



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

---

FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**  
UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD

**CENTRO MÉDICO NACIONAL LA RAZA**  
HOSPITAL GENERAL “DR. GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA”

***PREVALENCIA DEL SÍNDROME DE APNEA OBSTRUCTIVA DEL SUEÑO EN  
PACIENTES OBESOS DE 10-16 AÑOS DE EDAD ATENDIDOS EN NEUMOLOGÍA  
PEDIÁTRICA DEL CENTRO MÉDICO NACIONAL LA RAZA IMSS***

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
MÉDICO ESPECIALISTA EN NEUMOLOGÍA PEDIÁTRICA

**P R E S E N T A**  
DRA. ESMERALDA SALAZAR RESÉNDIZ

TUTORA DE TESIS:  
DRA. VIOLETA MARTÍNEZ ALCÁNTARA

INVESTIGADORA ADJUNTA:  
DRA. ELIZABETH HERNÁNDEZ ALVÍDREZ

NO. DE REGISTRO: R-2020-3502-057

CIUDAD DE MÉXICO, MAYO 2020





Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



**Dictamen de Aprobado**

Comité Local de Investigación en Salud **3502**.  
HOSPITAL GENERAL Dr. GAUDENCIO GONZALEZ GARZA, CENTRO MEDICO NACIONAL LA RAZA

Registro COFEPRIS **18 CI 09 002 001**  
Registro CONBIOÉTICA **CONBIOETICA 09 CEI 027 2017101**

FECHA **Miércoles, 29 de abril de 2020**

M.E. Violeta Martínez Alcántara

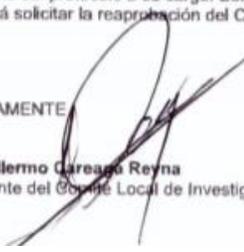
**PRESENTE**

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **PREVALENCIA DEL SÍNDROME DE APNEA OBSTRUCTIVA DEL SUEÑO EN PACIENTES OBESOS DE 10 A 16 AÑOS DE EDAD, ATENDIDOS EN NEUMOLOGÍA PEDIÁTRICA DEL CENTRO MÉDICO NACIONAL LA RAZA IMSS** que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **APROBADO**.

Número de Registro Institucional  
R-2020-3502-057

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE

  
Dr. Guillermo Carrasco Reyna  
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 3502

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
UMAE HOSPIOTAL GENERAL "DR. GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA"  
CENTRO MÉDICO NACIONAL "LA RAZA"

***"PREVALENCIA DEL SÍNDROME DE APNEA OBSTRUCTIVA DEL SUEÑO EN PACIENTES  
OBESOS DE 10-16 AÑOS DE EDAD ATENDIDOS EN NEUMOLOGÍA PEDIÁTRICA DEL CENTRO  
MÉDICO NACIONAL LA RAZA IMSS"***

Esta investigación fue realizada con la autorización del Comité Local de Investigación y Ética en Salud 3502, con el número de registro: R-2020-3502-057

---

**DRA. MARÍA TERESA RAMOS CERVANTES**  
Directora de Educación e Investigación en Salud

---

**DRA. ELIZABETH HERNÁNDEZ ALVÍDREZ**  
Médica Especialista en Neumología Pediátrica  
Profesora Titular del curso de especialización en Neumología Pediátrica

---

**DRA. VIOLETA MARTÍNEZ ALCÁNTARA**  
Médica Especialista en Neumología Pediátrica  
Alta Especialidad en Trastornos Respiratorios del Dormir

---

**DRA. ESMERALDA SALAZAR RESÉNDIZ**  
Médico Residente Neumología Pediátrica, Tesista

## IDENTIFICACIÓN DE INVESTIGADORES

### INVESTIGADOR RESPONSABLE:

NOMBRE: DRA. VIOLETA MARTÍNEZ ALCÁNTARA

MATRÍCULA: 99319997

ADSCRIPCIÓN: UMAE HOSPITAL GENERAL DR. GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA, CENTRO MÉDICO NACIONAL LA RAZA, INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

CARGO INSTITUCIONAL: MEDICO ADSCRITO AL SERVICIO DE NEUMOLOGÍA PEDIATRICA

TELÉFONO: 5724-5900 EXT 23517 Y 23516

DOMICILIO: AVENIDA VALLEJO Y AVENIDA JACARANDAS S/N, COLONIA LA RAZA; DELEGACIÓN AZCAPOTZALCO, CIUDAD DE MÉXICO

CORREO: [vioma07@hotmail.com](mailto:vioma07@hotmail.com)

### INVESTIGADOR ADJUNTO

NOMBRE: DRA ELIZABETH HERNÁNDEZ ALVÍDREZ

MATRÍCULA: 10129766

ADSCRIPCIÓN: UMAE HOSPITAL GENERAL DR. GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA, CENTRO MÉDICO NACIONAL LA RAZA, INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

CARGO INSTITUCIONAL: JEFE DEL SERVICIO DE NEUMOLOGÍA PEDIÁTRICA DE LA UMAE HOSPITAL GENERAL DR. GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA, CENTRO MÉDICO NACIONAL LA RAZA

TELÉFONO: 5724-5900 EXT 23517

DOMICILIO: AVENIDA VALLEJO Y AVENIDA JACARANDAS S/N, COLONIA LA RAZA; DELEGACIÓN AZCAPOTZALCO, CIUDAD DE MÉXICO

CORREO: [elizabeth.hernandeza@imss.gob.mx](mailto:elizabeth.hernandeza@imss.gob.mx)

### INVESTIGADOR ASOCIADO Y TESISISTA:

NOMBRE: ESMERALDA SALAZAR RESÉNDIZ

MATRICULA: 97363489

ADSCRIPCION: UMAE HOSPITAL GENERAL DR. GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA, CENTRO MÉDICO NACIONAL LA RAZA, INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

CARGO INSTITUCIONAL: MEDICO RESIDENTE DEL SEGUNDO AÑO DE NEUMOLOGÍA PEDIATRICA

TELÉFONO: 5724-5900 EXT 23517 Y 23516

DOMICILIO: AVENIDA VALLEJO Y AVENIDA JACARANDAS S/N, COLONIA LA RAZA; DELEGACIÓN AZCAPOTZALCO, CIUDAD DE MÉXICO

CORREO: [esmesare@hotmail.co](mailto:esmesare@hotmail.co)

## DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS

A la vida y a Dios por mostrarme que cada día es un bello regalo por disfrutar, y que el único obstáculo es uno mismo. Gracias por demostrarme que no importa que tan negro, blanco o gris éste el día, ya que cada momento es una gran oportunidad de corregir un error, cada día es una oportunidad de empezar de nuevo.

A mi familia por ser el cimiento de mi desarrollo; por apoyarme en cada decisión y proyecto; por creer en mí, alentarme y consolarme en cada tropiezo, desilusión o derrota; agradezco cada consejo y cada una de sus palabras que me han guiado durante toda mi vida. Agradezco a Dios por rodearme de los mejores seres humanos, los quiero mucho.

A mi esposo por ser un gran amigo, compañero y cómplice en este sueño; por nunca soltarme de la mano ni en los momentos más difíciles en los que creí que no lo lograría; gracias por tu amor, dedicación, paciencia, desvelo y confianza, no fue sencillo, pero finalmente llegamos al final de este proyecto. Sigamos construyendo juntos nuestro nuevo camino.

A mis profesores y amigos, por el arduo trabajo de transmitirme la enorme cantidad de sus conocimientos, por encaminarme en el arte de Neumología Pediátrica; por mostrarme que fue la mejor decisión que puede haber tomado. Gracias por todo lo compartido y vivido, mi nueva familia.

No ha sido sencillo el camino hasta ahora, pero gracias a sus aportes, a su amor, bondad, paciencia y apoyo, lo complicado de llegar a esta meta se ha sentido menos. Gracias por estar presente no solo en esta etapa tan importante de mi vida, sino en todo momento ofreciéndome lo mejor para mi persona.

*“Cuando la vida te presente razones para llorar,  
demuéstrale que tienes mil y una razones para reír”*

## ÍNDICE

ABREVIATURAS.....	1
I. RESUMEN.....	3
II. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1 Obesidad.....	5
2.2 Síndrome de Apnea Obstructiva del sueño.....	7
2.3 SAOS su relación con las alteraciones metabólicas .....	11
III. JUSTIFICACIÓN.....	13
IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	14
V. HIPÓTESIS.....	15
VI. OBJETIVOS.....	16
6.1 Objetivo General.....	16
6.2 Objetivos Específicos.....	16
VII. METODOLOGÍA.....	17
7.1 Tipo de Estudio.....	16
7.2 Límite de Espacio.....	16
7.3 Límite de Tiempo.....	16
7.4 Universo de Trabajo.....	16
7.5 Tamaño de la Muestra.....	16
7.6 Tipo de Muestreo .....	16
7.7 Criterios de Inclusión.....	16
7.8 Criterios de Exclusión.....	18
7.9 Criterios de Eliminación.....	18
7.10 Operacionalización de variables.....	19
VIII. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO.....	22
IX. DISEÑO DE LA INTERVENCIÓN.....	23
9.1 Material y Método.....	23
9.2 Procesamiento de los datos.....	25
9.3 Análisis Estadístico.....	25

9.4 Presentación de la información.....	25
X. RECURSOS.....	26
10.1 Recursos Humanos.....	26
10.2 Recursos Materiales.....	26
10.3 Recursos Económicos.....	26
XI. FACTIBILIDAD .....	26
XII. CONSIDERACIONES ÉTICAS.....	27
XIII. RESULTADOS .....	28
XIV. DISCUSIÓN.....	39
XV. CONCLUSIONES.....	42
XVI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	43
XVII. ANEXOS.....	45
17.1 ANEXO 1: Percentiles de Índice de Masa Corporal Por Edad.....	45
17.2 ANEXO 2: Percentiles de Perímetro abdominal.....	45
17.3 ANEXO 3: Hoja de Recolección de datos.....	46

## **ABREVIATURAS:**

**AASM:** Academia Americana de Medicina del Sueño

**ATS:** Sociedad Americana de Tórax

**CPAP:** Continuous Positive Airway Pressure; Presión Positiva Continua en la Vía Área

**CRF:** Capacidad Residual Funcional

**CV:** Capacidad Vital

**DE:** Desviación Estándar

**ERS:** Sociedad Respiratoria Europea

**ERV:** Volumen de Reserva Espiratoria

**FEV1:** Volumen Espiratorio Forzado en el primer segundo

**IAH:** índice de Apnea Hipopnea

**IAHo:** índice de Apneas/Hipopneas Obstructivas

**IER:** índice de Eventos Respiratorios

**IL:** interleucina

**IMC:** índice de Masa Corporal

**IMSS:** Instituto Mexicano del Seguro Social

**INER:** Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias

**OMS:** Organización Mundial de la Salud

**OSA-18:** Obstructive Sleep Apnea-18; Apnea Obstructiva del Sueño- 18

**PaCO<sub>2</sub>:** Presión Parcial de Dióxido de Carbono

**PaO<sub>2</sub>:** Presión Parcial de Oxígeno

**PEEP:** Positive end-expiratory pressure; Presión Positiva al Final de la Espiración

**PG:** Poligrafía Respiratoria

**PSQ:** Pediatric Sleep Questionnaire; Cuestionario Pediátrico de Sueño

**PSG:** Polisomnografía

**SAOS:** Síndrome de Apnea Obstructiva del Sueño

**SHO:** Síndrome de Hipoventilación Obesidad

**TDAH:** Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad

**TLC:** Capacidad Pulmonar Total

**TNF-alfa:** Factor de Necrosis Tumoral Alfa

**TST:** Tiempo Total de Sueño

**UMAE:** Unidad Médica de Alta Especialidad

**UNAM:** Universidad Autónoma de México

**VR:** Volumen Residual

## I. RESUMEN

### **Prevalencia del Síndrome de Apnea Obstructiva del sueño en pacientes obesos de 10-16 años de edad atendidos en Neumología Pediátrica del Centro Médico Nacional La Raza IMSS**

**Martínez Alcántara V., Hernández-Alvídrez E., Salazar Reséndiz E.**

#### **ANTECEDENTES**

La obesidad está asociada a enfermedades multisistémicas; constituye uno de los principales problemas de salud pública en el mundo, representa un factor de riesgo asociado a enfermedades crónicas. El SAOS tiene prevalencia de 19-61%, el riesgo de padecerlo se eleva 4 veces al incrementarse el IMC 6 kg/m<sup>2</sup>. Se relaciona con disfunción ventricular, hipertensión arterial, enfermedad cerebrovascular, pulmonar, síndrome metabólico, afección neurológica con trastornos neurocognitivos, conductuales y endocrino-metabólicos, con gran impacto sobre la mortalidad prematura y la calidad de vida. El diagnóstico y tratamiento tempranos previenen la morbilidad y secuelas.

#### **OBJETIVOS**

Medir la prevalencia del SAOS en pacientes obesos de 10 a 16 años de edad atendidos en Neumología Pediátrica del Centro Médico Nacional La Raza IMSS, de julio de 2018 a junio de 2019.

#### **MATERIAL Y MÉTODO:**

Se revisó el expediente electrónico, pacientes pediátricos de ambos géneros de 10-16 años, con obesidad, enviados por probable SAOS entre Julio 2018 a Junio 2019. Se registraron las medidas antropométricas, los resultados de los cuestionarios de sueño y el reporte de la poligrafía respiratoria. Los datos se registraron en Microsoft Excel, se utilizó el programa estadístico SPSS v21; con medidas de tendencia central y dispersión e intervalos de confianza del 95%.

#### **RESULTADOS**

Se analizaron 30 expedientes clínicos, 50% del género femenino, la media de edad fue de 12.2 ±1.7 años y la media del IMC fue 1.4 kg/m<sup>2</sup> con una DE ±4.0. La prevalencia de SAOS fue de 33.33%, predominó en el género masculino (60%). El 40% presentó obesidad moderada, 57% severa y 3% obesidad mórbida, observándose mayor grado de obesidad en el género femenino (p<0.01).

Entre los síntomas más frecuentes asociados a SAOS se identificó ronquido (70%), siestas (66.66%), dificultad para despertar (36.66%), apneas presenciadas (23.33%), somnolencia excesiva (20%), dificultad para la concentración (10%), cambios de humor repentinos (6.66%), cansancio extremo (6.66%), bajo rendimiento escolar (3.33%), despertares nocturnos (3.33%).

## CONCLUSIONES

La prevalencia de SAOS en esta población de estudio fue similar a lo reportado por otros investigadores, aunque se observó mayor grado de obesidad en el género femenino; el diagnóstico de SAOS fue más frecuente en varones, y el ronquido fue el síntoma que se identificó con mayor frecuencia, seguido de siestas y dificultad para despertar.

## PALABRAS CLAVE

SAOS, obesidad, Síndrome metabólico

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Obesidad

La obesidad es la enfermedad metabólica más frecuente en el mundo y se caracteriza por la presencia de un exceso de tejido adiposo corporal; se considera poligénica en la que la información genética es modulada por una serie de factores ambientales a lo largo de la vida. La obesidad infanto-juvenil persiste en la vida adulta, sobre todo en adolescentes obesos, junto con el aumento del riesgo de la aparición de una serie de comorbilidades y se comporta como un importante factor de riesgo cardiovascular; constituye uno de los principales problemas de salud pública en el mundo actual ya que ha tenido un incremento alarmante <sup>1</sup>. Es considerada una pandemia con impacto negativo en la salud y en la economía en general; representando un factor de riesgo asociado a enfermedades crónicas con gran impacto sobre la mortalidad prematura y la calidad de vida, con un elevado coste económico <sup>2</sup>.

En América Latina, más de 20% (aproximadamente 42.5 millones) de niños de entre 0 a 19 años presentan sobrepeso u obesidad. Al igual que en otros países del mundo, México se ha visto inmerso en esta pandemia que afecta a millones de infantes y adolescentes <sup>3</sup>. Desde la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición publicada en 2006 se informaba una prevalencia del 26% en los escolares, representando un incremento de alrededor de 40% en los últimos siete años <sup>4</sup>, ocupando actualmente el 1er lugar en obesidad infantil a nivel mundial <sup>5</sup>.

En general, para catalogar esta patología, se utiliza la definición estadística que utiliza el Índice de Masa Corporal (IMC, medido en  $\text{kg}/\text{m}^2$ ) para la edad, donde percentil  $>85$  se define como sobrepeso y  $>95$  como obesidad; sin embargo, la Organización Mundial de la Salud (OMS) define la obesidad como IMC para la edad Z-score  $>3$  y sobrepeso como Z-score  $>2$  <sup>6</sup>. Una vez identificada, la obesidad se clasifica en términos de severidad en moderada (IMC 30-35), severa (IMC 35-40) y masiva o mórbida (IMC  $>40$   $\text{kg}/\text{m}^2$ ); un IMC entre 25-29.9  $\text{kg}/\text{m}^2$  se considera como sobrepeso <sup>7</sup>.

