

# Utilidad del índice de Brouillette para el diagnóstico del síndrome de apnea del sueño infantil

J.R. Villa Asensi<sup>a</sup>, J. De Miguel Díez<sup>b</sup>, F. Romero Andújar<sup>a</sup>, O. Campelo Moreno<sup>a</sup>, A. Sequeiros González<sup>a</sup> y R. Muñoz-Codoceo<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Sección de Neumología. Hospital Infantil Niño Jesús. Madrid.

<sup>b</sup>Servicio de Neumología. Hospital de Getafe. Madrid.

(*An Esp Pediatr* 2000; 53: 547-552)

## Objetivo

La poligrafía durante el sueño permite diferenciar entre los niños con ronquido primario y aquellos con síndrome de apnea obstructiva de sueño (SAOS). Se ha propuesto que un índice clínico (índice de Brouillette) podría resultar de utilidad para clasificar a los niños en los que se sospecha esta enfermedad y evitar con ello un número importante de estudios poligráficos.

## Pacientes y métodos

Se han evaluado 192 niños consecutivos con hipertrofia adenoamigdal, sin enfermedades asociadas ni anomalías craneofaciales, remitidos a una consulta de neumología infantil por sospecha de SAOS. En todos los casos se calculó el índice de Brouillette (IB) clasificando a los pacientes en los siguientes grupos: *a*) sin SAOS (IB < 1); *b*) SAOS dudoso (IB entre -1 y 3,5), y *c*) SAOS seguro (IB > 3,5). Para el diagnóstico poligráfico se analizaron dos criterios diferentes para diferenciar el SAOS del ronquido primario: índice apnea/hipopnea  $\geq 3$  o  $\geq 5$ .

## Resultados

El índice de Brouillette permitió clasificar correctamente sólo el 23% de los pacientes. En la gran mayoría de los niños este índice no fue útil para distinguir entre ronquido primario y SAOS, y fue por lo tanto necesario realizar un estudio de poligrafía nocturna. En un grupo de niños (10,9 o 6,4% según el criterio empleado para el diagnóstico) el índice de Brouillette hubiera clasificado mal a los pacientes.

## Conclusiones

Sobre la base de estos resultados puede concluirse que el índice de Brouillette no constituye una prueba diagnóstica suficientemente útil para distinguir entre pacientes con ronquido primario y SAOS en una consulta de neumología infantil.

## Palabras clave:

*Índice de Brouillette. Ronquido primario. Síndrome de apnea obstructiva del sueño, SAOS.*

## USEFULNESS OF THE BROUILLETTE INDEX IN THE DIAGNOSIS OF OBSTRUCTIVE SLEEP APNEA SYNDROME IN CHILDREN

### Introduction

Polygraphy enables differentiation between primary snoring and obstructive sleep apnea syndrome (OSAS). A clinical score (Brouillette Index) has been proposed that could be useful in classifying children suspected of suffering from this disorder and in reducing the number of polysomnographic studies.

### Methods

We evaluated 192 consecutive children with adenotonsillar hypertrophy and with no craniofacial abnormalities or other associated diseases referred to our pediatric respiratory clinic for suspected OSAS. The Brouillette Index (BI) was used to classify the patients into *a*) non-OSAS (BI < -1), *b*) uncertain OSAS (BI between -1 and 3.5 and *c*) OSAS (BI > 3.5). For the polygraphic diagnosis we analyzed two different criteria for differentiating between OSAS and primary snoring: a respiratory distress index (RDI)  $\geq 3$  or  $\geq 5$ .

### Results

The BI correctly classified only 23% of the patients with suspected OSAS. In the great majority of the children, polysomnographic monitoring was needed to differentiate between OSAS and primary snoring. In one group of children (10.9% or 6.4% depending on the diagnostic criteria), the BI would have led to incorrect classification.

**Correspondencia:** Dr. J.R. Villa Asensi.  
Sección de Neumología. Hospital Infantil Niño Jesús.  
Avda. Menéndez Pelayo, 65. 28009 Madrid.  
Fax: 915 035 911.

Recibido en abril de 2000.

Aceptado para su publicación en septiembre de 2000.

