

Índice de desaturación de oxígeno frente a índice de apneas-hipopneas en adultos con sospecha de apnea obstructiva durante el sueño a 2.240 m de altitud

Luis Torre-Bouscoulet, Armando Castorena-Maldonado, Rocío Baños-Flores, Juan Carlos Vázquez-García, María Sonia Meza-Vargas y Rogelio Pérez-Padilla

Clínica de Sueño. Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias. México, DF. México.

OBJETIVO: La altitud puede afectar la rentabilidad diagnóstica de los monitores portátiles basados en la desaturación de oxígeno en pacientes con sospecha de síndrome de apneas obstructivas durante el sueño (SAOS). Nuestro propósito es comparar, en Ciudad de México (2.240 m de altitud), el índice de desaturaciones, obtenido con un oxímetro, con el índice polisomnográfico de apneas-hipopneas. Se comparó también el índice de desaturaciones con el índice respiratorio obtenido con un monitor monocanal de detección de flujo.

PACIENTES Y MÉTODOS: A 38 pacientes mayores de 18 años con sospecha de SAOS, se les realizaron simultáneamente una polisomnografía estándar y una oximetría nocturna (Remmers Sleep Recorder, Sagatech, Calgary, Alberta, Canadá) para identificar el índice de apneas-hipopneas y el índice de desaturaciones, respectivamente. En otro grupo de 30 pacientes se comparó el índice de desaturaciones con el índice respiratorio basado en flujo obtenido de un sistema monocanal de flujo nasal (ApneaLink, ResMed Corp., Poway, CA, EE.UU.).

RESULTADOS: El coeficiente de correlación intraclass entre el índice de apneas-hipopneas y el de desaturaciones fue de $0,89 \pm 0,03$ (intervalo de confianza del 95%, 0,83-0,96); la media de las diferencias fue de $-0,9 \pm 14,2$. Al comparar el índice de desaturaciones y el índice respiratorio basado en el flujo nasal, el coeficiente de correlación intraclass fue de $0,93 \pm 0,02$ (intervalo de confianza del 95%, 0,89-0,97), y la media de las diferencias, de $-6,6 \pm 8,3$.

CONCLUSIONES: En Ciudad de México, en adultos con sospecha de SAOS, se observó una alta concordancia entre el índice polisomnográfico de apneas-hipopneas y el índice de desaturaciones, así como entre éste y el índice respiratorio basado en el flujo nasal.

Palabras clave: Apnea del sueño. Altitud. Monitor portátil. Índice de apneas-hipopneas.

Agreement Between Oxygen Desaturation Index and Apnea-Hypopnea Index in Adults With Suspected Obstructive Sleep Apnea at an Altitude of 2240 m

OBJECTIVE: Altitude can affect the diagnostic accuracy of portable monitors used to diagnose suspected obstructive sleep apnea syndrome on the basis of oxygen desaturation measurements. The aim of this study was to determine agreement between the desaturation index measured by oximetry and the apnea-hypopnea index measured by polysomnography in Mexico City (2240 m above sea level). We also wished to determine agreement between the desaturation index and the respiratory disturbance index measured by monitoring airflow with a single-channel recording device.

PATIENTS AND METHODS: We used standard polysomnography and nocturnal oximetry to simultaneously measure the apnea-hypopnea index and the desaturation index, respectively, in a group of 38 patients aged over 18 years with suspected obstructive sleep apnea syndrome. In a second group of 30 patients, we compared the desaturation index to the respiratory disturbance index, which we measured using a single-channel device monitoring nasal airflow.

RESULTS: The mean (SD) intraclass correlation coefficient between the apnea-hypopnea index and the desaturation index was 0.89 (0.03) (95% confidence interval, 0.83-0.96), and the mean of the differences was -0.9 (14.2). The mean intraclass correlation coefficient for the desaturation index and the respiratory disturbance index was 0.93 (0.02) (95% confidence interval, 0.89-0.97), and the mean of the differences was -6.6 (8.3).

CONCLUSIONS: Agreement was high between the desaturation index and both the apnea-hypopnea index and the respiratory disturbance index in adults with suspected obstructive sleep apnea syndrome in Mexico City.

Key words: Sleep apnea. Altitude. Portable monitor. Apnea-hypopnea index.

