



Revisión

Síndrome de apneas-hipoapneas del sueño y factores de riesgo en el niño y el adolescente; revisión sistemática

M. J. Aguilar Cordero¹, A. M. Sánchez López², N. Mur Villar³, I. García García⁴ y R. Guisado Barrilao⁵

¹PhD. Departamento de Enfermería. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Granada. Hospital Clínico San Cecilio de Granada (España). ²BsC Departamento de Enfermería. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Granada. ³PhD. Grupo de Investigación CTS 367. Plan Andaluz de Investigación. Junta de Andalucía (España). Facultad de Ciencias Médicas de Cienfuegos (Cuba). ⁴PhD. Departamento de Enfermería. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Granada. ⁵PhD. Departamento de Enfermería. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Granada.

Resumen

El síndrome de apneas-hipoapneas del sueño, en lo adelante (SAHS) es una alteración que actualmente afecta a un número elevado de niños y adolescentes. Esta revisión tiene como objetivo evaluar los factores que generan esta alteración y el riesgo de padecer otro tipo de enfermedad asociada al SAHS. Los artículos seleccionados para ser incluidos en esta revisión se identificaron a través de GOOGLE SCHOLAR con un total de 50 artículos. La validez de los artículos estuvo dada por el grado de evidencias demostrado, por las recomendaciones que dejan y por la aplicabilidad a nuestro contexto. Esta revisión ha considerado los estudios que investigan el SAHS en niños y adolescentes. También se han tenido en cuenta los que relacionan esta alteración con la obesidad, la hipertensión arterial, la actividad física y otras variables. Los estudios demuestran que el SAHS está relacionado con la obesidad infantil y aumenta el riesgo de enfermedades cerebrocardiovascular. También se evidencia que disminuye la capacidad física y la calidad de vida de niños y adolescentes. Los aspectos psicológicos también se ven afectados, lo que influye en el rendimiento académico, que es inferior al de los niños sanos. Así pues, es importante un diagnóstico precoz del SAHS pediátrico, de modo que se eviten las alteraciones asociadas.

(*Nutr Hosp.* 2013;28:1781-1791)

DOI:10.3305/nh.2013.28.6.6939

Palabras clave: Síndrome de apneas-hipoapneas del sueño. Niños. Adolescentes.

SLEEP APNEA-HYPOPNEA SYNDROME: RISK FACTORS IN CHILDREN AND ADOLESCENTS; A SYSTEMATIC REVIEW

Abstract

The sleep apnea-hypopnea syndrome (SAHS) is a disorder that currently affects a large number of children and adolescents. The aim of this review is to assess the factors causing this condition and the risk of suffering another disease associated with SAHS. The 50 articles selected for inclusion in this review were identified through GOOGLE SCHOLAR. The validity of the items was established by the degree of evidence obtained, by recommendations made in this respect and by the applicability to the situation observed. The review considers studies of SAHS in children and adolescents, taking into account those relating this disorder with obesity, hypertension, physical activity and other variables. The studies reviewed show that SAHS is associated with childhood obesity and that it increases the risk of cerebro-cardiovascular disease. It is also shown that SAHS decreases children's and adolescents' physical capacity and quality of life. Psychological aspects are also affected, impacting on academic performance, which is poorer than in healthy children. Therefore, early paediatric diagnosis of SAHS is important in order to prevent associated disorders.

(*Nutr Hosp.* 2013;28:1781-1791)

DOI:10.3305/nh.2013.28.6.6939

Key words: Sleep apnea-hypopnea syndrome. Children. Adolescents.

Correspondencia: María José Aguilar Cordero.

Departamento de Enfermería.
Facultad de Ciencias de la Salud.
Universidad de Granada.
Avda. Madrid, s/n.
18012 Granada.
E-mail: mariajaguilar@telefonica.net

Recibido: 1-IX-2013.

Aceptado: 9-X-2013.

Introducción

El sueño, definido en el plano de la conducta, es la suspensión normal de la conciencia; desde el punto de vista electrofisiológico, está definido por criterios de ondas encefálicas específicas; por último, consume un tercio de nuestra vida. Por ello, en los últimos años las patologías del sueño y sus repercusiones clínicas destacan como un objetivo prioritario para gran parte de la comunidad científica¹.

Dentro de la clasificación internacional de los trastornos del sueño (ICSD-2) se encuentran los síndromes de apnea central, síndromes de apnea obstructiva del sueño, síndromes de hipoventilación e hipoxemia del sueño, hipoventilación e hipoxemia relacionada con otras enfermedades médicas (Tabla I). También existen otros trastornos no especificados^{2,3}.

El síndrome de apneas-hipoapneas durante el sueño (SAHS) se basa en la aparición de repetidos episodios de obstrucción faríngea completa (apneas) o parcial (hipoapneas) durante el sueño y que se producen como consecuencia de un mayor o menor grado de colapso de la vía respiratoria. El término apnea implica el cese del flujo aéreo durante un período mínimo de diez segundos. La hipoapnea se define como la condición que cumple uno de los siguientes criterios: Reducción en el flujo aéreo superior al 50%, disminución moderada (<50%) del flujo con desaturación de oxígeno superior al 3% o reducción moderada en el flujo aéreo con evidencia electroencefalográfica asociada al despertar⁴.

Los trastornos respiratorios del sueño constituyen un problema de primera magnitud en los países desarrollados, donde afectan a un 4% de los varones y a un 2% de

las mujeres, en la población adulta. (4⁵) Se estima que la prevalencia de SAHS en niños es de un 2-6% en la población general, mientras que, en los adolescentes obesos, y según algunos estudios, puede variar entre el 13% y el 66%. (6) Respecto al ronquido, las cifras oscilan entre el 7% y el 16,7%, para edades de 6 meses a 13 años y entre el 5% y el 14,8% en los adolescentes⁵⁻¹¹.

Es muy importante destacar que estas estadísticas reflejan el SAHS en los pacientes que están diagnosticados, pero se estima que existe una gran cantidad de niños y adultos que padecen la enfermedad, pero que no están diagnosticados. Los padres sólo lo manifiestan cuando se les pregunta explícitamente. Esto hace que las cifras aumenten considerablemente cuando se entrevista a los padres. Hay que tener en cuenta también el alto índice de obesidad infantil y su relación con el SAHS. En vista de lo cual, todo hace pensar que exista un número mucho mayor de niños y adolescentes que padecen este síndrome¹⁰.

El síndrome de apneas-hipoapneas del sueño, como caso clínico en la infancia fue diagnosticado por primera vez en los años 70 del pasado siglo¹². El SAHS en esas edades es un trastorno respiratorio del sueño caracterizado por una obstrucción parcial prolongada de la vía aérea superior y/u obstrucción intermitente completa que interrumpe la ventilación normal durante el sueño, así como los patrones normales del mismo. Se asocia habitualmente con síntomas que incluyen el ronquido y los trastornos del sueño (somnolencias, pesadillas, sonambulismo, etc.) El SAHS infantil tiene una entidad clara y presenta unos perfiles muy diferenciados respecto al del adulto, en lo que se refiere a etiología, presentación clínica y tratamiento⁸.