## Conclusions

**The BI is not an efficient tool for discriminating between primary snoring and OSAS in an outpatient pediatric respiratory clinic.**

### Key words:

*Clinical symptoms. Brouillette index. Primary snoring. Obstructive sleep apnea syndrome.*

## INTRODUCCIÓN

El síndrome de apnea obstructiva del sueño (SAOS) en los niños consiste en la aparición de episodios repetidos de obstrucción parcial prolongada u obstrucción completa intermitente de la vía respiratoria superior durante el sueño, que alteran la ventilación normal durante el mismo y el patrón de sueño normal<sup>1</sup>. Las manifestaciones clínicas del SAOS en la infancia incluyen los ronquidos nocturnos, que constituyen la manifestación más frecuente del SAOS infantil, la agitación durante el sueño con despertares frecuentes o sin ellos, la enuresis nocturna, la respiración bucal crónica, la hiperactividad y el déficit de atención. En algunas ocasiones puede observarse hipersomnolencia diurna, aunque este síntoma no es tan frecuente en niños como en los adultos<sup>2,3</sup>. Los ronquidos fuertes que inquietan y preocupan a los padres son una indicación frecuente de evaluación<sup>1</sup>. Se ha calculado que aproximadamente el 7-9% de los niños roncan regularmente<sup>4-6</sup>. Sin embargo, la prevalencia estimada de SAOS infantil es de entre el 0,7<sup>5</sup> y el 3%<sup>7</sup>. De este modo, la mayoría de los niños que roncan de forma habitual tienen ronquidos benignos o primarios, es decir, ronquidos que no están asociados a alteraciones respiratorias, fragmentación del sueño o síntomas diurnos. Sólo un pequeño subgrupo de los niños con ronquido habitual presentan SAOS. En estos casos, el ronquido se denomina patológico, al asociarse a episodios obstructivos parciales o completos de las vías respiratorias, alteraciones del intercambio gaseoso y desestructuración del sueño.

La distinción entre ronquidos primarios y patológicos es esencial, ya que el ronquido primario es una alteración benigna que no requiere tratamiento, mientras que el retraso en el diagnóstico y en el tratamiento del SAOS en la infancia puede tener consecuencias graves como retraso de crecimiento, trastornos neuropsiquiátricos, insuficiencia cardiorrespiratoria e incluso muerte<sup>8</sup>. La polisomnografía es la prueba de referencia para el diagnóstico de SAOS. Sin embargo, se trata de una técnica cara y precisa una importante inversión en infraestructura y personal. Por ese motivo se han intentado diseñar índices clínicos que permitan realizar una aproximación al diagnóstico de esta enfermedad<sup>9</sup>. El más empleado es el descrito por Brouillette et al<sup>10</sup> para niños sin antecedentes de adenoamigdalectomía, enfermedades neurológicas o anomalías craneofaciales. Según estos autores, utilizando un sistema de puntuación clínica basado en tres preguntas

sobre la respiración durante el sueño, puede identificarse a los pacientes sin SAOS y a los que tienen SAOS grave. Mientras que los primeros no precisarían más estudios, los segundos podrían recibir un tratamiento apropiado (habitualmente adenoamigdalectomía) sin necesidad de ser sometidos a un estudio polisomnográfico. Los pacientes que no se englobaran en ninguno de los dos grupos anteriores deberían ser estudiados en el laboratorio de sueño. Con esta aproximación se pretende reducir la necesidad de monitorización polisomnográfica, y facilitar la selección de niños que requieren un procedimiento de adenoamigdalectomía.

El índice de Brouillette se diseñó para distinguir niños normales de niños con SAOS. Sin embargo, en las unidades de sueño suelen evaluarse pacientes que han sido remitidos por presentar ronquidos nocturnos, acompañados o no de problemas respiratorios durante el sueño. En este contexto sería más útil disponer de un índice clínico que permitiera distinguir sujetos con ronquido primario de aquellos con SAOS. El objetivo de este estudio fue evaluar la utilidad del índice de Brouillette para diferenciar ambos grupos de pacientes en una consulta de neumología infantil.

