

PREVALENCIA DEL SÍNDROME METABÓLICO EN NIÑOS Y ADOLESCENTES CON RONQUIDOS DURANTE EL SUEÑO

Elías Kassisse¹, Milagros Lozada², Verónica Saavedra², Félix Sarga², Desiré Toledo², Alejandra Mata², Luis Gonzalez², Jorge Kassisse³.

¹Servicio de Pediatría, Hospital General de Carúpano, Estado Sucre, Venezuela. ²Postgrado de Puericultura y Pediatría, SAHUAPA, Cumaná, Estado Sucre, Venezuela. ³Medicina Rural, Hospital Dr. Alberto Musa Yibirin, El Pilar, Estado Sucre, Venezuela.

Rev Venez Endocrinol Metab 2018;16(2): 85-95

RESUMEN

Objetivo: Evaluar la relación existente entre los trastornos respiratorios del sueño (TRS- ronquido) y la prevalencia del síndrome metabólico (SM).

Métodos: Se realizó un estudio poblacional de tipo transversal, que incluyó 92 escolares y adolescentes de la Unidad Educativa "Corazón de Jesús" ubicada en Cumaná, Estado Sucre, Venezuela. Por medio de una encuesta se identificaron los individuos roncadores y se seleccionó un número igual de no roncadores como grupo control. Los elementos usados para definir el SM fueron la tensión arterial, el índice de masa corporal y las alteraciones tanto de los lípidos como de la glucemia. El análisis estadístico se realizó por medio de la prueba Chi cuadrado y el análisis de varianza de una vía (ANOVA); se consideró significancia estadística cuando $p < 0,05$.

Resultados: La edad promedio fue de $11,0 \pm 2,61$ años, la prevalencia de ronquido fue del 13%, y de ellos, el 78,3% tenía SM, mientras que entre aquellos no roncadores, el 13% tenía SM; se encontró asociación entre TRS y SM con alta significación estadística ($p=0,001$). Se encontraron valores significativamente más elevados de los componentes del SM en el grupo con TRS, tensión arterial sistólica ($p=0,01$), triglicéridos ($p=0,001$), glicemia ($p=0,000$) y más bajos de c-HDL ($p=0,038$).

Conclusión: El estudio demostró alta prevalencia del SM en esta muestra de niños y adolescentes roncadores.

Palabras Clave: Adolescentes, ronquido, síndrome metabólico, trastorno del sueño.

PREVALENCE OF METABOLIC SYNDROME IN CHILDREN AND ADOLESCENTS WITH SNORING DURING THE SLEEP

ABSTRACT

Objective: To evaluate the relationship between sleep-related breathing disorders (SDB-snoring) and the prevalence of metabolic syndrome (MS).

Materials and methods: A cross-sectional population study was carried out, which included 92 schoolchildren and adolescents from the "Corazón de Jesús" Educational Unit located in Cumaná, Sucre State, Venezuela. Through a survey, snorers were identified, and an equal number of non-snoring was selected as a control group. The elements used to define the SM, were blood pressure, body mass index and alterations of both lipids and blood glucose. The statistical analysis was performed by means of the Chi-square test and the one-way analysis of variance (ANOVA), statistical significance was considered when $p < 0.05$.

Artículo recibido en: Junio 2017. Aceptado para publicación en: Mayo 2018
Dirigir correspondencia a: Elías Kassisse. Email: ekassisse@gmail.com

Results: The average age was 11.0 ± 2.61 years, the prevalence of snoring was 13%, and of these, 78.3% had MS, while among those nonsnorers, 21.7% had MS; there was an association between SDB and MS with high statistical significance ($p = 0.001$). Significantly higher values of the biochemical components of MS were found in the group with SDB, systolic blood pressure ($p = 0.01$), triglycerides ($p = 0.001$), glycemia ($p = 0.000$) and lower HDL-C ($p = 0.038$).

Conclusion: The study showed a high prevalence of MS in this sample of children and adolescents snorers.

Keywords: Adolescents, snoring, metabolic syndrome, sleep disorder.

INTRODUCCIÓN

El síndrome metabólico (SM) se refiere a una serie de anormalidades que agrupadas constituyen uno de los riesgos más importantes para desarrollar diabetes y enfermedad cardiovascular prematura. Los criterios para definirlo han sido establecidos en el III Panel de Expertos del Programa Nacional de Colesterol (ATP III siglas en inglés) y consisten en anormalidades de la glucemia, alteraciones en el metabolismo de los lípidos acompañados de hipertensión arterial y el desarrollo de obesidad central¹.

En los Estados Unidos se ha estimado la prevalencia del SM entre 4 a 10% de la población de adolescentes siendo mayor en la población de jóvenes con sobrepeso²⁻⁴. Estudios realizados en Venezuela en distintas regiones han reportado prevalencias variables del SM que van desde el 17% al 38%, todos relacionados con obesidad⁵⁻⁷.

Se ha estimado que del 1 al 6% de los niños pueden presentar trastornos respiratorios durante el sueño (TRS), caracterizados por ronquidos, fragmentación del sueño e hipoxemia intermitente, que pueden estar relacionados con apnea obstructiva⁸⁻¹⁰. Según la Sociedad Española de Pediatría, la prevalencia del ronquido es muy variable y las investigaciones publicadas refieren que entre el 7% y el 16,7% se presentan en niños desde los 6 meses hasta los 13 años y entre un 5% al 14,8 % en adolescentes¹¹.