Tabla I

Definiciones de los trastornos respiratorios del sueño que aparecen en la guía para utilización de polisomnografía publicada por la Academia Americana de Medicina del Sueño (AASM, American Academy of Sleep Medicine)²

Apnea obstructiva. Definición clínica.

Suspensión del flujo de aire durante un tiempo mínimo de 10 segundos. El episodio es obstructivo si durante la apnea persiste el esfuerzo respiratorio.

Apnea central. Definición clínica.

Suspensión del flujo de aire durante un tiempo mínimo de 10 segundos. El episodio es central si durante la apnea no existe esfuerzo respiratorio.

Apnea mixta. Definición clínica.

Suspensión del flujo de aire durante un tiempo mínimo de 10 segundos. El episodio es mixto si la apnea comienza como central pero aparece esfuerzo respiratorio al final.

Hipoapnea. Definición clínica.

No hay consenso. Una definición ampliamente utilizada es la dada por los Centers for Medicare and Medicaid Services de Estados Unidos: episodio respiratorio anormal, que muestra una reducción de al menos un 30% del movimiento toracoabdominal, o del flujo de aire, con una duración de 10 s o más y una caída de la saturación de oxígeno del 4% o más.

Despertar relacionado con el esfuerzo respiratorio (RERA)

No hay consenso. La definición utilizada en investigación clínica se refiere a una secuencia respiratoria con aumento paulatino del esfuerzo respiratorio, que aboca en un despertar, según se demuestra al registrar presiones esofágicas crecientemente negativas, durante un mínimo de 10 s previos al despertar que termina la secuencia de presiones negativas.

Tabla II
Diferencias del síndrome de apneas e hipopneas durante el sueño en niños y en adultos⁴⁰

	Adultos	Niños
Edad	Edad media	2-6 años
Sexo	Varón 2>1 mujer	Varón = mujer
Obesidad	Mayoría	Minoría
Retraso del crecimiento	No	No es raro
Somnolencia diurna	Síntoma principal	Minoría
Respiración bucal diurna	No	Frecuente
Hipertrofia adenoamigdalares	Poco común	Común
Diagnóstico diferencial	Causas de somnolencia o desestructuración del sueño	Causas de ronquido o dificultad respiratoria
Patrón predominante	Apnea obstructiva	Hipoventilación obstructiva. Hipopnea
Despertares nocturnos	Casi siempre al final de cada apnea	Pueden no verse
Desestructuración del sueño	Casi siempre con disminución del sueño delta y REM	Normalmente no
Complicaciones	Cardiorrespiratorias Secundarias a somnolencia	Cardiorrespiratorias Comportamiento Crecimiento Perioperatorias De elección
Tratamiento quirúrgico	Sólo en casos seleccionados	Adenoamigdalectomía Solo en casos seleccionados
Presión positiva continua de la vía aérea	Tratamiento de elección	

Fisiopatológicamente, el SAHS aparece con el colapso parcial de la vía aérea o cuando el diámetro de la luz cae significativamente durante la inspiración⁶.

En los niños se han descrito al menos cuatro fenotipos clínicos asociados con SAHS; son los siguientes:

El *primer fenotipo* está asociado con la hipertrofia amigdalares y con el aumento del colapso de la vía aérea superior. Afecta al 2% de los niños sanos entre 2 y 8 años de edad. Puede llevar a déficits neurocognitivos y tienen un mayor riesgo cardiovascular, si no son tratados.

El *segundo fenotipo* está asociado con malformaciones craneofaciales y con afecciones, como el síndrome de Down y el síndrome de Pierre-Robin. Los niños con este fenotipo pueden presentar SAHS poco después de nacer. El mecanismo que conduce a esta forma de SAHS está principalmente relacionado con alteraciones en el tamaño del esqueleto craneofacial, pues restringen el espacio para el crecimiento del tejido blando y también el tamaño de la vía aérea. Sin embargo, los déficits en el control de la vía aérea superior neuronal también pueden contribuir a su colapsabilidad. La prevalencia del SAHS en estos niños varía según el síndrome específico.

El *tercer fenotipo* se asocia con trastornos primarios neuromusculares, como son la distrofia muscular de Duchenne y la atrofia muscular espinal. Aunque muchos de estos niños no presenten evidencia de SAHS en sí, pueden tener, sin embargo, trastornos respiratorios del sueño en forma de hipoxemia e hipoventilación sin obstrucciones. Estas afecciones de los niños con trastornos neuromusculares tienen que ver, sobre todo, con la disminución del tono muscular en la vía aérea superior y/o la alteración de la mecánica de la pared torácica que conducen a la hipoventilación, en especial durante el sueño y con movimientos oculares rápidos (sueño REM).

El *cuarto fenotipo* está asociado con la obesidad infanto-juvenil. Algunos estudios relacionan el SAHS con la obesidad en todos los períodos de la infancia. La que se considera epidemia actual de obesidad, catalogada así por la Organización Mundial de la Salud (OMS), ha vuelto a centrar la atención sobre este fenotipo. El riesgo de padecer SAHS, en los niños obesos, aumenta en más de cuatro veces, respecto a los niños sanos y con normopeso^{6,12}.

El SAHS pediátrico se asocia con numerosas comorbilidades y signos nocturnos, del tipo ronquidos, respiración dificultosa, sueño inquieto o fraccionado, sudoración excesiva, terrores nocturnos, enuresis secundaria, pausas observadas por los padres y respiración bucal. También se pueden observar signos y síntomas diurnos, como voz nasal, rinorrea crónica, infecciones respiratorias altas recurrentes, retrognatia y un mayor riesgo de desarrollar un *cor pulmonale* e hipertensión pulmonar. Cuando el SAHS de los niños se relaciona con la obesidad, aparecen otras afecciones como somnolencia diurna, hipertensión arterial, hipertrofia ventricular izquierda, insulinoresistencia, dislipidemia, aumento de la proteína C-reactiva y depresión. También se puede acompañar de una hipertrofia amigdalares moderada^{1,6}.

El SAHS disminuye la calidad de vida de todos los niños y adolescentes. Existen estudios que demuestran que las personas con esta afección se ven limitadas a la hora de llevar a cabo una actividad física, ya que se les presenta un cansancio precoz. Esta última característica es importante, ya que la actividad física puede ser un método eficaz para reducir los trastornos del sueño^{13,14}.

Podemos decir, por tanto, que el SAHS constituye un problema preferente de salud pública infantil; y ello, por varios motivos. En primer lugar, por la elevada prevalencia del trastorno. En segundo lugar, porque se comporta como un trastorno asociado a diferentes pro-

cesos crónicos. Y, por último, porque empeora el curso de diferentes patologías a las que se ve asociado.