## PACIENTES Y MÉTODOS

Se evaluaron niños con hipertrofia adenoamigdal, sin enfermedades subyacentes asociadas ni anomalías craneofaciales, enviados a una consulta de neumología infantil por sospecha clínica de SAOS (ronquido, esfuerzo respiratorio aumentado o pausas de apnea observadas por los padres). A todos se les realizó una historia clínica y una exploración física. Adicionalmente, los padres de los pacientes respondieron al siguiente cuestionario, compuesto por tres preguntas:

- ¿Con qué frecuencia tiene su hijo dificultad para respirar durante el sueño (D)?: 0, nunca; 1, ocasionalmente; 2, frecuentemente; 3, constantemente.
- ¿Alguna vez su hijo ha dejado de respirar durante el sueño (A)?: 0, no; 1, sí.
- ¿Con qué frecuencia ronca su hijo (R)?: 0, nunca; 1, ocasionalmente; 2, frecuentemente; 3, constantemente.

Se calculó en todos los casos el índice de Brouillette, utilizando la siguiente fórmula<sup>8</sup>:

$$\text{Índice de SAOS} = 1,42 D + 1,41 A + 0,71 R - 3,83$$

Por último, todos los niños fueron sometidos a un estudio de poligrafía cardiorrespiratoria nocturna, que se utilizó como patrón de referencia para el diagnóstico de SAOS. Para ello se empleó el polisomnógrafo Apnoescreem II +, de Jäeger, previamente validado en otros estudios<sup>11-12</sup>, con un programa que permitía la medición de los siguientes parámetros: flujo oronasal, intensidad

del ronquido, movimientos torácicos y abdominales, actividad de los miembros, posición corporal, registro electrocardiográfico y saturación transcutánea de oxígeno. El estudio se realizó durante la noche, sin recurrir al uso de sedantes ni a la privación previa de sueño. Cada niño estuvo acompañado por un familiar durante la realización de la prueba. Simultáneamente, cada uno de los estudios efectuados fue monitorizado por un técnico. La lectura del registro se realizó de forma manual, asistida por ordenador. Se consideró como apnea la ausencia de flujo respiratorio oronasal durante el sueño de más de 10 seg de duración, y como hipopnea el descenso del flujo respiratorio basal en la boca y en la nariz inferior al 50%, acompañado de una desaturación significativa (descenso de la saturación de oxígeno mayor o igual al 4% con respecto al valor registrado previamente). Dado que no existe un acuerdo uniforme respecto a cuál debe ser el índice de apnea-hipopnea (IAH) (número de episodios de apnea más hipopnea dividido por el número de horas de sueño) que debe considerarse diagnóstico de SAOS, se han utilizado dos diferentes criterios: igual o superior a 3 e igual o superior a 5.

Teniendo en cuenta el índice de Brouillette los pacientes se clasificaron en 3 grupos: *a*) no SAOS (índice de Brouillette  $< -1$ ); *b*) SAOS dudoso (entre  $-1$  y  $3,5$ ); y *c*) SAOS seguro ( $> 3,5$ ). Por otra parte, según los resultados de la polisomnografía, los niños se distribuyeron en dos grupos: *a*) niños con ronquido primario (roncadores que no fueron diagnosticados de SAOS), y *b*) niños con SAOS (pacientes diagnosticados de esta enfermedad por polisomnografía). Los datos se analizaron utilizando el test exacto de Fisher para tablas de  $2 \times 2$ . Adicionalmente se empleó el coeficiente de Spearman para estudiar la correlación entre el índice de Brouillette y el IAH.

## RESULTADOS

Se han estudiado 192 sujetos, 120 niños (62,5%) y 72 niñas (37,3%), con una edad media de  $4,66 \pm 2,33$  años (límites, 7 meses-15 años).

La correlación que se encontró entre el índice de Brouillette y el IAH fue muy débil ( $r = 0,17$ ,  $r^2 = 0,028$ ). En las tablas 1 y 2 se representa el resultado del índice de Brouillette en los niños diagnosticados de ronquido primario o SAOS según los criterios poligráficos de  $IAH \geq 3$  o  $\geq 5$ . Cuando se utilizó un  $IAH \geq 3$  para el diagnóstico de SAOS, un total de 166 niños (86%) presentaron SAOS, mientras que cuando se empleó un  $IAH \geq 5$ , 139 pacientes (73,1%) fueron diagnosticados de SAOS según criterios polisomnográficos. En 16 y 7 casos (según el criterio utilizado) el índice de Brouillette fue menor de  $-1$  (según este índice hubieran sido diagnosticados de ronquido primario a pesar de tener un SAOS), en 107 y 96 estuvo comprendido entre  $-1$  y  $3,5$  (hubieran precisado un estudio polisomnográfico en cualquier caso)

TABLA 1. Resultados del índice de Brouillette considerando un  $IAH \geq 3$  como diagnóstico de SAOS

Índice de Brouillette	$< -1$	$-1-3,5$	$> 3,5$
SAOS	17	107	42
Ronquido primario	3	19	4

SAOS: síndrome de apnea obstructiva del sueño.