La obesidad se asocia con una serie de comorbilidades entre las que destacan las cardiovasculares (enfermedad coronaria, arterioesclerosis, hipertensión arterial, anomalías del ventrículo izquierdo), endocrino- metabólicas (hiperinsulinismo, resistencia a la acción periférica de insulina, intolerancia a los carbohidratos, dislipidemia, Diabetes Mellitus tipo 2, enfermedad hepática grasa no alcohólica, irregularidad menstrual), tumorales (colorrectal), psicosociales (depresión, baja autoestima) y respiratoria (Síndrome de Apnea Obstructiva del sueño y Síndrome de Obesidad hipoventilación), que suelen continuar en el adulto y determinar un aumento del riesgo de mortalidad precoz <sup>5</sup>.

La enfermedad respiratoria más frecuente asociada a la obesidad es el Síndrome de Apnea Obstructiva del Sueño (SAOS) y el Síndrome de Hipoventilación obesidad (SHO), se ha reportado que el riesgo de padecer alguno de estos se eleva hasta cuatro veces por cada incremento de IMC de 6  $\text{kg}/\text{m}^2$  <sup>6,7</sup>. Estos trastornos tienen un impacto considerable en la salud del individuo, al igual que la Diabetes Mellitus tipo 2, la Hipertensión Arterial Sistémica y las dislipidemias, que son los principales factores determinantes de riesgo cardiovascular <sup>5</sup>.

La frecuencia de los trastornos respiratorios es muy variable. En pacientes con SAOS se considera que 10-30% cursan con SHO y el 90% de los pacientes con SHO tienen SAOS, sin embargo, los datos más recientes y estudiados, se han realizado en la población adulta, lo que indica que se tienen que abrir

más canales de investigación al respecto en la población pediátrica para su identificación temprana e intervención oportuna, para con ello, disminuir el riesgo de comorbilidades <sup>8</sup>.

La obesidad influye sobre la mecánica ventilatoria de varias formas. En primer lugar, la sobrecarga de peso afectará las propiedades elásticas de la caja torácica, encontrándose variaciones en la Capacidad Residual Funcional (CRF) y a la Capacidad Pulmonar Total (TLC). El incremento de las resistencias elásticas, tanto del pulmón como de la caja torácica, lo cual, unido a la reducción de la distensibilidad pulmonar, condicionarían un mayor trabajo respiratorio. Así mismo, los bajos volúmenes pulmonares y el incremento en la tensión elástica de la caja torácica reducirían también el calibre de la pequeña vía aérea, lo que aumentaría su resistencia. La obesidad puede ocasionar depósito de tejido graso en la región orofaríngea, un cuello más corto y una infiltración grasa de los músculos inspiratorios, así como una hipertrofia muscular secundaria al mayor trabajo respiratorio que supone la sobrecarga mecánica, lo que favorecería la disfunción muscular <sup>9</sup>.

En los individuos obesos se desarrolla una respiración más rápida y superficial para adaptarse al incremento de tejido graso en la pared torácica, este tipo de respiración incrementa el consumo de oxígeno. La adiposidad localizada en la pared torácica podría también tener un efecto compresor sobre las estructuras ubicadas dentro de la caja torácica. Por una parte, se comprueba una reducción de los volúmenes pulmonares, especialmente la CRF y el volumen de reserva espiratorio; estos individuos precisan de un elevado consumo energético para mover su masa corporal, lo cual condicionaría también una capacidad de ejercicio reducida <sup>9</sup>.

De acuerdo a lo anterior, se concluye que la anomalía funcional más frecuente en el obeso es la disminución del Volumen de Reserva Espiratoria (ERV) con conservación de Volumen Residual (VR), más marcado en decúbito dorsal, con la resultante de la disminución de la CRF, demostrándose que esta disminución del ERV tiene una correlación exponencial con el incremento del IMC <sup>8</sup>. La TLC se encuentra en general conservada, salvo en la obesidad masiva donde puede verse reducida hasta de un 20%. Mientras la Capacidad Vital (VC) está en general conservada, el Volumen Espiratorio Forzado en el primer segundo (FEV1) puede encontrarse levemente reducido en los pacientes con obesidad severa, aunque en general la relación FEV1/FVC es normal en ausencia de enfermedad asociada. Sin embargo, el flujo espiratorio máximo 25-75% puede encontrarse significativamente disminuido, reflejando una obstrucción de la pequeña vía aérea en particular en las bases. La pérdida de peso se acompaña en general de una normalización de los volúmenes y capacidades pulmonares <sup>7</sup>.

Los gases en sangre arterial se encuentran alterados en los obesos y dicha anormalidad es proporcional al IMC, relacionada con un desequilibrio en ventilación/perfusión y una hipoventilación alveolar. La hipoxemia aislada es la anomalía más frecuente en la obesidad y puede encontrarse hasta en un 30% de los pacientes <sup>7,8</sup>. Esta hipoxemia, generalmente leve, se presenta con frecuencia solamente en el decúbito como consecuencia de un incremento en dicha posición, de la desigualdad ventilación-perfusión. Esta anomalía reconoce un doble mecanismo (capilar y alveolar): el aumento del flujo sanguíneo regional en las bases, consecuencia de la hipervolemia característica de la obesidad, que incrementa el flujo sanguíneo pulmonar y favorece el reclutamiento capilar, se le suma la existencia de áreas alveolares infraventiladas como consecuencia del colapso de la pequeña vía aérea. La hipoxemia es más frecuente y severa en los casos de obesidad mórbida (IMC>40) <sup>7</sup>.

## 2.2 Síndrome de Apnea Obstructiva del Sueño

El Síndrome de Apnea del Sueño (SAOS) es una de las enfermedades representativas de las consecuencias de la obesidad sobre la respiración <sup>4</sup>. La prevalencia de este síndrome en la población pediátrica es del 2-4%, y aumenta espectacularmente con la severidad de la obesidad, que constituye el principal factor de riesgo llegando en varios estudios al 50% en casos de obesidad mórbida, en adultos y en adolescentes obesos se informa que ocurre en 19-61%. El riesgo de padecerlo se eleva hasta cuatro veces por cada incremento de IMC de 6 kg/m<sup>2</sup>. Este síndrome está relacionado con complicaciones cardiovasculares que pueden determinar el pronóstico como la disfunción ventricular, la hipertensión arterial, la enfermedad cerebrovascular y pulmonar <sup>7,9</sup>.

En estrecha relación, se encuentra el Síndrome de Hipoventilación Obesidad, el cual se caracteriza por presentar un IMC  $\geq 30$  kg/m<sup>2</sup>, hipercapnia crónica diurna (Presión Parcial de Bióxido de Carbono PaCO<sub>2</sub>  $\geq 45$  mmHg a nivel del mar), hipoxemia (Presión Parcial de Oxígeno PaO<sub>2</sub>  $< 70$  mmHg a nivel del mar) y trastornos respiratorios del sueño. Existen reportes que indican que entre el 9 y 34% de los pacientes con obesidad son metabólicamente sanos, además de que el SAOS es el principal factor de riesgo para desarrollar SHO. Cabe mencionar, que este síndrome ha sido mayormente diagnosticado en la quinta y sexta década de la vida, muchos autores lo han asociado como comorbilidad de SAOS, debido al mayor grado de disnea y signos clínicos de cor pulmonale. Trastorno que puede desarrollarse en los pacientes pediátricos a más temprana edad si no se reconoce y se inicia tratamiento inmediato <sup>1,10</sup>.

De acuerdo con la Sociedad Americana de Tórax y la Clasificación Internacional de Trastornos del Sueño, el SAOS se define como un trastorno de la respiración durante el sueño, caracterizado por una obstrucción parcial o completa, prolongada e intermitente de la vía aérea superior, que altera la ventilación normal durante el sueño y los patrones de sueño normal, asociándose somnolencia diurna <sup>10,11</sup>. Una explicación a esto es que los sujetos obesos, en particular aquellos con obesidad troncular, presentan un aumento en los depósitos de tejido adiposo en el paladar blando, la lengua y la pared posterior y lateral de la orofaringe. Este incremento disminuye el área faríngea, aumenta la presión extraluminal y modifica la colapsabilidad de la vía aérea superior. Además, la alteración de las características elásticas del pulmón secundaria a la reducción del volumen pulmonar acrecienta la tendencia al colapso <sup>8</sup>.

En los pacientes pediátricos, el SAOS está asociado a una importante morbilidad que afecta fundamentalmente al sistema nervioso central provocando trastornos neurocognitivos, conductuales y al sistema cardiovascular, dando lugar a disfunción autonómica, arritmias cardíacas, hipertensión arterial, remodelado ventricular, con alteraciones en la función ventricular y afectación endotelial, además de comorbilidad endocrino-metabólicas con retraso pondoestatural. Un reciente metaanálisis mostró que los niños con SAOS tienen un peor estado de salud que los niños sanos <sup>12,13</sup>.

Para entender la fisiopatología del SAOS hay que tener presente que durante la inspiración se produce una presión negativa que favorece el colapso de los tejidos hacia el interior que se contrarresta por la acción de los músculos dilatadores de la faringe. Sin embargo, por las modificaciones anatómicas que se generan por la obesidad, esta acción muscular se ve afectada, generando episodios de hipoxia intermitente secundaria a cada evento respiratorio, provocando una serie de fenómenos que son causantes de las complicaciones cardiovasculares, tales como: incremento de la actividad simpática, disfunción endotelial, generación de radicales libres e incremento de la presión de la arteria pulmonar

con disfunción cardíaca derecha <sup>13</sup>. La hipoxia reiterada repercute sobre los diferentes tejidos con distintas consecuencias, en el hígado y músculo esquelético acumulan lípidos llegando a concentraciones altas de LDL y bajas de HDL, a nivel vascular se eleva el nivel de endotelina <sup>1</sup>, y los fenómenos de reoxigenación aumentan la oxidación de las lipoproteínas de baja densidad (LDL) aumentando su efecto aterogénico <sup>14</sup>.

Existen algunos factores predisponentes en la infancia que alteran esta función de la musculatura faríngea, tanto anatómicos (que provocan un aumento de la resistencia de la vía aérea), como neurológicos (que impiden el funcionamiento normal de los músculos dilatadores). La hipertrofia amigdalina y adenoidea, las malformaciones craneofaciales, la obesidad, las enfermedades neurológicas (como la parálisis cerebral infantil), las enfermedades neuromusculares, el reflujo gastroesofágico y el tabaquismo pasivo son algunos de los factores de riesgo que con mayor frecuencia se presentan en la infancia <sup>13</sup>.

El ronquido y las pausas para respirar son los síntomas cardinales, también pueden presentar dificultad respiratoria al dormir o respiración paradójica; se ha encontrado que la respiración en los trastornos del sueño se ve alterada en niños de todas las edades, desde recién nacidos hasta adolescentes. El diagnóstico y tratamiento tempranos son importantes para prevenir la morbilidad y las secuelas <sup>6, 11</sup>.

Otros síntomas referidos incluyen: jadeo, inquietud durante el sueño, sudoración nocturna, dormir en posiciones inusuales, terrores nocturnos, sonambulismo y enuresis nocturna. Los síntomas diurnos son consecuencia funcional del sueño alterado y/o hipoxemia/hipercapnia. Estos incluyen cefalea matinal, náuseas o vómitos, somnolencia diurna excesiva y fatiga, disminución en la concentración y en la memoria, dificultad para tomar decisiones, dificultades de aprendizaje y manifestaciones de comportamiento como hiperactividad que imita el Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH) <sup>15</sup>.

Entre la obesidad y el SAOS parece crearse un “círculo vicioso” en el que ambas se favorecen mutuamente: la obesidad aumenta la apnea del sueño y esta provoca somnolencia y reduce la actividad del niño, por lo que se favorece el aumento de peso. La magnitud del daño de los órganos diana está determinada por la gravedad del SAOS y es posible que este trastorno, iniciado en la etapa infantil, sea el detonante de una cascada de eventos que determinen un inicio más precoz de algunos fenómenos que normalmente aparecerían en la edad adulta. El reconocimiento temprano de la existencia de un SAOS evitaría estas consecuencias y la eventual mortalidad en algunos casos <sup>13, 15</sup>.

La sospecha clínica de SAOS es más a menudo planteada por el informe de los padres de los síntomas específicos y/o hallazgos identificados por el examen físico. Se han desarrollado cuestionarios pediátricos sobre el sueño para identificar a los niños con riesgo de este Síndrome: el primer instrumento para su detección en niños con hipertrofia adenoamigdalar descrito en la literatura fue el cuestionario de Brouillette et al, este instrumento combina tres síntomas relacionados con el sueño, es decir, ronquidos, apneas observadas y dificultad respiratoria <sup>16</sup>. Entre los cuestionarios específicos diseñados para SAOS infantil, se encuentra el OSA-18 administrado a los padres o cuidadores, descrito en el año 2000 por Franco et al, el que se ha empleado en varios trabajos para evaluar los cambios posquirúrgicos, mostrándose fiable y sensible a los cambios postratamiento <sup>17</sup>.

Este cuestionario tiene una sensibilidad del 87% y especificidad del 70%, se encuentra conformado por 18 ítems agrupados en 5 dominios, siendo puntuados cada uno de los ítems en una escala ordinal de 7 puntos. Los dominios del OSA-18 contienen las siguientes puntuaciones: A) Trastorno del sueño (4 ítems con puntuaciones entre 4 y 28); B) Sufrimiento físico (4 ítems con puntuaciones entre 4 y 28); C) Sufrimiento emocional (3 ítems con puntuaciones entre 3 y 21); D) Problemas diarios (3 ítems con puntuaciones entre 3 y 21); E) Preocupación de los padres o cuidadores (4 ítems con puntuaciones entre 4 y 28). La puntuación total OSA-18 puede oscilar entre 18 y 126, permite clasificar el impacto sobre la calidad de vida en leve (puntuación menor de 60), moderado (puntuación entre 60 y 80) y grave (puntuación por encima de 80) <sup>17</sup>.

En algunas unidades se emplea el Pediatric Sleep Questionnaire (PSQ), desarrollado por Chervin et al, con una sensibilidad y especificidad del 85 y 87% respectivamente, como cribado previo de pacientes con SAOS infantil, que es una escala de trastornos respiratorios relacionados con el sueño, centrada en el ronquido, la somnolencia diurna excesiva y los problemas de conducta. Para obtener el resultado, se contabiliza el cociente entre el número de respuestas afirmativas y el número de respuestas afirmativas y negativas, despreciando las no contestadas o como No sé. Es aplicable a niños de 2 a 18 años de edad, ya que tiene una alta sensibilidad y especificidad, predice una mejora en la morbilidad neuroconductual relacionada con SAOS después de la adenoamigdalectomía; sin embargo, la versión española validada no parece que sea correcta en su dimensión de comportamiento diurno y somnolencia respecto al original, dimensiones que sin duda son de gran importancia en el SAOS infantil <sup>16, 17</sup>.

El consenso general sobre las herramientas basadas en cuestionarios basados en los síntomas de SAOS es que son útiles como herramientas de detección, especialmente en entornos de bajos recursos, pero no pueden reemplazar la polisomnografía. Para superar este problema, algunos investigadores han intentado combinar las preguntas de los cuestionarios existentes con los hallazgos del examen físico. Después del reconocimiento del niño que está en riesgo de SAOS basado en la presencia de síntomas relevantes y hallazgos físicos, se debe aplicar una herramienta objetiva para determinar la gravedad de los síntomas y explorar si se cumple la definición de SAOS. La polisomnografía implica el registro de varias señales fisiológicas, que generalmente incluyen electroencefalograma, electrooculograma, electromiograma submentoniano y de la pierna, flujo de aire oronasal, movimientos de la pared abdominal y torácica, oximetría de pulso y presión parcial de dióxido de carbono transcutáneo. Sin embargo, este estudio es una modalidad diagnóstica costosa y laboriosa que puede no ser siempre factible, especialmente en países de bajos ingresos o en hospitales no terciarios, por lo que el uso de la Poligrafía Respiratoria podría considerarse <sup>16</sup>.