Se ha demostrado también que la presencia de SAHS en la infancia influye en su rendimiento académico, así como en su calidad de vida y también en la de sus cuidadores, padres y familiares⁸.

Metodología

Los artículos que se han analizados en la presente revisión se identificaron a través de los buscadores Google Scholar y PubMed y también por artículos y libros propios. Los descriptores o palabras clave de búsqueda que se utilizaron fueron los siguientes: apnea, apnea del sueño central, Síndromes de apnea del sueño, apnea del sueño obstructiva, síndromes de apnea del sueño en niños, síndromes de apnea del sueño y obesidad, síndromes de apnea del sueño y ejercicio física, obesidad en el niño y el adolescente. Estos

términos también se utilizaron en inglés: sleep apnea syndromes, sleep apnea syndromes and child, sleep apnea syndrome and obesity, sleep apnea syndromes and exercise. Para la utilización correcta de la terminología se consultó la edición 2012 de los descriptores en ciencias de la salud en la siguiente página web: <http://decs.bvs.br/E/homepagee.htm>. Se han seleccionado artículos en español y en inglés. En total para esta revisión se han recopilado 50 artículos que relacionaban la apnea del sueño y la edad infantil para la realización de este artículo. En la tabla III se pueden ver los artículos más relevantes incluidos en esta revisión.

Para el análisis de los resultados se utilizó el método inductivo deductivo y se presentan en varios apartados tales como: Apnea del sueño y obesidad en el niño; Apnea del sueño e hipertensión en niños; Apnea del sueño y actividad física en niños; Otras consecuencias del SAHS; Evaluación de la apnea del sueño; Tratamiento de la apnea del sueño en niños y seguidamente se presentan las conclusiones generales de la revisión.

Tabla III

Principales características de los estudios más relevantes incluidos en esta revisión

<i>Autores</i>	<i>Lugar</i>	<i>Muestra</i>	<i>Método</i>	<i>Conclusiones</i>
Caminiti y cols. ⁶	Argentina	55 niños. Edad media: 8,8 años.	Estudio descriptivo, retrospectivo y transversal de niños obesos con polisomnografía realizada. Antropometría, tolerancia a la glucosa e insulinoresistencia (IR).	El 55 % de los niños obesos presentó SAHS. Niños con SAHS más IR que niños sin SAHS. IR predictor de SAHS.
Guglielmi y cols. ²⁰	Granada (España)	50 sujetos con SAHS y 50 sujetos sin SAHS. Edad media: 52,91 años.	Evaluar depresión y ansiedad y definir variables polisomnográficas que mejor definen el estado de ánimo.	Sujetos con SAHS presentan niveles mayores de depresión y ansiedad que pacientes sin SAHS. Obesidad y tiempo de sueño total predictores de depresión y obesidad en pacientes con SAHS.
Guimaraes y cols. ⁹	Sao Paulo (Brasil)	31 pacientes con SAHS. Edad: entre 25 y 65 años.	Determinar el impacto de los ejercicios orofaríngeos en pacientes con SAHS moderado.	Los ejercicios orofaríngeos reducen significativamente la gravedad y los síntomas del SAHS y representa un prometedor tratamiento para el SAHS moderado.
Jurado y cols. ²⁷	Córdoba (España)	23 pacientes con SAHS y 13 sanos. Edad media: 40 años.	Estudio prospectivo, con muestreo consecutivo, para determinar si la hipoxemia nocturna puede provocar oxidación proteica.	En pacientes con edad media y SAHS moderado, las proteínas carboniladas séricas se observaron más elevadas, aunque sin alcanzar diferencias significativas.
LLombart y cols. ⁵	Alicante (España)	42 niños con SAHS. Edad media: 8 años.	Comparar expresión clínica y polisomnografía entre niños con SAHS sanos y niños con SAHS con enfermedad concomitante.	Niños con SAHS con enfermedad concomitante suelen padecer obesidad, somnolencia e hipoventilación nocturna respecto a niños con SAHS sanos.

Tabla III (cont.)
Principales características de los estudios más relevantes incluidos en esta revisión

<i>Autores</i>	<i>Lugar</i>	<i>Muestra</i>	<i>Método</i>	<i>Conclusiones</i>
Maeder y cols. ¹³	Melbourne (Australia)	54 pacientes con SAHS. Edades entre 20 y 60 años.	Estudio transversal prospectivo que compara la recuperación cardíaca post ejercicio físico con severidad del SAHS, composición corporal, marcadores metabólicos y capacidad de ejercicio.	Los pacientes con SAHS tardan más en recuperar la frecuencia cardíaca después del ejercicio físico. La obesidad y la mayor edad influyen en esta relación de forma negativa.
Martínez-Rivera y cols. ¹¹	Barcelona (España)	192 pacientes con sospecha de SAHS, Edad media: 51,9 años.	Índices de obesidad troncular como factores predictivos de SAHS a través de polisomnografía.	Los índices de obesidad troncular son mejores que el IMC para evaluar la obesidad como un factor relacionado o riesgo de SAOS. Las mujeres padecen menos SAHS aunque sean más obesas que los hombres.
Montenegro ³⁰	Bogotá (Colombia)	35 pacientes con SAHS y 35 pacientes sanos. Edades entre 18 y 55 años.	Estudio descriptivo y prospectivo que pretende encontrar diferencia en los resultados de la prueba de marcha en los seis minutos en pacientes diagnosticados con SAHS y compararlos con pacientes sanos.	Los pacientes con SAHS tienen disminuida su capacidad de ejercicio medido a través de la prueba de marcha en los seis minutos.
Nanas y cols. ¹⁴	Atenas (Grecia)	21 pacientes varones con SAHS y 10 pacientes sanos.	Evaluar la recuperación de oxígeno y la recuperación de la frecuencia cardíaca después del ejercicio físico en pacientes con SAHS y determinar su correlación con la severidad de la enfermedad.	Los resultados de este estudio indican que la capacidad de ejercicio y la recuperación de la frecuencia cardíaca y de VO ₂ se ven afectadas en pacientes que sufren de OSA, y que la magnitud de esta disminución se correlaciona con la gravedad de la enfermedad.
Quevedo-Blasco y cols. ³¹	Sevilla (España)	592 estudiantes adolescentes. Edad media: 15,06 años.	Estudio descriptivo de poblaciones mediante encuesta que compara la calidad del sueño con el rendimiento académico.	La calidad del sueño influye directamente sobre el rendimiento académico, ya que cuanto mejor se percibe esta calidad, mayor es la media académica obtenida.
Uribe y cols. ³⁴	Córdoba (Argentina)	20 pacientes con SAHS y 11 pacientes sanos	Evaluar si la escala de somnolencia de Epworth (ESE) es el parámetro con mayor valor predictivo en la sospecha diagnóstica de SAHS.	La escala de somnolencia de Epworth tiene mayor valor predictivo que los índices antropométricos en la sospecha clínica de SAOS.
Vila y cols. ⁴¹	La Habana (Cuba)	9 niños	Eficacia de la distracción osteogénica mandibular bilateral para reducir el SAHS. Evaluación a través de polisomnografía y estudios cefalométricos.	La osteogénesis por distracción mandibular resultó ser un método terapéutico eficaz para el tratamiento del SAHS de tipo periférico, esquelético.