Introducción

La polisomnografía es la prueba de referencia para el diagnóstico del síndrome de apneas obstructivas durante

el sueño (SAOS)¹. Sin embargo, existe una tendencia, casi universal, a simplificar los métodos diagnósticos a través del uso de diversos monitores portátiles, que se han dividido en tipos II, III y IV en función de la complejidad y del número de señales que registran, cada uno de los cuales tiene diferente rentabilidad diagnóstica cuando se comparan con la prueba de referencia². Los monitores de tipo IV no están aceptados como método de estudio de diagnóstico definitivo¹.

Correspondencia: Dr. L. Torre-Bouscoulet.
Clínica de Trastornos Respiratorios del Dormir.
Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias.
Tlalpan, 4.502. Colonia Sección XVI. Delegación Tlalpan. 14080 México, DF. México.
Correo electrónico: luistorreb2001@yahoo.com.mx

Recibido: 16-8-2006; aceptado para su publicación: 3-4-2007.

El análisis automatizado de la oximetría de pulso nocturna se considera un estudio de tipo IV y, mediante diferentes algoritmos, se puede medir el índice de desaturaciones (ID), que es el número de desaturaciones que presenta el sujeto por cada hora de registro. Otros monitores de tipo IV utilizan sólo la señal de flujo nasal (presión nasal) para estimar un índice respiratorio basado en el flujo (IRF)³.

Aun cuando los monitores portátiles de tipo IV se desarrollaron como una prueba de cribado en pacientes con sospecha de SAOS, en la actualidad su uso se ha extendido con fines diagnósticos. En este sentido, dichos dispositivos tienen algunas ventajas: son más accesibles, su análisis suele ser automático, no requieren de personal altamente capacitado y el estudio puede realizarse en el domicilio del paciente^{2,4}.

Es indispensable conocer la rentabilidad diagnóstica de los monitores portátiles mediante un proceso de validación en que se comparen con la polisomnografía. Vázquez et al⁵ validaron previamente, a 1.049 m sobre el nivel del mar, el algoritmo del oxímetro de pulso que se utiliza en este trabajo. En dicho estudio, que se llevó a cabo en 241 pacientes, el coeficiente de correlación fue de 0,97, la sensibilidad del 98% y la especificidad del 88%. Los estudios de validación de otros monitores^{6,7} se han realizado a una altitud menor que la observada en Ciudad de México, lo cual tiene algunos potenciales inconvenientes para los que se basan en la oximetría. La altitud de Ciudad de México (2.240 m) puede afectar el rendimiento de los algoritmos automatizados de los oxímetros de pulso, ya que los habitantes se encuentran cerca de la rodilla de la curva de disociación de la hemoglobina. En esta situación, un cambio dado en la presión arterial de oxígeno ocasiona un mayor cambio en la saturación de oxígeno, por lo que resulta más fácil generar desaturación a partir de pequeñas disminuciones de la presión arterial de oxígeno. De esta manera, es probable que la altitud genere un error de sobrestimación, con un ID mayor que el índice de apneas-hipopneas (IAH).

El objetivo del presente estudio ha sido determinar la correspondencia entre el ID y el IAH, así como entre el ID y el IRF, en adultos con sospecha de SAOS de Ciudad de México.

Pacientes y métodos

Se trata de un estudio de tipo transversal de 2 vertientes. En la primera se compararon el ID y el IAH, y en la segunda, el ID y el IRF. El protocolo de investigación fue aprobado por el Comité Institucional de Ciencia y Bioética, y todos los pacientes firmaron previamente el consentimiento informado.

Vertiente 1 (índice de desaturación frente a índice de apneas-hipopneas)

Se incluyó de manera consecutiva a pacientes mayores de 18 años de edad, remitidos a la Clínica de Sueño del hospital donde se realizó el estudio por sospecha de SAOS. A todos ellos se les realizaron, de manera simultánea y en el medio hospitalario, una polisomnografía estándar nocturna y el registro con el oxímetro de pulso. No se incluyó a pacientes con enfermedad pulmonar grave (volumen espiratorio forzado en el primer segundo o capacidad vital forzada < 50% del valor

predicho), enfermedades neuromusculares, hipoxemia diurna, enfermedad cardíaca conocida, insomnio, síntomas indicativos de piernas inquietas, enfermedades psiquiátricas o uso de hipnóticos.