TABLA 2. Resultados del índice de Brouillette considerando un  $IAH \geq 5$  como diagnóstico de SAOS

Índice de Brouillette	$< -1$	$-1-3,5$	$> 3,5$
SAOS	7	96	36
RP	10	38	5

SAOS: síndrome de apnea obstructiva del sueño.

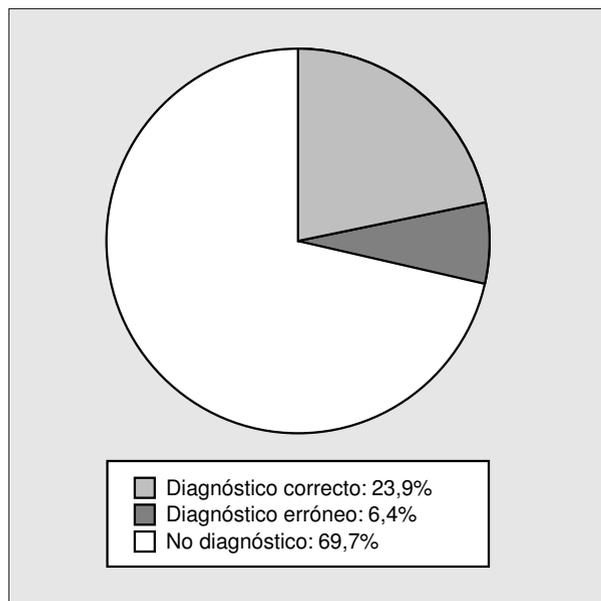
y en 42 y 36 sujetos el valor de este índice fue  $> 3,5$  con lo cual hubieran sido diagnosticados de SAOS correctamente.

Los niños restantes (21 si se utilizó un  $IAH \geq 3$  y 53 si fue  $\geq 5$ ) se clasificaron como roncadores primarios. El índice de Brouillette fue menor de  $-1$  en 2 y 10 de ellos, en 16 y 38 estuvo comprendido entre  $-1$  y  $3,5$  (hubieran precisado la realización de una polisomnografía) y en 3 y 5 sujetos fue mayor que  $3,5$  (hubieran sido erróneamente clasificados).

En resumen, siguiendo las recomendaciones de Brouillette et al y si se emplea un  $IAH \geq 3$  como criterio de SAOS, 45 pacientes (23,4%) habrían sido correctamente diagnosticados sin realizar poligrafía cardiorrespiratoria, en 126 (65,6%) habría sido necesario realizar una poligrafía y 21 (10,9%) hubieran sido mal clasificados. Si se emplea un  $IAH \geq 5$  como criterio diagnóstico de SAOS, sólo 46 pacientes (23,9%) se habrían diagnosticado correctamente; 134 sujetos (69,7%) habrían necesitado la realización de una polisomnografía, y 12 (6,4%) habrían sido mal clasificados (fig. 1).

## DISCUSIÓN

El diagnóstico definitivo de SAOS requiere la realización de una polisomnografía convencional. La Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica (SEPAR) reconoce, en una normativa reciente, que pueden establecerse diagnósticos en función de estudios de polisomnografía cardiorrespiratoria, según la experiencia del equipo y los estudios de validación realizados. Esta prueba incluye el registro simultáneo de al menos cuatro variables, que incluyan: flujo respiratorio, esfuerzo/movimientos respiratorios, saturación transcutánea de oxihemoglobina y electrocardiograma, y es recomendable el registro de la posición corporal. Su interpretación debe ser siempre manual<sup>13</sup>. En nuestro trabajo se ha empleado el polisomnó-



**Figura 1.** Diagnóstico según el índice de Brouillette.

grafo Apnoescreem II + , de Jäeger, previamente validado por otros autores en adultos<sup>11,12</sup>, aunque no en niños.

