breathing among middle-aged adults. *N Engl J Med* 1993;328:1230-5.
- Zamarrón C, Gude F, Otero Y, Álvarez JM, Golpe A, Rodríguez JR. Prevalence of sleep disordered-breathing and sleep apnea in 50-to-70-year-old individuals. A survey. *Respiration* 1999;66: 317-22.
- Terán-Santos J, Jiménez-Gómez A, Cordero-Guevara J. The association between sleep apnea and the risk of traffic accidents. Cooperative Group Burgos-Santander. *N Engl J Med* 1999;340: 847-51.
- Leung RST, Bradley TD. Sleep apnea and cardiovascular disease. *Am J Respir Crit Care Med* 2001;164:2147-65.
- Sullivan CE, Issa FG. Obstructive sleep apnea. *Clin Chest Med* 1985;6:632-4.
- American Sleep Disorders Association Report. Practice parameters for the indications for polysomnography and related procedures. An American Sleep Disorders Association Report. *Sleep* 1990;20:406-22.
- Golpe R, Jiménez A, Carpizo R, Cifrian J. Utility of home oximetry as a screening test for patients with moderate to severe symptoms of obstructive sleep apnea. *Sleep* 1999;22:932-7.
- Series F, Marc I, Cormier Y, La Forge J. Utility of nocturnal home oximetry for case finding in patients with suspected sleep apnea syndrome. *Ann Intern Med* 1993;117:50-3.
- Vázquez JC, Tsai WH, Flemmons WW, Masuda A, Brant R, Hajuk F, et al. Automated analysis of digital oximetry in the diagnosis of obstructive sleep apnoea. *Thorax* 2000;55:302-7.
- Zamarrón C, Romero PV, Rodríguez JR, Gude F. Oximetry spectral analysis in the diagnosis of obstructive sleep apnoea. *Clin Sci* 1999;97:467-73.
- Olson LG, Ambrogetti A, Gyulay SG. Prediction of sleep-disordered breathing by unattended overnight oximetry. *J Sleep Res* 1999;8:51-5.
- González-Quintela A, Gude F, Boquete O, Rey J, Mejjide LM, Suárez F, et al. Association of alcohol consumption with IgE levels and allergic sensitisation in an adult population-based survey. *Clin Exp Allergy* 2003; 33:199-205.
- Ferrer M, Vilagut G, Monasterio C, Montserrat JM, Mayos M, Alonso J. Medida del impacto de los trastornos del sueño: las versiones españolas del cuestionario del impacto funcional del sueño y de la escala de somnolencia de Epworth. *Med Clin (Barc)* 1999;113:250-5.
- Rechtschaffen A, Kales A. A manual of standardised terminology, techniques and scoring system for sleep stages of human subjects. Los Angeles: BIS/BRI, 1968.
- Jaeschke R, Guyatt GH, Sackett DL. How to use an article about a diagnostic test. What are the results and will help me in caring for my patients? User's Guides to the Medical Literature, III The Evidence-Based Medicine Working Group. *JAMA* 1994;271:703-7.