La polisomnografía estándar basal se realizó con un equipo Grass (Grass-Telefactor, Astro Med Inc., West Warwick, RI, EE.UU.), mediante un montaje monopolar en el cual se incluyeron las siguientes señales: 2 canales de electroencefalograma (C3-A2, O1-A2), 2 canales de electrooculografía (O1-A2, O2-A1) y electromiografía (EMGm, EMGp), electrocardiograma y micrófono. Las señales respiratorias que se registraron fueron: 2 canales para pletismografía por inductancia (Respirace, Ambulatory Monitoring Inc., Ardsley, NY, EE.UU.), 2 para flujo respiratorio (presión nasal y sensor térmico), anhídrido carbónico espirado y oximetría de pulso. Las polisomnografías se estatificaron de acuerdo con los criterios de Rechtschaffen y Kales⁸. Las señales respiratorias se calificaron de manera manual siguiendo las recomendaciones actuales internacionalmente aceptadas¹. Se consideró apnea obstructiva la ausencia o disminución mayor del 50% de la amplitud del flujo aéreo, con una duración mayor de 10 s y persistencia del esfuerzo respiratorio, con o sin desaturación de oxígeno o alertamiento o microdespertar (*arousal*). Se consideró hipopnea una disminución menor del 50% de la amplitud del flujo aéreo por termistor o punta nasal, con una duración mayor de 10 s, que se asociaba con desaturación del 4% o mayor, o alertamiento de 1,5 s o mayor⁹.

El monitor portátil que se utilizó para medir el ID (Remmers Sleep Recorder, Sagatech, Calgary, Alberta, Canadá) permite el registro simultáneo de 5 señales: flujo respiratorio, oximetría de pulso, frecuencia cardíaca, posición corporal y ronquido. El algoritmo automatizado de este equipo se basa únicamente en la oximetría, considerando un evento respiratorio el ascenso de la saturación de oxígeno que es precedido por una disminución mayor del 3% del valor basal de la saturación de oxígeno. El valor basal de saturación de oxígeno se define como el promedio de la percentil 5 en los 5 min previos al evento. La rentabilidad diagnóstica de este equipo se determinó previamente en un estudio realizado en la ciudad de Calgary (Alberta, Canadá) a una altura de 1.049 metros sobre el nivel del mar⁵.

Vertiente 2 (índice de desaturaciones frente a índice respiratorio basado en el flujo)

Se incluyó a pacientes mayores de 18 años de edad con sospecha de SAOS. Estos pacientes fueron distintos de los incluidos en la vertiente 1, aunque se siguieron los mismos criterios de inclusión y exclusión. A estos pacientes se les colocaron, de manera simultánea, 2 monitores: uno para medir el ID y el otro para medir apneas e hipopneas por flujo nasal a través de un sistema monocanal de detección de flujo nasal. El estudio de estos pacientes se llevó a cabo en el hospital.

El ID se obtuvo del mismo modo descrito en la vertiente 1. El IRF se determinó a través de un sistema monocanal de detección de flujo, que se basa en la presión nasal medida por puntas nasales (ApneaLink, ResMed Corp, Poway, CA, EE.UU.). El algoritmo automático para el cálculo del IRF considera una apnea cuando existe una disminución del 80% o más en la amplitud de la señal de flujo, e hipopnea cuando existe una disminución de al menos el 50% de la amplitud de la señal. Además, se llevó a cabo un análisis manual de la señal para eliminar los períodos que presentaban artefactos. No se incluyó para el análisis a los pacientes que hubieran tenido más del 10% del tiempo de registro con una señal de mala calidad o artefactuada. Este monitor se ha validado previamente frente a la polisomnografía en Alemania, a 116 m sobre el nivel del mar^{6,7}.

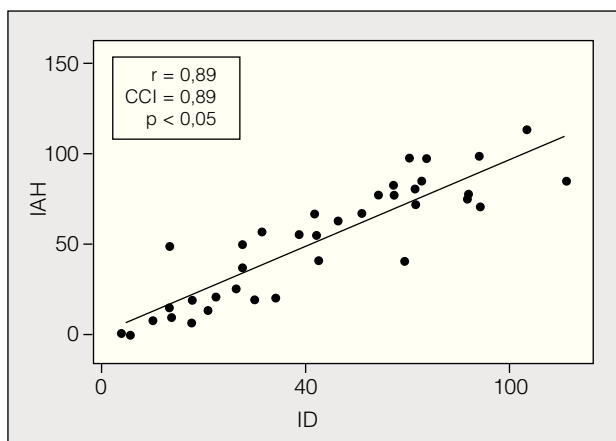


Fig. 1. Correlación entre el índice de desaturaciones (ID) y el índice de apneas-hipopneas (IAH). CCI: coeficiente de correlación intraclase.

