Prevalencia de trastornos respiratorios del sueño en adolescentes y su relación con la presencia de obesidad e hipertensión arterial

Prevalence of sleep-disordered breathing among adolescents and its association with the presence of obesity and hypertension

Dr. Javier A. Fraire[a,b], Dra. Noelia M. Deltetto[a], Lic. Fabrizio Catalani[c,d], Estud. Analisa Beneitez[c,d], Lic. Lucía Martín[c,d], Dra. Daniela Fischman[c,d], Dra. Alicia B. Orden[e,f] y Dr. Marcos Mayer[d,e,g]

a. Departamento de Pediatría, Hospital Gobernador Centeno, Gral. Pico, Argentina.
b. Servicio de Clínica Pediátrica, Departamento de Pediatría, Hospital Italiano de Buenos Aires, Argentina.
c. Dirección de Deportes, Ministerio de Bienestar Social, Gobierno de la provincia de La Pampa, Argentina.
d. Fundación Centro de Salud e Investigaciones Médicas (CESIM), Santa Rosa, Argentina.
e. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina.
f. Instituto de Desarrollo e Investigaciones Pediátricas (IDIP-MS/CIC, PBA), Hospital Sor M. Ludovica; La Plata, Argentina.
g. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (UNLPam), Santa Rosa, Argentina.

Correspondencia:
Dr. Javier Fraire:
javier.fraire@hospitalitaliano.org.ar

Financiamiento:
El estudio se desarrolló con financiamiento del Ministerio de Bienestar Social de la provincia de La Pampa y de la Universidad Nacional de La Pampa.

Conflicto de intereses:
Ninguno que declarar.

Recibido: 23-10-2020
Aceptado: 8-2-2021

RESUMEN

Introducción: El aumento de prevalencia de trastornos respiratorios del sueño (TRS) y su relación con obesidad e hipertensión arterial (HTA) ha sido poco explorado en adolescentes. El objetivo de este estudio fue investigar la prevalencia de TRS y ronquido en esta población y analizar su asociación con obesidad e HTA.

Población y métodos: Se realizó un estudio descriptivo de corte transversal en una muestra de adolescentes. Se realizaron mediciones de peso, talla, perímetro de cintura y cuello, tensión arterial, y el Cuestionario de Sueño Pediátrico (PSQ, por su sigla en inglés).

Resultados: Participaron 826 adolescentes, 58 (7 %) presentaron TRS (varones: 5,8 %; mujeres: 8 %) y 80 (9,7 %) se consideraron roncadores (varones: 10,4 %; mujeres: 9,1 %). Se detectaron sobrepeso y obesidad en 216 (26,2 %) y 149 (18 %) sujetos, respectivamente. Una mayor proporción de sujetos con obesidad presentaron TRS con respecto a quienes no tenían obesidad (12,8 % versus 5,8 %; p = 0,004). La misma asociación fue encontrada para el ronquido (18,2 % versus 7,8 %; <0,001). El 24,6 % dormía menos de 8 horas por día. El 12,6 % presentó valores compatibles con HTA, con una asociación significativa con obesidad y horas de sueño.

Conclusión: Se observó una prevalencia elevada de TRS y ronquido en adolescentes y una asociación entre obesidad e HTA, que pone de manifiesto la importancia de abordar esta problemática de manera temprana a fin de evitar complicaciones.

Palabras clave: *Trastornos del sueño; ronquido; obesidad; hipertensión; adolescentes.*

http://dx.doi.org/10.5546/aap.2021.245
Texto completo en inglés:
http://dx.doi.org/10.5546/aap.2021.eng.245

Cómo citar: Fraire JA, Deltetto NM, Catalani F, Beneitez A, et al. Prevalencia de trastornos respiratorios del sueño en adolescentes y su relación con la presencia de obesidad e hipertensión arterial. *Arch Argent Pediatr* 2021;119(4):245-250.