Múltiples estudios han logrado establecer la relación existente entre los TRS y el riesgo de desarrollar SM, bien sea en su contexto

general o en las alteraciones específicas de cada componente, entre ellas: obesidad, hipertensión, intolerancia a la glucosa o diabetes. Ha sido demostrado que el ronquido así como las dificultades para conciliar el sueño incrementan el riesgo a desarrollar SM en un 80%, y este riesgo se mantiene aún luego de realizar el ajuste según las características demográficas, psicológicas o al estilo de vida, sugiriendo que el ronquido pueda ser el factor de riesgo causal de la disfunción cardiometabólica¹²⁻¹⁶.

Recientemente ha sido valorada la relación existente entre ronquido y SM en adolescentes y adultos jóvenes en una población chilena, encontrando que el ronquido estuvo presente en el 43,5% de los individuos y el SM en el 19,5% de ellos. Esto sugiere que la calidad del sueño representa un papel importante en el funcionamiento normal del metabolismo diario y de los procesos hormonales. Su alteración está asociado con hiperglucemia en ayunas y alto índice de masa corporal¹⁷.

Los trastornos respiratorios del sueño son un problema prevalente en la atención primaria infantil, es por ello que tratarlos mejora la respiración, la oxigenación y reduce el riesgo de complicaciones¹⁸. El ronquido representa una condición de prevalencia importante que causa daños multisistémicos e inflamación crónica. En la literatura venezolana no se encuentran datos entre la asociación del SM y la presencia del ronquido. Este estudio pudiera ser pionero en la investigación de este tópico a nivel nacional, pudiendo constituir la base para otras pesquisas por lo que el objetivo de esta investigación fue

demostrar la relación existente entre el SM y una de las formas del trastorno del sueño como es el ronquido.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional de tipo transversal, llevado a cabo durante el período comprendido entre Septiembre del 2016 y Enero del 2017 con alumnos regulares, escolares y adolescentes de la Unidad Educativa “Corazón de Jesús” ubicada en Cumaná, Estado Sucre, Venezuela. El estudio fue aprobado por la Comisión de Postgrado del Departamento de Pediatría del Hospital Universitario “Antonio Patricio de Alcalá” quien reconoció los aspectos éticos de la investigación ajustados a la Declaración de Helsinki.

Sujetos

Se distribuyeron 450 cuestionarios entre los niños que asistieron regularmente a las clases entre el nivel educativo inicial, básico y medio, con la finalidad de detectar a los individuos roncadores. Previa autorización de la directiva de la institución educativa los cuestionarios fueron repartidos durante las horas de clases para ser contestados por los padres y representantes de cada alumno en su domicilio. El cuestionario investigó acerca de la frecuencia del ronquido según los días de la semana en que se presentó, el tiempo que duró roncando durante la noche y la intensidad audible del ronquido. Se obtuvo consentimiento informado por parte de los padres o representantes.

Se incluyeron en el estudio solo aquellos individuos cuyos padres contestaron sobre la presencia o no del ronquido en el niño. La clasificación del mismo se realizó por medio de la escala de gravedad del ronquido. Se consideró un roncador habitual si el ronquido se presentaba en por lo menos tres noches de cada semana. Se excluyeron alumnos con trastornos de la conducta y/o del sueño previamente reconocidos y tratados, discapacidades físicas o portadores de enfermedades neurológicas así como alteraciones glucémicas o lipídicas previamente diagnosticadas,

también aquellos pacientes cuyos padres reportaron problemas respiratorios previos como neumonía, asma o crecimiento adenoideo. Los controles fueron obtenidos de la misma muestra estudiada y cuyos padres negaron la presencia del ronquido. El apareamiento se realizó en función de las variables demográficas y antropométricas, basados en edad, sexo, nivel educativo e índice de masa corporal, tomados de los respondedores del cuestionario y que no fueron roncadores.

Procedimiento

Se convocó para un mismo día a todos aquellos individuos que completaron y retornaron el cuestionario para la evaluación antropométrica, metabólica y toma de tensión arterial.

La evaluación antropométrica consistió en la obtención del peso y la talla para los cálculos de Índice de Masa Corporal (IMC), circunferencia abdominal (CA) y el cálculo de la Relación Cintura/Talla (ICT), considerándose alterada esta última si la relación era $> 0,5$. Se procedió a calcular el IMC por la fórmula de $IMC = \text{Peso (Kg)} / \text{Talla}^2 \text{ (m)}$, se estimó como obesidad si el valor encontrado fue $\geq$ percentil 97 según los valores de niños, niñas y adolescentes venezolanos publicados en el Consenso Venezolano sobre Síndrome Metabólico¹⁹. Todas las mediciones fueron realizadas por un único investigador y siempre el mismo. La circunferencia abdominal se midió con una cinta flexible pero no elástica, la cual tenía una apreciación de 1 mm. Se colocó la cinta horizontalmente en un punto entre la costilla y la cresta iliaca, pasando por el ombligo; los resultados fueron clasificados de acuerdo a los valores sugeridos por la Organización Mundial para La Salud para riesgo de complicaciones metabólicas, se consideraron valores alterados si fue ≥ 94 cm en los hombres y de 80 cm en la mujeres²⁰.

La medición de la tensión arterial (TA) se realizó por medio de tensiómetro aneróide con brazalete adecuado que recubrió 2/3 del antebrazo, en posición sentada y brazo apoyado, se utilizaron los valores sugeridos por las tablas por percentiles

según los valores de niños, niñas y adolescentes venezolanos publicados en el Consenso Venezolano sobre Síndrome Metabólico¹⁹. La tensión arterial media (TAM) resultó de la fórmula: $TAM = (TAS + TAD) / 3$. Donde TAS coreponde a la presión arterial sistólica y TAD a la presión arterial diastólica.