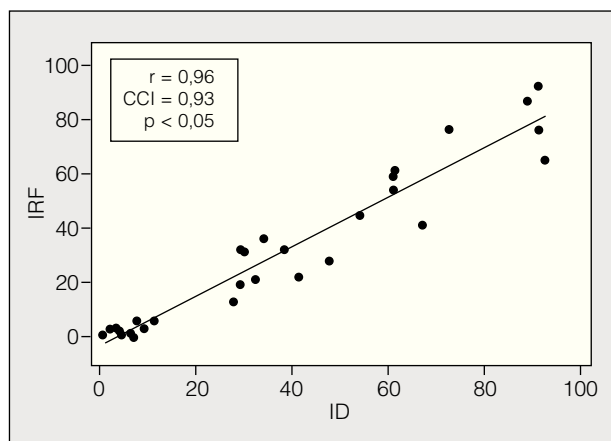


Fig. 3. Correlación entre el índice de desaturaciones (ID) y el índice respiratorio basado en el flujo (IRF). CCI: coeficiente de correlación intraclase.

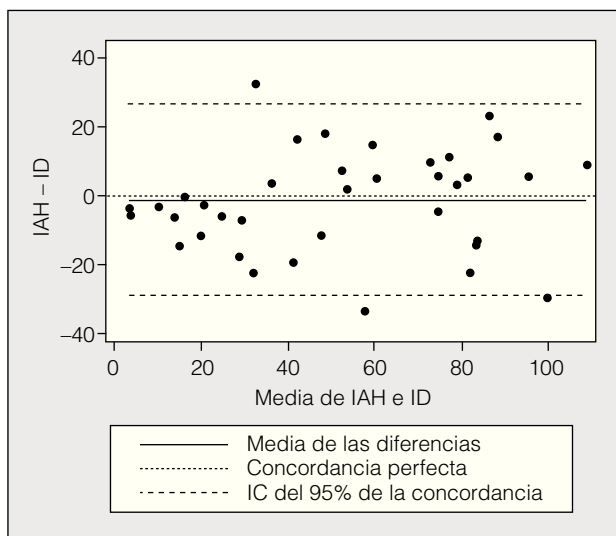


Fig. 2. Gráfico modificado de Bland y Altman que muestra las diferencias, punto por punto, entre el índice de apneas-hipopneas (IAH) obtenido de la polisomnografía y el índice de desaturaciones (ID). IC: intervalo de confianza.

TABLA I
Características de los pacientes incluidos en ambos protocolos

	Vertiente 1: ID frente a IAH (n = 38)	Vertiente 2: ID frente a IRF (n = 30)
Varones	73,6%	83,3%
Edad (años)	46 ± 10,4	49,8 ± 12,9
IMC (kg/m ²)	33,4 ± 4,9	33,1 ± 7,7
Circunferencia de cuello (cm)	42,9 ± 4,4	41,4 ± 4,3
Puntuación de Epworth	13 ± 6,4	10,1 ± 7,7
ID (eventos/h)	52,3 ± 30,4	37,3 ± 30,5
IAH (eventos/h)	51,4 ± 32,2	-
IRF (eventos/h)	-	30,7 ± 28,7
SaO ₂ promedio nocturna (%)	85,5 ± 7,5	88,3 ± 5,3

Datos expresados como media ± desviación estándar. IAH: índice de apneas-hipopneas; ID: índice de desaturaciones; IMC: índice de masa corporal; IRF: índice respiratorio basado en el flujo; SaO₂: saturación de oxígeno.