Hasta el momento, el estándar de oro es la Polisomnografía (PSG) la cual registra la saturación periférica de oxígeno, la frecuencia cardíaca, flujo de aire respiratorio y esfuerzo respiratorio durante el sueño <sup>10</sup>. Algunos estudios han utilizado la Poligrafía Respiratoria (PG) que demuestran la elevada especificidad y sensibilidad comparada con la PSG. Los polígrafos por utilizar deben registrar: flujo oronasal, esfuerzo respiratorio (torácico y/o abdominal), saturación de oxígeno por pulsioximetría, posición corporal, ronquido y frecuencia cardíaca. El sueño debe ser espontáneo, no inducido farmacológicamente, y habitualmente se realiza entre las 22 horas y las 8 horas del día siguiente <sup>13</sup>.

La PG presenta algunas limitaciones, sin embargo, la American Thoracic Society (ATS) reconoce que ésta sería una técnica prometedora y requiere mayores investigaciones al respecto. Varios autores

sugieren que el empleo de criterios clínicos, junto con una exploración minuciosa de la vía aérea superior, un video doméstico y una poligrafía respiratoria es una buena alternativa para el diagnóstico de certeza de niños con sospecha clínica de SAOS. En un estudio publicado en 53 niños con sospecha clínica de SAOS, a los cuales se les realizó simultáneamente Polisomnografía y Poligrafía Respiratoria en el laboratorio de sueño, considerando como diagnóstico de SAOS la presencia de índice de apneas/hipopneas obstructivas (IAHo)  $\geq 3$  en polisomnografía e índice de eventos respiratorios (IER)  $\geq 3$  en poligrafía respiratoria, la coincidencia diagnóstica fue del 84.9%, con un intervalo de confianza del 95%, considerándose a la poligrafía respiratoria como una alternativa válida para el diagnóstico de SAOS en el niño <sup>13</sup>. Su principal indicación sería el estudio de pacientes con probabilidad de padecer un SAOS, mientras que aquellos con comorbilidad asociada deberían realizarse una polisomnografía completa, al igual que aquellos con resultados negativos en la poligrafía respiratoria, pero con alta sospecha clínica de presentar un SAOS <sup>2, 14</sup>.

A partir del año 2014, la definición general establecida por la Academia Americana de Medicina del Sueño (AASM, en su 3ª edición) insta los siguientes criterios diagnósticos para SAOS: A) Presencia de uno o más de los siguientes: 1. Ronquido, 2. Respiración laboriosa, paradójica u obstructiva durante el sueño, 3. Somnolencia, hiperactividad, problemas del comportamiento o problemas de aprendizaje; B) PSG demuestra una o más de las siguientes: 1. Una o más apneas obstructivas, mixtas o hipopneas por hora de sueño, 2. Patrón de hipoventilación obstructiva: al menos 25% del TST con hipercapnia ( $\text{PaCO}_2 > 50$  mmHg) en asociación con uno o más de los siguientes: ronquido, aplanamiento de la onda de presión nasal inspiratoria, movimientos toracoabdominales paradójicos. Se deben cumplir A y B para el diagnóstico <sup>12</sup>. La severidad del SAOS se clasifica de la siguiente forma: Leve IAH 1- 5 episodios/hora, moderada IAH 5- 10 eventos/hora y severo con IAH mayor a 10 episodios/hora <sup>13</sup>.

Las opciones terapéuticas para el SAOS son amplias, considerando a la pérdida de peso como la primera medida terapéutica en el manejo del paciente obeso. Una pérdida de 5-10% del peso corporal puede mejorar las pruebas de función respiratoria, la mecánica ventilatoria, la  $\text{PaO}_2$  y la  $\text{PaCO}_2$  y reducir dramáticamente el Índice Apnea-Hipopnea <sup>7, 18</sup>.

Independientemente de las medidas encaminadas al control del peso, el manejo terapéutico de estos pacientes hace necesario el uso de técnicas de soporte ventilatorio. Este tendrá como objetivo corregir a la vez los trastornos respiratorios durante el sueño, la hipercapnia diurna pero también la hipoxemia residual que suele persistir tras la corrección de la hipoventilación alveolar. El manejo terapéutico inicial de estos pacientes dependerá de la situación clínica en que se encuentre el paciente y de los resultados de la polisomnografía <sup>19</sup>.

En el caso de la insuficiencia respiratoria aguda y fuera de las situaciones de riesgo vital inmediato (shock, encefalopatía severa, fallo multiorgánico), la Ventilación No Invasiva debe considerarse como tratamiento de primera línea en el manejo del fallo ventilatorio en estos pacientes. Varios estudios han confirmado que tanto la Ventilación No Invasiva como la CPAP a largo plazo disminuyen el número de admisiones hospitalarias, mejoran los síntomas clínicos, la calidad de vida y la supervivencia en agudo y a 5 años en esta población, de manera que el mantenimiento del soporte ventilatorio a largo plazo en estos pacientes resulta indispensable, en la mayoría de los casos, para mantener la normocapnia y la estabilidad clínica <sup>20</sup>.

### 2.3 SAOS su relación con las alteraciones metabólicas

Tanto el SAOS como la obesidad generan un estado proinflamatorio crónico secundario a la hipoxemia, que a nivel de tejido adiposo afecta la secreción de adipocitoquinas tales como la leptina, TNF-alfa e IL-6, las cuales tienen la influencia de estimular el centro hipotalámico del apetito, generando ganancia adicional de peso, incremento de la resistencia periférica a la insulina y trastornos en el metabolismo de los lípidos <sup>21</sup>. Además, se ha demostrado una alteración del metabolismo de los carbohidratos, asociado a que la reducción del sueño delta por un lado, y los episodios repetidos de activación simpática consecuencia de las apneas por otro, producen un estado de insulinoresistencia, y que ese mecanismo explicaría la mayor propensión a la diabetes en estos pacientes <sup>22</sup>.

El SAOS activa 2 mecanismos desencadenantes, la hipoxia intermitente y la fragmentación del sueño, que inducen diversos trastornos intermedios, como la activación del sistema nervioso simpático, el estrés oxidativo, la inflamación sistémica, alteraciones en las hormonas reguladoras del apetito y activación del eje hipotálamo-hipófisis-suprarrenal, que favorecen el desarrollo de resistencia a la insulina y progresión a intolerancia a la glucosa y, en última instancia, a Diabetes Mellitus Tipo 2 <sup>23</sup>.

En los núcleos del hipotálamo se localizan células especializadas en mantener los niveles de glucosa circulante que aseguran la provisión para el sistema nervioso central, actividad de primer orden al carecer éste de depósitos de glucosa y no poseer capacidad de neoglucogenia. De las 4 etapas del sueño, las etapas 3 y 4, son las más profundas y están asociadas a cambios metabólicos, hormonales y neurofisiológicos transitorios, que pueden afectar la homeostasis de la glucosa. En estas fases se reconoce una disminución en el uso de la glucosa por el cerebro <sup>24</sup>.

Diversos estudios demuestran que existen desórdenes endocrinos que se vinculan con el desarrollo de Diabetes Mellitus o deterioro de ésta, entre estos se mencionan el aumento de la liberación de hormona del crecimiento y disminución de corticotropina. El Sistema Nervioso Simpático libera norepinefrina desde sus terminales periféricos y provoca una disminución de la secreción de insulina a la vez que incrementa la resistencia a la insulina. Otras hormonas relacionadas con el metabolismo de la glucosa y lípidos, tales como la grelina, leptina y resistina se encuentran elevadas, las cuales, junto a la disminución de la orexina, conducen al descontrol del apetito, dando pie al desarrollo de la obesidad <sup>22, 24</sup>.

El efecto de la privación de sueño sobre el metabolismo de los hidratos de carbono fue demostrado por Kuhn et al, en el año 1969 al describir que la privación total de sueño conducía a un marcado aumento en los niveles de glucosa sanguínea. El periodo que anticipa a la Diabetes Mellitus Tipo 2 conocido como "insulinoresistencia" se caracteriza por una disminución, en cuantía diferente, en la respuesta de ciertos tejidos (adiposo, muscular, cerebral, etcétera) a la actividad esperada de la insulina <sup>14, 15</sup>. La consecuencia de esta sobreexposición, es la tendencia a un elevado nivel de glicemia y provoca una respuesta compensatoria multihormonal entre los que destaca el incremento en la producción de insulina por las células <sup>β</sup> de los islotes pancreáticos de Langerhans. Esta compensación conduce a un ambiente hiperinsulinémico que, al inicio, es suficiente para mantener normoglucemia, pero como consecuencia de las modificaciones en diversas líneas metabólicas produce un incremento de triglicéridos y desarrollo de obesidad <sup>14, 24</sup>.

El cortisol y otros glucocorticoides interfieren con el metabolismo de los hidratos de carbono aumentando la producción de glucosa, disminuyendo su consumo en tejidos periféricos e inhibiendo la liberación de insulina desde las células  $\beta$  pancreáticas. La activación del Sistema Nervioso Simpático podría incrementar la actividad del eje hipotálamo-hipófisis-suprarrenal, aumentando la síntesis de cortisol que promueve el desarrollo de resistencia a la insulina y favorece la hiperglucemia <sup>23</sup>.

Otro evento relacionado a la perpetuidad de este síndrome es la hipoxemia intermitente, ya que puede causar resistencia a la insulina, por una menor utilización de glucosa por las fibras musculares oxidativas. Parece que la hipoxia intermitente solo empeora la homeostasis de la glucosa durante los periodos de exposición hipóxica e induce la replicación de células  $\beta$  pancreáticas, probablemente para compensar la disminución de la sensibilidad a la insulina. Sin embargo, la presencia de hiperglucemia aumenta la apoptosis de las células  $\beta$  e inhibe su replicación, perdiendo esta respuesta compensadora <sup>19, 22</sup>. Además, alteraciones en la secreción de las hormonas reguladoras del apetito también pueden afectar a la homeostasis de la glucosa, aumentando los niveles nocturnos de hormona de crecimiento y vespertinos de cortisol. Aunque algún estudio señala que el SAOS no afecta a los niveles de cortisol, en otros casos se ha descrito una concentración de cortisol superior a la de controles comparados por peso, que se reduce después del tratamiento con CPAP <sup>23</sup>.

La información disponible actualmente permite establecer una conexión entre la hipoxia intermitente y la fragmentación del sueño ocasionados por el SAOS y el desarrollo de resistencia a la insulina, a través de diversas vías patogénicas. Además, se acepta que la hipoxemia intermitente constituye uno de los principales determinantes de la HbA1c en pacientes con SAOS. La información disponible sugiere que el SAOS puede alterar el metabolismo de la glucosa, progresando desde un aumento de la resistencia insulínica a intolerancia a la glucosa, peor control metabólico de la glucemia y, finalmente, Diabetes Mellitus Tipo 2 <sup>23</sup>.

Hasta el momento, se ratifica que la obesidad y el SAOS continuarán en aumento, lo que condicionará a mayor probabilidad de desarrollar Síndrome Metabólico a edades más tempranas. No se debe olvidar, que en individuos obesos la alteración espirométrica inicial es la disminución del volumen de reserva espiratorio y es consecuencia del cierre precoz de las vías aéreas pequeñas con la subsecuente alteración de la ventilación-perfusión (se ha demostrado que la capacidad vital y VEF1 se alteran sólo en casos de obesidad extrema y de predominio central que periférica), lo que se traduce en una vasoconstricción hipóxica aguda que si persiste produce remodelado arterial pulmonar, generando Hipertensión Pulmonar, que inicialmente puede ser leve sin que se requiera de terapia vasodilatadora específica, sin embargo, la coexistencia de otro tipo de comorbilidades puede producir un mayor grado de hipertensión <sup>24, 25</sup>.

En México conocemos muy poco sobre los hábitos de sueño en niños y jóvenes. Resulta de extrema importancia que existan programas de salud que exploren los patrones de sueño en estas poblaciones en riesgo para poder hacer un diagnóstico de su posible asociación con un apetito alterado y la propensión a sobrepeso y obesidad. Aún más, un sueño reparador es importante para el buen rendimiento escolar, la estabilidad emocional, el crecimiento, desarrollo y el estado general de salud. De tal manera que un seguimiento de los hábitos de dormir y la implementación de programas para la higiene del sueño podrían eliminar un factor que aparentemente contribuye a la epidemia de obesidad y que ha pasado desapercibido <sup>5</sup>.

### III. JUSTIFICACIÓN

La epidemia de obesidad en la edad pediátrica ha causado gran preocupación en todo el mundo, ya que la prevalencia ha aumentado significativamente en las últimas décadas.

En América Latina, más de 20% (aproximadamente 42.5 millones) de niños de entre 0 a 19 años presentan sobrepeso u obesidad. La prevalencia de obesidad en México ha incrementado de tal forma que se sugiere que desde el 2012 ya ocupamos el 2° lugar de obesidad adulta a nivel mundial y el 1° en obesidad infantil. Se ha estimado una prevalencia de sobrepeso y obesidad de 32.8% para niñas y de 33.7% para niños desde el año 2016.

La obesidad es causa de afectación multisistémica, debido al estrés oxidativo constante de manera crónica, generando alteraciones metabólicas y anatómicas que condicionan un deterioro progresivo de la salud. Mientras que la asociación entre la obesidad y las enfermedades cardiovasculares ha sido objeto de muchos estudios, la morbilidad respiratoria ha sido relegada a un segundo plano, a pesar de que la obesidad determina alteraciones importantes en la fisiología respiratoria, como alteraciones en la mecánica ventilatoria, de la musculatura respiratoria y de la regulación de la ventilación durante el sueño.

La enfermedad respiratoria más frecuente asociada a la obesidad es el Síndrome de Apnea Obstructiva del Sueño (SAOS), observándose que el riesgo de padecerlo se eleva cuatro veces por cada incremento de IMC de 6 kg/m<sup>2</sup>. Este síndrome tiene un impacto considerable en la salud del individuo, al igual que la Diabetes Mellitus tipo 2, la Hipertensión Arterial Sistémica y las dislipidemias, que son los principales factores de riesgo cardiovascular.

La asociación de la obesidad con el SAOS en edades pediátricas ha sido poco explorada en nuestro país, siendo esta la enfermedad respiratoria más frecuente en pacientes obesos y teniendo importantes implicaciones en la salud física y conductual de los niños, es importante conocer cuál es la prevalencia del SAOS en pacientes obesos que se atienden en esta unidad, para establecer nuevas líneas de investigación que brinden información para elaborar un protocolo diagnóstico y terapéutico que permita mejorar la salud y calidad de vida de estos pacientes.

#### **IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La obesidad en niños y adolescentes en México ha incrementado, de tal forma que desde el 2012 se ocupa el 1° lugar de prevalencia a nivel mundial, con los consiguientes estragos multisistémicos que genera esta enfermedad debido al estrés oxidativo crónico al cual se es sometido, propiciando alteraciones metabólicas y cardiovasculares que condicionan un deterioro progresivo de la salud.

La enfermedad respiratoria más frecuentemente asociada a la obesidad es el Síndrome de Apnea Obstructiva del Sueño (SAOS), el riesgo de padecerlo se eleva cuatro veces por cada incremento de IMC de 6 kg/m<sup>2</sup>, y se considera que este síndrome tiene un impacto considerable en la salud del individuo. Por lo que una de las motivaciones para la realización de este estudio es conocer la prevalencia de este síndrome, con el objetivo de establecer en un futuro nuevas líneas de investigación que ayuden a diseñar un protocolo diagnóstico-terapéutico que incluya aspectos nutricionales y tratamiento ventilatorio óptimo para disminuir los riesgos cardiovasculares y metabólicos en la edad adulta.

Debido a lo anteriormente comentado, se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es la prevalencia del Síndrome de Apnea Obstructiva del Sueño en pacientes obesos de 10 a 16 años de edad atendidos en Neumología Pediátrica del Centro Médico Nacional La Raza IMSS, de julio de 2018 a junio de 2019?

## **V. HIPÓTESIS**

Por tratarse de un estudio observacional, retrospectivo y descriptivo, estrictamente no debería formularse una hipótesis, sin embargo, se realizó el ejercicio considerando la prevalencia reportada en la literatura nacional

### **DE TRABAJO**

La prevalencia del Síndrome de Apnea Obstructiva del Sueño en pacientes obesos de 10 a 16 años de edad atendidos en Neumología Pediátrica del Centro Médico Nacional La Raza IMSS, de julio de 2018 a junio de 2019, es mayor al 61% de lo reportado por la literatura nacional

### **NULA**

La prevalencia del Síndrome de Apnea Obstructiva del Sueño en pacientes obesos de 10 a 16 años de edad atendidos en Neumología Pediátrica del Centro Médico Nacional La Raza IMSS, de julio de 2018 a junio de 2019, es igual a lo reportado por la literatura nacional (19-61%)

## VI. OBJETIVOS

### 6.1 Objetivo General:

Determinar la prevalencia del Síndrome de Apnea Obstructiva del Sueño en pacientes obesos de 10 a 16 años de edad atendidos en Neumología Pediátrica del Centro Médico Nacional La Raza IMSS, de julio de 2018 a junio de 2019.