El reciente consenso publicado por la American Thoracic Society recomienda la realización de un estudio polisomnográfico para distinguir los ronquidos benignos o primarios de los patológicos. Otras circunstancias en las que se recomienda la realización de esta prueba son las siguientes: *a)* para evaluar niños con patrones de sueño alterados, hipersomnolencia diurna, *cor pulmonale*, fallo de crecimiento o policitemia inexplicada por otros procesos; *b)* para evaluar síntomas indicativos de SAOS en pacientes que tienen factores de riesgo para presentar este trastorno, incluyendo niños con laringomalacia y drepanocitosis, y *c)* para titular la presión positiva continua de la vía respiratoria (CPAP) si se emplea esta modalidad terapéutica<sup>1</sup>.

El criterio empleado en este estudio para definir una polisomnografía anormal puede ser considerado como conservador. Los adultos jóvenes sanos tienen menos de 5 eventos respiratorios por hora de sueño. Stradling et al<sup>14</sup> consideraban anormal la existencia de tres o más desaturaciones por hora de sueño cuando estudiaban niños con amigdalitis recurrente. Por otra parte, Marcus et al<sup>15</sup> establecieron que la presencia de más de una apnea por hora de sueño era anormal en niños. Sin embargo, se desconoce el grado de alteración polisomnográfica requerido para producir síntomas clínicos y, aunque estadísticamente más de una apnea obstructiva por hora de sueño no puede considerarse anormal, muchos autores consideran excesivo clasificar a un paciente como SAOS por sólo presentar una apnea por hora. En adultos, un  $IAH \geq 20$  se asocia con un incremento de la morbilidad<sup>16</sup>. Dado que no existe acuerdo entre los autores respecto al

IAH que debe considerarse patológico en niño, en este estudio se han valorado dos criterios diferentes, un  $IAH \geq 3$  o 5. Esto representa un compromiso entre la "normalidad estadística" y un valor más alto que claramente conlleva la existencia de alteraciones fisiopatológicas. Este valor umbral ya se ha aceptado previamente por otros investigadores<sup>17-19</sup>. Como puede observarse en los resultados, utilizar un índice u otro no varía las conclusiones de este trabajo.

La prevalencia de SAOS en el grupo de pacientes que estudiamos fue del 86 y del 73,1 %, según se empleara un criterio u otro para el diagnóstico ( $IAH \geq 3$  o  $\geq 5$ ). Esta prevalencia tan elevada creemos que se debe a que todos los pacientes eran enviados a consulta por un otorrinolaringólogo infantil por presentar signos clínicos de SAOS como ronquido nocturno con esfuerzo respiratorio aumentado y pausas de apnea observadas por los padres y la gran mayoría con hipertrofia adenoamigdalares asociada.

Dado que la polisomnografía es una prueba diagnóstica cara, que requiere una amplia dotación de recursos técnicos y de personal entrenado, y exige un tiempo de estudio prolongado, se han intentado buscar métodos más baratos, rápidos y fácilmente disponibles, para realizar una aproximación al diagnóstico de esta enfermedad. Incluso se ha planteado la posibilidad de que algunos síntomas clínicos, solos o en combinación, fueran lo suficientemente útiles para realizar una aproximación diagnóstica. En 1984, Brouillette et al<sup>10</sup> diseñaron un índice clínico para el diagnóstico de SAOS. Para ello, administraron un cuestionario estandarizado a los padres de: *a)* 23 niños con diagnóstico polisomnográfico de SAOS; *b)* 23 niños con posible SAOS (remitidos para estudio por sospecha de este proceso), y *c)* 46 niños normales (reclutados de una consulta de pediatría general). Mediante el empleo de un análisis discriminante obtuvieron un índice de SAOS que clasificaba de forma correcta a todos los sujetos controles y a 22 de 23 pacientes con SAOS. Considerando los datos de todos los grupos, estos autores encontraron los siguientes hallazgos: *a)* un índice superior a 3,5 era altamente predictivo de SAOS; *b)* ningún niño con un índice inferior a -1 tenía SAOS, y *c)* en niños con un índice de SAOS entre -1 y 3,5 se requería un estudio polisomnográfico para determinar la intensidad de la obstrucción de la vía respiratoria superior durante el sueño y la necesidad de tratamiento quirúrgico.