Análisis estadístico

Los datos se muestran como media ± desviación estándar. La fuerza de la asociación entre el IAH frente al ID y entre el ID frente al IRF se evaluó mediante los coeficientes de correlación de Pearson y Spearman. El análisis de concordancia (también llamada correspondencia) para las mismas variables se realizó mediante el cálculo del coeficiente de correlación intraclase (CCI). Se obtuvo el error de medición al calcular la media y desviación estándar de las diferencias individuales, y se muestran con el gráfico modificado de Bland y Altman. Para la vertiente 1 se calcularon además la sensibilidad, la especificidad y el área bajo la curva, considerando como referencia varios puntos de corte del IAH, que se compararon con varios puntos de corte del ID. Se consideraron significativos los valores de $p < 0,05$. El análisis de los datos se realizó con el paquete estadístico Stata versión 9,2 (STATA™, StataCorp, College Station, TX, EE.UU.).

Resultados

Vertiente 1

Las características de los pacientes incluidos en ambas vertientes se muestran en la tabla I. Para la vertiente 1 se incluyó a 38 pacientes (28 varones) con una edad media de $46 \pm 10,4$ años. En la figura 1 se muestra la correlación entre el ID y el IAH. Tanto el coeficiente de correlación de Pearson como el de Spearman fueron de 0,89. El CCI, como indicador de correspondencia entre el ID y el IAH, fue de 0,89, y la media de las diferencias (IAH - ID) fue de -0,9, lo que implica que el ID fue ligeramente mayor que el IAH. Sin embargo, en la figura 2 se observa que las diferencias individuales se modificaron ligeramente con los incrementos del IAH. Las diferencias entre el IAH y el ID (al IAH se le resta el ID) fueron uniformemente negativas para un punto de corte de IAH menor de 35, por lo que se calculó el CCI en subgrupos; en aquellos en quienes el IAH era menor de 35 (n = 13), el CCI fue de 0,59 (con media de diferencias IAH-ID de -7,6), en tanto que fue de 0,72 (con media de diferencias IAH-ID de 2,5) para aquellos en quienes el IAH era mayor de 35 (n = 25). En la tabla II se muestra la rentabilidad diagnóstica considerando como referencia 4 puntos de corte del IAH (5; 10; 15, y

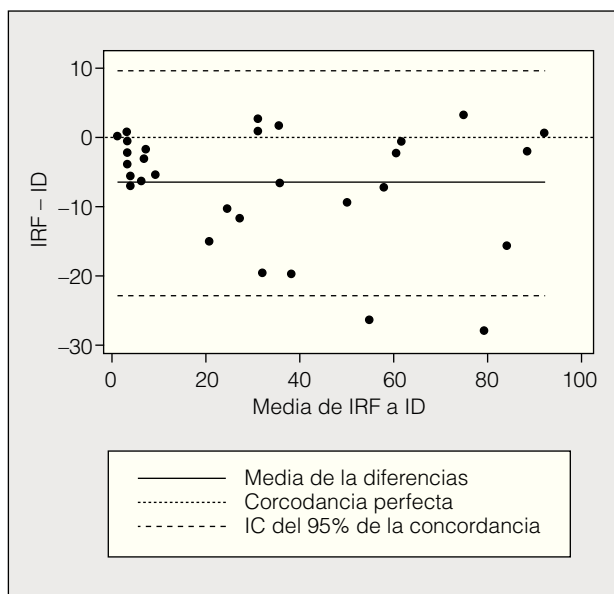


Fig. 4. Gráfico modificado de Bland y Altman que muestra las diferencias, punto por punto, entre el índice respiratorio basado en el flujo (IRF) y el índice de desaturaciones (ID). IC: intervalo de confianza.

20), que se compararon con varios puntos de corte del ID (5; 10; 15, y 20). La mayor área bajo la curva se obtuvo cuando se consideró un punto de corte de ID de 10 y la referencia, de 5.

Vertiente 2

Se incluyó a 30 pacientes (25 varones) con un promedio de edad de $49,8 \pm 12,9$ años. En la figura 3 se muestra la correlación entre el ID y el IRF. El coeficiente de correlación de Pearson fue de 0,96, y el de Spearman, de 0,94. El CCI fue de 0,93. El promedio de las diferencias (el valor de IRF menos el valor del ID) tuvo un valor negativo (-6,6), lo cual significa que el número de desaturaciones excedió al número de apneas e hipopneas basadas en el flujo nasal (fig. 4).