### 6.2 Objetivos Específicos:

- Medir el grado de obesidad por grupo de edad y género, mediante el cálculo del índice de masa corporal y la medición de la circunferencia de la cintura abdominal.
- Medir la prevalencia del Síndrome de Apnea Obstructiva del Sueño de acuerdo a la edad y el género.
- Identificar el síntoma más frecuente asociado al trastorno respiratorio del sueño de acuerdo al género.
- Identificar los síntomas respiratorios asociados al SAOS mediante los cuestionarios PSQ y OSA-18.
- Medir la correlación entre el IMC y los puntajes de los cuestionarios PSQ y OSA-18.
- Medir la correlación entre los puntajes de los cuestionarios PSQ y OSA-18 y el índice de eventos respiratorios de la poligrafía respiratoria.

## VII. METODOLOGÍA

### 7.1 Tipo de Estudio

Estudio de tipo clínico, epidemiológico, descriptivo, transversal, observacional y retrospectivo.

### 7.2 Límite de Espacio

Área del servicio de Neumología Pediátrica de la UMAE Hospital General del Centro Médico Nacional La Raza, IMSS.

### 7.3 Límite de Tiempo

1° de Julio 2018 a 30 Junio 2019.

### 7.4 Universo de Trabajo

Todos los expedientes clínicos electrónicos de pacientes obesos con edades entre los 10 y 16 años, de ambos géneros, que hayan sido referidos y atendidos del 1° de Julio 2018 al 30 Junio 2019, por sospecha de Síndrome de Apnea Obstructiva del Sueño, en el servicio de Neumología Pediátrica de la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital General Dr. Gaudencio González Garza, del Centro Médico Nacional La Raza IMSS, cuya afluencia principal es la población del Norte de la Ciudad de México, y de los estados de México e Hidalgo.

### 7.5 Tamaño de la Muestra

Con base al promedio anual de consultas de primera vez del servicio de Neumología Pediátrica (1860), el porcentaje de pacientes adolescentes (9%) obesos (34%) y la prevalencia del SAOS reportado en la literatura nacional (50%), se estimó una población de estudio de 28 pacientes, y considerando un nivel de confianza del 95%, un margen de error del 5%, más pérdidas del 10% el tamaño de la muestra se calculó en 30 individuos.

### 7.6 Tipo de Muestreo

Casos consecutivos, se eligieron todos los expedientes clínicos de los pacientes que cumplieron con los criterios de selección.

### 7.7 Criterios de Inclusión

-Expedientes clínicos electrónicos de pacientes entre 10 y 16 años de edad, de ambos géneros, que fueron referidos al servicio de Neumología Pediátrica con el diagnóstico de Obesidad ( $IMC \geq 30$ ) y sospecha de Síndrome de Apnea Obstructiva del Sueño, entre julio de 2018 y junio 2019.

-Que se les realizó las pruebas OSA-18 y PSQ, y el puntaje se encontraba reportado en el expediente clínico.

- Que contaban con reporte del índice de eventos respiratorios de la poligrafía respiratoria realizada dentro de los 12 meses previos a la fecha del estudio.

#### 7.8 Criterios de Exclusión

-Expedientes clínicos con menos del 80% de la información requerida.

-Pacientes con diagnóstico genético de síndrome asociado a obesidad.

-Pacientes con trastornos neuromusculares.

-Pacientes con malformaciones craneofaciales.

-Pacientes con diagnóstico previo de Neumopatía crónica.

-Pacientes con inestabilidad cardiovascular.

-Pacientes con enfermedad respiratoria descontrolada.

#### 7.9 Criterios de Eliminación

-Pacientes que ya se encuentren en tratamiento con oxigenoterapia continúa o en horas de sueño al momento de la referencia a Neumología Pediátrica.

-Pacientes en tratamiento con equipo de presión positiva continua en la vía aérea al momento de la referencia a Neumología Pediátrica.

## 7.10 Operacionalización de Variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Tipo de Variable	Escala de medición	Unidad de Medición
<b>Edad</b>	Tiempo que ha vivido una persona	La edad referida en el expediente clínico	Cuantitativa	Numérica	Años
<b>Género</b>	Concepto que distingue entre hombre y mujer, de acuerdo con las características fenotípicas	Lo referido en el expediente clínico	Cualitativa	Nominal	Masculino Femenino
<b>Obesidad</b>	Enfermedad metabólica, se caracteriza por presencia de exceso de tejido adiposo corporal IMC: índice de masa corporal $\geq 30$ (Peso Kg/Talla m <sup>2</sup> )	Lo referido en el expediente clínico	Cualitativa	Ordinal	IMC para la edad Z-score $>3$ Severidad: moderada (IMC 30-35), severa (IMC 35-40) y masiva o mórbida (IMC $>40$ kg/m <sup>2</sup> )
<b>Perímetro abdominal</b>	Medición de la distancia alrededor del abdomen a la altura de la cicatriz umbilical	Lo referido en el expediente clínico	Cuantitativa	Numérica	cm
<b>Síndrome de Apnea Obstruictiva del Sueño</b>	Episodios reiterados de obstrucción completa o parcial de la vía aérea superior durante el sueño, causantes de una fragmentación del mismo y alteración en la ventilación	Lo referido en el expediente clínico	Cualitativa	Nominal	Sí No
<b>Cuestionario OSA-18</b>	Cuestionario específico diseñado para diagnóstico de SAOS infantil, dirigido a los padres o cuidadores	OSA-18	Cualitativa	Ordinal	Puntuación entre 18-126: Leve $<60$ , Moderado 60-80, Grave $>80$ .
<b>Pediatric Sleep Questionnaire (PSQ),</b>	Escala que mide trastornos respiratorios relacionados con el sueño, valora la morbilidad neuroconductual relacionada con SAOS en niños de 2 a 18 años	Referido en el expediente clínico; cociente entre el número de respuestas afirmativas y respuestas negativas, despreciando las no contestadas o como No sé, de los ítems ronquido, somnolencia diurna excesiva, problemas de conducta	Cuatitativa	Numérica	Cociente

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Tipo de Variable	Escala de medición	Unidad de Medición
Apnea	<p>Trastorno del sueño, que se clasifica, según la AASM2.5:</p> <p><b>Para &gt;12 años:</b> Caída en la excursión de la señal de pico en <math>\geq 90\%</math> de la línea base previa al evento utilizando un sensor de flujo de aire + la duración de la caída del <math>\geq 90\%</math> en la señal del sensor es <math>\geq 10</math> segundos</p> <p><b>Para &lt;12 años:</b> Caída en la excursión de la señal de pico en <math>\geq 90\%</math> de la línea base previa al evento utilizando un sensor térmico oronasal, flujo del dispositivo o sensor de apnea + la duración de la caída del <math>\geq 90\%</math> en la señal del sensor durante al menos 2 respiraciones respecto al basal</p> <p>Se clasifican en:</p> <p>CENTRALES OBSTRUCTIVAS MIXTAS</p>	<p>Índice reportado en el expediente clínico de acuerdo a lo registrado del flujo oronasal, esfuerzo respiratorio (torácico y/o abdominal), saturación de oxígeno por pulsioximetría, ronquido y frecuencia cardíaca</p>	Cualitativa	Ordinal	<p><b>&gt;12 años:</b> <b>CENTRAL:</b> criterios de apnea + no esfuerzo inspiratorio durante todo el periodo de flujo de aire ausente</p> <p><b>OBSTRUCTIVA:</b> criterios de apnea + esfuerzo inspiratorio continuo o mayor durante el periodo de ausencia de flujo de aire</p> <p><b>MIXTA:</b> criterios de apnea + ausencia de fuerza inspiratorio al inicio, seguida de reanudación del esfuerzo inspiratorio</p> <p><b>&lt;12 años:</b> <b>CENTRAL:</b> criterios de apnea + sin esfuerzo inspiratorio durante todo el evento + al menos uno de los siguientes: duración <math>\geq 20</math> segundos/ dura al menos 2 respiraciones basales con desaturación de <math>O_2</math> arterial <math>\geq 3\%</math>/ dura 2 respiraciones basales con bradicardia (<math>&lt; 50x'</math>) por <math>\geq 5</math> segundos o <math>&lt; 60x'</math> durante 15 segundos (<math>&lt; 1</math> año de edad)</p> <p><b>OBSTRUCTIVA:</b> criterios de apnea + esfuerzo inspiratorio durante todo el periodo de ausencia de flujo respiratorio</p> <p><b>MIXTA:</b> criterios de apnea durante 2 respiraciones basales + con y sin esfuerzo inspiratorio</p>

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Tipo de Variable	Escala de medición	Unidad de Medición
<b>Hipopnea</b>	Trastorno respiratorio del dormir que de acuerdo con la AASM 2.5 se define como la disminución de flujo $\geq 30\%$ , durante al menos 10 segundos + desaturación $\geq 3\%$	Índice reportado en el expediente clínico de acuerdo a lo registrado del flujo oronasal, esfuerzo respiratorio (torácico y/o abdominal), saturación de oxígeno por pulsioximetría, ronquido y frecuencia cardíaca	Cualitativa	Ordinal	<p><b>&gt;12 años:</b> Excursiones de señal de pico disminuyen en <math>\geq 30\%</math> de la línea basal previa al evento usando un sensor de flujo de aire + duración de la caída de señal en <math>\geq 30\%</math> es <math>\geq 10</math> segundos +, desaturación <math>\geq 3\%</math> del basal</p> <p><b>&lt;12 años:</b> Excursiones de señal de pico disminuyen en <math>\geq 30\%</math> de la línea basal previa al evento usando presión nasal + duración de la caída de señal en <math>\geq 30\%</math> por <math>\geq 2</math> respiraciones +, desaturación <math>\geq 3\%</math> desde el evento previo</p>
<b>Poligrafía Respiratoria</b>	Análisis de las variables respiratorias no neurofisiológicas a través del polígrafo respiratorio	Lo referido en el expediente clínico del registro del flujo oronasal, esfuerzo respiratorio (torácico y/o abdominal), saturación de oxígeno por pulsioximetría, posición corporal, ronquido y frecuencia cardíaca.	Cualitativa	Ordinal	<p><b>En &lt; 12 años:</b> Leve IAH hasta 2 – 5 eventos/hora, Moderada IAH 6 – 10 eventos/hora, Severa IAH &gt;10 eventos/hora</p> <p><b>&gt; 12 años:</b> Leve IAH 5-15 eventos/hora + síntomas. Moderada IAH 15 – 30 eventos/hora, Severa IAH &gt;30 eventos/hora</p>

## VIII. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO

Se consultó la agenda de pacientes del servicio de Neumología pediátrica (del área de Alta especialidad en Trastornos del dormir) para identificar a los pacientes entre 10-16 años de edad, que fueron enviados por sospecha de Síndrome de Apnea Obstructiva del sueño, previamente valorados y diagnosticados con obesidad por el servicio de Endocrinología Pediátrica.

Se consultaron todos los expedientes clínicos electrónicos, entre julio de 2018 y junio 2019, y se procedió a la captura de medidas antropométricas (peso, talla, Índice de Masa Corporal, percentil de IMC y perímetro abdominal), así como el puntaje obtenido en los cuestionarios de sueño, los cuales fueron resueltos por el cuidador primario (PSQ y OSA-18) previo a la valoración del médico especialista en trastornos del dormir.

De igual manera, se registró el resultado obtenido en la poligrafía respiratoria, descrita y valorada por especialista en los trastornos del dormir, considerando el índice de Apnea-Hipopnea (IAH) para clasificar el grado de severidad del Síndrome de Apnea Obstructiva del sueño.

Después de captar los pacientes que cumplieron con los criterios de selección, de los expedientes clínicos electrónicos se recabaron los datos demográficos, somatometría, reporte del puntaje de cuestionarios de sueño (PSQ y OSA-18) y el reporte de poligrafía respiratoria y/o polisomnografía según se haya realizado, se descargó la información en la hoja cálculo en el programa Excel, realizado exprofeso para el estudio.

Los datos fueron recabados en una hoja de cálculo del programa Microsoft Excel, dicha base de datos fue transformada al formato del programa SPSS software versión 21, se calcularon medidas de tendencia central y dispersión. Para medir la diferencia entre variables nominales se empleó la prueba de  $\chi^2$ ; para variables cuantitativas continuas con distribución normal la Prueba t de Student; para medir la correlación entre variables cuantitativas con distribución normal la prueba de Pearson y para variables sin distribución normal la Rho de Spearman. Un valor bimarginal de  $p < 0.05$  fue considerado estadísticamente significativo.

Los datos obtenidos se integraron, para realizar el análisis de resultados y en base a los mismos se establecieron las conclusiones pertinentes de la presente investigación. Finalmente, los resultados se presentaron en formato de tesis y examen excepcional para obtener el diploma de la Especialidad de Neumología Pediátrica.

## IX. DISEÑO DE LA INTERVENCIÓN

### 9.1. Metodología y Métodos

Se captaron a todos los pacientes que fueron enviados por el servicio de Endocrinología Pediátrica al servicio de Neumología pediátrica para valoración por especialista en trastornos del dormir, con diagnóstico de obesidad y sospecha de Síndrome de Apnea Obstructiva del Sueño, entre el periodo comprendido entre julio de 2018 a Junio 2019.

Posteriormente se procedió a recabar los datos de somatometría: estatura, peso y circunferencia de la cintura. Se calculó el índice de masa corporal (IMC) mediante la fórmula:  $\text{Peso (kg)} / \text{Talla (m)}^2$ , y se analizó adicionalmente como puntuaciones Z, catalogándose el grado de obesidad de acuerdo a los percentiles estandarizadas de índice de Masa Corporal acorde a la edad, tanto para niños y niñas, establecidas por la OMS para adolescentes latinoamericanos, tanto para IMC como para perímetro abdominal (**Anexo 1 y 2**).

Una vez establecido el diagnóstico de obesidad, se documentó el puntaje obtenido en el cuestionario de sueño PSQ y OSA-18 resuelto por parte del cuidador primario; se consideró el síntoma respiratorio relacionado con trastorno del dormir más mencionado en cada uno de los cuestionarios y se registró en la base de datos.

Se consultaron los reportes de la poligrafía respiratoria, previamente evaluados manualmente y dictaminados por Médico Neumólogo Pediatra especialista en trastornos respiratorios del dormir.