INTRODUCCIÓN

El término trastorno respiratorio del sueño (TRS) describe un síndrome caracterizado por obstrucción variable de la vía aérea superior. Incluye un espectro de entidades clínicas que van desde el ronquido primario al síndrome de apnea obstructiva del sueño (SAOS). Se estima que entre 1 a 4 % de la población general pediátrica y 4 a 11 % de los adolescentes tienen TRS.[1,2]

A pesar de que se ha pensado que el TRS en niños es secundario a anormalidades anatómicas de la vía aérea superior, se reconoce la obesidad como un factor de riesgo marcado para el desarrollo de este trastorno.[3]

La obesidad es un problema de salud mundial, debido al incremento en su prevalencia. Más aún, la obesidad infantil es un problema persistente, ya que más del 50 % de los niños con obesidad continuarán presentando esta patología durante la vida adulta.[4]

Los adolescentes con obesidad y TRS pueden presentar alteraciones en el control de la tensión arterial (TA), así como incremento de la probabilidad de desarrollar dislipidemias y resistencia insulínica, con posibilidad de reversión total o parcial con tratamiento adecuado.[3]

El objetivo de este estudio fue investigar la prevalencia de TRS y ronquido entre adolescentes y analizar su asociación con obesidad e hipertensión arterial (HTA).

POBLACIÓN Y MÉTODOS

Se llevó adelante un estudio epidemiológico, descriptivo, de corte transversal. Entre agosto y octubre del año 2018, en una iniciativa consensuada con la Subsecretaría de Deportes y el Ministerio de Educación de la provincia de La Pampa, se tomó una muestra de niños nacidos durante el año 2005, en instituciones del sistema escolar de las 15 localidades más numerosas de esta provincia. Se evaluaron 30 instituciones educativas, de gestión pública y privada, que aceptaron participar, seleccionadas a partir de un muestreo aleatorio. Se incluyeron estudiantes que representaron, en conjunto, el 15,3 % del total provincial (según el Censo Nacional de Población del 2010, el universo es de 5404 estudiantes) y eran representativos de las distintas realidades regionales. El cálculo del tamaño mínimo muestral se realizó con el objetivo de evaluar, al menos, al 11 % del total provincial (representado por un mínimo de 594 niños), y se escogió este porcentaje por factibilidad y conveniencia. Se incluyeron en la muestra todos los sujetos nacidos en el año 2005 que aceptaron participar, cuyos padres dieron el consentimiento y completaron en su domicilio el Cuestionario de Sueño Pediátrico. Se excluyó a los sujetos que no asistieron a la evaluación antropométrica en la fecha asignada. Los aspectos éticos y metodológicos del estudio fueron evaluados y aprobados por las autoridades de los Ministerios de Bienestar Social y Educación. El protocolo fue aprobado por el Comité de Ética Independiente Patagónico (CEIP).

El procedimiento fue conducido por los investigadores principales, que evaluaron los parámetros antropométricos. Los padres y/o cuidadores de los sujetos completaron el cuestionario de sueño, que fue enviado una semana previa al encuentro presencial junto con el correspondiente consentimiento informado y devuelto completo el día de toma de datos antropométricos en las escuelas.

Los datos demográficos (sexo y fecha de nacimiento) de los participantes se obtuvieron a partir de la base de datos del sistema educativo provincial.

Evaluación antropométrica

Se registró el peso en kg (con una balanza digital Tanita BF 350®, con una precisión de 10 g) y la talla en cm (estadiómetro portátil, con 1 mm de precisión). Se calculó el índice de masa corporal (IMC, peso kg/talla^2 medida en metros) y, según este, se clasificó a los pacientes con normopeso, sobrepeso y obesidad de acuerdo a los lineamientos de la *International Obesity Task Force*.[5] La circunferencia de cintura se midió a nivel umbilical, al final de una espiración no forzada (con una cinta métrica inextensible, de 1 mm de precisión). La circunferencia de cuello se midió tanto en varones como en mujeres por debajo del cartílago tiroides, sobre la prominencia laríngea, con el sujeto de pie con la cabeza orientada en el plano horizontal de Frankfurt, el medidor de frente al sujeto o ligeramente de lado. Para la definición de obesidad abdominal, se utilizaron puntos de corte de circunferencia de cintura propuestos por Fernández y cols. de acuerdo con el sexo y la edad[6] y para definir circunferencia de cuello elevada se utilizaron los propuestos por Souza y col.[7]