A los individuos seleccionados, en ayunas, se les tomó de una vena superficial de la región antecubital 5 cc de sangre, utilizándose jeringas descartables de 5cc a fin de determinar la glucemia y el perfil lipídico que incluyó colesterol total, triglicéridos y lipoproteína de alta densidad (c-HDL). Una vez en el laboratorio, se procedió a centrifugar las muestras a 3000 revoluciones por minuto en 5 minutos. Con el suero obtenido se determinaron los niveles de glucemia, triglicéridos, colesterol y c-HDL. Se emplearon reactivos de marca *Wiener*® para los tres primeros y *Chemroy*® para c-HDL.

Para la definición del SM se utilizaron los criterios propuestos por ATP III adaptados para valores de niños, niñas y adolescentes venezolanos publicados en el Consenso Venezolano sobre Síndrome Metabólico¹⁹. Se consideró como SM la presencia de por lo menos tres de los siguientes cinco criterios: Glucosa en ayunas ≥ 100 mg/dl, Triglicéridos (mg/dl) $\geq p90$, Circunferencia abdominal ≥ 90 cm en varones ≥ 80 cm en hembras, c-HDL (mg/dl) $< p10$ y Tensión arterial $\geq p90$ para edad y género.

Análisis Estadístico

Se realizó por medio del programa IBM SPSS Statistics 23.0 en su versión en español para Windows 7 32 bit. Se utilizó la prueba Chi cuadrado para establecer la relación entre el SM, género y nivel educativo con la presencia del TRS. El análisis de varianza de una vía (ANOVA) se usó para establecer las diferencias entre los TRS y los niveles de triglicéridos, c-HDL, colesterol, glucemia, además del IMC, Índice Cintura/Talla (ICT), presión sistólica, diastólica y media. Cuando el análisis resultó estadísticamente significativo, se efectuó la prueba a posteriori Student-Newman-Keuls (SNK) al

95%, para evidenciar la distribución de las medias y demostrar la diferencia entre las mismas. La significación estadística se consideró cuando $p < 0,05$.

RESULTADOS

De los 450 cuestionarios distribuidos fueron retornados 350, se detectaron 46 individuos roncadore (13,1%); se seleccionaron 46 individuos no roncadore como controles, ajustados por edad, sexo, nivel educativo e índice de masa corporal al grupo de roncadore. En la tabla I, se pueden observar las características generales de la muestra estudiada, y su agrupación según la presencia o no del SM y las distintas variables analizadas. La edad promedio fue de $11,0 \pm 2,61$ años, más de la mitad fueron varones y predominantemente adolescentes. El peso, talla e IMC promedio fue de $38,4 \pm 11,90$ kg, $125,5 \pm 11,68$ cm y $23,2 \pm 6,20$ Kg/m² respectivamente. La mayoría fueron considerados con IMC normal (70%). El índice cintura/talla estuvo elevado en el 69,5%. El ronquido (RF) fue detectado en el 13,1% de los individuos (46/350) y de ellos, el 78,3% tenía SM (36/46) (Tablas I y II).

No se observaron diferencias entre los individuos con o sin SM en cuanto a la distribución por edad y género. Los individuos con SM tuvieron en promedio mayor edad, peso e IMC así como relación ICT más elevada. Las cifras tensionales promedio en la muestra general fueron de $105,7 \pm 9,54$ mm Hg para la sistólica y de $63,8 \pm 7,06$ mm Hg para la diastólica (Tabla I).

Se encontró una asociación con alta significación estadística ($X^2 = 36,84$; $p < 0,001$) entre el SM y los RF; más de dos tercios de los individuos con SM eran roncadore; del grupo con ronquidos, el 78,3% (36/46) tenía SM, mientras que entre aquellos no roncadore, el 13% (6/46) tenía SM (Tabla II). El análisis del género relacionado con el SM no permitió establecer ninguna relación estadística, pero cuando se discriminó entre los varones y hembras con ronquidos que desarrollaron SM, se encontró una relación importante ($X^2 = 44,12$; $p = 0,001$) ya que la totalidad de las

hembras con RF desarrollaron SM (Tabla III). Así mismo se encontró asociación entre el nivel educativo, el ronquido y el SM, ya que la mayoría de los afectados eran cursantes del nivel medio ($X^2 = 44,81$; $p=0,001$; datos no mostrados). La prevalencia se incrementó con la edad.

El IMC encontrado en los 92 individuos estudiados no fue sugestivo de obesidad ni sobrepeso, sin embargo la diferencias entre las medias sugiere con alta significación estadística ($p = 0,000$) que los roncadores tuvieron IMC mucho más elevado que aquellos que no roncaban ($26,34 \pm 5,5 \text{ Kg/m}^2$ vs $19,98 \pm 5,08 \text{ Kg/m}^2$). La otra variable antropométrica analizada fue el ICT, el ANOVA indica con significancia altamente estadística ($p=0,000$) que existieron diferencias entre las medias de los roncadores con los no roncadores ($0,61 \pm 0,08$ vs $0,53 \pm 0,06$) (Tabla IV).

El estudio de la TA, mostró diferencias significativas para los registros de la presión

arterial sistólica (PAS) y presión arterial media (PAM) no así para la diastólica (PAD). La media de PAS en los roncadores fue mucho mayor ($108,2 \pm 9,34 \text{ mm Hg}$ vs $103,2 \pm 9,17 \text{ mm Hg}$; $p = 0,011$), así mismo la PAM mostró variaciones significativas ($93,4 \pm 7,81 \text{ mm Hg}$ vs $90,1 \pm 7,50 \text{ mm Hg}$; $p = 0,037$) con respecto a los no roncadores (Tabla IV).