Para la interpretación de la poligrafía respiratoria se requirió que el estudio fuera confiable, definido éste como un estudio con una grabación de duración igual o mayor a 4 horas, y se clasificó de acuerdo a los episodios de apnea presentados por el paciente, con una reducción del 90% o más del flujo. Los reportes se basaron en los criterios actuales del manual de calificación de eventos respiratorios de la AASM 2.5. Reportados bajo la escala de gravedad como SAOS leve: IAH 1 – 5, SAOS moderado: IAH de 5 – 10 y SAOS grave: >10 y, en Apnea obstructiva, central y/o mixta, considerando la edad del paciente, acorde con los siguientes parámetros:

Pacientes mayores de 12 años:

1. Se calificó un evento respiratorio como apnea cuando cumplió con los criterios siguientes:
  - a) Hay una caída en la excursión de la señal de pico en  $\geq 90\%$  de la línea de base previa al evento utilizando un sensor de flujo de aire recomendado o alternativo
  - b) La duración de la caída de  $\geq 90\%$  en la señal del sensor es  $\geq 10$  segundos
2. Se consideró Apnea obstructiva si cumplía con los criterios de apnea y se asocia con un esfuerzo inspiratorio continuo o mayor durante todo el periodo de ausencia de flujo de aire
3. Se calificó como apnea central si cumplía con los criterios de apnea y se asociaba con un esfuerzo inspiratorio ausente durante todo el periodo de flujo de aire ausente
4. Consideró apnea mixta si cumple con los criterios de apnea y se asocia con un esfuerzo inspiratorio ausente en la parte inicial del evento, seguida de la reanudación del esfuerzo inspiratorio en la segunda parte del evento

Pacientes menores de 12 años:

1. Se calificó un evento respiratorio como una apnea cuando se cumplieron TODOS los criterios siguientes:
  - a. Hay una caída en la excursión de la señal de pico en  $\geq 90\%$  de la línea de base previa al evento con un sensor térmico oronasal, flujo del dispositivo o un sensor de apnea alternativo
  - b. La duración de la caída de  $\geq 90\%$  en la señal del sensor durante al menos dos respiraciones con respecto a la basal
  - c. El evento cumple con los criterios de esfuerzo respiratorio para la apnea obstructiva, central o mixta
2. Se calificó una apnea obstructiva con los criterios de apnea asociada con la presencia de esfuerzo respiratorio durante todo el periodo de ausencia de flujo respiratorio
3. Se consideró apnea central si cumplía con los criterios de apnea, asociada con un esfuerzo inspiratorio ausente durante toda la duración del evento y si cumplía al menos unos de los siguientes:
  - a. El evento dura  $\geq 20$  segundos
  - b. El evento dura al menos la duración de 2 respiraciones durante la respiración basal y se asocia con una desaturación de oxígeno arterial  $\geq 3\%$
  - c. El evento tiene una duración mínima de 2 respiraciones durante la respiración basal y se asocia con una disminución de la frecuencia cardíaca a menos de 50 latidos por minuto durante al menos 5 segundos o menos de 60 latidos por minuto durante 15 segundos (niños menores de 1 año solamente)
4. Se calificó una apnea como mixta si cumplía con los criterios de apnea durante al menos la duración de 2 respiraciones durante la línea base y se asocia con un esfuerzo respiratorio ausente durante una parte del evento y la presencia de un esfuerzo inspiratorio en otra parte, independientemente de que parte venga primero

Para diagnosticar Hipopnea, se refirió a la disminución de flujo  $\geq 30\%$ , durante al menos 10 segundos, asociado a una desaturación  $\geq 3\%$ . En menores de 12 años, se refirió a la disminución de flujo  $\geq 30\%$ , durante al menos 2 respiraciones, asociado a una desaturación  $\geq 3\%$ . Se utilizaron los siguientes criterios dependiendo de la edad del paciente:

Pacientes mayores de 12 años:

1. Se calificó un evento respiratorio como hipopnea si se cumplen todos los criterios siguientes:
  - a. Las excursiones de señal de pico disminuyen en  $\geq 30\%$  de la línea basal previa al evento usando un sensor de flujo de aire recomendado o alternativo
  - b. La duración de la caída de señal en  $\geq 30\%$  es  $\geq 10$  segundos
  - c. Hay una desaturación de oxígeno  $\geq 3\%$  de la basal antes del evento

Pacientes menores de 12 años:

1. Se calificó un evento respiratorio como hipopnea si se cumplen todos los criterios siguientes:
  - a. Las excursiones de la señal de pico disminuyen en un  $\geq 30\%$  de la basal previa al evento utilizando presión nasal
  - b. La duración de la caída de señal en  $\geq 30\%$  con duración  $\geq 2$  respiraciones
  - c. Con desaturación de oxígeno  $\geq 3\%$  desde el evento previo

Una vez que se analizaron los reportes de los resultados de la poligrafía respiratoria, se registraron todos los datos en la hoja de recolección de datos, incluyendo el reporte de los cuestionarios de sueño, peso, talla, IMC, circunferencia abdominal e índice de apneas/hipopneas reportado en el resultado de la polisomnografía cuando se cuente con ella, para posterior procesamiento de la información (**Anexo 3**).

## 9.2 Procesamiento de los Datos

Los datos fueron recabados en una hoja de cálculo del programa Microsoft Excel, dicha base de datos fue transformada al formato del programa SPSS software versión 21.

## 9.3 Análisis Estadístico

Los datos fueron registrados en una base de cálculo Microsoft Excel que fue transformada al formato del programa estadístico SPSS v21, cada variable fue definida según sus características. Se reportaron medidas de tendencia central y dispersión, se calcularon intervalos de confianza del 95%. Cada variable se resumió de acuerdo con su naturaleza, las variables nominales como porcentaje, variables numéricas en media y desviación estándar o mediana e intervalo intercuartilar. Para el análisis inferencial entre variables nominales se emplearon la prueba de  $X^2$ , para variables cuantitativas continuas con distribución normal la Prueba t de Student; para la medición de correlación entre variables cuantitativas con distribución normal se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson y para variables sin distribución normal el coeficiente de correlación de Spearman.

## 9.4 Presentación de la Información

Los datos obtenidos se presentaron en tablas y gráficas y se procedió a la interpretación crítica de los resultados, conclusión y redacción de la tesis para obtener el diploma de Neumóloga Pediatra.

## **X. RECURSOS**

### 10.1 Recursos humanos

*Dra. Esmeralda Salazar Reséndiz* Médica residente 2º. Año de Neumología Pediátrica. Elaboró protocolo, consultó expediente clínico electrónico para la recolección de la información, así como capturó los datos en la hoja de recolección, participó en el análisis estadístico, discusión, conclusiones, elaboración de tesis.

*Dra. Violeta Martínez Alcántara*. Médico adscrito al servicio de Neumología Pediátrica y Especialista en trastornos del sueño. Elaboró protocolo, realizó análisis y dictamen de resultados de los cuestionarios de sueño (PSQ y OSA-18), así como la evaluación y reporte oficial de la poligrafía respiratoria.

*Dra. Elizabeth Hernández Alvidrez*. Jefa del servicio de Neumología Pediátrica y Profesora titular del curso de Neumología Pediátrica. Junto con los otros investigadores diseñó protocolo, analizó resultados, realizó discusión y conclusiones.

### 10.2 Recursos materiales

Se utilizaron los recursos propios del hospital para la atención habitual de estos pacientes. Estadímetro, báscula, cinta métrica, cuestionario PSQ y OSA-18, Polígrafo respiratorio de la marca Resmed (Apnea Link Air) con monitorización de flujo nasal y oxímetro de pulso, así como expedientes clínicos electrónicos de la UMAE Hospital General Dr. Gaudencio González Garza del Centro Médico Nacional La Raza, IMSS.

### 11.3 Recursos económicos

El material de papelería, (lápices, hojas) fueron proporcionado por los recursos propios del instituto. Las computadoras son propiedad de los médicos que realizaron el protocolo.

## **XI. FACTIBILIDAD**

El estudio fue factible porque en el Servicio de Neumología pediátrica cuenta con especialista en los trastornos del sueño, así como polígrafo respiratorio para valoración; además de que en México se ha observado un incremento preponderante en la prevalencia de obesidad en adolescentes, hasta el momento con pocos estudios acerca de la repercusión de la obesidad en el aparato respiratorio.

## **XII. CONSIDERACIONES ÉTICAS**

El presente trabajo, al tratarse de un estudio retrospectivo, corresponde a una investigación categoría I, sin riesgo para el paciente con base en el artículo 17 de la Ley General de Salud de los Estados Unidos Mexicanos en materia de investigación para la salud, título segundo de los Aspectos Éticos de la Investigación en seres Humanos Capítulo I Disposiciones Comunes, y se mantuvo la confidencialidad de los pacientes.

### **CONFIDENCIALIDAD**

Durante todo el proceso de investigación, se mantuvo la confidencialidad de la identidad y datos de los pacientes; a cada paciente se le asignó un número de identificación y con éste será capturado en una base de datos. La base de datos solo estuvo a disposición de los investigadores y de las instancias legalmente autorizadas en caso requerido. Los investigadores se comprometieron a mantener de manera confidencial la identidad y datos de los pacientes participantes y hacer un buen uso de la base de datos que resultaron de la investigación omitiendo los datos como nombre y número de seguridad social de cada uno de los pacientes.

### **CONSENTIMIENTO INFORMADO**

El presente, al tratarse de un estudio retrospectivo, corresponde a un estudio sin riesgo de acuerdo al reglamento de la Ley General de Salud de los Estados Unidos Mexicanos en materia de investigación para la salud, título segundo de los Aspectos Éticos de la Investigación en Seres Humanos Capítulo I Disposiciones Comunes, artículo 17. Por lo que no requiere carta de consentimiento informado y la información e identidad de los pacientes será conservada bajo confidencialidad. Se requiere aprobación por los comités locales de ética y de investigación.

### XIII. RESULTADOS

Se estudiaron los expedientes clínicos electrónicos de 30 pacientes con diagnóstico de Obesidad, valorados en el servicio de Neumología Pediátrica por sospecha de Síndrome de Apnea Obstructiva del sueño, en el período comprendido de 1° Julio de 2018 a 30 Junio de 2019, área de Alta especialidad en Trastornos del dormir, del Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza”, CMN La Raza, que cumplieron con criterios los de selección.

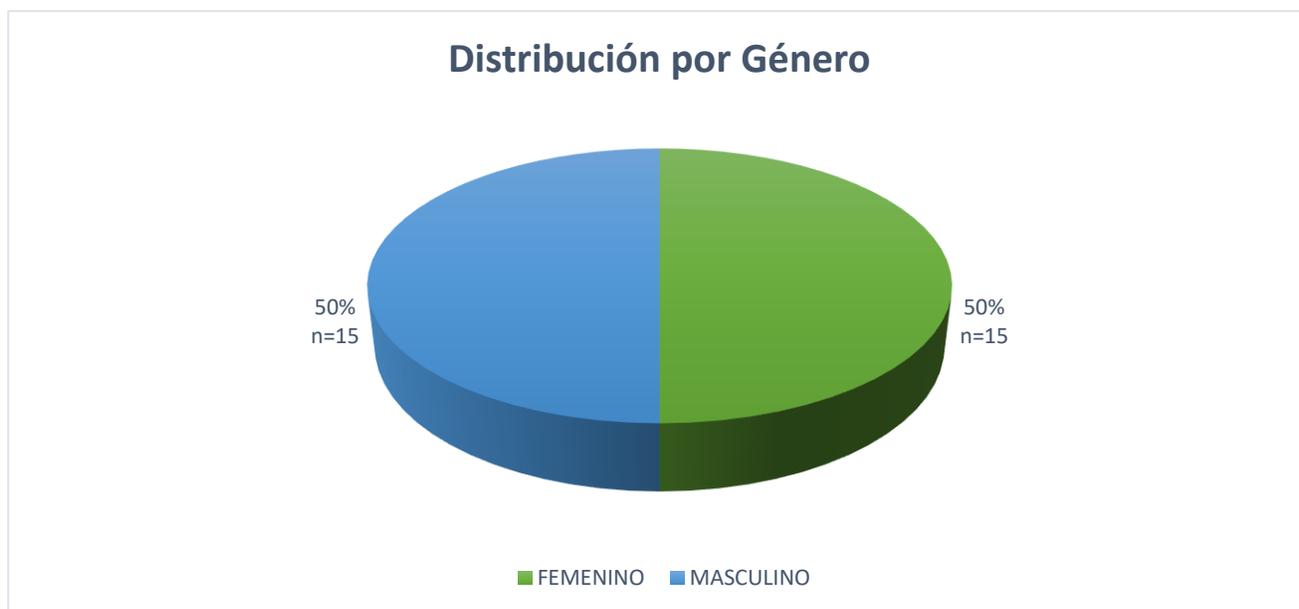
De los 30 expedientes clínicos, el 50% (15) correspondieron a pacientes del género femenino y 50% (15) al género masculino, con una relación hombre/mujer de 1:1.

Tabla 1. Distribución de pacientes por género. Se muestra la n para cada género y el porcentaje respecto a la población total

Género	Número de Pacientes	Porcentaje
Femenino	15	50%
Masculino	15	50%
Total	30	100%

Fuente: Datos propios obtenidos en la investigación

Tabla 1. Distribución de pacientes por género. Se muestra la n para cada género y el porcentaje respecto a la población total



Fuente: Datos propios obtenidos en la investigación

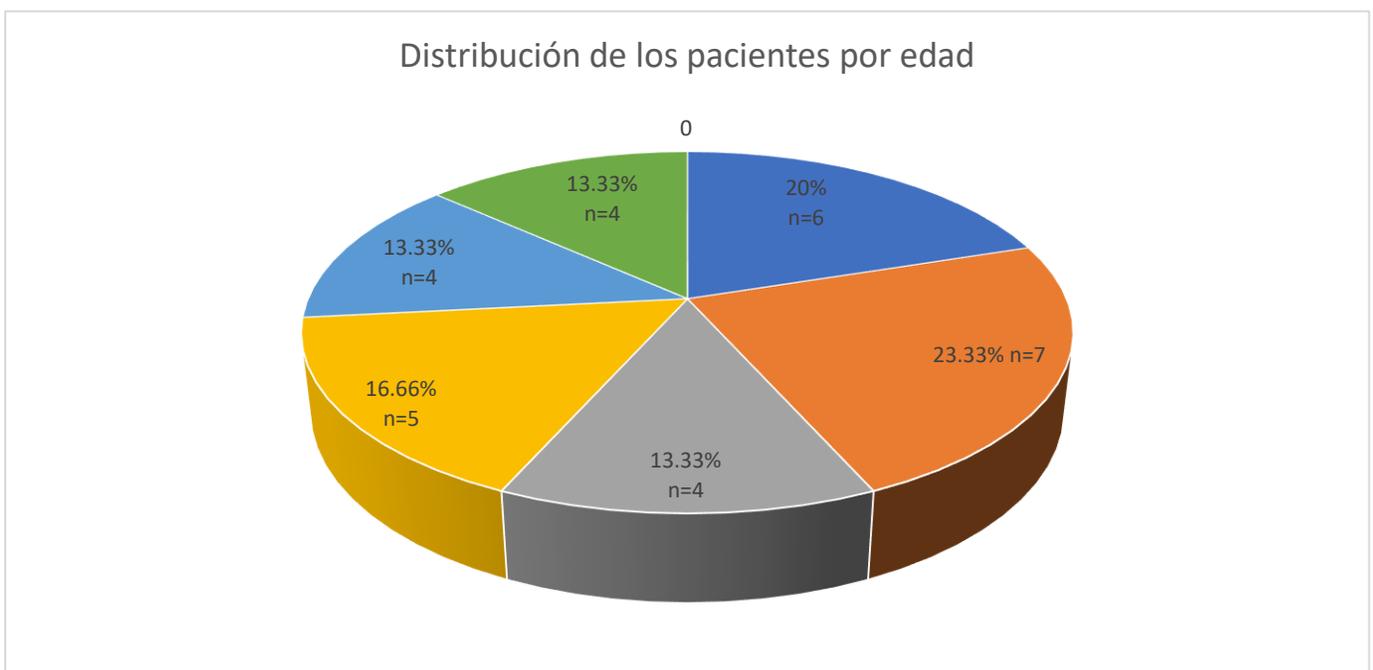
La edad de los pacientes analizados osciló entre 10 a 15 años, con un mayor porcentaje observado en la edad de 11 años, representando el 23.33% (7) de los pacientes. La media de edad fue de 12.2 años con una desviación estándar (DE)  $\pm 1.7$ .