Evaluación de TA

Tras permanecer sentados en reposo durante cinco minutos, se procedió a evaluar la TA en dos oportunidades, con un intervalo de un minuto entre cada medición. El procedimiento se realizó en el brazo derecho, con el sujeto sentado en reposo con la espalda apoyada en el respaldo de la silla. Se utilizó un tensiómetro digital validado (OMRON modelo 7121®). A fin de identificar a sujetos con valores elevados de TA, se promediaron los valores registrados en ambas determinaciones, y se consideró HTA a un valor de presión arterial sistólica mayor o igual a 130 mmHg y/o una presión arterial diastólica mayor o igual a 80 mmHg.[8]

Los padres o tutores recibieron el Cuestionario de Sueño Pediátrico (PSQ, por su sigla en inglés) destinado a evaluar la presencia de TRS. Se agregaron dos preguntas sobre horas de sueño destinadas a evaluar el tiempo de sueño en una hoja aparte y otro cuestionario destinado a evaluar la actividad física. La estimación de horas de sueño se realizó a partir de la evaluación de la hora en que los padres refieren que sus hijos se acuestan y levantan por la mañana. El cumplimiento de las pautas internacionales de actividad física se evaluó mediante un cuestionario validado para población adolescente[9], que permite estimar si se cumple o no con la recomendación de al menos 60 minutos diarios de actividad física, considerando sedentarios a los sujetos que no cumplen con este criterio. Los TRS se evaluaron por PSQ que está compuesto de 22 ítems que están divididos en tres dominios principales: ronquido (9 ítems), somnolencia (7 ítems) y

comportamiento hiperactivo o inquieto (6 ítems). Se define como riesgo aumentado para TRS si el resultado es igual a 8 o más. Este cuestionario se encuentra validado en el idioma español.[10] A los fines del presente trabajo, se definió como sujeto roncador a aquel adolescente que respondiera como positivo al menos una de las dos siguientes preguntas del PSQ: ¿Ronca más de la mitad del tiempo? y ¿Ronca siempre?

Análisis estadístico

Se utilizó el programa SPSS para Windows (versión 17.0, SPSS Inc.®, Chicago, IL). Los datos se expresaron como la media ± desvío estándar de la media, salvo cuando se especificó lo contrario, y se analizaron mediante el test de Student. La asociación entre variables se evaluó mediante la prueba de chi cuadrado y el test exacto de Fischer, o mediante regresión logística, según correspondiera, o análisis univariados o multivariados. Se consideró como estadísticamente significativo un valor de $p < 0,05$.

TABLA 1. *Características generales de la muestra (N = 826)*

Variables	N	%
Sexo		
Masculino	377	45,6
Femenino	449	54,4
Categoría de peso		
Delgadez	39	4,7
Normopeso	422	51,1
Sobrepeso	216	26,2
Obesidad	149	18,0
Obesidad abdominal	140	16,9
Circunferencia de cuello elevada	146	17,7
Hipertensión arterial*	104	12,6

*La clasificación de hipertensión arterial es solo a los fines de la evaluación epidemiológica. El diagnóstico de esta patología requiere de la evaluación en diferentes momentos.

RESULTADOS

De un total de 1017 sujetos convocados inicialmente para participar del estudio, 831 cumplieron con los criterios de inclusión. De estos, cinco fueron excluidos por datos incompletos de evaluación antropométrica, con lo que la muestra para el análisis quedó conformada en 826 adolescentes. La media de edad fue 13,12 ± 0,34 años. Las características generales de la muestra se presentan en la *Tabla 1*.