RESULTADOS

Apnea del sueño y obesidad en el niño

La obesidad es una enfermedad crónica, compleja y multifactorial que desde 1998 la OMS (Organización

Mundial de la Salud) la considera como una epidemia global. La infancia y la adolescencia son las etapas de la vida donde empieza a surgir esta alteración, que en la actualidad se ha convertido en un importante problema de salud pública y que va en aumento¹⁵. La obesidad es un factor común de riesgo para patologías como la diabetes mellitus

tipo 2, dislipemia, hipertensión arterial y enfermedades coronaria y cerebrovascular. También se ha relacionado con colestiriasis, osteoartrosis, insuficiencia cardíaca, síndrome de apnea del sueño, algunos tipos de cáncer, alteraciones menstruales y alteraciones psicológicas¹⁶.

En los países desarrollados, la obesidad es el trastorno nutricional más frecuente en la infancia. El estudio *enKid* destaca que la prevalencia de la obesidad en España en la población de 2 a 24 años es del 13,9%, y la de sobrepeso y obesidad de forma conjunta asciende al 26,3%. La rapidez en el aumento de la obesidad —ocurrida en sólo 25 años— hace presagiar la existencia de otras causas, además de los factores genéticos^{15,17}. En la aparición de la obesidad se ven implicados numerosos elementos causales, entre los que se encuentran los estrictamente genéticos, los metabólicos, los endocrinológicos, los ambientales (hábitos dietéticos y actividad física) y los psicosociales^{16,18}.

Esta patología se ha convertido en la segunda causa de mortalidad prematura evitable, después del tabaco (OMS, 2000), y el coste sanitario para la sociedad española supone un gasto total de 2.500 millones de euros anuales¹⁶.

En la bibliografía revisada, la obesidad es uno de los factores de riesgo más importante que favorecen la aparición de SAHS. Existe una gran diferencia de pacientes con SAHS entre sujetos obesos y no obesos⁴. Estudios epidemiológicos reportan una correlación positiva entre el tiempo de disminución del sueño y el aumento del índice de masa corporal, por lo que pueden ser dos patologías que se retroalimentan entre ellas; a menos tiempo de sueño (SASH), mayor aumento de peso y, a mayor obesidad, menos calidad del sueño¹⁹.

Las causas del SAHS se basan en dos elementos clave: la anatomía de la faringe y el tono de la musculatura que mantiene abierta la vía respiratoria superior. El efecto de la obesidad sobre estos elementos probablemente viene ejercido de forma predominante por el acumulo de grasa cervical, lo que produce un estrechamiento de la vía aérea. Es por ello por lo que la obesidad multiplica por 10 el riesgo de SAHS.

Salvador y cols.⁴ llevaron a cabo un estudio en el que se evaluó a 27 pacientes con obesidad mórbida y con un IMC de 50,2 kg/m². Se observó que el SAHS estaba presente en el 76,9% de los varones y en el 7,1% de las mujeres. Como se aprecia, hubo grandes diferencias en relación con el sexo.

Resta y cols., por su parte, reflejaron en su estudio que más del 50% de los sujetos obesos seleccionados presentaba SAHS. Pero esta investigación añadió otro dato muy importante; a saber, que en las mujeres el IMC era el mejor predictor del SAHS, mientras que en los hombres era la circunferencia del cuello²⁰. Aunque en otras investigaciones se concluye que es mejor utilizar los índices de obesidad troncal en los dos sexos, como factor pronóstico del SAHS¹¹.

Camiletti y cols.⁶ concluyeron que el síndrome de apneas-hipoapneas del sueño, valorado a través de polisomnografía, resultó ser un método eficaz para niños y

adolescentes obesos. Se les estudiaron los síntomas y signos de trastornos respiratorios del sueño y se comprobó que el 55,2% (33/58) de los menores obesos padecían dicha apnea. En ese mismo artículo se compararon los resultados con otros estudios, como el de Flint y cols., y el de Sardon y cols., en niños obesos con características poblacionales similares al suyo; en ellos aparecen un 80% y un 74,5%, respectivamente, de SAHS, lo cual evidencia la alta prevalencia en este grupo poblacional.

Guillemínault y cols. describieron en su publicación que el 10% de los niños diagnosticados de SAHS eran obesos. Marcus y cols. establecieron que el 46% de los niños obesos sometidos a polisomnografía tenían SAHS. Silvestri y cols., por su parte, informaron de SAHS en el 59% de los niños obesos¹².

Todos los autores están de acuerdo en que una pérdida de peso en niños y adolescentes de entre el 5 y el 10 % reduce significativamente el SAHS y por consiguiente las alteraciones que se asocian a esta enfermedad.

Apnea del sueño e hipertensión en niños

Revisando la literatura encontrada se hace una frecuente mención a la relación entre el SAHS y el riesgo de enfermedades cerebrocardiovascular.

La asociación entre la obesidad y el SAHS en niños y adolescentes está perfectamente definida en la actualidad por numerosos autores. Sin embargo, la relación entre obesidad, SAHS y el riesgo de enfermedades cerebrocardiovascular es difícil de determinar, ya que los sujetos con cualquiera de estos trastornos a menudo comparten factores de riesgo comunes en las enfermedades cardiovasculares. La confirmación de la asociación directa entre la apnea del sueño y la hipertensión arterial (140/90 mmHg o más) viene dada por estudios epidemiológicos. El Sleep Heart Health Study⁴⁶, en el que se evaluaron prospectivamente 6.400 adultos entre 40 y 65 años de edad, indica que existe una relación causa-efecto, con respuesta dosificada, entre el índice de SAHS y el riesgo de adquirir hipertensión arterial. Este estudio estableció una asociación del SAHS con la enfermedad de la arteria coronaria, insuficiencia cardíaca congestiva y accidente cerebrovascular, independientemente de las características demográficas del individuo (es decir, edad, sexo y raza) o marcadores de riesgo (tabaquismo, alcohol, índice de masa corporal, diabetes, dislipidemia e hipertensión^{2,12}).

Esta relación causa-efecto viene definida por Barceló y cols.²⁶ a través del estrés oxidativo que se produce a raíz del SAHS y que se relaciona con el riesgo de padecer enfermedades cerebrovasculares. Esta asociación se debe a la elevada producción de radicales libres en las situaciones de hipoxia-reoxigenación producidas por la apnea y, por otro lado, a la predisposición de estos pacientes al desarrollo de arterioesclerosis²⁷.

La apnea del sueño, según Culebras, eleva la presión arterial, aumenta el riesgo de enfermedad cardiovascular y cerebrovascular, causa somnolencia excesiva y

disminuye la calidad de vida de los pacientes que la sufren. El ronquido patológico, es una de las causas del SAHS que puede constituir un factor de riesgo de enfermedad cerebrovascular, con independencia de su asociación con la hipertensión, la isquemia cardíaca, la obesidad y la edad^{2,28}.