Discusión

El SAOS es un grave problema de salud pública. Su alta prevalencia –estimada en un 2 y un 4% en mujeres y varones, respectivamente^{10,11}–, junto con el reconocimiento que ha tenido en las últimas décadas, han propiciado un incremento espectacular de la demanda de los estudios de SAOS¹². En este sentido, Pellicer-Císcar¹² ha señalado recientemente que el SAOS se ha convertido en el diagnóstico más frecuente por el que los pacientes son remitidos a consultas neumológicas. Así pues, dada la alta frecuencia de la enfermedad y la gran demanda social para estudiar a pacientes con sospecha de SAOS, así como el poco acceso al diagnóstico y al tratamiento¹³, deben adoptarse medidas más eficientes para atender a un gran número de pacientes. Los monitores portátiles representan una alternativa diagnóstica útil ante los costes que representa la polisomnografía y el número limitado de clínicas de sueño donde se realizan dichos estudios. Sin embargo, los monitores de tipo IV, como el sistema monocal de flujo y la oximetría, sólo están aprobados como estudios de cribado¹.

La creciente tendencia a emplear monitores simplificados no es privativa de economías en desarrollo, sino que también se observa en países desarrollados que encaminan sus esfuerzos a atender a un mayor número de pacientes a un coste menor^{2,14}. Es necesario, por lo tanto, conocer la rentabilidad diagnóstica de cada uno de los monitores disponibles, así como los factores que potencialmente pueden afectar a su rendimiento.

La altitud de Ciudad de México es una variable que, al menos teóricamente, puede influir en la rentabilidad de los oxímetros. Sin embargo, esto no se ha confirmado en el presente este estudio, que compara la medición automatizada de desaturaciones y la medición manual del IAH en la polisomnografía. En las circunstancias descritas, el ID del monitor Remmers es un indicador fiable del IAH en Ciudad de México, al igual que se ha comunicado en otras alturas⁵. Sin embargo, es necesario aclarar, a través de estudios que incluyan a un número mayor de pacientes, si la elevada concordancia se mantiene en diferentes grupos de sujetos clasificados de

TABLA II
Rentabilidad diagnóstica para diferentes puntos de corte del índice de desaturaciones (ID), comparado con varios puntos de corte del índice de apneas-hipopneas (IAH; referencia) obtenido de la polisomnografía

		Punto de corte del IAH (polisomnografía)				
		5	10	15	20	
Puntos de corte de ID	5	S	1	1	1	1
		E	0,5	0,2	0,14	0,1
		ABC	0,75	0,6	0,57	0,55
	10	S	1	1	1	1
		E	1	0,4	0,28	0,2
		ABC	1	0,7	0,64	0,6
	15	S	0,94	1	1	1
		E	1	0,8	0,57	0,4
		ABC	0,97	0,9	0,78	0,7
	20	S	0,86	0,9	0,93	0,96
		E	1	0,8	0,71	0,6
		ABC	0,93	0,85	0,82	0,78

ABC: área bajo la curva; E: especificidad; S: sensibilidad.

acuerdo con la gravedad de la enfermedad. En el presente estudio se observó que, al clasificar a los pacientes por IAH menor de 35, el CCI disminuyó, lo que implica que la rentabilidad diagnóstica del algoritmo del oxímetro pudiera ser diferente en distintos grupos de pacientes (con enfermedad leve, moderada o grave).