Del análisis de las variables bioquímicas que definieron al SM y relacionadas con los TRS (ronquidos), se encontraron diferencias con los no roncadores para las mediciones de los triglicéridos ($126,1 \pm 34,81 \text{ mg/dl}$ vs $100,6 \pm 26,03 \text{ mg/dl}$; $p=0,001$), de la glucemia ($103,3 \pm 17,93 \text{ mg/dl}$ vs $81,1 \pm 13,46 \text{ mg/dl}$; $p = 0,000$) y del nivel de c-HDL ($35,2 \pm 6,67 \text{ mg/dl}$ vs $37,9 \pm 5,39 \text{ mg/dl}$; ($p=0,038$); para esta última medición los individuos roncadores tenían los niveles más bajos. Si bien es cierto que el colesterol sérico no forma parte de la definición del SM, este igualmente fue mucho más elevado en los individuos roncadores

Tabla I. Características generales de la población según ocurrencia del síndrome metabólico

Variables	Todos (n = 92)	Sin SM (n=50)	Con SM (n=42)
Edad (años)	11,0 $\pm$ 2,61	10,4 $\pm$ 2,97	11,6 $\pm$ 1,96
Grupo de edad (P/E/A)*	11 / 22 / 60	9 / 12 / 30	2 / 10 / 30
Sexo (M/F)	55 / 37	32 / 18	23 / 19
TRS (A/RF)**	46 / 46	40 / 10	6 / 36
Peso (kg)	38,4 $\pm$ 11,90	33,7 $\pm$ 11,35	43,9 $\pm$ 10,14
Talla (cm)	125,5 $\pm$ 11,68	124,9 $\pm$ 12,77	126,2 $\pm$ 10,33
IMC (Kg/m ²)	23,2 $\pm$ 6,20	19,8 $\pm$ 4,75	27,2 $\pm$ 5,26
IMC (N/SPO)***	65 / 27	45 / 5	20 / 22
ICT	0,57 $\pm$ 0,08	0,52 $\pm$ 0,05	0,62 $\pm$ 0,08
ICT ($\leq 0,5$ / $>0,5$)	28 / 64	18 / 32	10 / 32
PA Sistólica (mm Hg)	105,7 $\pm$ 9,54	102,3 $\pm$ 9,06	109,7 $\pm$ 8,56
PA Diastólica (mm Hg)	63,8 $\pm$ 7,06	62,1 $\pm$ 5,57	65,9 $\pm$ 8,08
PA Media (mm Hg)	91,7 $\pm$ 7,80	89,0 $\pm$ 7,31	95,0 $\pm$ 7,18
Triglicéridos (mg/dl)	113,3 $\pm$ 33,13	94,9 $\pm$ 20,42	135,3 $\pm$ 32,11
c-HDL (mg/dl)	36,6 $\pm$ 6,18	37,8 $\pm$ 5,34	35,1 $\pm$ 6,82
Colesterol (mg/dl)	179,8 $\pm$ 31,39	164,0 $\pm$ 27,11	198,7 $\pm$ 25,27
Glucemia (mg/dl)	92,2 $\pm$ 19,30	78,7 $\pm$ 11,03	108,3 $\pm$ 13,99

Los datos están expresados en medias y desviaciones estándar.

* Preescolar/Escolar/Adolescente; **Ausente/Ronquido Fuerte; *** Normopeso/Sobrepeso-Obeso.

Tabla II. Asociación entre el síndrome metabólico y el ronquido

Original. Prevalencia del síndrome metabólico en niños y adolescentes con ronquidos durante el sueño

Kassisse y cols

Tabla II. Asociación entre el síndrome metabólico y el ronquido

Trastorno Respiratorio	Síndrome Metabólico		Total
	No	Si	
Ausente	40 (43,48)	6 (6,52)	46 (50)
Ronquido Fuerte	10 (10,87)	36 (39,13)	46 (50)
Total	50 (54,35)	42 (45,65)	35 (100)

Los datos están expresados en n (%).

$X^2 = 36,84$; $X2(1; 0,001) = 10,827$; $p = 0,001$ Altamente significativo.

Tabla III. Relación entre el síndrome metabólico y el ronquido por género

TRS por género	Síndrome Metabólico		Total
	No	Si	
Femenino Ausente	18 (19,57)	4 (4,35)	22 (23,91)
Femenino RF	0 (0,00)	15 (16,30)	15 (16,30)
Masculino Ausente	22 (23,91)	2 (2,17)	24 (26,09)
Masculino RF	10 (10,87)	21 (22,83)	31 (33,70)
Total	50 (54,35)	42 (45,65)	92 (100,00)

Los datos están expresados en n (%).

$X^2 = 44,12$; $X2(3; 0,001) = 16,268$; $p = 0,001$ Altamente significativo al comparar genero con RF

Tabla IV. Variables cuantitativas analizadas en la población según la presencia de ronquido fuerte

Variable	Ausentes (n = 46)	Roncadores Fuertes (n = 46)	Valor p
IMC (Kg/m2)	19,98 $\pm$ 5,08	26,34 $\pm$ 5,58	p=0,000*
ICT	0,53 $\pm$ 0,06	0,61 $\pm$ 0,08	p=0,000*
PA Sistólica (mm Hg)	103,2 $\pm$ 9,17	108,2 $\pm$ 9,34	p= 0,011*
PA Diastólica (mm Hg)	63,3 $\pm$ 6,54	64,3 $\pm$ 7,58	NS
PA Media (mm Hg)	90,1 $\pm$ 7,50	93,4 $\pm$ 7,81	p=0,037**
Triglicéridos (mg/dl)	100,6 $\pm$ 26,03	126,1 $\pm$ 34,81	p=0,001*
c-HDL (mg/dl)	37,9 $\pm$ 5,39	35,2 $\pm$ 6,67	p=0,038**
Colesterol (mg/dl)	165,9 $\pm$ 29,94	193,7 $\pm$ 26,45	p=0,000*
Glucemia (mg/dl)	81,1 $\pm$ 13,46	103,3 $\pm$ 17,93	p=0,000*

Los datos están expresados en medias y desviaciones estándar.