El SAHS y el aumento de la presión arterial tienen una relación directa, debido a que al finalizar el episodio de apnea obstructiva del sueño, la presión arterial y el ritmo cardíaco aumentan. Esta subida es muy breve y se debe al despertar que se produce al finalizar el episodio. Cuando este aumento se produce numerosas veces, noche tras noche, a lo largo del tiempo, desembocan en una presión arterial crónica y mantenida. Por otro lado, el SAHS tiene una relación indirecta, tanto con el infarto de miocardio, como con el accidente vascular cerebral, ya que estos son más frecuentes durante el sueño nocturno o inmediatamente después. Por lo que, en conclusión, la apnea del sueño es un factor que contribuye a la hipertensión arterial sistémica y, en consecuencia, es un factor de riesgo indirecto del infarto de miocardio y del ictus².

En la edad pediátrica, y al estudiar otros marcadores de riesgo cerebro-cardiovascular, tales como la regulación de la presión sanguínea, la función cardíaca, la función autonómica y la función endotelial, se hace evidente que el SAHS en niños y adolescentes con sobrepeso y obesidad está muy asociado con las enfermedades propias de los adultos^{12,21-25}. Un reconocimiento temprano de la existencia del SAHS evitaría estas consecuencias y la eventual mortalidad en algunos casos, ya que se está verificando que las patologías que antes sólo se asociaban al adulto, ahora aparecen ya en la infancia cuando el niño padece SAHS⁸.

Apnea del sueño y actividad física en niños

El ejercicio físico se define como una actividad física planificada, estructurada y repetitiva que tiene como objetivo mejorar o mantener los componentes de la forma física²⁹.

La apnea del sueño, como hemos revisado en este artículo, se relaciona con numerosas patologías. Un estado de forma física deficiente no está considerado como una patología, aunque conlleva padecer muchas de ellas. Estudios revisados evidencian que padecer SAHS se traduce en una mayor dificultad para llevar a cabo actividad física.

Una de las consecuencias del efecto del SAHS sobre la práctica de ejercicio físico es que se tarda más en recuperar la frecuencia cardíaca basal, en pacientes con esta afección, que en pacientes sanos. Esto puede deberse a que estos sujetos suelen tener una presión arterial elevada durante el ejercicio físico, lo que puede afectar a la frecuencia cardíaca. Se han estudiado las frecuencias cardíacas en tres momentos diferentes: justo al finalizar el ejercicio, al minuto de terminarlo y a los dos minutos; en todos los casos, era más elevada en los pacientes que padecen SAHS¹³.

Existe otro estudio¹⁴ que confirma que la capacidad física se ve disminuida en los pacientes con SAHS. También se observó en ese estudio que esos pacientes recibían un menor aporte de oxígeno a los músculos esqueléticos y periféricos, lo que aumenta su fatiga durante la actividad.

Montenegro³⁰ efectuó también un estudio en el que relacionaba SAHS y capacidad funcional. A través de la prueba de marcha de seis minutos, realizada a 39 pacientes divididos en dos grupos (pacientes con SAHS y pacientes sanos), se demostró que la distancia recorrida medida era significativamente menor en el grupo estudio, respecto al grupo control. Al presentar este grupo de estudio una menor capacidad de ejercicio, se veía afectada su calidad de vida.

Prácticamente todos los estudios revisados sobre esta temática coinciden en que las personas que padecen SAHS tienen una menor capacidad funcional o capacidad física, respecto a las personas sanas. Teniendo en cuenta, por otro lado, que el sedentarismo es otra de las causas de aparición del SAHS²⁹, parece ser que estas dos variables se retroalimentan entre sí, es decir, una persona con SAHS tendrá una menor actividad física, limitada por su afección y, a su vez, esa reducción del ejercicio físico se verá manifestada con un incremento del SAHS.

Otras consecuencias del SAHS

En este apartado queremos describir aquellas consecuencias que se relacionan con el SAHS pero, al haberse investigado poco sobre ellas, la relación tiene un carácter indirecto.

Diabetes mellitus tipo 2

Una de las que si tiene mucha relación sería la diabetes mellitus tipo 2, aunque la mayoría de los estudios la consideran de un modo secundario, centrándose principalmente en otras enfermedades, como la obesidad y la hipertensión. La obesidad está estrechamente ligada al síndrome metabólico, que a su vez es uno de los principales precursores de la diabetes. Teniendo en cuenta que hay una estrecha relación entre el SAHS y la condición de obeso, esto quiere decir que padecer ese síndrome conlleva tener un mayor riesgo de sufrir diabetes¹².

Depresión y ansiedad

Los pacientes con SAHS presentan mayores niveles de ansiedad y depresión que aquellos que no lo padecen. La calidad del sueño y la saturación de oxígeno parecen ser los factores que afectan a los aspectos psicológicos, aunque es el sobrepeso o la obesidad la variable que más afecta al estado de ánimo de los sujetos con SAHS. Aunque la gravedad del SAHS no tiene relación con padecer más o menos depresión y ansiedad^{7,20}.

Consecuencias neurobiológicas

El SAHS no tratado se asocia con trastornos neurocognitivos, lo que afecta al sistema nervioso central. Las afecciones cognitivas y conductuales son las que más se relacionan con esa patología. Dentro de las afectaciones conductuales, se encuentran la hiperactividad, la falta de atención y la irritabilidad. Cuando esas afecciones se ven unidas a la obesidad, aumentan considerablemente sus manifestaciones, por lo que pueden aparecer alteraciones del estado de ánimo, problemas afectivos o de tipo interpersonal en la relación con los niños, lo que en conjunto, puede afectar a las tareas diarias y a la calidad de vida^{5,7}.

Rendimiento académico

En una investigación realizada por Quevedo-Blasco³¹ se afirma que los adolescentes con un sueño de mala calidad tienen un menor rendimiento académico. El estudio se desarrolló con 592 jóvenes, entre 12 y 19 años pertenecientes a un mismo centro de enseñanza. Se apreció que los alumnos que dormían más (9 ó más horas) o menos (6 ó menos horas) de lo normal (6-9 horas) tenían peor rendimiento escolar que los que dormían un tiempo medio o normal. Por otro lado, además de la duración del sueño, también se estudió su nivel de calidad, determinando que cuando es baja, acarrea efectos negativos en los adolescentes. En cuando a las diferencias masculino-femenino, se apreció que las chicas tenían mejor calidad de sueño y, por consiguiente, un mejor rendimiento académico que los chicos.

También se ha descubierto que los niños con SAHS tienen una mayor dificultad para el aprendizaje, lo que también puede ser una causa que contribuya a ese menor rendimiento escolar⁵.

Otros problemas psicológicos asociados al SAHS en niños y adolescentes son la hiperactividad, la irritabilidad, las rabietas y otro tipo de manifestaciones neuropsíquicas⁵.