El estudio de validación del monitor que mide el ID fue realizado por Vázquez et al⁵. En dicho estudio la apnea se definió como la ausencia de flujo oronasal durante al menos 10 s, y la hipopnea como una reducción de cuando menos 10 s en el movimiento toracoabdominal, junto con una reducción de la saturación de oxígeno de más del 4%, con o sin alertamiento. Los criterios que se utilizaron en el presente estudio son un poco diferentes, ya que se consideró que había apnea obstructiva ante la ausencia o disminución mayor del 50% de la amplitud del flujo aéreo, con una duración superior a 10 s, y persistencia del esfuerzo respiratorio, con o sin desaturación de oxígeno o alertamiento. La hipopnea, por su parte, se definió como la disminución menor del 50% de la amplitud del flujo aéreo por termistor o punta nasal, con una duración mayor de 10 s, que se asocia con desaturación del 4% o mayor, o tiene alertamiento de 1,5 s o mayor. A pesar de estas mínimas diferencias en los criterios de estadificación, los resultados obtenidos en ambos estudios son muy semejantes al comparar el IAH obtenido con la polisomnografía y el ID del oxímetro. El presente estudio se diseñó como un estudio de correspondencia, no como una prueba diagnóstica; sin embargo, se calcularon las áreas bajo la curva estableciendo como referencia el IAH obtenido en la polisomnografía, que se comparó con varios puntos de corte de ID. Se obtuvo un área bajo la curva de 1 cuando se comparó un punto de corte de 10 en el ID con un punto de corte de referencia de 5, lo que implica que un punto de corte de 10 en el ID no genera errores de clasificación cuando se compara un punto de corte de 5 en la prueba de referencia, criterio que se ha considerado patológico¹⁰. Desde el punto de vista clínico, la alta tasa de verdaderos positivos y de verdaderos negativos que se obtuvo con un punto de corte de ID mayor de 10 subsana la correspondencia relativamente baja que se observó entre el ID y el IAH en pacientes en que éste era inferior a 35. Cuando se consideró un punto de corte de IAH de 10 (criterio más estricto de apnea obstructiva del sueño), la mejor área bajo la curva se obtuvo con un punto de corte de ID de 15 eventos/h. Los oxímetros tienen diferentes algoritmos automatizados, pero en general, cuanto mayor es la desaturación de oxígeno que el equipo considera un “evento respiratorio”, mayor es la especificidad, aunque disminuye la sensibilidad. Los resultados que mostramos no pueden extrapolarse a otros oxímetros ni a mayores altitudes, para lo cual se requeriría de una confirmación semejante a la mostrada en el presente trabajo.

La comparación realizada entre el ID y el IRF mostró también una alta concordancia. Ambos índices se obtuvieron de manera automatizada de acuerdo con sus algoritmos correspondientes, y el ID fue uniformemente mayor que el IRF en 6,6 eventos/h. Esta diferencia fue creciente a medida que aumentaba la gravedad de la en-

fermedad (fig. 4). El criterio de estadificación para hipopneas que utiliza el sensor de flujo Apnea Link para estimar el IRF es una disminución mayor del 50% en la amplitud de la señal de flujo. Esto podría explicar, al menos en parte, por qué el IRF es menor que el ID. Dicho de otra manera, la estimación del IRF a través del sensor de flujo no contabiliza (baja sensibilidad) algunas hipopneas con la definición utilizada, ya que no cuenta con el sensor de oxígeno, lo cual podría interpretarse como un inconveniente para el IRF porque, aun cuando este índice se validó originalmente frente a la polisomnografía⁶, aquel estudio se realizó prácticamente a nivel del mar, donde las hipopneas asociadas a desaturación podrían ser menores en frecuencia por la posición que los sujetos que habitan a esa altitud ocupan en la curva estándar de disociación de la hemoglobina. Es importante señalar esto, porque, aunque la prueba de referencia para determinar las apneas o hipopneas es la señal de flujo (idealmente, el neumotacógrafo), se ha descrito que las desaturaciones de oxígeno, que son la consecuencia, también generan diversos daños a la salud por el fenómeno de la hipoxemia intermitente¹⁵⁻¹⁸. En la validación original a 116 m de altitud, la media de las diferencias entre el IRF y el IAH obtenido con la polisomnografía fue de 3,8 (de +11,1 a -3,5). La sensibilidad fue del 100% y la especificidad del 87,5% para un punto de corte de 10, que fue el que se asoció a mayor área bajo la curva (0,95)⁶. En el presente estudio no se comparó el IRF con el IAH de la polisomnografía; sin embargo, la diferencia observada entre el ID y el IRF (6,6 eventos/h a favor del ID) es poco probable que genere errores de clasificación en la decisión para prescribir presión positiva continua de la vía aérea, ya que la diferencia fue mayor en puntos de corte altos, donde una diferencia de 6 eventos no modifica la decisión del clínico por lo que se refiere a la prescripción de presión positiva continua de la vía aérea (fig. 4).

En conclusión, en adultos con sospecha de SAOS en Ciudad de México se observó una alta correspondencia entre el IAH polisomnográfico y el ID del monitor Remmers, así como entre el ID y el IRF del sistema monocanal de detección de flujo, aunque este último muestra en promedio 6 eventos menos que el ID por hora de registro. La altitud de Ciudad de México no afecta significativamente la rentabilidad diagnóstica del monitor portátil basado en desaturaciones de oxígeno. Es preciso evaluar otros monitores basados en la desaturación de oxígeno en Ciudad de México y en altitudes mayores.