*Altamente significativo ** Significativo NS: no significativo

DISCUSIÓN

Este estudio poblacional transversal basado en el análisis de una muestra seleccionada en función del reporte previo del ronquido durante el sueño, ha demostrado la asociación altamente significativa a desarrollar SM en aquellos individuos roncadores. Múltiples estudios epidemiológicos realizados en adultos han demostrado de manera significativa esta asociación²⁰⁻²².

La prevalencia del SM en la población pediátrica ha sido estimada alrededor del 4%, pudiendo llegar a ser hasta 10 veces más frecuente en los pacientes con sobrepeso²³⁻²⁵. Verhulst y col estudiaron a

104 individuos con 11,1 $\pm$ 2,6 años, señalando la interacción existente entre TRS y SM, el SM estuvo presente en el 37% de los sujetos, estimando que esta relación es independiente de la distribución de la grasa corporal²⁶. Redline y col., en un estudio transversal encontraron una prevalencia para SM del 19%, donde el 25% de ellos tenía sobrepeso y determinaron que los individuos con TRS evaluados por polisomnografía tuvieron hasta 6,5 veces mayor riesgo de presentar SM²⁷.

Los resultados de nuestra investigación son semejantes a los descritos anteriormente, y en el caso de la muestra estudiada, el riesgo igualmente fue mayor cuando el individuo era, reafirmandose

el concepto de la alta asociación entre los pacientes con ronquido y la presencia del SM. Algunos estudios han sugerido la relación causal entre el ronquido y el riesgo de la disfunción metabólica^{16,27}.

Un estudio longitudinal ha demostrado que las variaciones de los componentes del SM se hacen más prevalentes entre los 10 y los 19 años, esto ha sido explicado, en primer lugar por la cronicidad de los síntomas obstructivos de la vía aérea superior, y luego por modificaciones influenciadas por la pubertad o a cambios relacionados con el metabolismo, en comparación a los otros grupos de edad²⁸. Este efecto igualmente fue demostrado en este estudio donde de los 42 niños con SM, 30 eran adolescentes. Estos datos de igual forma han sido reportados en otros estudios donde los adolescentes y los adultos jóvenes fueron los grupos mayormente afectados^{29,30}.

Múltiples investigaciones han determinado los factores que de forma individual establecen mayor riesgo metabólico, de todos, los que están bien establecidos son la resistencia a la insulina, la dislipidemia, la obesidad y la hipertensión. Sin embargo, estos factores pueden estar modificados por variables como la raza, la edad, el género o la condición socioeconómica³¹⁻³⁴. Los estudios que relacionan los resultados del género con el SM, son variados, en algunos predomina el masculino y en otros el femenino, muchos coinciden en señalar, como los resultados de esta investigación, que el género no se asoció con el SM. Un elemento importante de la investigación desarrollada es que cuando se relacionó género con la presencia del ronquido se encontró una asociación con alta significación que diferenció a las mujeres roncadoras de los hombres roncadores. La totalidad de las mujeres roncadoras desarrollaron SM. No se encontraron estudios pediátricos para contrastar estos resultados^{4,17,27,35}. Un estudio realizado entre mujeres sanas de 30 a 65 años encontró que aquellas que roncaban tenían mayor riesgo a desarrollar SM. En otros estudios prospectivos encontraron en un gran número de mujeres, mayor hipertensión arterial en aquellas que fueron roncadoras, y esta relación se mantuvo

aun luego de realizar los ajustes para la edad, el IMC o la circunferencia abdominal³⁶⁻³⁸.

Otro elemento para resaltar de la investigación fueron los resultados del ICT; si bien es cierto que este no fue utilizado para la definición del SM, mereció consideración por ser una medición rápida, sencilla y que no requiere tablas para contrastar su resultado según la edad y el género. Este índice se relacionó de manera significativa con los individuos roncadores al igual que el IMC. Varios estudios de cohorte han valorado la utilidad del $ICT \geq 0,5$ como marcador de obesidad central, encontrando que su alteración condiciona mayor riesgo a sufrir enfermedad cardiovascular al ser comparado con aquellos que no tenían exceso de adiposidad³⁹. De nuestro estudio también resaltan los resultados del IMC y del ICT, por la poca tendencia a la obesidad dentro de la muestra estudiada, contrario a otros estudios, donde señalan que la obesidad es el factor de riesgo para tener ronquido o cualquier otro TRS tanto para niños como adolescentes^{27,40,41}.

Es importante identificar a los niños y adolescentes con riesgo a desarrollar enfermedad cardiovascular prematura, ya que, como ha sido sugerido en estudio de cohorte sobre 12.000 niños, estos riesgos cardiovasculares precoces persisten durante la vida adulta⁴². Un estudio prospectivo de 10 años encontró que en los roncadores habituales el riesgo ajustado a edad e IMC para desarrollar diabetes fue 2,3 veces más elevado⁴³.