Evaluación de la apnea del sueño

Entrevista

Al niño y al adolescente con SAHS se les debe efectuar una entrevista en la que se recogen los antecedentes personales y familiares relacionados con la afectación. Se debe cumplimentar un cuestionario en el que dar respuesta a las siguientes variables: presencia de ronquidos, apneas, rinoresaca, respiración bucal, sibilancias, cefaleas, hiperactividad, falta de atención, apatía, timidez, somnolencia diurna, rendimiento escolar y retraso ponderal. Este cuestionario debe ir acompañado de la talla y el peso para establecer el IMC. Con el conocimiento de todos esos datos ya se puede intuir si

el niño padece SAHS, y así proceder a la ejecución de otras pruebas más específicas y determinantes⁵.

Polisomnografía

La polisomnografía nocturna (PSG) es una técnica neurofisiológica que estudia el sueño mediante el registro de múltiples parámetros fisiológicos. Es un estudio inocuo para el paciente, ya que no presenta ningún efecto adverso o indeseable.

Cuando se detecta SAHS mediante la polisomnografía se registra una interrupción mayor del 90% de la amplitud de la señal del flujo oronasal, asociada o no al microdespertar o desaturación. Se entiende por hipoapnea una disminución discernible (>30% y <90%) de la amplitud de la señal del flujo oronasal, acompañada de un microdespertar o desaturación del 3%. Se define el esfuerzo respiratorio asociado al microdespertar como el período mayor de 10 segundos y menor de 2 minutos de limitación de flujo que finaliza en un microdespertar. El número total de apneas, hipoapneas y esfuerzos respiratorios asociados al microdespertar se dividen por el tiempo total de sueño para obtener el índice de alteración respiratoria (IAR)^{5,6}. El Consenso Nacional sobre el SAHS³², establece el IAR o IAH en los siguientes grados: grado leve, entre 3 y 5/h, moderado, entre 5 y 10/h y grave, superior a 10/h.

La polisomnografía es la prueba más efectiva, fiable y determinante a la hora de diagnosticar SAHS a cualquier paciente¹².

Pediatric Sleep Questionnaire (PSQ).

Versión española

El *Pediatric Sleep Questionnaire* (PSQ), desarrollado y validado por Ronald y cols.³⁵ en su versión original y llevado al español por Tomás Vila y col³⁶, es un cuestionario que consta de dos versiones, una reducida y otra más extensa. La versión reducida va dirigida a la detección de los trastornos relacionados con el sueño (SAHS) y la versión extensa incluye también la somnolencia diurna, los trastornos conductuales, las parasomnias, el insomnio, los movimientos periódicos de las piernas, la mala higiene del sueño y, por último, los ronquidos. Este cuestionario va dirigido a un grupo de edad comprendido entre 2 y 18 años y es muy completo para la detección de posibles alteraciones del sueño de los niños y los adolescentes.

Tratamiento de la apnea del sueño en niños

La adenoamigdalectomía^{10,37-39} es el tratamiento quirúrgico que se utiliza en la cura del SAHS de los niños, ya que tiene una alta efectividad (70-83%)⁵, por lo que es el principal tratamiento utilizado^{12,40}.

La *Presión positiva continua de la vía aérea nasal* (CPAP) constituye la segunda línea de tratamiento más

utilizada del SAHS en la infancia. Ya que la mayor parte de los niños con SAHS se curan con la adenoamigdalectomía, queda un pequeño grupo de pacientes que requerirán tratamientos adicionales. Suele tratarse de niños con obesidad. La CPAP está indicada en los niños que presenten un SAHS persistente después de la intervención quirúrgica, cuando el SAHS se asocia a otras enfermedades y en el período prequirúrgico para estabilizar la vía aérea en los niños con aumento del riesgo quirúrgico⁴⁰. Este método es eficaz en un 90% de los casos^{2,5,10,12}.

La prevención de la obesidad mediante el control de la nutrición y la actividad física es básica para disminuir el SAHS. Está comprobado, a través de numerosos estudios, que la obesidad se relaciona con el SAHS y que su reducción puede lograr que el síndrome desaparezca^{2,4,6,11,12,15-20}. Los cambios de dieta, el ejercicio y un estilo de vida que logre la pérdida de peso son esenciales para todos los niños (y adultos) con obesidad. Otra terapia que se utiliza para disminuir el SAHS son los ejercicios orofaríngeos⁹. La terapia posicional es adecuada para personas que presentan un SAHS postural. La posición supino a la hora de dormir favorece el SAHS y los episodios de hipoapneas. Con una postura más adecuada se puede reducir el SAHS y lograr una mejor calidad del sueño^{2,12}.

El tratamiento con oxígeno (oxigenoterapia) en niños con SAHS ha demostrado⁴³ una mejoría en la saturación de oxígeno, pero no se ha visto variación en la duración de los episodios de hipoapneas ni en su número. Es importante controlar el cambio de CO₂, en respuesta a la administración de oxígeno, ya que algunos pacientes han mostrado valores altos de CO₂ en la práctica de la oxigenoterapia⁴⁰.

El tratamiento farmacológico actual no está atribuido al SAHS. La revisión de la Crochane⁴⁴ recoge 21 medicamentos que se han utilizado en el tratamiento del SAHS, de los cuales solo los corticoides tópicos resultan útiles para reducir el IAH en pacientes con rinitis asociada; algunos inhibidores de la recaptación de la serotonina pueden reducir el IAH, aunque todavía faltan estudios para verificarlo. Se puede afirmar que, en general, no es útil el tratamiento farmacológico para la reducción del SAHS^{40,45}.

Conclusiones

Esta revisión sistemática demuestra que el SAHS es una alteración que se asocia con numerosas enfermedades e incluso puede generar accidentes cerebrovasculares. Existen diferentes formas de diagnóstico y de tratamiento eficaz.

Se evidencia que el SAHS está asociado principalmente con la obesidad, pues el aumento de peso obstruye las vías respiratorias superiores lo que se traduce en una mala calidad del sueño. La hipertensión arterial es otra afección propia del SAHS, debido a las subidas de tensión arterial en los microdespertares, lo que aca-

rra un riesgo cardiovascular. La hipertensión arterial se relaciona con una disminución de la forma física y su recuperación tras el ejercicio es más tardía. El SAHS también se relaciona con la diabetes mellitus, un peor rendimiento académico, depresión, ansiedad, así como trastornos neurocognitivos. Se trata de un conjunto de alteraciones que afectan a la calidad de vida, provocadas por no dormir correctamente.

Se pone de manifiesto que para la evaluación del SAHS, la polisomnografía es el método más completo y fiable para diagnosticar todos los trastornos asociados con el sueño. Para la predicción de un posible paciente con SAHS los cuestionarios validados permiten llevar a cabo una evaluación previa de los posibles trastornos del sueño que padezca. No obstante, una confirmación polisomnográfica será un buen indicativo de si un paciente debe someterse o no a esta prueba.