BIBLIOGRAFÍA

1. Kushida CA, Littner MR, Morgenthaler T, Alessi CA, Bailey D, Coleman J Jr, et al. Practice parameters for the indications for polysomnography and related procedures: an update for 2005. *Sleep*. 2005;28:499-521.
2. Flemons WW, Douglas NJ, Kuna ST, Rodenstein DO, Wheatley J. Access to diagnosis and treatment of patients with suspected sleep apnea. *Am J Respir Crit Care Med*. 2004;169:668-72.
3. Li CK, Flemons WW. State of home sleep studies. *Clin Chest Med*. 2003;24:283-95.
4. Whitelaw WA, Brant RF, Flemons WW. Clinical usefulness of home oximetry compared with polysomnography for assessment of sleep apnea. *Am J Respir Crit Care Med*. 2005;171:188-93.

TORRE-BOUSCOULET L ET AL. ÍNDICE DE DESATURACIÓN DE OXÍGENO FRENTE A ÍNDICE DE APNEAS-HIPOPNEAS EN ADULTOS CON SOSPECHA DE APNEA OBSTRUCTIVA DURANTE EL SUEÑO A 2.240 M DE ALTITUD

- Vazquez JC, Tsai WH, Flemons WW, Masuda A, Brant R, Hajduk E, et al. Automated analysis of digital oximetry in the diagnosis of obstructive sleep apnoea. *Thorax*. 2000;55:302-7.
- Wang Y, Teschler T, Weinreich G, Hess S, Wessendorf TE, Teschler H. Validation of microMESAM as screening device for sleep disordered breathing. *Pneumologie*. 2003;57:734-40.
- Steier J, Wang Y, Wessendorf TE, Wang YM, Teschler H. Home screening in moderate sleep apnea: a comparison with polysomnography. *Proc Am Thorac Soc*. 2005;2:A767.
- Reschtaschaffen A, Kales A. A manual of standardized terminology scoring system for sleep stages of human subjects. Washington DC: Public Health Service, US Government Printing Office; 1968.
- American Academy of Sleep Medicine Task Force. Sleep-related breathing disorders in adults: recommendations for syndrome definition and measurement techniques in clinical research. The Report of an American Academy of Sleep Medicine Task Force. *Sleep*. 1999;22:667-89.
- 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.
- Torre-Bouscoulet L, Chávez E, Meza MS, Vázquez JC, Franco F, Muino A, et al. Snoring and sleep-related symptoms in three Latin-American Cities. *Proc Am Thorac Soc*. 2005;2:A767.
- Pellicer-Cáscar C. Cambios en el perfil de una consulta neumológica comarcal. Perspectiva de 10 años. *Arch Bronconeumol*. 2006;42:516-21.
- Torre-Bouscoulet L, López-Escárcega E, Castorena-Maldonado A, Vázquez-García JC, Meza-Vargas MS, Pérez-Padilla R. Uso de CPAP en adultos con síndrome de apneas obstructivas durante el sueño después de prescripción en un hospital público de referencia de la Ciudad de México. *Arch Bronconeumol*. 2007;43:16-21.
- Durán-Cantolla J. ¿Hacia dónde va el diagnóstico del síndrome de apneas-hipopneas durante el sueño? *Arch Bronconeumol*. 2005;41:645-8.
- Dincer HE, O'Neill W. Deleterious effects of sleep-disordered breathing on the heart and vascular system. *Respiration*. 2006;73:124-30.
- Tatsumi K, Kasahara Y, Kurosu K, Tanabe N, Takiguchi Y, Kuriyama T. Sleep oxygen desaturation and circulating leptin in obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome. *Chest*. 2005;127:716-21.
- Ryan S, Taylor CT, McNicholas WT. Selective activation of inflammatory pathways by intermittent hypoxia in obstructive sleep apnea syndrome. *Circulation*. 2005;112:2660-7.
- Lavie L. Sleep-disordered breathing and cerebrovascular disease: a mechanistic approach. *Neurol Clin*. 2005;23:1059-75.