Tabla 2. Distribución de pacientes por edad en años cumplidos. Se muestra la n para cada rango de edad y el porcentaje respecto a la población total

Edad (años)	No. De Pacientes	Porcentaje
10	6	20%
11	7	23.33%
12	4	13.33%
13	5	16.66%
14	4	13.33%
15	4	13.33%
16	0	0%
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100</b>

Fuente: Datos propios obtenidos en la investigación

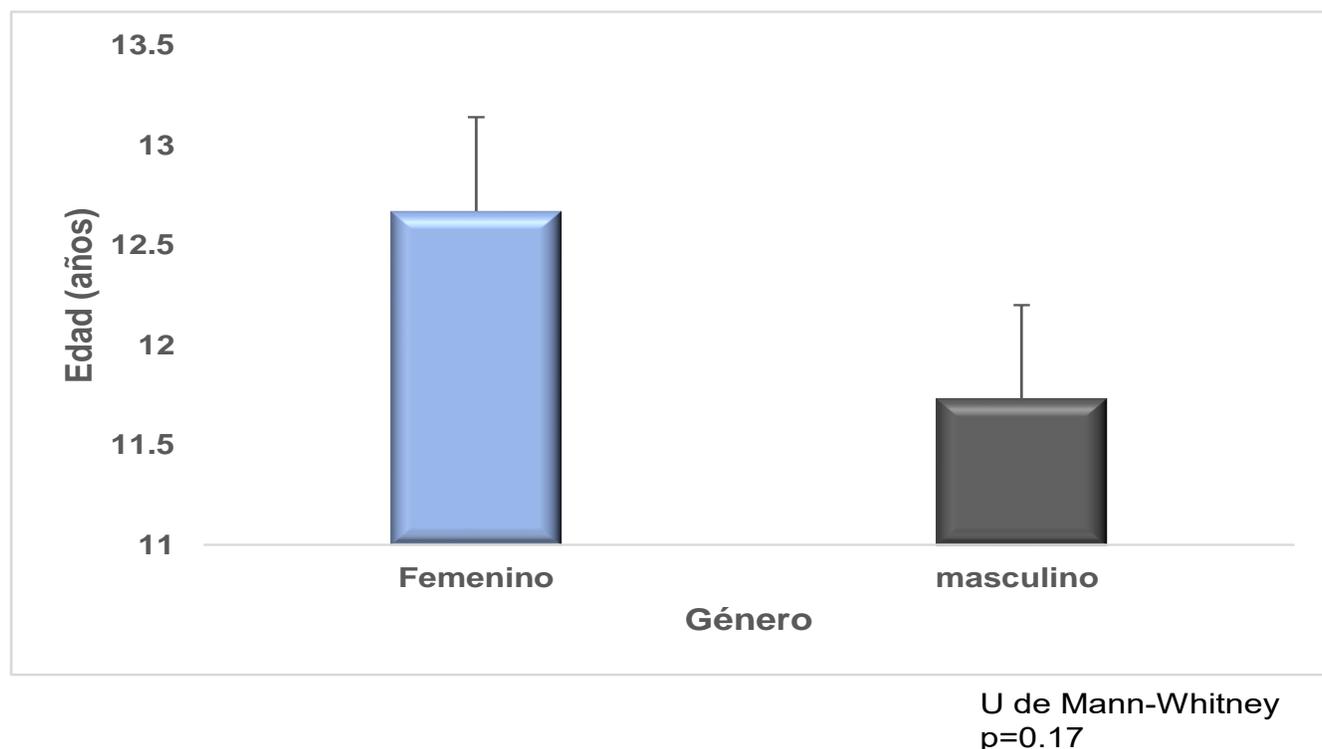
Gráfico 2. Distribución de pacientes por edad en años cumplidos. Se muestra la n para cada rango de edad y el porcentaje respecto a la población total



Fuente: Datos propios obtenidos en la investigación

Para comparar la edad promedio entre el género femenino y masculino se empleó la prueba no paramétrica U e Mann-Whitney y se obtuvo un valor de  $p= 0.17$  por lo que no existen diferencias estadísticamente significativas. La edad media del género femenino correspondió a 12.67 años con una desviación estándar (DE)  $\pm 1.9$  y del género masculino a 11.73 años con una DE  $\pm 1.4$ .

Gráfico 3. Comparación de edad media en años cumplidos por género, respecto a la población total



Fuente: Datos propios obtenidos en la investigación

Se analizaron las medidas antropométricas de acuerdo con la edad y género de los pacientes, encontrándose para el género femenino un índice de circunferencia de la cintura de 93.77 cm con una DE  $\pm 13$  cm y un Índice de Masa Corporal (IMC)  $31.2 \text{ kg/m}^2$  con una DE  $\pm 4$ ; para el género masculino se reportó un promedio de circunferencia de cintura de 85.8 cm con una DE  $\pm 4.4$  y un IMC de  $27.8 \pm 1.9$ . Respecto a las mediciones realizadas, se logró establecer el grado de severidad de obesidad, observándose, en general, predominio en el género femenino ya que se reportan 4 pacientes con obesidad moderada, 10 pacientes con obesidad severa y 1 paciente con obesidad mórbida. En comparación con el género masculino donde se reportaron 8 pacientes con obesidad moderada y 7 pacientes con obesidad severa. De manera general, podemos observar que, en nuestra población de 30 pacientes, el promedio de circunferencia de cintura corresponde a 89.8 cm con una DE  $\pm 10.3$  y un IMC de  $31.4 \text{ kg/m}^2$  con una DE  $\pm 4$ ; lo que lleva a una clasificación del grado de obesidad, como se menciona a continuación: 12 pacientes con obesidad moderada (40%), 17 pacientes obesidad severa (57%) y 1 paciente obesidad mórbida (3%), estos datos de acuerdo con la población general.

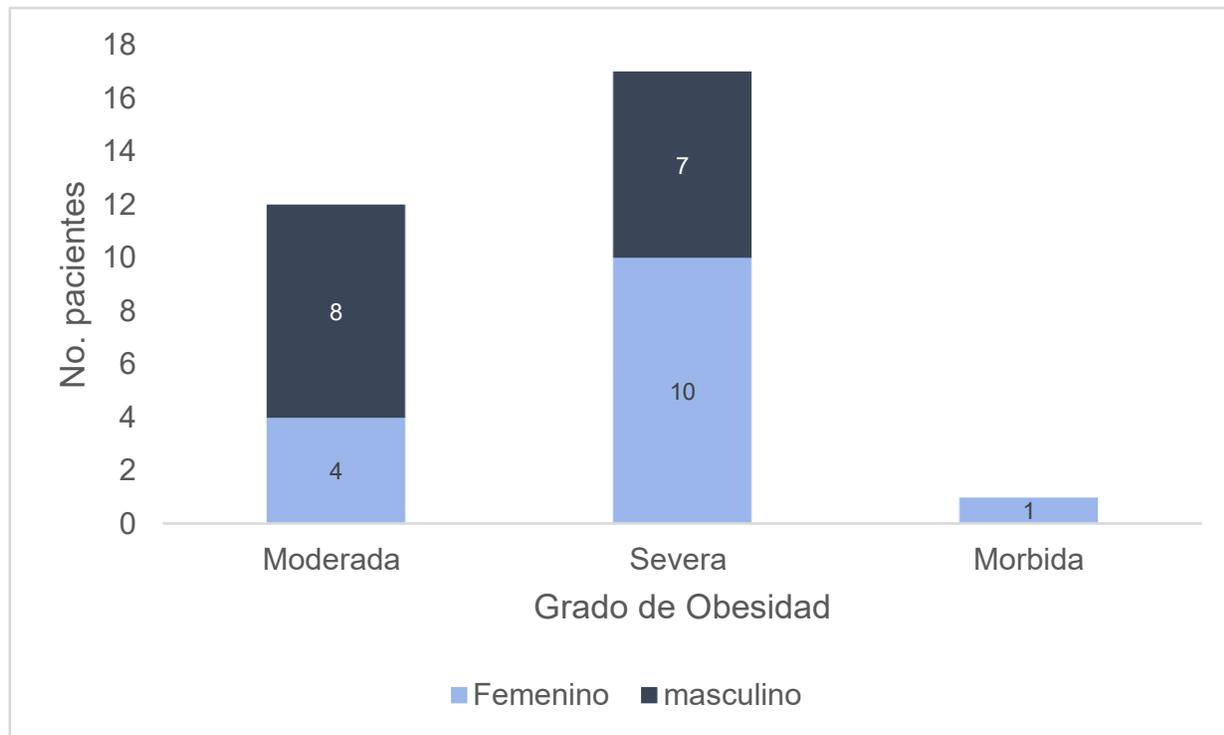
Tabla 3. Distribución de pacientes por edad en años cumplidos y género, de acuerdo con los resultados antropométricos, que demuestra el promedio de la circunferencia de la cintura, el Índice de Masa Corporal (IMC), así como la clasificación del grado de obesidad.

**Tabla . Resultados antropometricos**

Género	Edad	Circunferencia cintura	IMC	Grado de Obesidad			
				Moderada	Severa	Morbida	
n=	Años	cm	(Kg/m2)				
Femenino	15	12.67±1.9	93.77±13	31.2±4	4	10	1
Masculino	15	11.73±1.4	85.8±4.4	27.8±1.9	8	7	0
Total	30	12.2±1.7	89.8±10.3	31.4±4	12	17	1

Fuente: Datos propios obtenidos en la investigación

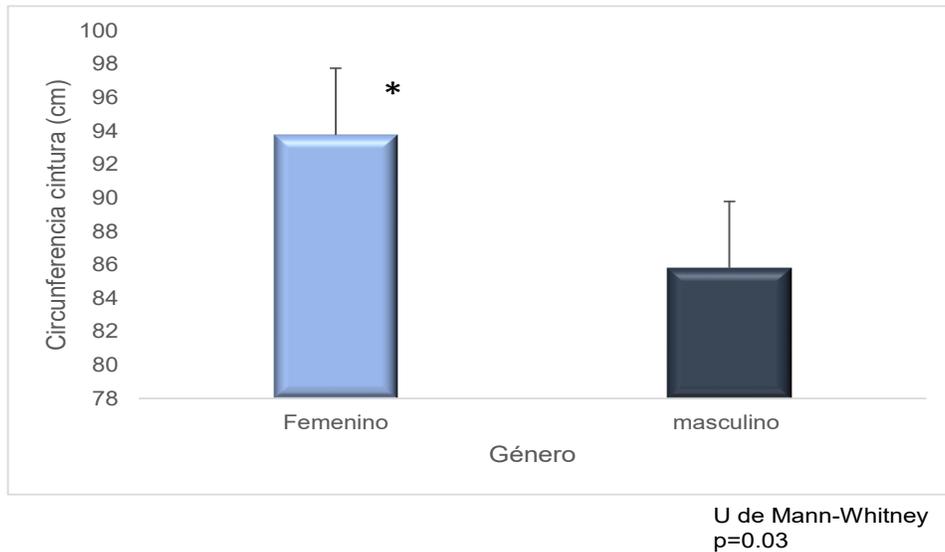
Gráfico 4. Distribución de la población total por género y grado de obesidad.



Fuente: Datos propios obtenidos en la investigación

Se comparó la media de la circunferencia de cintura entre género, para lo cual se empleó la prueba no paramétrica U e Mann-Whitney y se obtuvo un valor de  $p=0.03$  por lo que existen diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos, siendo mayor en el grupo de pacientes femeninos.

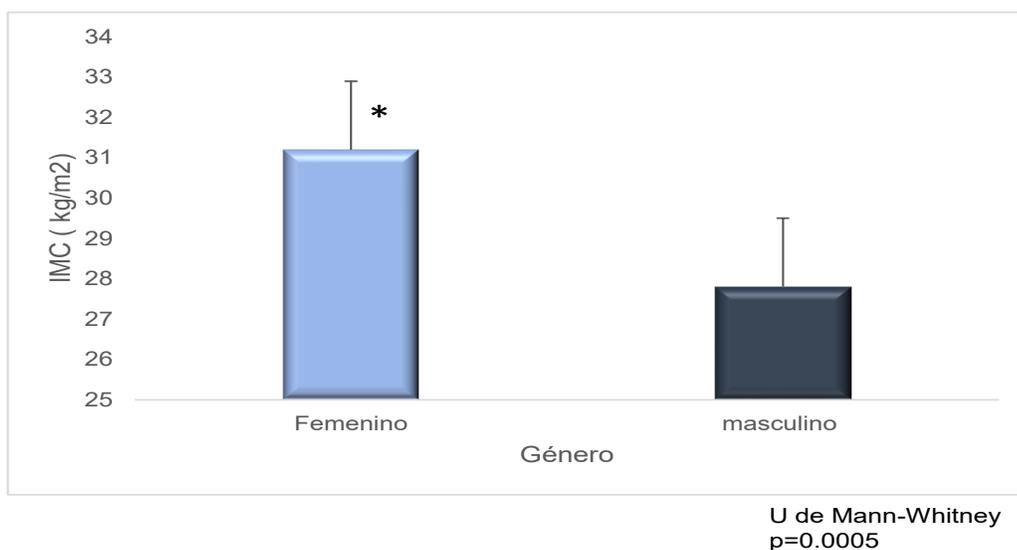
Gráfico 5. Comparación de la media de la circunferencia de cintura por género, respecto a la población total



Fuente: Datos propios obtenidos en la investigación

Se comparó la media de Índice de Masa Corporal (IMC) entre género, para lo cual se empleó la prueba no paramétrica U e Mann-Whitney y se obtuvo un valor de  $p=0.0005$  por lo que existen diferencias estadísticas altamente significativas entre ambos grupos, siendo mayor en el género femenino.

Gráfico 6. Comparación de la media de IMC por género, respecto a la población total



Fuente: Datos propios obtenidos en la investigación

De acuerdo con el género, se analizó la relación entre el grado de obesidad y los resultados obtenidos en los cuestionarios de sueño PSQ (Pediatric Sleep Questionnaire) y OSA-18. Se observó que en el género femenino con obesidad moderada: 2 pacientes obtuvieron positividad en PSQ y 1 pacientes en OSA-18; en la obesidad severa: 6 pacientes obtuvieron positividad en PSQ y 5 pacientes en OSA-18; en obesidad mórbida no se obtuvo positividad en ninguno de los 2 cuestionarios. Respecto al género masculino, con obesidad moderada: 5 pacientes dieron positividad para PSQ y 4 pacientes para OSA-18; con obesidad severa 4 pacientes dieron positividad para PSQ y 5 pacientes para OSA-18. De manera general, se observa que de la población total, 17 pacientes mostraron un cuestionario de PSQ positivo y 15 pacientes contaban con el cuestionario OSA-18 positivo para SAOS.

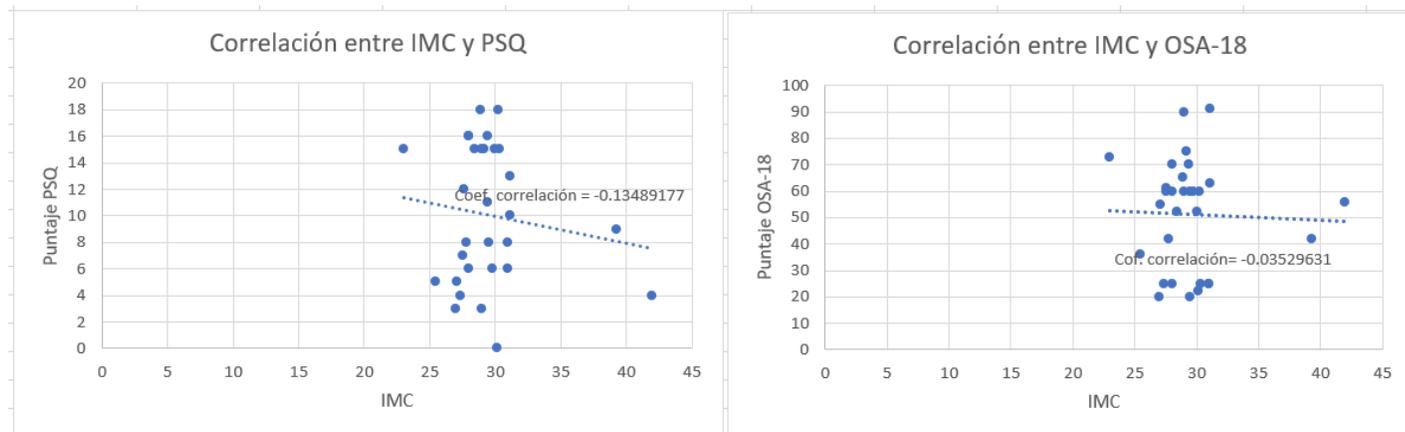
Tabla 4. Correlación de pacientes de acuerdo con el grado de obesidad y los resultados de los cuestionarios de sueño (PSQ y OSA-18), respecto al género y la población total

<b>Resultados de PSQ Y OSA 18</b>						
<b>Género</b>	<b>n=</b>	<b>Grado de Obesidad</b>	<b>PSQ*</b>		<b>OSA 18**</b>	
			<b>Positivos</b>	<b>Negativos</b>	<b>Positivos</b>	<b>Negativos</b>
Femenino	15	Moderada	2	2	1	3
		Severa	6	4	5	5
		Morbida	0	1	0	1
Masculino	15	Moderada	5	3	4	4
		Severa	4	3	5	2
		Morbida	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>30</b>		<b>17</b>	<b>13</b>	<b>15</b>	<b>15</b>