Los tratamientos más utilizados y efectivos contra el SAHS son la adenoamigdalectomía y el CPAP, sobre todo en pacientes que necesitan una urgente reducción del SAHS o con los que no ha sido efectivo un programa de intervención con actividad física y nutrición. Siempre es oportuna la prevención del SAHS, para no llegar a someterse a esas pruebas. El ejercicio físico y la correcta nutrición son fundamentales en la prevención del SAHS, ya que la pérdida de peso y un estado de forma física adecuado es probablemente el mejor método para combatir los trastornos del sueño. Incluso cuando los pacientes ya padecen SAHS, este tratamiento es el más recomendado y el menos agresivo.

Conviene resaltar que el número de afectados que padecen SAHS es mucho mayor del que se conoce. Lo que es debido a que muchas personas no acuden a su centro de salud u hospital al considerar “normales” los ronquidos, la somnolencia diurna o los microdespertares durante la noche, entre otras consecuencias del SAHS. Por ello, es importante sensibilizar a la población sobre esta enfermedad y las patologías asociadas que conllevan, y así evitar riesgos mayores en el futuro.

Por último, queremos destacar que existen muchos niños y adolescentes que padecen esta patología. Se sabe ahora que las alteraciones relacionadas con el SAHS, que se creían eran sólo de adultos, aparecen también a edades tempranas. Así pues, resulta fundamental la prevención.

Referencias

1. Aguilar Cordero MJ, Sánchez López AM, Padilla López CA, Mur Villar N, Sánchez Marengo A, González Mendoza JL, Guisado Barrilao R. Influencia de un programa de actividad física en niños y adolescentes obesos con apnea del sueño; Protocolo de estudio. *Nutr Hosp* 2012; 28 (3): 701-4.
2. Culebras A. Síndrome de apnea del sueño: soluciones a corto plazo y riesgo cerebrovascular a largo plazo. *Rev Neurolol* 2006; 42 (1): 34-41.
3. American Academy of Sleep Medicine. International classification of sleep disorders, 2 edition: diagnostic and coding manual. Westchester, IL: American Academy of Sleep Medicine; 2005.