El estudio de Brouillette et al demostró que algunos niños con SAOS grave pueden distinguirse de individuos controles normales mediante la aplicación de un índice basado en tres características clínicas: ronquidos nocturnos, pausas de apnea y dificultad respiratoria nocturna. Sin embargo, los pacientes que se evalúan en una consulta de trastornos respiratorios de sueño infantiles suelen ser remitidos por sospecha clínica de SAOS y, por lo tanto, no son niños normales. La mayoría de ellos tiene historia de ronquidos o dificultad respiratoria nocturna. Sería

importante conocer si la utilidad del índice de Brouillette se mantiene al cambiar el contexto clínico en el que fue diseñado. En el presente estudio se ha evaluado un grupo de niños remitidos a nuestra consulta por sospecha de SAOS, todos ellos roncadores. Los resultados obtenidos indican que, en este contexto, el citado índice no discrimina de manera adecuada entre individuos con ronquido primario y pacientes con SAOS. Así, su aplicación permitió clasificar correctamente sólo a 46 pacientes (23,9%), 10 con ronquido primario y 36 con SAOS. Por el contrario, 12 niños (6,4%) fueron erróneamente clasificados. Siete de ellos se consideraron roncadores primarios a pesar de padecer un SAOS. Teniendo en cuenta que los pacientes con SAOS no tratado presentan una mayor morbimortalidad, con influencia en su desarrollo físico y psíquico, este enfoque es inaceptable. Los otros 5 casos se clasificaron de SAOS a pesar de no sufrir este trastorno. Dado que el tratamiento definitivo de la mayoría de los niños con SAOS es quirúrgico (por lo general adenotomía)<sup>20</sup>, estos pacientes serían sometidos innecesariamente a un procedimiento de cirugía, que no está exento de riesgos. En el resto de casos (69,7%) el índice no fue útil para distinguir entre ronquido primario y SAOS, de forma que, en cualquier caso, debe realizarse un estudio polisomnográfico para una correcta valoración.

En definitiva, si se tiene en cuenta que en alrededor de dos tercios de niños con sospecha clínica de SAOS el índice es indeterminado y debe realizarse una polisomnografía en todos los casos, y que en el resto de pacientes existe una posibilidad no despreciable de error, en uno u otro sentido, puede concluirse que el índice de Brouillette no diferencia adecuadamente entre individuos con ronquido primario y SAOS, necesitando la ayuda de algún tipo de instrumento de medida de los parámetros respiratorios durante el sueño. Estos hallazgos concuerdan con los obtenidos en otras series previamente publicadas, en las que se ha demostrado que las características clínicas no permiten diferenciar significativamente entre ambos grupos de pacientes<sup>21,22</sup>.

Debido a que sería ideal disponer de una prueba de cribado basada en datos clínicos para el diagnóstico de SAOS en pacientes con sospecha de presentar este trastorno, se ha valorado la posibilidad de mejorar la validez del índice de Brouillette mediante la valoración de un mayor número de síntomas. Entre las características clínicas evaluadas se han incluido las siguientes: dificultad respiratoria nocturna, pausas de apnea, ronquidos nocturnos, intensidad y frecuencia de los ronquidos, cefaleas matutinas, hipersomnia diurna y respiración bucal crónica. No obstante, en un estudio reciente se ha comprobado que ninguna combinación de los síntomas mencionados es suficientemente predictiva para distinguir entre pacientes con ronquido primario y SAOS en un contexto clínico en el que todos los sujetos son remitidos por sospecha clínica de este proceso<sup>22</sup>.

## BIBLIOGRAFÍA

1. American Thoracic Society. Standards and indications for cardiopulmonary sleep studies in children. *Am J Respir Crit Care Med* 1996; 153: 866-878.
2. Warwick JP, Mason DG. Obstructive sleep apnea syndrome in children. *Anaesthesia* 1998; 53: 571-579.
3. American Thoracic Society. Cardiorespiratory sleep studies in children. Establishment of normative data and polysomnographic predictors of morbidity. *Am J Respir Crit Care Med* 1999; 160: 1381-1387.
4. Corbo GM, Fuciarelli F, Foresi A, De Benedetto F. Snoring in children: association with respiratory symptoms and passive smoking. *Br Med J* 1989; 299: 1491-1494.
5. AAli NJ, Pitson DJ, Stradling JR. The prevalence of snoring, sleep disturbance, and behaviour in 4-5 years olds. *Arch Dis Child* 1993; 68: 360-363.
6. Ateulescu DB, Caillier I, Perrin P, Rebstock E, Rauch A. Snoring in French preschool children. *Pediatr Pulmonol* 1992; 13: 239-244.
7. Gislason T, Benediktsdóttir B. Snoring, apneic episodes, and nocturnal hypoxemia among children 6 months to 6 years old. *Chest* 1995; 107: 963-966.
8. Rosen CL. Obstructive sleep apnea syndrome (OSAS) in children: diagnostic challenges. *Sleep* 1996; 19 (Suppl): 274-277.
9. Villa JR, De Miguel J, Vecchi AA. Apneas e hipopneas durante el sueño en niños. En: Masa JF, ed. Síndrome de apneas e hipopneas durante el sueño. Visión actual. Madrid: Grupo Aula Médica. En prensa.
10. Brouillette R, Hanson D, David R, Klemka L, Szatkowski A, Fernbach S et al. A diagnostic approach to suspected obstructive sleep apnea in children. *J Pediatr* 1984; 105: 10-14.
11. Durán J, Esnaola S, Rubio R, Toña I, Egea C, Baquedano J. Estimación de la validez diagnóstica del sistema portátil Apnoscreen II en el diagnóstico del síndrome de apnea obstructiva durante el sueño. *Arch Bronconeumol* 1996; 32 (2): 3. Abstract.
12. Terán-Santos J, Jiménez-Gómez A, Cordero-Guevara J, and the Cooperative Group Burgos-Santander. The association between sleep apnea and the risk of traffic accidents. *N Engl J Med* 1999; 340: 847-851.
13. Barbé F, Amilibia J, Capote F, Durán J, Mangado NG, Jiménez A et al. Diagnóstico del síndrome de apneas obstructivas durante el sueño. Informe de Consenso del Área de Insuficiencia Respiratoria y Trastornos del Sueño. *Arch Bronconeumol* 1995; 31: 460-462.
14. Stradling JR, Thomas G, Warley ARH, Williams P, Freeland A. Effect of adenotonsillectomy on nocturnal hypoxemia, sleep disturbance, and symptoms in snoring children. *Lancet* 1990; 335: 249-253.
15. Marcus CL, Omlin KJ, Basinki D, Bailey SL, Rachal AB, Von Pechmann WS et al. Normal polysomnographic values for children and adolescents. *Am Rev Respir Dis* 1992; 146: 1235-1239.
16. He J, Kryger MH, Zorick FJ, Conway W, Roth T. Mortality and apnea index in obstructive sleep apnea. *Chest* 1988; 94: 9-14.
17. De Miguel J, Villa JR, Blanco J, Neira MA, Vecchi AA. Utilidad de la pulsioximetría para detectar el síndrome de apnea obstructiva del sueño. *Acta Pediatr Esp* 1998; 56: 557-562.
18. Guilleminault C, Korobkin R, Winkle R. A review of 50 children with obstructive sleep apnea syndrome. *Lung* 1981; 159: 257-287.

19. Suen JS, Arnold JE, Brooks LJ. Adenotonsillectomy for treatment of obstructive sleep apnea in children. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1995; 121: 525-530.
20. Villa JR, de Miguel J, Vecchi A, Romero F, Muñoz R, Bartolomé M et al. Evaluación clínica y polisomnográfica de niños con SAOS antes y después de la adenoamigdalectomía. *Acta Pediatr Esp* 2000; 58: 16-22.
21. Leach J, Olson J, Hermann J, Manning S. Polysomnographic and clinical findings in children with obstructive sleep apnea. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1992; 118: 741-744.
22. Carroll JL, McColley SA, Marcus CL, Curtis S, Loughlin GM. Inability of clinical history to distinguish primary snoring from obstructive sleep apnea syndrome in children. *Chest* 1995; 108: 610-618.