Los mecanismo biológicos que tratan de relacionar los TRS con el SM no han sido totalmente esclarecidos; se sugiere que la hipoxia intermitente y la hipercapnia durante los episodios obstructivos puede estimular la actividad simpática e incrementar la actividad de las catecolaminas y el cortisol causando resistencia a la insulina, excesiva secreción de leptina y un aumento en el número de factores aterogénicos. El efecto sistémico de la hiperactividad de las catecolaminas puede agravar la homeostasia de la glucosa aumentando la gluconeogénesis y la glicolisis⁴⁴⁻⁴⁷.

El presente estudio demostró claramente la

relación existente entre todos los componentes del SM con el ronquido. Con respecto a la tensión arterial, Brockmann y col¹⁷, Redline y col²⁷ y Sun y col⁴⁹, encontraron afectación significativa tanto de la TAS como TAD para los individuos con ronquidos habituales. Los datos presentados difieren levemente, ya que las mediciones guardaron relación significativa solo con la TAS. Una variable no medida en ninguno de los estudios citados anteriormente fue la afectación de forma significativa de la TAM. En el estudio de Li y col. evaluaron la TAS, TAD y TAM, entre niños con ronquido primario y no roncadores, encontraron que la TAM se incrementó de forma significativa durante el TRS indicando mayor riesgo cardiovascular por mayor severidad de la obstrucción de la vía aérea⁵⁰. De la misma forma Wright y col. demostraron que el índice de distress respiratorio secundario a TRS se relacionó de forma significativa con los cambios de TAS y TAM⁵¹.

Múltiples estudios han demostrado la asociación importante que existe entre los TRS, la presencia de hiperglucemia y el riesgo a desarrollar diabetes. Igualmente ha sido citado el riesgo a desarrollar resistencia a la insulina e hiperglucemia en pacientes roncadores independientemente de la obesidad o de enfermedad predisponente⁵²⁻⁵⁴.

En relación a la dislipidemia, igualmente ha sido un fenómeno encontrado en los individuos roncadores, y se asocia a los eventos inflamatorios generados por la obstrucción intermitente de la vía aérea superior que agrava el daño endotelial e incrementa el riesgo de afectación cardiovascular precoz; esta dislipidemia puede ser observada tanto en individuos con sobrepeso como en obesos⁵⁵⁻⁵⁷.

En conclusión, los resultados del estudio demuestran la alta prevalencia del SM en niños y adolescentes roncadores independientemente de la obesidad. La detección temprana de estas personas en riesgo de desarrollar eventos cardiovasculares precoces debe ser una obligación en la evaluación de este grupo de edad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III) final report. *Circulation* 2002;106:3143-421.
2. Park YW, Zhu S, Palaniappan L, Heshka S, Carnethon MR, Heymsfield SB. The metabolic syndrome: prevalence and associated risk factor findings in the US population from the Third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994. *Arch Intern Med* 2003;163:427-436.
3. Cook S, Weitzman M, Auinger P, Nguyen M, Dietz WH. Prevalence of a metabolic syndrome phenotype in adolescents: findings from the third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2003;157:821-827.
4. De Ferranti SD, Gauvreau K, Ludwig DS, Neufeld EJ, Newburger JW, Rifai N. Prevalence of the metabolic syndrome in American adolescents: findings from the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Circulation* 2004;110:2494-2497.
5. Florez H, Silva E, Fernández V, Ryder E, Sulbarán T, Campos G, Calmón G, Clavel E, Castillo-Florez S, Goldberg R. Prevalence and risk factors associated with the metabolic syndrome and dyslipidemia in white, black, amerindian and mixed hispanics in Zulia State, Venezuela. *Diabetes Res Clin Pract* 2005;69:63-77.
6. Marcano M, Solano L, Pontiles M. Prevalencia de hiperlipidemia e hiperglicemia en Niños Obesos ¿riesgo aumentado de enfermedad cardiovascular?. *Nutr Hosp* 2006;21: 474-483.
7. Becerra A, Torres A, Valery L, Arata-Bellabarba G, Velázquez-Maldonado E. Prevalencia del síndrome metabólico en la población urbana de Mucuchies, Mérida, Venezuela. *Rev Venez Endocrinol Metab* 2009;7:16-23.
8. Rosen CL, Larkin EK, Kirchner HL, Emancipator JL, Bivins SF, Surovec SA, Martin RJ, Redline S. Prevalence and risk factors for sleep disordered Breathing in 8- to 11-year-old children: association with race and prematurity. *J Pediatr* 2003;142:383-389.
9. Al-Delaimy WK, Manson JE, Willett WC, Stampfer MJ, Hu FB. Snoring as a risk factor for type II diabetes mellitus: a prospective study. *Am J Epidemiol* 2002;155:387-393.

10. Punjabi N, Shahar E, Redline S. Sleep-disordered breathing, glucose intolerance, and insulin resistance: the Sleep Heart Health Study. *Am J Epidemiol* 2004;160:521-530.
11. Villa Asensi JR, Martínez Carrasco C, Pérez Pérez G, Cortell Aznar I, Gómez-Pastrana D, Álvarez Gil D, González Perez-Yarza E. Síndrome de apneas-hipopneas del sueño. *Protocolos Diagnóstico Terapéuticos de la AEP: Neumología* 2008;7:111-132.
12. Pin Arboledas G, Morell Safort M, Mompó Marabotto L. El insomnio del adolescente. En: *Trastornos del sueño durante la adolescencia. Revista de Formación Continuada de la Sociedad Española de Medicina de la Adolescencia (Adolescere)* 2013;1:30-37.
13. Reichmuth KJ, Austin D, Skatrud JB, Young T. Association of sleep apnea and type II diabetes: a population-based study M. *Am J Respir Crit Care Med* 2005;172:1590-1595.
14. O'Connor GT, Caffo B, Newman AB, Quan SF, Rapoport DM, Redline S, Resnick HE, Samet J, Shahar E. Prospective study of sleep disordered breathing and hypertension: the Sleep Heart Health Study. *Am J Respir Crit Care Med* 2009;179:1159-1164.
15. Gruber A, Horwood F, Sithole J, Ali NJ, Idris I. Obstructive sleep apnea is independently associated with the metabolic syndrome but not insulin resistance state. *Cardiovasc Diabetol* 2006;5:22 doi:10.1186/1475-2840-5-22
16. Troxel WM, Buysse DJ, Matthews KA, Kip KE, Strollo PJ, Hall M, Drumheller O, Reis SE. Sleep symptoms predict the development of the metabolic syndrome. *Sleep* 2010;33:1633-1640.
17. Brockmann PE, Damiani F, Smith DL, Castet A, Nuñez F, Villarroel L, Gozal D. Metabolic consequences of snoring in adolescents and younger adults: a population study in Chile. *Int J Obes (Lond)* 2016;40:1510-1514.
18. Sánchez-Carpintero R, Suárez M, Martín M, Reynoso C. Trastornos del sueño en la niñez secundarios a alteraciones en las vías respiratorias superiores. *Revista de Medicina de la Universidad de Navarra*. Accesado 15 de Marzo 2017. Disponible en: <https://www.unav.edu/publicaciones/revistas/index.php/revista-de-medicina/article/view/7502>.
19. Maulino N, Macías C, García M, Malagola I, Mejías A, Machado L, López M. Consenso sobre síndrome metabólico en niños y adolescentes *Arch Venez Puer Ped* 2009;72:73-77.
20. WHO. Waist Circumference and Waist-Hip Ratio: Report of a WHO Expert Consultation. Geneva, 8-11 December 2008. Accesado el 10 de marzo 2017. Disponible en http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44583/1/9789241501491_eng.pdf.
21. Leineweber C, Kecklund G, Akerstedt T, Janszky I, Orth-Gomér K. Snoring and the metabolic syndrome in women. *Sleep Med* 2003;4:531-536.
22. Sabanayagam C, Zhang R, Shankar A. Markers of sleep disordered breathing and metabolic syndrome in a multiethnic sample of US adults: results from the National Health and Nutrition Examination Survey 2005-2008. *Cardiol Res Pract* 2012; 2012:630802. doi: 10.1155/2012/630802.
23. Cho N, Joo S, Kim J, Abbott RD, Kim J, Kimm K, Shin C. Relation of habitual snoring with components of metabolic syndrome in Korean adults. *Diabetes Res Clin Pract* 2006;71:256-263.
24. Agudelo GM, Bedoya G, Estrada A, Patiño FA, Muñoz AM, Velásquez CM. Variations in the prevalence of metabolic syndrome in adolescents according to different criteria used for diagnosis: which definition should be chosen for this age group? *Metab Syndr Relat Disord* 2014;12:202-209.
25. Weiss R, Dziura J, Burgert TS, Tamborlane WV, Taksali SE, Yeckel CW, Allen K, Lopes M, Savoye M, Morrison J, Sherwin RS, Caprio S. Obesity and the metabolic syndrome in children and adolescents. *N Engl J Med* 2004;350:2362-2374.
26. 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;150:608-612.
27. Redline S, Storfer-Isser A, Rosen CL, Johnson NL, Kirchner HL, Emancipator J, Kibler AM. Association between metabolic syndrome and sleep-disordered breathing in adolescents. *Am J Respir Crit Care Med* 2007;176:401-408.
28. Invitti C, Maffei C, Gilardini L, Pontiggia B, Mazzilli G, Girola A, Sartorio A, Morabito F, Viberti GC. Metabolic syndrome in obese Caucasian children: prevalence using WHO-derived criteria and association with nontraditional cardiovascular risk factors. *Int J Obes (Lond)* 2006;30:627-633.
29. Morrison JA, Friedman LA, Harlan WR, Harlan LC, Barton BA, Schreiber GB, Klein DJ. Development of the metabolic syndrome in black and white adolescent girls: a longitudinal assessment. *Pediatrics* 2005;116:1178-1182.

30. Schäfer H, Pauleit D, Sudhop T, Gouni-Berthold I, Ewig S, Berthold HK. Body fat distribution, serum leptin, and cardiovascular risk factors in men with obstructive sleep apnea. *Chest* 2002;122: 829-839.
31. Drager LF, Lopes HF, Maki-Nunes C, Trombetta IC, Toschi-Dias E, Alves MJ, Fraga RF, Jun JC, Negrão CE, Krieger EM, Polotsky VY, Lorenzi-Filho G. The impact of obstructive sleep apnea on metabolic and inflammatory markers in consecutive patients with metabolic syndrome. *PLoS One* 2010;5: e12065. doi: 10.1371/journal.pone.0012065.
32. Ip MS, Lam KS, Ho C, Tsang KW, Lam W. Serum leptin and vascular risk factors in obstructive sleep apnea. *Chest* 2000;118:580-586.
33. Alexopoulos EI, Gletsou E, Kostadima E, Kaditis D, Zakynthinos E, Gourgoulis K, Kaditis A. Effects of obstructive sleep apnea severity on serum lipid levels in Greek children with snoring. *Sleep Breath* 2011;15:625-631.
34. Gozal D, Kheirandish-Gozal L. Obesity and excessive daytime sleepiness in prepubertal children with obstructive sleep apnea. *Pediatrics* 2009;123:13-18.
35. Marcus JA, Pothineni A, Marcus CZ, Bisognano JD. The role of obesity and obstructive sleep apnea in the pathogenesis and treatment of resistant hypertension. *Curr Hypertens Rep* 2014;16:411. doi: 10.1007/s11906-013-0411-y.
36. Shin MH, Kweon SS, Choi BY, Kim MK, Chun BY, Shin DH, Lee YH. Self-reported snoring and metabolic syndrome: the Korean Multi-Rural Communities Cohort Study. *Sleep Breath* 2014;18:423-430.
37. Kim CE, Shin S, Lee HW, Lim J, Lee JK, Kang D. Frequency of loud snoring and metabolic syndrome among Korean Adults: Results from the Health Examinees (HEXA) Study. *Int J Environ Res Public Health* 2017;14. pii: E1294. doi: 10.3390/ijerph14111294.
38. Hu FB1, Willett WC, Colditz GA, Ascherio A, Speizer FE, Rosner B, Hennekens CH, Stampfer MJ. Prospective study of snoring and risk of hypertension in women. *Am J Epidemiol* 1999;150:806-816.
39. Garnett SP, Baur LA, Srinivasan S, Lee JW, Cowell CT. Body mass index and waist circumference in midchildhood and adverse cardiovascular disease risk clustering in adolescence. *Am J Clin Nutr* 2007;86:549-555.
40. Garnett SP, Baur L, Cowell C. Waist-to-height ratio: a simple option for determining excess central adiposity in young people. *Int J Obes* 2008;32:1028-1030.
41. Corbo GM, Forastiere F, Agabiti N, Pistelli R, Dell'Orco V, Perucci CA, Valente S. Snoring in 9- to 15-year-old children: risk factors and clinical relevance. *Pediatrics* 2001;108:1149-1154.
42. Wing YK, Hui SH, Pak WM, Ho CK, Cheung A, Li AM, Fok TF. A controlled study of sleep related disordered breathing in obese children. *Arch Dis Child* 2003;88:1043-1047.
43. Wattigney W, Weber L, Srinivasan S. The emergency of clinically abnormal levels of cardiovascular disease risk factor variables among young adults: The Bogalusa Heart. *Study Prev Med* 1995;24:617-626.
44. Muraki I, Tanigawa T, Yamagishi K, Sakurai S, Ohira T, Imano H, Kitamura A, Kiyama M, Sato S, Shimamoto T, Konishi M, Iso H; CIRCIS Investigators. Nocturnal intermittent hypoxia and the development of type 2 diabetes: the Circulatory Risk in Communities Study (CIRCIS). *Diabetologia* 2010;53:481-488.
45. Fletcher E. Sympathetic over activity in the etiology of hypertension of obstructive sleep apnea. *Sleep* 2003;26:15-19.
46. Saaresranta T, Polo O. Does leptin link sleep loss and breathing disturbances with major public diseases? *Ann Med* 2004;36:172-183.
47. Hjalmarson A, Aasebø U, Birkeland K, Sager G, Jorde R. Impaired glucose tolerance in patients with chronic hypoxic pulmonary disease. *Diabetes Metab* 1996;66:37-42.
48. Larsen JJ, Hansen JM, Olsen NV, Galbo H, Dela F. The effect of altitude hypoxia on glucose homeostasis in men. *J Physiol* 1997;504:241-249.
49. Sun L, Pan A, Yu Z, Li H, Shi A, Yu D, Zhang G, Zong G, Liu Y, Lin X. Snoring, inflammatory markers, adipokines and metabolic syndrome in apparently healthy Chinese. *PLoS One* 2011; 6:e27515. doi: 10.1371.
50. Li AM1, Au CT, Ho C, Fok TF, Wing YK. Bloopressure is elevated in children with primary snoring. *J Pediatr* 2009;155:362-368.
51. Wright JT, Redline S, Taylor AL, Aylor J, Clark K, O'Malia B, Graham G, Liao GS, Morton S. Relationship between 24-H blood pressure and sleep disordered breathing in a normotensive community sample. *Am J Hypertens* 2001;14:743-748.
52. Valham F, Stegmayr B, Eriksson M, Hägg E, Lindberg E, Franklin KA. Snoring and witnessed sleep apnea is related to diabetes mellitus in women. *Sleep Med* 2009;10:112-117.

53. Elmasry A, Janson C, Lindberg E, Gislason T, Tageldin MA, Boman G. The role of habitual snoring and obesity in the development of diabetes: a 10-year follow-up study in a male population. *J Intern Med* 2000;248:13-20.
54. Punjabi NM, Sorkin JD, Katzel LI, Goldberg AP, Schwartz AR, Smith PL. Sleep-disordered breathing and insulin resistance in middle-aged and overweight men. *Am J Respir Crit Care Med* 2002;165:677-682.
55. Bhattacharjee R, Kim J, Alotaibi WH, Kheirandish-Gozal L, Capdevila OS, Gozal D. Endothelial dysfunction in children without hypertension: potential contributions of obesity and obstructive sleep apnea. *Chest* 2012;141:682-691.
56. Casavalle PL, Lifshitz F, Romano LS, Pandolfo M, Caamaño A, Boyer PM, Rodríguez PN, Friedman SM. Prevalence of dyslipidemia and metabolic syndrome risk factor in overweight and obese children. *Pediatr Endocrinol Rev* 2014;12:213-23.
57. Holst-Schumacher I, Nuñez-Rivas H, Monge-Rojas R, Barrantes-Santamaría M. Components of the metabolic syndrome among a sample of overweight and obese Costa Rican schoolchildren. *Food Nutr Bull* 2009;30:161-170.