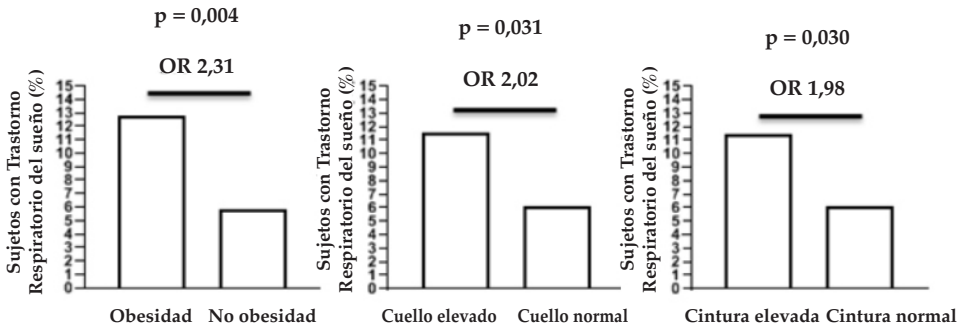
El promedio de horas de sueño informadas fue de 8,7 ± 1,4. Se observó una tendencia hacia una mayor presencia de obesidad entre sujetos que no cumplen con al menos 8 horas de sueño, aunque la misma no alcanzó significancia estadística (prueba de chi cuadrado de Pearson: 3,334; *odds ratio*: 1,447; $p = 0,07$).

Se encontró que 58 de 826 estudiantes (7 %) presentaron valores indicativos de TRS, sin diferencias significativas entre sexos (varones: 5,8 % versus mujeres: 8 %). A su vez, un 9,7 % de los sujetos se consideraron roncadores, sin diferencias entre sexos (varones: 10,4 % versus mujeres: 9,1 %).

Se encontró una mayor prevalencia de TRS y ronquidos en estudiantes con obesidad, con una evidente asociación significativa entre estas condiciones. Al mismo tiempo, tanto la circunferencia de cintura elevada, como la circunferencia de cuello elevada se asociaron a una mayor presencia de TRS y ronquidos (*Figuras 1* y *2*).

En la *Tabla 2* se muestran los principales

FIGURA 1. *Asociación de trastornos respiratorios del sueño con obesidad y circunferencia de cintura y de cuello en adolescentes (N = 826)*



resultados del modelo de regresión logística utilizado para evaluar los factores asociados a la presencia de HTA en adolescentes. Tanto la presencia de obesidad como la disminución de las horas de sueño se asocian de manera positiva y estadísticamente significativa a la presencia de HTA. A su vez, se observó una asociación positiva entre sedentarismo e HTA, aunque no alcanzó significancia estadística (p = 0,051). No se evidenció una relación significativa entre el sexo y la TA, ni tampoco se halló relación entre la presencia de TRS e HTA.

DISCUSIÓN

Se publicaron pocos estudios sobre TRS y ronquido en adolescentes en la literatura mundial y en la República Argentina. Con base en nuestros datos, se identificó que el promedio de horas de sueño notificadas fue de 8,7 ± 1,4, y que 24,6 % de los evaluados no cumple con las recomendaciones internacionales de dormir 8 o más horas por día.[11] El 7 % de los adolescentes son afectados por TRS. Este resultado es mayor a la prevalencia de 0 a 5,7 % descrita en la literatura.[12-14] Datos de mayor prevalencia en adolescentes que en niños, sugieren que al menos una parte del aumento de síntomas de TRS en el adulto podría iniciarse en esta etapa de la vida.

No existe una definición universalmente aceptada de ronquido. En la práctica, la percepción humana por parte de los padres es el *gold standard* para su diagnóstico.[15] En estudios en los que se pregunta si el ronquido ocurre siempre, la prevalencia es 1,5 a 6,2 %; si ocurre con frecuencia, la prevalencia es 3,2 a 14,8 %.[15,16] La prevalencia de roncadores encontrada en esta muestra fue de 9,7 %, dentro de los rangos descritos en la literatura.