Fuente: Datos propios obtenidos en la investigación

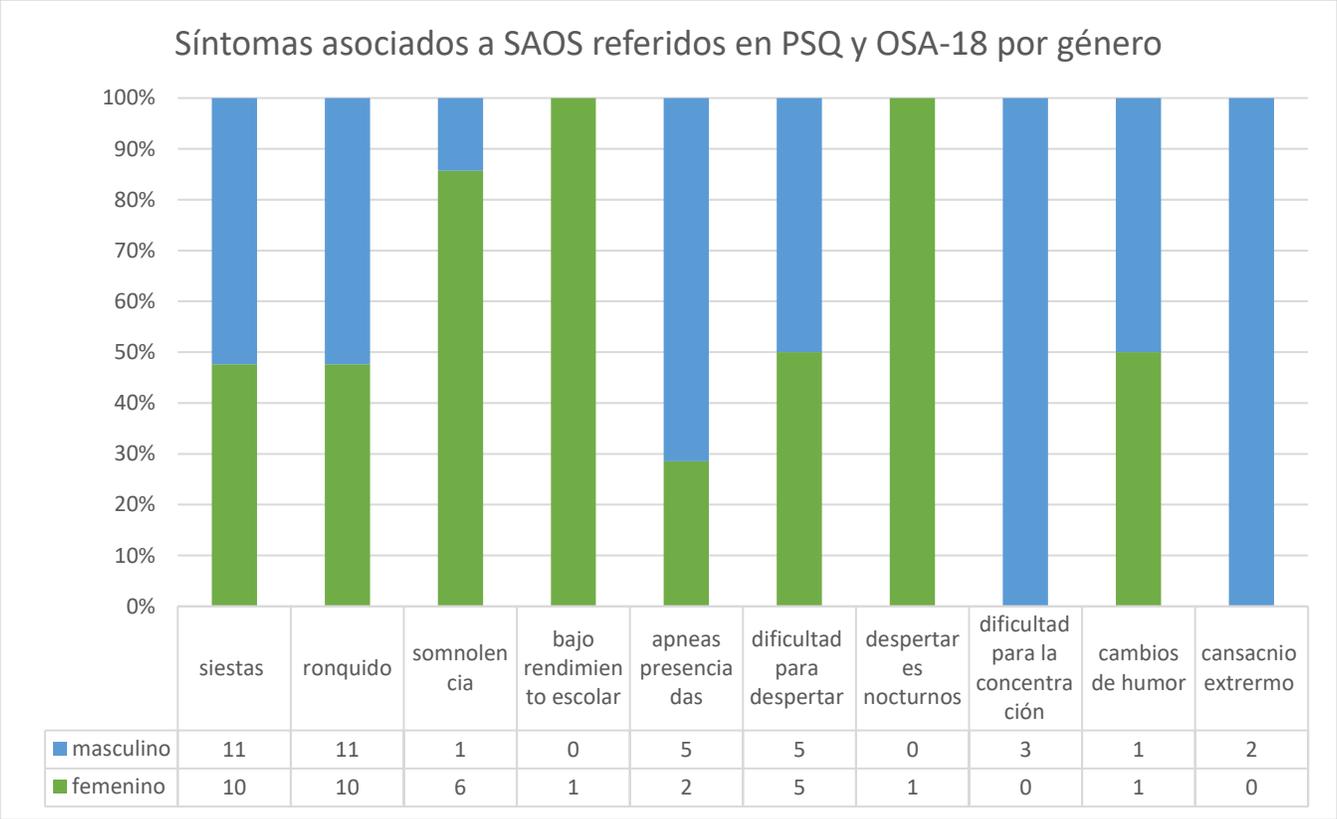
Tomando en consideración el grado de obesidad y el puntaje obtenido en los cuestionarios PSQ y OSA-18 de la población total, se calculó el coeficiente correlación entre ambas características. Se obtuvo un coeficiente de  $-0.1348$  entre índice de Masa Corporal (IMC) y el puntaje de PSQ (Pediatric Sleep Questionnaire); y para el IMC y el puntaje de OSA-18 (Obstructive Sleep Apnea-18 ) se obtuvo un coeficiente de correlación de  $-0.0352$ .

Gráfico 7. Coeficiente de Correlación de pacientes de acuerdo con el grado de obesidad (IMC) y los resultados de los cuestionarios de sueño (PSQ y OSA-18), respecto al género y la población total



De los síntomas referidos en los cuestionarios de sueño: PSQ (Pediatric Sleep Questionnaire) y OSA-18 (Obstructive Sleep Questionnaire-18), se identificaron los síntomas más referidos de acuerdo con el género, obteniéndose en el género femenino: realización de siestas (en el 66.66%), ronquido (66.66%), somnolencia excesiva (40%), dificultad para despertar (33.33%), apneas presenciadas (13.33%), bajo rendimiento escolar (6.66%), despertares nocturnos (6.66%) y cambios de humor repentinos (6.66%). Para el género masculino los síntomas más referidos fueron: siestas (en el 73.33%), ronquido (73.33%), apneas presenciadas (33.33%), dificultad para despertar (33.33%), dificultad para la concentración (20%), cansancio extremo (13.33%), somnolencia (6.66%) y cambios de humor repentinos (6.66%)

Gráfico 8. Síntomas asociados con la presencia de SAOS referidos en los cuestionarios de sueño(PSQ y OSA-18), con relación a la población total.



Fuente: Datos propios obtenidos en la investigación

Respecto al reporte de poligrafía respiratoria, se realizó una correlación de acuerdo al género con el grado de obesidad y el reporte de la poligrafía respiratoria, encontrándose lo siguiente: en el género femenino con obesidad moderada se reportaron 4 pacientes sin trastornos respiratorios del dormir (STRD); con obesidad severa se reportaron 6 pacientes STRD, 2 pacientes con SAOS leve, 1 paciente con SAOS moderado y 1 paciente con SAOS grave; en 1 paciente con obesidad mórbida se reportó

STRD por éste método. En cuanto al género masculino se reportó que entre los pacientes con obesidad moderada se refirió que 6 no presentaban trastornos respiratorios, 1 paciente presentó SAOS moderado y 1 paciente SAOS grave; en el grupo con obesidad severa se reportó 3 pacientes STRD, 1 paciente con SAOS leve, 2 pacientes con SAOS moderado y 1 paciente con SAOS grave. Respecto a la población general, se reportan 20 pacientes referidos sin trastornos respiratorios del dormir, así como se reportó SAOS en 10 pacientes (3 leves, 4 moderados y 3 graves).

Tabla 5. Correlación de pacientes de acuerdo con el grado de obesidad y los resultados del reporte de la poligrafía respiratoria (PG), así como el grado de severidad de SAOS, respecto al género y la población total

Resultados de reporte de PG						
Género	n=	Grado de Obesidad	STRD	Reporte de PG		
				Leve	Moderado	Grave
Femenino	15	Moderada	4	0	0	0
		Severa	6	2	1	1
		Morbida	1	0	0	0
Masculino	15	Moderada	6	0	1	1
		Severa	3	1	2	1
		Morbida	0	0	0	0
Total	30		20	3	4	3

Fuente: Datos propios obtenidos en la investigación

De acuerdo con el reporte de la Poligrafía Respiratoria, 10 pacientes resultaron positivos para Síndrome de Apnea Obstructiva del Sueño, de los cuales 4 pertenecen al género femenino (40%) y 6 al género masculino (60%). En ambos géneros, el rango de edad oscilo entre los 10 y 12 años de edad, predominando en el grupo de los 11 años (3 pacientes tenían 10 años, 5 pacientes 11 años y 2 pacientes tenían 12 años de edad). En el género femenino se reportaron 1 paciente de 10 años con SAOS leve, 2 pacientes de 11 años con SAOS (1 leve y 1 moderado) y 1 paciente de 12 años con SAOS grave. En el género masculino se reportaron 2 pacientes de 10 años con SAOS moderado, 3 pacientes de 11 años con SAOS (1 leve, 1 moderado y 1 grave) y 1 paciente de 12 años con SAOS grave. De acuerdo con estos últimos datos, se puede calcular una prevalencia de SAOS en adolescentes obesos de 33.33%.

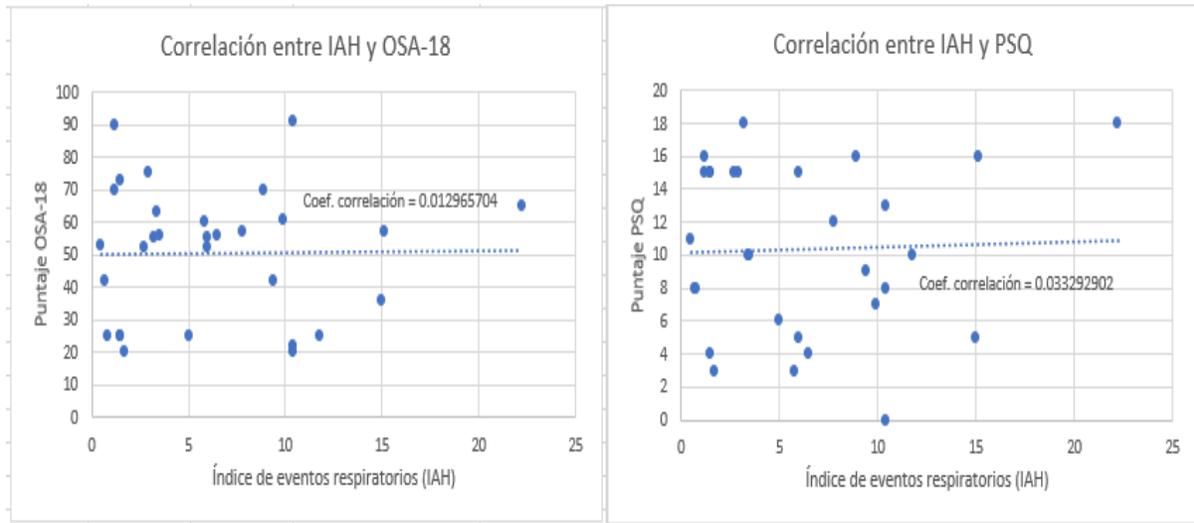
Tabla 6. Correlación de pacientes de acuerdo con la edad y los resultados del reporte de la poligrafía respiratoria (PG), así como el grado de severidad de SAOS, respecto al género y la población total

<b>Tabla. Distribución de severidad de SAOS por edad y género</b>					
<b>Género</b>	<b>n=</b>	<b>Edad (años)</b>	<b>Reporte de PG</b>		
			<b>Leve</b>	<b>Moderado</b>	<b>Grave</b>
Femenino	4	10	1	0	0
		11	1	1	0
		12	0	0	1
Masculino	6	10	0	2	0
		11	1	1	1
		12	0	0	1
<b>Total</b>	<b>10</b>		<b>3</b>	<b>4</b>	<b>3</b>

Fuente: Datos propios obtenidos en la investigación

Tomando en consideración el reporte de índice de eventos respiratorios (IAH) de la poligrafía respiratoria y el puntaje obtenido en los cuestionarios PSQ y OSA-18 de la población total, se calculó el coeficiente de correlación entre ambas características. Se obtuvo un coeficiente de 0.0332 el IAH y el puntaje de PSQ (Pediatric Sleep Questionnaire); y para el IAH y el puntaje de OSA-18 (Obstructive Sleep Apnea-18 ) se obtuvo un coeficiente de correlación de 0.0129.

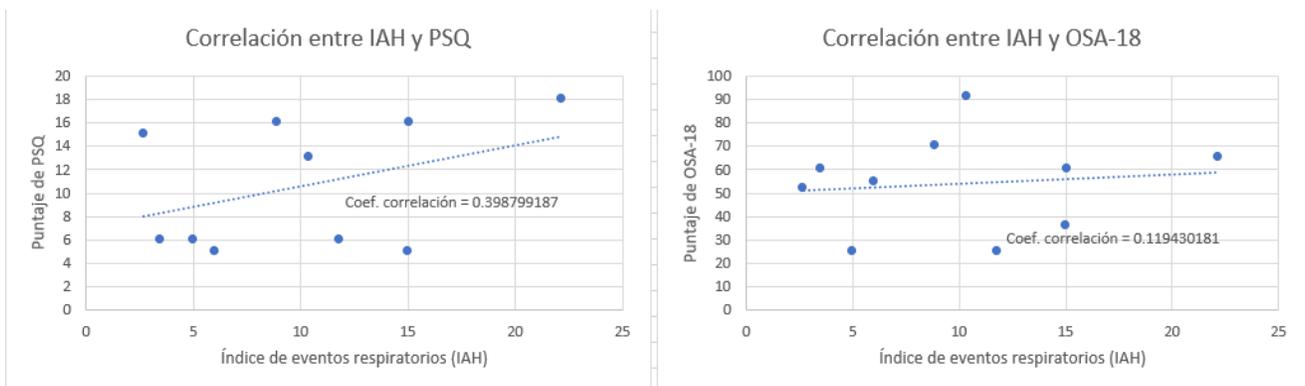
Gráfico 9. Coeficiente de Correlación de pacientes de acuerdo con el índice de eventos respiratorios (IAH) y los resultados de los cuestionarios de sueño (PSQ y OSA-18), respecto a la población total



Fuente: Datos propios obtenidos en la investigación

Al considerar únicamente a los pacientes con diagnóstico de SAOS, se realizó la correlación entre el reporte de índice de eventos respiratorios (IAH) de la poligrafía respiratoria y el puntaje obtenido en los cuestionarios PSQ y OSA-18, se calculó el coeficiente correlación entre ambas características. Se obtuvo un coeficiente de 0.3987 el IAH y el puntaje de PSQ (Pediatric Sleep Questionnaire); y para el IAH y el puntaje de OSA-18 (Obstructive Sleep Apnea-18 ) se obtuvo un coeficiente de correlación de 0.01194.

Gráfico 10. Coeficiente de Correlación de pacientes con SAOS de acuerdo con índice de eventos respiratorios (IAH) y los resultados de los cuestionarios de sueño (PSQ y OSA-18).



Fuente: Datos propios obtenidos en la investigación

## XIV. DISCUSIÓN

La obesidad constituye uno de los principales problemas de salud pública en el mundo actual, es un factor de riesgo asociado a enfermedades crónicas con gran impacto sobre la mortalidad prematura y la calidad de vida, con un elevado coste económico. En los últimos años, en México es alarmante la prevalencia de sobrepeso y obesidad que se observa en la población infantil <sup>2</sup>. En América Latina, más de 20% (aproximadamente 42.5 millones) de niños de entre 0 a 19 años presentan sobrepeso u obesidad<sup>4</sup>. Desde la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición publicada en 2006 se informaba un incremento de alrededor de 40% en los últimos siete años, ocupando actualmente el 1er lugar en obesidad infantil a nivel mundial <sup>5</sup>.

De acuerdo con los datos obtenidos en el presente estudio donde se analizaron 30 pacientes (15 mujeres y 15 hombres) con un rango de edad entre 10 y 15 años (con una tasa media de edad de 12.2 años  $\pm$  1.7 DE), se observa un grado importante de obesidad, llegando hasta 56.66% (17 pacientes) en el rango de IMC para obesidad severa, 40% (12 pacientes) para la obesidad moderada y un 3.3% (1 paciente), predominantemente en el género femenino con un IMC de 31.27 kg/m<sup>2</sup>  $\pm$  4 DE. Estos datos coinciden con los reportados en un estudio realizado en el Instituto Nacional de Pediatría se analizaron 180 adolescentes (118 mujeres y 62 hombres), con un rango de edad de 5 a 17 años 11 meses, con una media de 11.8 años cuyo motivo de consulta fue la obesidad y probables enfermedades asociadas <sup>4, 6</sup>. Mostrándose la similitud en la edad promedio, y en el predominio del género femenino asociado con obesidad, probablemente debido a los cambios hormonales propias de la adolescencia.

En relación al exceso de grasa corporal, se han demostrado repercusiones en la función respiratoria, así como alteraciones en el funcionamiento del diafragma, ocasionando síntomas muy sutiles pero relevantes en la edad pediátrica, que pueden orientar al diagnóstico temprano de una de las patologías con una alta prevalencia en la edad infantil, nos referimos al Síndrome de Apnea Obstructiva del sueño, el cual se ha llegado a reportar hasta en el 2 a 4% de los niños entre 2 y 6 años, y hasta en el 19-61% de adolescentes obesos <sup>4,7,9</sup>. En concordancia con los referencias descritas, en éste estudio calculamos una prevalencia de 33.33% de SAOS en adolescentes entre 10 a 15 años de edad, lo cual corroboramos la hipótesis nula.

Respecto a lo reportado en la literatura en la población adulta, el SAOS tiene una mayor prevalencia en el género masculino <sup>2</sup>, sin embargo, en la población pediátrica no se ha descrito estrictamente este predominio. En este estudio, se corrobora el predominio del género masculino en la prevalencia de este síndrome, presentándose hasta en el 60% de los pacientes, predominando el SAOS moderado, sobre todo en pacientes con obesidad severa. Por lo anterior y debido a las múltiples comorbilidades con las que se asocia la obesidad, es de suma importancia identificar prontamente a estos individuos, ya que la mayor tasa de enfermedad isquémica coronaria se encuentra en el género masculino entre los 30-40 años de edad <sup>2,5</sup>, lo cual hace pensar que todo el proceso proinflamatorio (circulo vicioso que engloba la obesidad y el SAOS) inicia desde edades muy tempranas (probablemente desde la niñez-adolescencia). Si al menos, se sospechará esta asociación frecuente entre Obesidad y SAOS, se podría iniciar tratamiento multidisciplinario, evitando tener adultos jóvenes con múltiples comorbilidades <sup>12,13,15</sup>.