4. Salvador J y cols. El síndrome de apneas obstructivas del sueño en la obesidad: un conspirador en la sombra. *Rev Med Univ Navarra* 2004; 48: 2: 55-62.
5. Llombart M, Chiner E, Gómez-Merino E, Andreu A, Pastor E, Senent C, Signes-Costa J. Síndrome de apneas-hipopneas durante el sueño en población infantil: diferencias en su expresión entre niños con hipertrofia amigdalina y con enfermedad concomitante. *Archivos de Bronconeumología* 2007; 43 (12): 655-61.
6. Caminiti C, Evangelista P, Leske V, Loto Y, Mazza C. Síndrome de apnea obstructiva del sueño en niños obesos sintomáticos: confirmación polisomnográfica y su asociación con trastornos del metabolismo hidrocabonado. *Archivos argentinos de pediatría* 2010; 108 (3): 226-33.
7. Sans-Capdevila O, Gozal D. Consecuencias neurobiológicas del síndrome de apnea del sueño infantil. *Rev Neurol* 2008; 47 (12): 659-64.
8. Bronconeumol A. Documento de consenso del síndrome de apneas-hipopneas durante el sueño en niños (versión completa). *Arch Bronconeumol* 2011; 47 (Supl. 5): 2-18.
9. Guimarães KC, Drager LF, Genta PR, Marcondes BF, Lorenzi-Filho G. Effects of oropharyngeal exercises on patients with moderate obstructive sleep apnea syndrome. *American journal of respiratory and critical care medicine* 2009; 179 (10): 962-6.
10. Hernández C, Durán-Cantolla J, Lloberes P, González M. Novedades en la epidemiología, la historia natural, el diagnóstico y el tratamiento del síndrome de apneas-hipopneas durante el sueño. *Arch Bronconeumol* 2009; 45 (Supl. 1): 3-10.
11. Martínez Rivera C, Abad J, Fiz JA, Rios J, Morera J. Usefulness of truncal obesity indices as predictive factors for obstructive sleep apnea syndrome. *Obesity* 2012; 16 (1): 113-8.
12. Arens R, Muzumdar H. Childhood obesity and obstructive sleep apnea syndrome. *Journal of Applied Physiology* 2010; 108 (2), 436-44.
13. Maeder, MT, Ammann P, Schoch OD, Rickli H, Korte W, Hürny C, Münzer T. Determinants of postexercise heart rate recovery in patients with the obstructive sleep apnea syndrome. *CHEST Journal* 2010; 137 (2): 310-7.
14. Nanas S, Sakellariou D, Kapsimalakou S, Dimopoulos S, Tassiou A, Tasoulis A, Roussos C. Heart rate recovery and oxygen kinetics after exercise in obstructive sleep apnea syndrome. *Clinical cardiology* 2010; 33 (1): 46-51.
15. Bartrina JA, Rodrigo CP, Barba LR, Majem, LS. Epidemiología y factores determinantes de la obesidad infantil y juvenil en España. *Revista pediátrica de atención primaria* 2005; 7 (Supl. 1).
16. Prieto Hontoria PL, Martínez Hernández JA. [Curso de formación Asesoramiento dietético en el sobrepeso y la obesidad en la Oficina de Farmacia. Módulo 1: Enero-Marzo 2010] Tema 1. Sobrepeso y obesidad. Definición, clasificación, epidemiología, fisiopatología y comorbilidades. *Aula de la farmacia* 2010; 6 (66): 10-20.
17. Serra Majem L, Ribas Barba L, Aranceta Bartrina J, Pérez Rodrigo C, Saavedra Santana P, Peña Quintana L. Obesidad infantil y juvenil en España. Resultados del Estudio *enKid* (1998-2000). *Med Clin (Barc)* 2003; 121: 725-32.
18. De Pediatría SA, Subcomisiones C. Guías de práctica clínica para la prevención, el diagnóstico y el tratamiento de la obesidad. *Arch Argent Pediatr* 2011; 109 (3): 256-66.
19. Alves ES, Lira FS, Santos RV, Tufik S, de Mello MT. Obesity, diabetes and OSAS induce of sleep disorders: Exercise as therapy. *Lipids in health and disease* 2011; 10 (1): 1-2.
20. Guglielmi O, Sánchez AI, Jurado-Gómez B, Buena-Casal G, Bardwell WA. Obesidad y calidad de sueño: predictores de la depresión y la ansiedad en pacientes con síndrome de apnea-hipopnea del sueño. *Revista de Neurología* 2011; 52 (9): 515-21.
21. Amin RS, Carroll JL, Jeffries JL, Grone C, Bean JA, Chini B, Bokulic R, Daniels SR. Twenty-four-hour ambulatory blood pressure in children with sleep-disordered breathing. *Am J Respir Crit Care Med* 2004; 169: 950-6.
22. Amin RS, Kimball TR, Bean JA, Jeffries JL, Willging JP, Cotton RT, Witt SA, Glascock BJ, Daniels SR. Left ventricular hypertrophy and abnormal ventricular geometry in children and adolescents with obstructive sleep apnea. *Am J Respir Crit Care Med* 2002; 165: 1395-9.
23. Gozal D, Capdevila OS, Kheirandish-Gozal L. Metabolic alterations and systemic inflammation in obstructive sleep apnea among non obese and obese prepubertal children. *Am J Respir Crit Care Med* 2008; 177: 1142-9.
24. Gozal D, Kheirandish-Gozal L. The multiple challenges of obstructive sleep apnea in children: morbidity and treatment. *Curr Opin Pediatr* 2008; 20: 654-8.
25. Verhulst SL, Schrauwen N, Haentjens D, Rooman RP, Van Gaal L, De Backer WA, Desager KN. Sleep-disordered breathing and the metabolic syndrome in overweight and obese children and adolescents. *J Pediatr* 2007; 150: 608-12.
26. Barceló A, Barbé F. Estrés oxidativo y síndrome de apneas-hipopneas del sueño. *Arch Bronconeumol* 2005; 41: 393-9.
27. Jurado Gámez B, Fernández Marín MC, Cobos Ceballos MJ, Ibáñez Meléndez R, Arenas de Larriva MS, Muñoz Cabrera L, Cosano Povedano A. Valoración de la oxidación proteica en pacientes con apneas del sueño. *Revista Neumosur* 2009; 21 (3): 154-8.
28. Partinen M, Palomaki H. Snoring and cerebral infarction. *Lancet* 1985; 2: 1325-6.
29. Fernández A, Rada M, Rivera A, Rodríguez M, Vasquez A. El sedentarismo como factor de riesgo de la apnea del sueño. *Creando* 2010; 6: 49-64.
30. Montenegro Sarasty ME. *Comparación de la capacidad funcional medida a través de la Prueba de Marcha en los Seis Minutos en pacientes con Síndrome de Apnea Hipopnea Obstructiva del Sueño y personas Sanas* (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia) 2012.
31. Quevedo Blasco VJ, Quevedo-Blasco R. Influencia del grado de somnolencia, cantidad y calidad de sueño sobre el rendimiento académico en adolescentes. *International journal of clinical and health psychology* 2011; 11 (1): 49-65.
32. Grupo Español de Sueño (GES). Consenso Nacional sobre el síndrome de apneas-hipopneas durante el sueño. *Arch Bronconeumol* 2005; 41 Extraordinario 4: 1-110.
33. Johns MW. A new method for measuring daytime sleepiness: the epworth sleepiness scale. *Sleep* 1991; 14: 50-5.
34. Uribe EM, Álvarez D, Giobellina R, Uribe AM. Valor de la escala de somnolencia de Epworth en el diagnóstico del síndrome de apneas obstructivas del sueño. *Medicina* 2000; 60 (6): 902-6.
35. Chervin RD, Hedger K, Dillon JE, Pituch KJ. Pediatric Sleep Questionnaire (PSQ): Validity and reliability of scales-disordered breathing, snoring, sleepiness and behavioral problems. *Sleep Medicine* 2000; 1: 21-32.
36. Vila M, Miralles Torres TA, Beseler Soto B. Versión española del Pediatric Sleep Questionnaire. Un instrumento útil en la investigación de los trastornos del sueño en la infancia. Análisis de su fiabilidad. *An Pediatr (Barc)* 2007; 66: 121-8.
37. Marcus CL. Obstructive sleep apnea syndrome: differences between children and adults. *Sleep* 2000; 23 (Supl. 4): 140-1.
38. González Pérez-Yarza E, Durán Cantolla J, Sánchez-Armengol A, Alonso Álvarez ML, De Miguel J, Municio JA. SAHS en niños y adolescentes. Clínica, diagnóstico y tratamiento. *Arch Bronconeumol* 2002; 38 (Supl. 3): 34-9.
39. Messner AH, Pelayo R. Pediatric sleep-related breathing disorders. *Am J Otolaryngol* 2000; 21: 98-107.
40. Alonso Álvarez ML y cols. Síndrome de apneas e hipopneas durante el sueño en niños. *Archivos de Bronconeumología* 2006; 42: 47-53.
41. Vila Morales D, Garmendía Hernández G, Garmendía ÁMF, Suárez Bosch F, Sánchez Cabrales E, Álvarez Arredondo B. Aplicación de distracción osteogénica mandibular en niños con el síndrome de apnea obstructiva del sueño. *Revista Cubana de Estomatología* 2010; 47 (1): 37-49.
42. Monje Gil F. Distracción mandibular y articulación temporomandibular. *Rev Esp Ciruj Oral y Maxilofac* [revista en la Internet] 2004 Ago [citado 2013 Mar 21]; 26(4): 221-227. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1130-05582004000400001&lng=es. <http://dx.doi.org/10.4321/S1130-05582004000400001>.

43. Marcus CL, Carroll JL, Bamford O, y cols. Supplemental oxygen during sleep in children with sleep-disordered breathing. *Am J Respir Crit Care Med* 1995; 152: 1297-301.
44. Smith I, Lasserson TJ, Wright J. Drug therapy for obstructive sleep apnoea in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2006; 2.
45. Abad Fernandez A, de Miguel Díez J. Alternativas terapéuticas a la CPAP en el síndrome de apneahipopnea del sueño. Evidencias científicas. *Revista clinica española* 2009; 209 (9): 433-8.
46. Nieto FJ, Young TB, Lind BK, Shahar E, Samet JM, Redline S, y cols. Association of sleep-disordered breathing, sleep apnea, and hypertension in a large community-based study. *JAMA* 2000; 283: 1829-36.
47. Valenza MC, Martín Martín L, González Jiménez E, Aguilar Cordero MJ, Botella López M, Muñoz Casaubon T, Valenza Demet G. Factores de riesgo para el síndrome metabólico en una población con apnea del sueño; evaluación en un grupo de pacientes de Granada y provincia; estudio Granada. *Nutr Hosp* 2012; 27 (4): 1255-60.
48. Aguilar MJ, González E, García CJ, García P, Álvarez J, Padilla CA y Mur N. Estudio comparativo de la eficacia del índice de masa corporal y el porcentaje de grasa corporal como métodos para el diagnóstico de sobrepeso y obesidad en población pediátrica. *Nutr Hosp* 2012; 185-91.
49. Aguilar MJ, Padilla CA, González JL. Obesidad de una población de escolares de granada: evaluación de la eficacia de una intervención educativa. *Nutr Hosp* 2011. pp. 636-41.
50. González E, Aguilar MJ, García CJ, García P, Ivarez J, Padilla CA y Ocete E. Influencia del entorno familiar en el desarrollo del sobrepeso y la obesidad en una población de escolares de Granada (España). *Nutr Hosp* 2012. pp. 177-84.