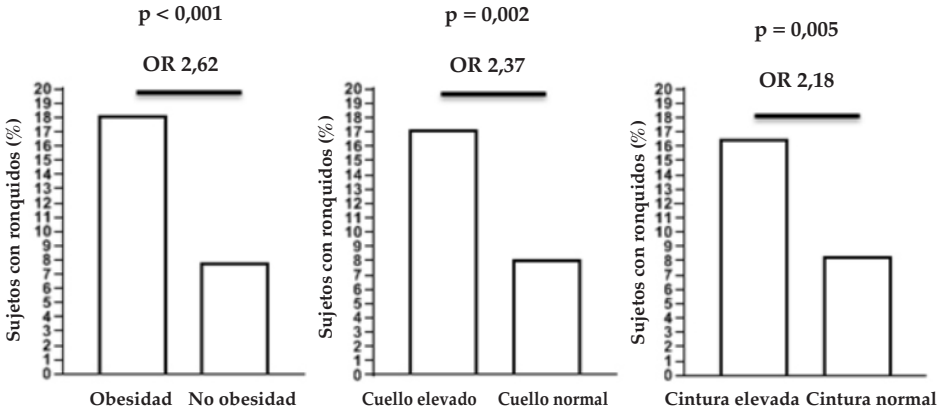
En los adultos, la prevalencia de SAOS se encuentra influenciada por la obesidad.[17] La controversia de esta asociación persiste en niños y adolescentes. El estudio NANOS instaló la noción que la obesidad pediátrica es un factor de riesgo mayor para el desarrollo de TRS.[18] Ma et al., y Redline et al., en sus estudios, encontraron la misma asociación.[19,20] Se encontró una asociación significativa entre obesidad y TRS en el presente estudio. Los pacientes con obesidad tenían más

Tabla 2. *Resultados del modelo de regresión logística para predecir hipertensión arterial en adolescentes a partir de diferentes factores*

Predictores	Beta	Beta exponencial	IC95 %	Valor de *p*
Sexo masculino	0,310	1,364	0,878-2,118	0,167
Sedentarismo	0,464	1,590	0,997-2,535	0,051
Horas de sueño	-0,170	0,844	0,715-0,995	0,044
Obesidad	1,570	4,710	3,002-7,389	<0,001
Trastornos respiratorios del sueño	0,401	1,494	0,725-3,080	0,227

IC95 %: Intervalo de confianza del 95 %.

Figura 2. *Asociación de ronquido con obesidad y circunferencia de cuello y de cintura en adolescentes (N = 826)*



del doble de probabilidades de ser roncadores o tener TRS. Una limitación de esta observación es que no se dispone de datos objetivos de hipertrofia de amígdalas y adenoides;[1,12] pero también se encuentra descrito, que, con la disminución del tejido linfático por la edad, la obesidad juega un rol más preponderante.[21,22] Las diferencias fenotípicas y etológicas en estos dos grupos etarios pueden explicar estos hallazgos.

Los depósitos de grasa alrededor de la vía aérea pueden causar ronquido en la población con obesidad.[15] En el estudio NANOS, 50 % de los padres notificaron ronquido en una población de adolescentes con obesidad, y esta cifra subió a 70 % mediante el análisis polisomnográfico.[18] Ma et al., encontraron una asociación significativa entre peso y ronquido en adolescentes.[19] En coincidencia con estas evidencias, en el presente trabajo se encontró una asociación significativa entre obesidad y ronquido, con el 18,2 % de la población con obesidad que refiere ronquido versus solo el 7,8 % de los sujetos sin obesidad que lo refieren.

El aumento del tamaño del cuello en adultos predice la presencia de SAOS. Glicksman et al., encontraron que el porcentaje de masa grasa en el cuello en niños se asociaba con la gravedad del SAOS.[23] En el presente estudio, se encontraron valores significativamente mayores de circunferencia de cuello en sujetos roncadores y con TRS.

En adultos, la circunferencia de cintura es un factor de riesgo para el desarrollo de TRS. En adolescentes, este dato es contradictorio. Canapari et al., y Danisi et al., demostraron que la circunferencia de cintura se asocia con incremento del riesgo de TRS en la adolescencia.[24,25] Por el contrario, Verhulst y otros[26] informaron que el TRS era independiente de la circunferencia de cintura. En el presente trabajo, la circunferencia de cintura estuvo significativamente asociada con la presencia de TRS y/o ronquido.

Los factores de riesgo para enfermedad cardiovascular inician en la niñez y pueden continuar hasta la edad adulta.[27] En una revisión sistemática de los estudios publicados en niños y adolescentes de la República Argentina, la prevalencia de HTA fue de 7,35 % y fue mayor en adolescentes que en niños de 10 años o menos.[28] En el presente estudio, la prevalencia de HTA fue de 12,6 %, más alta que lo informado hasta el momento. Es importante reconocer que la Academia Americana de Pediatría revisó la definición de HTA en 2017 y esta definición fue adoptada por la Sociedad Argentina de Pediatría en el año 2019;[8] por lo tanto, la prevalencia de prehipertensión y/o hipertensión en los niños y adolescentes puede haber cambiado.

Si bien múltiples factores influyen sobre la TA en niños y adolescentes, existen evidencias del papel de la obesidad en el incremento de la prevalencia de HTA en las últimas décadas.[29,30] En el presente estudio, se encontró una asociación significativa entre la HTA y la presencia de obesidad.

Está descrito que el 50 % de los adultos con hipertensión resistente presentan SAOS. En adolescentes, diferentes estudios han evidenciado que la presencia de SAOS se asociaría a incrementos de la presión arterial.[27] Sin embargo, en el presente estudio no se pudo evidenciar una asociación significativa entre HTA y TRS, lo que puede ser atribuido a falta de potencia estadística para detectar dicha asociación en la muestra analizada.

Cambios socioculturales, el aumento de las actividades curriculares y extracurriculares, el uso de dispositivos electrónicos y la cultura de la permanencia de las 24 horas en línea hicieron al adolescente más vulnerable tanto para la duración reducida del sueño como para la mala calidad del sueño.[31] Se ha demostrado la influencia del sueño inadecuado en la etiopatogenia de la obesidad y la HTA.[32,33] En el presente trabajo no se encontró una asociación entre horas de sueño y obesidad. En cambio, sí se observó una asociación positiva entre la disminución de las horas de sueño y la presencia de HTA. Esto concuerda con un metaanálisis reciente,[34] y destaca la duración del sueño como un factor capaz de modular el riesgo cardiovascular en niños y adolescentes.

El presente estudio tiene algunas limitaciones. La más importante es que se utilizó el PSQ para evaluar la presencia de TRS y no se usó la polisomnografía que es el *gold standard*.[2,35-37] Otra limitación es no disponer de datos de hipertrofia de amígdalas y adenoides y, por lo tanto, no poder relacionar su ausencia o presencia con ronquido y TRS.

No obstante, se logró estimar la prevalencia de TRS y ronquido en adolescentes en la República Argentina.

CONCLUSIONES

En este estudio se estimó la prevalencia de TRS y ronquido en una población de adolescentes con una edad media de 13 años, encontrando 7,0 % y 9,7 %, respectivamente. Los TRS y ronquidos fueron más prevalentes en adolescentes con obesidad. La disminución de las horas de sueño y la obesidad se asociaron significativamente con registros más altos de TA. Este estudio en adolescentes argentinos, nos da la posibilidad de

conocer los factores epidemiológicos que serían potencialmente reversibles con tratamiento adecuado y oportuno. ■

REFERENCIAS

1. Kaditis AG, Alonso Alvarez ML, Boudewyns A, Alexopoulos EI, et al. Obstructive sleep disordered breathing in 2- to 18-year-old children: diagnosis and management. *Eur Respir J.* 2016; 47(1):69-94.
2. Schechter MS. Technical report: Diagnosis and management of childhood obstructive sleep apnea syndrome. *Pediatrics.* 2002; 109(4):e69.
3. Arens R, Muzumdar H. Childhood obesity and obstructive sleep apnea syndrome. *J Appl Physiol (1985).* 2010; 108(2):436-44.
4. NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: A pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 1289 million children, adolescents, and adults. *Lancet.* 2017; 390(10113):2627-42.
5. Cole TJ, Lobstein T. Extended international (IOTF) body mass index cut-offs for thinness, overweight and obesity. *Pediatr Obes.* 2012; 7(4):284-94.
6. Fernández JR, Redden DT, Pietrobelli A, Allison DB. Waist circumference percentiles in nationally representative samples of African-American, European-American, and Mexican-American children and adolescents. *J Pediatr.* 2004; 145(4):439-44.
7. Souza MFC, Gurgel RQ, Barreto ÍDC, Shanmugam S. Neck circumference as screening measure for identifying adolescents with overweight and obesity. *J Hum Growth Dev.* 2016; 26(2):260-6.
8. Sociedad Argentina de Cardiología; Sociedad Argentina de Pediatría. Consenso de prevención cardiovascular en la infancia y la adolescencia. Versión resumida. Recomendaciones. *Arch Argent Pediatr*. 2019; 117 (Supl 6):S205-42.
9. Laíño F, Balzán N, Santa María C, Salvia A. Validación de un cuestionario de actividad física en niños y adolescentes de Argentina. *Apunts Educ Fís Deporte.* 2017; 127(1):35-43.
10. Tomás Vila M, Miralles Torres A, Beseler Soto B. Version 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(2):121-8.
11. Paruthi S, Brooks LJ, D'Ambrosio C, Hall W, et al. Recommended Amount of Sleep for Pediatric Populations: A Consensus Statement of the American Academy of Sleep Medicine. *J Clin Sleep Med*. 2016; 12(6):785-6.
12. Marcus CL, Brooks LJ, Draper KA, Gozal D, et al. Diagnosis and management of childhood obstructive sleep apnea syndrome. *Pediatrics.* 2012; 130(3):e714-55.
13. Johnson EO, Roth T. An epidemiologic study of sleep-disordered breathing symptoms among adolescents. *Sleep.* 2006; 29(9):1135-42.
14. McArdle N, Ward SV, Bucks RS, Maddison K, et al. The prevalence of common sleep disorders in young adults: a descriptive population-based study. *Sleep.* 2020; 43(10):zsaa072.
15. Lumeng JC, Chervin RD. Epidemiology of pediatric obstructive sleep apnea. *Proc Am Thorac Soc*. 2008; 5(2):242-52.
16. Sánchez T, Rojas C, Casals M, Bennett JT, et al. Trastornos respiratorios del sueño en niños escolares chilenos: prevalencia y factores de riesgo. *Rev Chil Pediatr*. 2018; 89(6):718-25.
17. Newman AB, Foster G, Givelber R, Nieto FJ, et al. Progression and regression of sleep-disordered breathing with changes in weight: the Sleep Heart Health Study. *Arch Intern Med.* 2005; 165(20):2408-13.
18. Alonso-Alvarez ML, Cordero-Guevara JA, Terán-Santos J, González-Martínez M, et al. Obstructive sleep apnea in obese community-dwelling children: The NANOS study. *Sleep.* 2014; 37(5):943-9.
19. Ma Y, Peng L, Kou C, Hua S, Yuan H. Associations of Overweight, Obesity and Related Factors with Sleep-Related Breathing Disorders and Snoring in Adolescents: A Cross-Sectional Survey. *Int J Environ Res Public Health*. 2017; 14(2):194.
20. Redline S, Tishler PV, Schluchter M, Aylor J, et al. Risk factors for sleep-disordered breathing in children: Associations with obesity, race, and respiratory problems. *Am J Respir Crit Care Med.* 1999; 159(5 Pt 1):1527-32.
21. Chan KC, Au CT, Hui LL, Ng SK, et al. How OSA Evolves From Childhood to Young Adulthood: Natural History From a 10-Year Follow-up Study. *Chest*. 2019; 156(1):120-30.
22. Su MS, Zhang HL, Cai XH, Lin Y, et al. Obesity in children with different risk factors for obstructive sleep apnea: a community-based study. *Eur J Pediatr*. 2016; 175(2):211-20.
23. Glicksman A, Hadjiyannakis S, Barrowman N, Walker S, et al. Body fat distribution ratios and obstructive sleep apnea severity in youth with obesity. *J Clin Sleep Med*. 2017; 13(4):545-50.
24. Danisi JM, Fernández-Mendoza J, Vgontzas AN, Calhoun SL, et al. Association of visceral adiposity and systemic inflammation with sleep disordered breathing in normal weight, never obese adolescents. *Sleep Med*. 2020; 69:103-8.
25. Canapari CA, Hoppin AG, Kinane TB, Thomas BJ, et al. Relationship between sleep apnea, fat distribution, and insulin resistance in obese children. *J Clin Sleep Med.* 2011; 7(3):268-73.
26. Verhulst SL, Schrauwen N, Haentjens D, Rooman RP, et al. Sleep-disordered breathing and the metabolic syndrome in overweight and obese children and adolescents. *J Pediatr.* 2007; 150(6):608-12.
27. Smith DF, Amin RS. OSA and Cardiovascular Risk in Pediatrics. *Chest*. 2019; 156(2):402-13.
28. Díaz A, Calandra L. Presión arterial elevada en niños y adolescentes escolarizados de Argentina en los últimos 25 años: revisión sistemática de estudios observacionales. *Arch Argent Pediatr*. 2017; 115(1):5-11.
29. Wühl E. Hypertension in childhood obesity. *Acta Paediatr.* 2019; 108(1):37-43.
30. Fantin F, Giani A, Zoico E, Rossi AP, et al. Weight loss and hypertension in obese subjects. *Nutrients*. 2019; 11(7):1667.
31. Gariepy G, Danna S, Gobina I, Rasmussen M, et al. How are adolescents sleeping? Adolescent sleep patterns and sociodemographic differences in 24 European and North American countries. *J Adolesc Health*. 2020; 66(6S):S81-8.
32. Covassin N, Singh P. Sleep duration and cardiovascular disease risk: epidemiologic and experimental evidence. *Sleep Med Clin*. 2016; 11(1):81-9.
33. Orden AB, Lamarque MS, Chan D, Mayer MA. Short sleep and low milk intake are associated with obesity in a community of school aged children from Argentina. *Am J Hum Biol*. 2019; 31(3):e23224.
34. Santos ESGD, Souza OF. Evidence of the association between sleep duration and blood pressure in adolescents: a systematic review. *Rev Paul Pediatr*. 2021; 39:e2019225.
35. Katz SL, Witmans M, Barrowman N, Hoey L, et al. Paediatric sleep resources in Canada: the scope of the problem. *Paediatr Child Health*. 2014; 19(7):367-72.
36. Chervin RD, Hedger K, Dillon JE, Pituch KJ. Pediatric sleep questionnaire (PSQ): validity and reliability of scales for sleep-disordered breathing, snoring, sleepiness, and behavioral problems. *Sleep Med.* 2000; 1(1):21-32.
37. Rosen CL, Wang R, Taylor HG, Marcus CL, et al. Utility of symptoms to predict treatment outcomes in obstructive sleep apnea syndrome. *Pediatrics.* 2015; 135(3):e662-71.