Sin embargo, en la edad pediátrica, el SAOS está asociado a una importante morbilidad que afecta fundamentalmente al sistema nervioso central provocando trastornos neurocognitivos (memoria, inteligencia general, funciones ejecutivas, etc.), y conductuales, y al sistema cardiovascular, dando lugar

a disfunción autonómica, arritmias cardíacas, hipertensión arterial, remodelado ventricular y afectación endotelial, además de morbilidades endocrino-metabólicas. Todo esto puede modificar la sensación de bienestar del paciente al afectar su entorno psicosocial; lo cual se puede medir y cuantificar por medios de los cuestionarios pediátricos de sueño, los cuales sirven para identificar a los niños con riesgo de padecer SAOS <sup>16, 17</sup>.

Entre los cuestionarios específicos diseñados para SAOS infantil, se encuentra el OSA-18. Este cuestionario evalúa 5 dominios: Trastorno del sueño, Sufrimiento físico, Sufrimiento emocional, Problemas diarios, Preocupación de los padres o cuidadores. La puntuación total OSA-18 puede oscilar entre 18 y 126, permite clasificar el impacto sobre la calidad de vida en leve (puntuación menor de 60), moderado (puntuación entre 60 y 80) y grave (puntuación por encima de 80) <sup>17</sup>. Para el presente estudio se consideró un puntaje relevante entre 60-126 puntos, indicando como estudio positivo para SAOS a partir de 60 puntos. También se consideró el cuestionario Pediatric Sleep Questionnaire (PSQ), el cual evalúa una escala de trastornos respiratorios relacionados con el sueño, centrada en el ronquido, la somnolencia diurna excesiva y los problemas de conducta. Para obtener el resultado, se contabiliza el cociente entre el número de respuestas afirmativas y el número de respuestas afirmativas y negativas, despreciando las no contestadas o como No sé <sup>16, 17</sup>. De acuerdo con lo previamente descrito, a dichos cuestionarios se le ha otorgado una alta sensibilidad y especificidad (PSQ 85% y 87%; OSA-18 87% y 70% respectivamente), sin embargo en el presente estudio únicamente 17 pacientes presentaron positividad para SAOS en PSQ y 15 pacientes en OSA-18; llamando la atención de manera muy importante que el paciente con obesidad mórbida no presentaba síntomas asociados a SAOS. Considerando el coeficiente de correlación calculado para el IMC y PSQ  $-0.1348$ , lo que indica una discreta correlación negativa, sin embargo, muy cercana a cero, por lo que se concluye que no existe una relación significativa entre las variables. Misma situación con el coeficiente de correlación entre IMC y OSA-18 reportado en  $-0.0352$ , mostrándose muy cercano a 0, lo cual demuestra que no existe correlación significativa. No obstante, estos datos pudieron ser alterados por múltiples factores, entre ellos, el hecho de que los padres pueden asociar muchos síntomas a la etapa de la adolescencia y omiten síntomas importantes relacionados a la obesidad.

Al analizar los ítems de cada uno de los cuestionarios de sueño, se logró identificar en la población general que los síntomas que más se asociaron con sospecha del Síndrome de Apnea Obstruktiva del Sueño, corresponde a: ronquido (70%), siestas (66.66%), dificultad para despertar (36.66%) y apneas presenciadas (23.33%). Lo anterior, muy similar a los datos reportados en el estudio realizado en el Instituto Nacional de Pediatría, previamente comentado, donde 80 casos (44.4%) presentaban ronquido nocturno, respiración audible, somnolencia diurna y trastorno del sueño con periodos de apnea <sup>4,5,6</sup>. Así como, otro estudio reportado en Estambul, en el cual se analizaron a 2,147 niños entre 5 y 13 años de edad, donde se encontró que 151 (7%) niños eran roncadores habituales y 743 (34.6%) roncadores ocasionales <sup>14</sup>. Respecto a esto de deben considerar mejorar las medidas higiénico-dietéticas, para tener una mejor higiene de sueño; así como descartar otras causas asociadas a ronquido.

Para lograr establecer el diagnóstico de SAOS, de acuerdo con los lineamientos de la Academia Americana de Medicina del Sueño, a partir del 2014 se requiere: A) Presencia de uno o más de los siguientes: 1. Ronquido, 2. Respiración laboriosa, paradójica u obstructiva durante el sueño, 3. Somnolencia, hiperactividad, problemas del comportamiento o problemas de aprendizaje; B) Polisomnografía positiva <sup>12</sup>. No obstante, dicho estudio es costoso, y en ocasiones con un gran diferimiento

para su realización, por lo que se ha optado por realizar Poligrafía respiratoria <sup>7,9,11</sup>. Tal como se realizó en nuestro estudio, obteniéndose el reporte de 10 pacientes con SAOS (leve 3, moderado 4, severo 3), con predominio en el género masculino con obesidad severa y en la edad de 11 años. Al considerar el coeficiente de correlación entre el reporte de eventos respiratorios (IAH, índice de Apnea-Hipopnea) y los puntajes obtenidos en los cuestionarios de sueño de la población total, se calculó de 0.0129 para el OSA-18 y de 0.0332 para el PSQ, lo que indica que realmente los cuestionarios de sueño no presentaron una relación estrecha con los reportes de la poligrafía respiratoria. Respecto a los pacientes que se reportaron con SAOS, el coeficiente de correlación entre los puntajes de los cuestionarios de sueño (PSQ y OSA-18) y el índice de eventos respiratorios (IAH), se obtuvo un coeficiente de 0.3987 para PSQ y 0.1194 para OSA-18, mostrando que existe una correlación positiva discretamente moderada entre el IAH y PSQ, no así para OSA-18. Además, cabe mencionar, que la paciente con obesidad mórbida se reportó sin trastorno respiratorio del dormir, al igual que muchos pacientes se reportaron sin trastorno a pesar de la positividad de los cuestionarios de sueño. Ante lo cual, reiteramos que éste estudio es una herramienta que orienta al diagnóstico, sin embargo, el estándar de oro sigue siendo la polisomnografía, la cual recomendamos realizar a los pacientes con alta sospecha de SAOS y con comorbilidades.

De acuerdo con los datos obtenidos en esta investigación, se considera que, en la edad pediátrica las manifestaciones de los trastornos respiratorios del dormir presentan una amplia gama de síntomas, que van desde simples cefaleas, siestas o dificultad para despertar, hasta cuadros más complejos como enuresis, detención del desarrollo pondo-estatural, o hasta el diagnóstico erróneo de Trastorno por déficit de atención. Debido a las comorbilidades que genera este síndrome, y la asociación que se tiene con el desarrollo de síndrome metabólico, que genera un círculo vicioso, podría considerarse la realización de la poligrafía respiratoria como un medio rápido y de fácil acceso, para una detección más temprana del SAOS, ya que se observa, al menos para este estudio, se pudo confirmar la prevalencia de este síndrome de acuerdo con referencias bibliográficas.

## XV. CONCLUSIONES

Se estudiaron los expedientes de 30 pacientes con diagnóstico de Obesidad, valorados en el servicio de Neumología Pediátrica por sospecha de Apnea Obstructiva del sueño, en el período comprendido de 1° Julio de 2018 a 30 Junio de 2019.

La prevalencia de SAOS fue del 33.33%, se identificaron 20 pacientes sin trastornos respiratorios del dormir, y 10 pacientes con SAOS (3 leves, 4 moderados y 3 graves), predominando en el género masculino (60%) con obesidad severa y edad de 11 años.

La distribución por género de la población de estudio fue similar (50%), con una media de edad de 12.2 años  $\pm$ 1.7 DE e IMC de 31.4 kg/m<sup>2</sup> con una DE  $\pm$ 4; clasificándolos por severidad de la obesidad, el 40% fue moderada, 57% severa y el 3% mórbida, observándose mayor grado de severidad en el género femenino.

Los síntomas que con mayor frecuencia reconocen los familiares, estos recolectados de los cuestionarios de sueño, son: el ronquido (70%), realización de siestas (66.66%), dificultad para despertar (36.66%), apneas presenciadas (23.33%), somnolencia excesiva (20%), dificultad para la concentración (10%), cambios de humor repentinos (6.66%), cansancio extremo (6.66%), bajo rendimiento escolar (3.33%) y despertares nocturnos (3.33%).

De acuerdo con los coeficientes de correlación entre el IMC y los puntajes de los cuestionarios PSQ y OSA-18, que son muy cercanos a cero, se observó que no existe una correlación significativa, para ninguno de los 2 cuestionarios.

De manera similar, los coeficientes de correlación calculados para los puntajes de los cuestionarios PSQ y OSA-18 con el reporte de índice de eventos respiratorios de la poligrafía respiratoria de la población general, muy cercanos a cero, con lo que se concluye que no existe correlación significativa entre las variables. Sin embargo, esta correlación considerando únicamente a la población con diagnóstico de SAOS, se comporta con una relación positiva moderada, principalmente con el puntaje del cuestionario PSQ.

Independientemente de las medidas encaminadas al control del peso, el manejo terapéutico de los pacientes con SAOS hace necesario el uso de soporte ventilatorio no invasivo, cuyo objetivo es corregir los trastornos respiratorios durante el sueño, mejorar los síntomas clínicos y la calidad de vida y supervivencia de los pacientes con este problema, puesto que la disminución del peso es progresiva.

Establecer un plan de tratamiento multidisciplinario para el manejo de la obesidad-SAOS en la edad pediátrica representa la piedra angular para disminuir los índices de enfermedades cardiovasculares y metabólicas que enfrente nuestra población adulta joven, mejorando la calidad de vida de la población mexicana.

## XVI. REFERENCIAS

1. Carpio-Carlos, Santiago-Ana, García de Lorenzo-Abelardo, Álvarez Sala-Rodolfo. *Función Pulmonar y Obesidad*. Nutr Hosp. 2014; 30 (5); 1054-1062.
2. Espíndola-Ana, Lores-Obradors, Parellada-Neus. *Síndrome de Obesidad-Hipoventilación y Factores Asociados*. Elsevier Med Clin. 2018; 150 (4); 125-130.
3. Shamah-Teresa, Cuevas-Lucía, Gaona-Elsa. *Sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes en México, actualización de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016*. Salud Pública de México. 2018; 60 (3); 244-253.
4. Perea-Arturo, Bárcena-Eugenia, Rodríguez-Raymundo. *Obesidad y comorbilidades en niños y adolescentes asistidos en el Instituto Nacional de Pediatría*. Acta Pediatr Mex. 2009; 30 (3); 167-174.
5. Escobar-Carolina, González-Eduardo, Velasco-Mario. *La mala calidad de sueño es factor promotor de obesidad*. Revista Mexicana de Trastornos Alimenticios. 2013; 4 (1); 133-142.
6. Narang-Indra, L. Mathew-Joseph. *Childhood Obesity and Obstructive Sleep Apnea*. Journal of Nutrition and Metabolism. 2012; 11 (55); 1-8.
7. Rabec-Claudio, Veale-Daniel. *Complicaciones respiratorias de la obesidad*. Arch Bronconeumol. 2011; 47 (5); 252-261.
8. Stijn-Verhulst, Schrauwen-Nancy, Haentjens-Dominique. *Sleep-disordered breathing in overweight and obese children and adolescents: prevalence, characteristics and the role of fat distribution*. Arch Dis Child. 2007; 92 (1); 205-208.
9. Gillberg-Ida, Holm-Christian, Homoe-Preben. *Obstructive sleep apnea in obese children and adolescents, Treatment methods and outcome of treatment- A systematic review*. International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology. 2016; 87 (1); 190-197.
10. Sahin-Unal, Ozturk-Onder, Ozturk-Mustafá. *Habitual Snoring in Primary School Children: Prevalence and Association with Sleep-Related Disorders and School Performance*. Med Princ Pract. 2009; 18 (1); 458-465.
11. Chiner-Eusebi, Landete-Pedro, Sancho-José. *Adaptation and Validation of the Spanish Version of OSA-18, a Quality of Life Questionnaire for Evaluation of Children with Sleep Apnea-Hypopnea Syndrome*. Arch Bronconeumol. 2016; 52 (11); 553-559.
12. Alonso-María, Merino-Milagros. *Documento de consenso del síndrome de apneas-hipopneas durante el sueño en niños*. Arch Bronconeumol. 2011; 47 (5); 2-18.
13. Verner-Codoceo. *Síndrome de Apnea del Sueño y Alteración en la Tolerancia a la Glucosa*. Rev. Med. Clin. Condes. 2013; 23 (3); 422-43.
14. Refika-Ersu, Ayse-Rodopman. *Prevalence of Snoring and Symptoms of Sleep-Disordered Breathing in Primary School Children in Istanbul*. Chest journal. 2004; 126 (1); 19-24.
15. Joosten-Kooen, Larramona-Helena, Miano-Silvia. *How Do We Recognize the Child With OSAS?*. Pediatric Pulmonology. 2016; 18 (1); 1-12.
16. Zenteno-Daniel, Verbal-Daniela, Barraza-Camilo, Fuentes-Claudia. *Epidemiología de los Trastornos Respiratorios del Sueño en Pediatría*. Neumol Pediatr. 2017; 12 (2); 49-54.
17. Magge-Sheela, Goodman-Elizabeth. *The Metabolic Syndrome in Children and Adolescents: Shifting the Focus to Cardiometabolic Risk Factor Clustering*. American Academy of Pediatrics. 2017;140 (2); 1-12.
18. Raman-Vandana. *Metabolic syndrome in children and adolescents*. Division of Pediatric Endocrinology and Diabetes, Transl Pediatr. 2017; 6 (4); 397-407.
19. Romero-E., Vásquez-E., Álvarez-Y. *Circunferencia de cintura y su asociación con factores de riesgo cardiovascular en niños y adolescentes con obesidad*. Bol Med Hosp Infant Mex. 2013; 70 (5); 358-363.
20. Comós-Bel, Murillo-M. *Obesidad y Síndrome Metabólico*. Protoc diagn ter Pediatr. 2011; 1 (1); 228-235.

21. Yurgaky- James, Bastidas-Alirio, Conta-Jhon. *Más allá del molesto ronquido: Síndrome de Apnea Obstructiva del Sueño y su peligrosa asociación con el Síndrome Metabólico*. Revista Med. 2011; 19 (1); 37-44.
22. Martínez-Elizabet, Casitas-Raquel, García-Francisco. *Sleep Apnea-Hypopnea Syndrome and Type 2 Diabetes. A Reciprocal Relationship?*. Arch Bronconeumol. 2015; 51 (3); pp 128-139.
23. Gohil-Anisha, Hannon-Tamara. *Poor Sleep and Obesity: Concurrent Epidemics in Adolescent Youth*. Frontiers in Endocrinology. 2018; 9 (364); 1-8.
24. Díaz-Ernesto, Rosas-Martín, Santos-Luis Efrén. *El Síndrome de Hipoventilación del obeso y la Hipertensión Pulmonar. Una asociación poco conocida en México*. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2018; 56 (1); 72-83.
25. García-Daymond Ilich, Trujillo-Benjamín, González-Raúl. *Correlación entre el Estado Nutricional y Parámetros Espirométricos en Adolescentes de Colima, México*. iMedPub Journals. 2016; 12 (3); 1-5.



17.3 ANEXO 3. HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS



HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS:

**PREVALENCIA DE SÍNDROME DE APNEA OBSTRUCTIVA DEL SUEÑO EN PACIENTES ENTRE 10-16 AÑOS DE EDAD CON OBESIDAD ATENDIDOS EN NEUMOLOGÍA PEDIÁTRICA DEL CENTRO MÉDICO NACIONAL LA RAZA IMSS DE JULIO 2018 A JUNIO 2019**

Nombre: \_\_\_\_\_ NSS: \_\_\_\_\_

Fecha de Nacimiento: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_ Género: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	MEDICIONES Y CALCULOS	RESULTADO Y PERCENTIL
<b>OBESIDAD</b>	Peso: _____ Talla: _____ Índice De Masa Corporal (IMC): _____ Perímetro Abdominal (P. A): _____	Percentil IMC: Percentil PA: SEVERIDAD (OMS):
<b>APNEA OBSTRUCTIVA DEL SUEÑO</b>	PSQ: OSA-18:	SEVERIDAD: SEVERIDAD: Síntomas más frecuentes:
	<b>POLIGRAFÍA RESPIRATORIA:</b> Horas de registro: Horas de evaluación: IAH por Poligrafía Respiratoria: IR: IDO: Apneas Centrales: Apneas Obstructivas: Apneas Mixtas: Hipopneas: TC < 90 %.	CON SAOS: SEVERIDAD _____  SIN SAOS: