



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI
UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD
HOSPITAL DE PEDIATRÍA “DR. SILVESTRE FRENK FREUND”



TESIS:

**FRECUENCIA DE ALTERACIONES CARDIOMETABÓLICAS EN NIÑOS
CON OBESIDAD MÓRBIDA**

PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN:
PEDIATRÍA

PRESENTA:

Dra. Isabel de María Benítez Tejera

Residente de Tercer año de Pediatría Unidad Médica de Alta Especialidad
Hospital de Pediatría “Dr. Silvestre Frenk Freund” Centro Médico Nacional
Siglo XXI.

correo electrónico: isabelbtz_1907@hotmail.com

Teléfono: 2299044634

Matrícula: 97380744

TUTOR DE TESIS Y ASESOR METODOLÓGICO:

DRA. EULALIA PIEDAD GARRIDO MAGAÑA

Jefe de servicio de Endocrinología Pediátrica. UMAE. Hospital de Pediatría Centro
Médico Nacional Siglo XXI, IMSS.

Correo electrónico: garridolulu@hotmail.com

Teléfono: 56276900 EXT 22292

Matricula:9237313

CIUDAD UNIVERSITARIA, CD MX. SEPTIEMBRE 2019



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

SINODALES DE EXAMEN PROFESIONAL

**DR LEONCIO PEREGRINO BEJARANO
PRESIDENTE**

**DR JESUS BONILLA ROJAS
SECRETARIO**

**DRA ROCIO HERRERA MARQUEZ
VOCAL**

ÍNDICE

RESUMEN	4
ANTECEDENTES	5
JUSTIFICACIÓN	11
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	12
MATERIAL Y MÉTODO	12
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
OBJETIVOS GENERALES	12
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	12
Diseño	13
Muestra	13
VARIABLES	14
LUGAR DE REALIZACIÓN	16
ANÁLISIS ESTADÍSTICO	17
ASPECTOS ÉTICOS	18
RESULTADOS	19
DISCUSIÓN	24
CONCLUSIONES	28
BIBLIOGRAFÍA	29
ANEXOS	35

RESUMEN

México es el primer país a nivel mundial en obesidad infantil. Las complicaciones que implica la obesidad están bien descritas en la población pediátrica y engloban alteraciones metabólicas, musculo esqueléticas, psiquiátricas/psicológicas y alteraciones del sueño; y se espera que la frecuencia de estas complicaciones sea aun mayor en la población de pacientes con obesidad mórbida.

OBJETIVO GENERAL: Identificar la frecuencia de complicaciones en adolescentes con obesidad mórbida

OBJETIVOS ESPECÍFICOS: Identificar la frecuencia de complicaciones cardiometabólicas, psiquiátricas, musculo esqueléticas, gastrointestinales y apnea del sueño, en adolescentes con obesidad mórbida.

MATERIAL Y MÉTODOS: Estudio observacional, retrospectivo, descriptivo. Se revisaron los expedientes electrónicos y físicos de los pacientes con diagnóstico de obesidad mórbida que acuden a la consulta externa de los servicios de Endocrinología y Clínica de obesidad de los últimos 2 años. Se registraron las variables cardio metabólicas, alteraciones musculo esqueléticas, psiquiátricas, gastrointestinales y diagnóstico de síndrome de apnea hipopnea del sueño. Se registraron en base de datos SPSS versión 25, se describen mediana, mínimos y máximos y frecuencias simples.

RESULTADOS: Se encontró una distribución de hombres y mujeres de 54.5% y 45.5%, mediana de edad de 12.3 años. Los factores cardiovasculares se presentaron en 91% de los pacientes, siendo las dislipidemias el hallazgo más frecuente en 82% de los adolescentes, caracterizadas por hipoalfalipoproteinemia e hipotrigliceridemia. El síndrome metabólico se presentó en el 51.5% de los pacientes. Las alteraciones gastrointestinales fueron las más frecuentes, caracterizada por enfermedad hepática no alcohólica en el 33.3% de los pacientes. La alteración psiquiátrica más frecuente fue la ansiedad en 28.5% de los casos. Todos los pacientes evaluados por el servicio de ortopedia y/o rehabilitación presentaron alteraciones músculo esqueléticas, la más frecuente fue "extremidades en valgo".

CONCLUSIONES: De acuerdo a la prevalencia de las complicaciones obeservadas, consideramos que es necesario el desarrollo de estrategias que permitan el cambio en el estilo de vida. Observamos que existe una inconsistencia en el envío a otros servicios , por lo que sugerimos plantear lineamientos para identificar las comorbilidades en esta población en riesgo; así como disminuir tiempo entre consultas de seguimiento y mejorar red de apoyo del paciente con diagnóstico de obesidad mórbida.

I. ANTECEDENTES

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define el sobrepeso, en niños de 0 a 5 años, como el peso para la edad por arriba de 2 desviaciones estándar con respecto a la media considerada por la OMS, y la obesidad en este mismo grupo de edad se define como el peso para la edad más de 3 desviaciones estándar por arriba de esta misma media. En niños de 5 años a 19 años, el sobrepeso se define como el índice de masa corporal (IMC) una desviación estándar por arriba de la media de referencia de la OMS, y la obesidad se define como el IMC más de 2 desviaciones estándar por arriba de la media de referencia de la OMS ⁽¹⁾.

El Centro para el Control de Enfermedades (Center for Disease Control, CDC) define al índice de masa corporal por arriba de la percentil 85 para la edad como sobrepeso y por arriba de la percentil 95 como obesidad. La obesidad mórbida se refiere al IMC por arriba del percentil 99 para la edad del paciente, o en adolescentes, como el IMC mayor de 35kg/m², similar a los adultos. Según lo establece la American Heart Association en su documento *Severo Obesity in Children and Adolescents*, otra definición de obesidad mórbida se refiere al 120% de al percentil 95 del IMC para la edad del paciente ^(2,3).

A nivel mundial se reporta por la OMS en 2016 que el número de niños menores de 5 años con sobrepeso se estima en, aproximadamente, 41 millones, con un aumento de 9 millones de niños obesos con respecto a reportes de 1990. La gran mayoría de niños obesos se encuentra en países en desarrollo, donde la tasa de incremento ha sido de más de 30% comparada con países desarrollados. La encuesta nacional de salud y nutrición 2016 en México comunica que la prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad en la población escolar fue de 33.2%, donde el 17.9% corresponde a sobrepeso y el 15.3% a obesidad. En dicha encuesta, se hace también el apartado en cuanto al porcentaje de adolescentes con obesidad y sobrepeso, encontrándose que la prevalencia combinada de ambos fue de 36.3%, con un aumento de 1.4% respecto a los resultados de la misma encuesta realizada en 2012. Se observó una prevalencia mayor de obesidad en los niños de 18.3%; en comparación con las niñas con 12.2% ^(1,4).

La prevalencia de obesidad mórbida ha aumentado a nivel mundial, de 1.1% a 5.1% en niños y de 1.3% a 4.7% en niñas, las cifras anteriores siendo consideradas entre los

años 1976 y 2006. A nivel nacional, no se cuenta con datos epidemiológicos específicos para obesidad mórbida. (5)

Dentro de las complicaciones que se asocian a la obesidad mórbida se encuentran el riesgo metabólico, que incluye la hiperinsulinemia, el aumento del riesgo de diabetes mellitus y sus respectivas complicaciones, así como de hipertensión arterial, complicaciones cardiovasculares, apnea obstructiva del sueño, el hígado graso no alcohólico, problemas músculo esqueléticos, patología psicosocial, etc.

El riesgo metabólico se caracteriza por hiperinsulinemia, resistencia a la insulina y prediabetes. La intolerancia a la glucosa representa un importante factor predictor en niños y adolescentes para el desarrollo de diabetes mellitus tipo 2. La agrupación de factores de riesgo cardio metabólicos, conocido como síndrome metabólico, es altamente prevalente en niños y adolescentes obesos. En un estudio de 490 niños y adolescentes, se relacionó el aumento del IMC con el riesgo de síndrome metabólico de manera proporcional. Además, el 50% de los pacientes con obesidad mórbida presentaron síndrome metabólico. Otro estudio reportó que los niños y adolescentes con obesidad mórbida tienen 3 veces más riesgo de desarrollar síndrome metabólico que los niños y adolescentes con un menor grado de obesidad.

El sobrepeso y la obesidad infantiles desencadenan la aparición de varias enfermedades que anteriormente sólo se veían en la población adulta. En un estudio que se llevó a cabo en el Hospital Infantil de México Federico Gómez en niños con sobrepeso y obesidad, de 4 a 18 años de edad, se observó que, de 100 niños estudiados, 16% eran hipertensos y 50% presentaban síndrome metabólico, que incluye altos niveles de triglicéridos y colesterol, además de problemas de hipertensión.

Numerosos estudios clínicos han documentado que un IMC elevado y otras medidas de adiposidad están asociados con niveles adversos de lípidos y lipoproteínas, además de con aumento de la presión arterial en niños y adolescentes. Se ha asociado a obesidad la resistencia a la insulina, presencia de mediadores inflamatorios, y cambios en la estructura y función vascular, tales como disfunción endotelial y engrosamiento y endurecimiento arterial. Se ha demostrado también el aumento de Proteína C Reactiva y lipoproteína de baja densidad en pacientes con obesidad severa, lo que aumento el riesgo de aterosclerosis temprana debido a los cambios oxidativos del colesterol LDL

como parte del proceso de aterogénesis. También se han reportado anomalías cardíacas en pacientes con obesidad mórbida, tales como hipertrofia de ventrículo izquierdo. Pacientes jóvenes con hipertensión y un IMC elevado cursaron con crecimiento atrial, hallazgo que se asoció con disfunción diastólica, sobre todo en pacientes en los que se documentó un IMC mayor de 60 kg/m² (6).

En un estudio llevado a cabo por Barja, Arteaga y Acosta, los obesos severos tuvieron una glicemia basal similar a los leves y mayor que los eutróficos, si bien los tres promedios estaban dentro del rango normal. La insulinemia basal y HOMA fueron mayores en los obesos severos, los pacientes con obesidad leve tuvieron medias superiores a los eutróficos para ambos parámetros, pero la diferencia no fue significativa. Las glicemias a los 30, 60, 90 y 120 min fueron similares en ambos grupos de obesos. Los obesos severos tuvieron mayor insulinemia a los 30 min que los obesos leves: 240±375 y 122±102 µU/ml ($p < 0,05$) pero el índice HOMA no se diferenció: 4,1±6,5 y 2,3±2,3 µU/ml/mg/dl ($p > 0,05$). En los pacientes con obesidad severa 11,5% (6/52) presentó intolerancia a la glucosa, 79% presentó RI y 67% hiperinsulinemia, versus 0, 10 y 26% respectivamente en los obesos leves ($p < 0,001$) (7).

Las cardiovasculares son otras de las complicaciones que destacan por su importancia. La presión arterial está estrechamente relacionada con el IMC y otros parámetros bioquímicos y antropométricos como la insulina sérica, leptina y el índice cintura-cadera (8).

La obesidad asociada a hipertensión es una enfermedad multifactorial compleja, que incluye la activación del RAAS, altera la función vascular y aumenta la estimulación del sistema nervioso simpático (9).

La resistencia a la insulina, sola o en combinación con hiperleptinemia, activa el sistema nervioso central y produce vasoconstricción y reducción del flujo sanguíneo renal, lo que a su vez ocasiona activación del RAAS y retención de sodio y agua (10).

Otros mecanismos pueden estar implicados en la patogénesis de la hipertensión en niños obesos, tales como las citosinas proinflamatorias y vías de estrés oxidativo, mismas que ocasionan rigidez muscular en las arterias y disfunción endotelial (11).

La apnea obstructiva del sueño (AOS) es una patología caracterizada por episodios de obstrucción respiratoria durante el sueño con despertares frecuentes, fragmentación del sueño, hipoxemia intermitente e hipercapnia, hipertensión nocturna, somnolencia diurna y problemas neuroconductuales. Se ha comprobado una relación directa entre la apnea obstructiva del sueño y la obesidad, tanto en niños como en adultos. Existe un estudio que buscó la prevalencia de AOS en jóvenes obesos y resultó ser más frecuente en pacientes con IMC >40 kg/m² referidos para cirugía bariátrica. Otro estudio realizado por Mallory et al en pacientes pediátricos con obesidad mórbida comprobó la presencia de alteraciones polisomnográficas en 37% de los pacientes ⁽¹²⁾.

El hígado graso no alcohólico está altamente relacionado con adiposidad central y resistencia a la insulina. El espectro de esta patología va desde la esteatosis, considerada una condición benigna y no progresiva, hasta la esteatohepatitis, caracterizada por inflamación hepática, lesión intracelular y fibrosis. En un estudio de 41 adolescentes que se sometieron a cirugía bariátrica, con una media de IMC de 59 kg/m², el 83% tuvo hígado graso, 24% tuvo esteatosis, 7% tuvo esteatosis y fibrosis, 32% tuvieron cambios inflamatorios inespecíficos y esteatosis y 20% tuvieron esteatohepatitis no alcohólica.

Los jóvenes con sobrepeso y obesidad tienen más probabilidad de presentar una amplia variedad de problemas musculo esqueléticos que los jóvenes con peso normal, entre los que se encuentran dolor articular, gonartralgia, mayor incidencia de fracturas, dificultad para la movilidad y mala alineación articular. En un análisis retrospectivo de 890 niños obesos con un IMC promedio de 35 kg/m², un mayor IMC estaba asociado con un aumento en el riesgo de tibia vara ⁽¹³⁾.

En lo relacionado a los problemas psicosociales, se evaluó la calidad de vida en general, que incluye preguntas relacionadas con los aspectos psicosociales; en esta evaluación se reportó que la calidad de vida se percibe disminuida en niños con obesidad mórbida, en comparación con niños con peso adecuado. Indicadores específicos de funcionamiento emocional, social y escolar fueron evaluados, resultando significativamente disminuidos entre niños y adolescentes obesos. Otro estudio realizado en adolescentes que se presentan para cirugía bariátrica reveló que estos pacientes tienen una alta tasa de depresión (estimada en 30%). En este rubro también

se engloban los trastornos alimenticios. En un estudio que incluyó tanto pacientes pediátricos con peso normal como pacientes con sobrepeso, se encontró que el 9% de los sujetos presentaba pérdida del auto control al comer. En relación a los pacientes con trastornos alimenticios, la obesidad mórbida es más común, se menciona en estudio que incluyó 678 adolescentes con diabetes mellitus tipo 2, encontrándose que el 67% de los pacientes con clínica de trastorno por atracones, tenían obesidad severa, comparada con 38% de aquellos que no presentaban dicho trastorno.

Durante los últimos años, se ha reportado un aumento en la frecuencia tanto de enfermedad crónica renal como de obesidad en pediatría. Son múltiples los intentos que se han hecho por demostrar y explicar un nexo entre ambas entidades, sin embargo, la relación entre ellas no ha sido claramente establecida en pacientes pediátricos.

Los mecanismos fisiopatológicos por los que la obesidad desencadena alteraciones a nivel de la función renal no están esclarecidos; sin embargo, D'Agati et al resumen las potenciales etiologías en: alteración en la hemodinámica renal, respuesta celular y hormonal alterada, depósito y función alterada de lípidos ⁽¹⁴⁾. En pacientes adultos, Gelber et al demostró que el índice de masa corporal mayor de 26.6. Kg/m² aumenta hasta en 26% el riesgo de enfermedad renal crónica ⁽¹⁵⁾. De igual manera, en adultos se ha establecido una relación del índice cintura/cadera con el riesgo a largo plazo de desarrollar enfermedad renal crónica, por lo que se ha considerado un factor de riesgo además de un indicador temprano de daño renal. Elsayed et al demostraron que un aumento de una desviación estándar del índice cintura-cadera predijo un aumento del 22% del riesgo de enfermedad renal crónica. No solo en pacientes con riñones nativos se ha observado esta asociación, Hanevold et al demostraron que, en pacientes con obesidad mórbida receptores de trasplante renal, se observaban un riesgo de muerte aumentado en 3.65 y 2.94 veces en niños de 6 a 12 años, que habían recibido injerto de donadores vivos y cadavéricos, respectivamente; estos resultados se hicieron comparando a los sujetos de estudio con controles con IMC normal ⁽¹⁶⁾.

Tajbakhsh et al, en un estudio realizado en población de adolescentes iraníes que asocia la tasa de filtración glomerular con la presencia de factores de riesgo cardiovascular, comprueba que existe una asociación positiva entre la circunferencia de la cintura y el IMC con la tasa de filtración glomerular, reportándose que los pacientes con obesidad,

sobre todo obesidad central, tienen un riesgo mayor de deterioro de la función renal (19). Los resultados de Pinto-Siestma y colaboradores indicaron que los participantes obesos tenían un riesgo elevado para mostrar aumento de la tasa de filtración glomerular y microalbuminuria, y que la distribución de grasa de predominio central estaba significativamente relacionada con la función renal (20).

El mecanismo por el que esto ocurre no está comprobado; sin embargo, existe evidencia de que la obesidad central hace a los sujetos más propensos a presentar alteraciones en la función renal mediante alteraciones relacionadas con la resistencia a la insulina y alteraciones hemodinámicas que afectan la función renal. Una cohorte realizada por Gelber, Kurth, Kausz et al en hombres adultos sanos mostró que, después de aproximadamente 14 años de seguimiento, un IMC elevado estaba significativamente asociado con el riesgo de enfermedad renal crónica, y aquellos pacientes que experimentaron ganancia mayor al 10% de su IMC inicial tuvieron un incremento del 30% en el riesgo de enfermedad renal crónica. Los datos recolectados por De Bóer y colaboradores indican que un IMC y un perímetro de cintura elevados estaban, cada uno, asociados con pérdida de la tasa de filtración glomerular estimada durante un seguimiento de 7 años, en la siguiente proporción: 1.1 por cada 5 kg/m² para el IMC y 1.14 por cada 12 cm de perímetro de cintura.

Liu Shen reporta en un estudio del 2016 que la alteración renal más frecuente en pacientes obesos es la proteinuria, seguida por hipertensión (50 a 75%), y dislipidemia (70 a 80%) (24).

II. JUSTIFICACIÓN

Actualmente, la obesidad es una de las patologías más frecuentes en nuestro país y ocupamos el primer lugar de obesidad infantil a nivel mundial de acuerdo a la OCDE. En los niños con obesidad mórbida, de acuerdo a lo reportado, se espera mayor frecuencia de alteraciones y por lo tanto de sus complicaciones. Estas complicaciones, a corto y largo plazo pueden representar un alto costo para la salud pública: tan solo en 2008, el gasto de recursos para pacientes con complicaciones de obesidad fue de 42.000 millones de pesos, lo que representa el 13% de gasto total en salud de ese año, y para 2017 el gasto se estimó entre 78.000 y 101.000 millones de pesos. Además de los gastos que implica el tratamiento directamente de la patología de base, se engloba en la estadística el costo indirecto por pérdida de productividad en pacientes que se encuentran en edad de trabajar, lo que se estimó en cifras similares a las comentadas previamente para el año 2017. En cuanto al método de tamizaje para identificar a los niños con obesidad mórbida, la American Heart Association propuso en Octubre de 2013 un nuevo método de tamizaje para obesidad mórbida utilizando como indicador que el paciente tuviera un IMC por arriba del 120% de la percentil 95 para su edad, mismo que fue utilizado en este proyecto.

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La obesidad mórbida es una enfermedad la cual se desconoce su prevalencia en nuestro país pero de acuerdo a la literatura, la etnia hispana se asocia a mayor incidencia de diabetes mellitus así como a mayor frecuencia de complicaciones (27) como síndrome metabólico, diabetes, hipertensión, enfermedades del corazón y problemas ortopédicos, entre otros, además de problemas de índole psicológica y psiquiátrica. Esto es de relevancia puesto que en menos de una década los adolescentes actuales serán los adultos del futuro inmediato y es importante conocer las complicaciones más frecuentes asociadas a obesidad mórbida para poder elaborar estrategias de intervención adecuadas que permitan incidir a temprana edad para evitar las complicaciones asociadas a la salud (29,30).

Por lo que nos planteamos la siguiente pregunta:

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es la frecuencia de complicaciones en adolescentes con diagnóstico de obesidad mórbida?

OBJETIVOS GENERAL DEL ESTUDIO

Identificar la frecuencia de complicaciones en adolescentes con obesidad mórbida

OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL ESTUDIO

Identificar la frecuencia de complicaciones cardio metabólicas en adolescentes con obesidad mórbida

Identificar la frecuencia de complicaciones psiquiátricas en adolescentes con obesidad mórbida

Identificar la frecuencia de complicaciones musculo esqueléticas en adolescentes con obesidad mórbida

Identificar la frecuencia de apnea del sueño en adolescentes con obesidad mórbida

IV. MATERIAL Y MÉTODO

Muestra:

Muestreo no probabilístico por conveniencia. Para este estudio se revisaron los expedientes electrónicos y físicos de los pacientes con diagnóstico de obesidad mórbida que acuden a la consulta externa de los servicios de Endocrinología y Clínica de obesidad de los últimos 2 años

Diseño:

Retrospectivo

Descriptivo

Observacional

Criterios de inclusión:

- Pacientes edad entre 5 y 17 años
- Pacientes que tengan un IMC $>Pc$ 99 para la edad o pacientes adolescentes con un IMC >35 kg/m², o pacientes con un IMC por arriba del 120% de la percentil 95 calculada para la edad.

Criterios de exclusión:

- Pacientes que cursen con alguna comorbilidad que favorezca la condición de obesidad mórbida o daño renal (uso de esteroides, síndromes genéticos, enfermedades que condicionen limitación en la movilidad, neoplasias, uso de esteroides).

V. VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEIDICON
Sexo	Conjunto de las peculiaridades que caracterizan los individuos de una especie dividiéndolos en masculinos y femeninos	Paciente masculino o femenino.	Cualitativa Nominal	Femenino masculino
Edad	Tiempo que ha vivido una persona u otro ser vivo contando desde su nacimiento.	Tiempo transcurrido en años desde el nacimiento del sujeto.	Cuantitativa continua	Años
Cintura	Medida antropométrica que se refiere a la circunferencia del área anatómica comprendida en el punto medio entre el reborde costal inferior y la cresta iliaca.	Medida en centímetros de la circunferencia abdominal a nivel de la cicatriz umbilical.	Cuantitativa continua	Centímetros
Glucosa alterada en ayuno	Alteración de los niveles séricos de glucosa en una toma efectuada posterior a 8 horas de ayuno.	Consiste en la detección de niveles de glucosa sérica en ayuno mayor de 100 mg/dl y menor de 126 mg/dl.	Cualitativa dicotómica	Presente Ausente
Intolerancia a Glucosa	Consiste en la detección de niveles de glucosa sérica anormalmente elevados posterior a carga oral de glucosa.	Consiste en la detección de niveles de glucosa sérica mayor a 140 mg/dl y menor a 200 mg/dl posterior a carga oral de 75g de glucosa.	Cualitativa dicotómica	Presente Ausente
Diabetes Mellitus	Conjunto de signos y síntomas causados por aumento de glucosa sérica.	Glucosa sérica >126 mg/dl; glucosa sérica > 200 mg/dl posterior a prueba de tolerancia oral a la glucosa o glucosa sérica >200 mg/dl	Cualitativa dicotómica	Presente Ausente

		con sintomatología de diabetes, hemoglobina glucosilada mayor a 6.5%.		
Lipoproteína de alta densidad (HDL)	Lipoproteína de alta densidad que transporta ácidos grasos desde la periferia hacia el hígado.	Concentración sérica de colesterol de alta densidad por debajo de 40 mg/dl.	Cuantitativa continua	Mg/dl
Lipoproteína de baja densidad (LDL)	Lipoproteína de baja densidad que transporta ácidos grasos desde el hígado hacia la periferia.	Concentración sérica de colesterol de baja densidad plasmada en expediente, se considerará elevada si se encuentra por arriba de 100mg/dl	Cuantitativa	Mg/dl
Triglicéridos	Compuesto químico obtenido al formarse ésteres de los tres grupos alcohol de la glicerina con ácidos, generalmente orgánicos	Concentración sérica de triglicéridos plasmada en expediente, se considerará elevada si se encuentra por arriba de 150mg/dl.	Cuantitativa	Mg/dl
Hipertensión Arterial	Se define como el aumento de la presión arterial por arriba de la percentil 90 estimada para edad y talla de una población determinada.	Ver tabla correspondiente.	Cualitativa Nominal dicotómica	Presente Ausente
HOMA	Cálculo utilizado para valorar la resistencia a la insulina de manera indirecta.	glicemia de ayuno (mg/dL) x insulinemia basal (uU/mL) / 405	Cuantitativa continua	MU/mg
Enfermedad hepática grasa no alcohólica (EHGNA)	Acumulación excesiva de grasa en el hígado en forma de triglicéridos denominada esteatosis	Clasificación de EHGNA según los hallazgos en ultrasonido hepático.	Cualitativa	Leve Moderada Grave

	Comprende el Hígado Graso No Alcohólico (HGNA) y la esteatohepatitis No Alcohólica.			
PROBLEMAS Musculo esqueléticos	Alteraciones relacionadas con el sistema musculo esquelético que puedan ser asociadas a la presencia de obesidad mórbida.	Según lo consignado por servicio de ortopedia y/o rehabilitación.	Cualitativa Nominal	-Genuvaro -Alteraciones de la postura -Lordosis -Otros
Problemas respiratorios relacionados con el sueño.	Abanico clínico que incluye la apnea obstructiva, la hipopnea obstructiva y la resistencia aumentada en vías respiratorias, así como la implicación nocturna del asma y otras alteraciones respiratorias crónicas.	Presencia de apnea obstructiva, la hipopnea obstructiva y la resistencia aumentada en vías respiratorias, así como la implicación nocturna del asma y otras alteraciones respiratorias crónicas, determinado por el servicio de neumología.	Cualitativa Nominal	Roncador primario Resistencia de la vía aérea superior Síndrome de apnea hipopnea del sueño
Alteraciones psicologías	Todas aquellas manifestaciones tanto psicológicas como psiquiátricas asociadas a la obesidad en pacientes pediátricos.	Presencia de manifestaciones tanto psicológicas como psiquiátricas asociadas a la obesidad en pacientes pediátricos, diagnosticados por entrevista directa.	Cualitativa Nominal	Depresión Ansiedad Baja autoestima Trastornos del comportamiento alimentario

VI. LUGAR DE REALIZACIÓN

El estudio se llevó a cabo en el Hospital de pediatría Centro Médico Nacional Siglo XXI, en pacientes con obesidad mórbida que cuenten con expediente clínico de los servicios de endocrinología y clínica de obesidad.

VII. Tamaño de la muestra

Se revisaron e incluyeron a todos los pacientes con diagnóstico de obesidad mórbida de los últimos 2 años de los servicios antes mencionados, obteniéndose un total de 33 pacientes que cumplen los criterios de inclusión para este estudio.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Descriptivo

Medianas (mínimos y máximos) y frecuencias simples.

VIII. MATERIAL Y MÉTODO

Se revisaron los expedientes electrónicos y físicos de los pacientes con diagnóstico de obesidad mórbida que acuden a la consulta externa de los servicios de Endocrinología y Clínica de obesidad de los últimos 2 años (fecha de inicio de clínica de obesidad); se identificaron aquellos que cumplieran los criterios de inclusión y se registraran las variables cardiometabólicas, alteraciones musculo esqueléticas, psiquiátricas y se documentó si existe diagnóstico de síndrome de apnea hipopnea del sueño por parte del servicio de neumología y si se les ha realizado ultrasonido hepático por parte de gastroenterología . Se registraron en base de datos SPSS versión 25 y posteriormente se realizó el análisis estadístico con medidas de tendencia central, reportándose la frecuencia de hallazgos de cada una de las complicaciones previamente descritas. Se incluyeron todos los pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión, y se reportaron en los resultados si no cuentan con la valoración pertinente. Además, se captó si los pacientes cursan con diagnóstico de síndrome metabólico, si tuvieron alguna otra comorbilidad, además de que se evaluó el seguimiento de los pacientes comparando el peso actual con el peso con el que ingresaron a este hospital.

IX. ASPECTOS ÉTICOS

De acuerdo al reglamento general de la Ley General de Salud en materia de investigación para la salud y la Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012 que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos este estudio se considera **sin riesgo** para los pacientes dado que la información será obtenida de los expedientes, por lo que no amerita carta de consentimiento según lo establecido en el punto 11.3: De la seguridad física y jurídica del sujeto del investigación “En los casos de investigaciones sin riesgo o con riesgo mínimo, la carta de consentimiento informado no será un requisito para solicitar la autorización del proyecto o protocolo de investigación”. Se conservará el anonimato y la confidencialidad de la información y solo se reportarán los resultados para la investigación propuesta. Se solicitará aprobación del estudio por el comité de investigación y el de ética de nuestro hospital previo a su elaboración.

RESULTADOS

Se realizó revisión de expedientes de los últimos 2 años de pacientes con diagnóstico de obesidad mórbida, del servicio de endocrinología y clínica de obesidad de la UMAE de Hospital de Pediatría CXMN SXXI, obteniéndose un total de 33 pacientes (18 hombres y 15 mujeres), con mediana de edad de 11.8 años, tiempo de evolución de la obesidad (percibido por los padres o el paciente) de 37.2 meses (6-12), IMC para hombres 32.6 k/m² y mujeres 35.8 k/m². **Tabla I**

Tabla I. Características generales de la población estudiada.

	Masculino n=(18)	Femenino n=(15)	Total n=(33)
Sexo			
Masculino			18 (54.5)
Femenino			15 (45.5)
Edad (años)	11.8 (5-16)	12.8 (8 – 16)	12.3 (5-16)
Tiempo de evolución (meses)			
	37.2 (6 – 120)	38.4 (11 – 96)	33 (6-120)
Peso (kg)			
	82.1 (37.1- 108.7)	89.6 (49.5 – 138.1)	83.5 (37.1 – 138.1)
Talla (cm)			
	157.0 (115.8 – 168)	157.3 (134 – 171.2)	154.7 (115.8 – 171.2)
IMC (k/m ²)			
	34.7 (24.8 – 42.7)	34.9 (26.6 – 59)	34.1 (24.8 – 59.0)

Los valores se expresan en Mediana (min – max)

FACTORES CARDIOMETABOLICOS

En el grupo de adolescentes masculinos la glucosa en ayuno fue de 89.1 mg/dl, insulina sérica 32.8 UI/L, índice HOMA-IR de 9.3, colesterol 168.8, HDL 35.9, LDL 95.6 y triglicéridos 173.5. En mujeres, mediana de glucosa en ayuno de 95 mg/dl, insulina sérica de 33.2 e índice HOMA-IR de 7, colesterol 155.6 mg/dl, HDL 38.8, LDL 76.3 y triglicéridos 174.5. Hipertensión (>pc 95) en 27.7% de los hombres y 20.0% de las mujeres. **Tabla II.**

Tabla II. Variables cardiometabólicas de los pacientes en general y por sexos.

	Masculino	Femenino	Total
Glucosa (mg/dl)	89.1 (76.0 – 106.7)	95 (75 -107.0)	91.9 (75.7 – 107)
Insulina (UI/L)	32.8 (9.3 – 79.5) n=(12)	33.2 (10.6 – 52.2) n=(13)	33.8 (9.3 – 79.5)
Homa-IR (9.3 (2 – 21.4)	7.5 (2.1 – 12.2)	7.7 (2 – 21.4)
Colesterol (mg/dl)*	168.6 (±24.2)	155.6 (±27.2)	126.8 (±26.0)
HDL (mg/dl)	35.7 (23.0 – 56.7)	38.8 (26.4 – 51)	37.4 (23.8 – 56.7)
LDL (mg/dl)	95.6 (48 – 139.8)	76.3 (39.6 – 100.7)	86.1 (39.6 – 139.8)
Triglicéridos	173.5 (14 – 724)	174.5 (78 – 450)	183.3 (14 – 724)
Presión arterial	n(%)	n(%)	n(%)
Normal (>p5-<p90)	12 (66.6)	12 (80.0)	24 (72.2)
Normal-alta (>p90<p95)	1 (5.5)	0 (0.0)	1 (3.0)
Hipertensión (>p95)	5 (27.7)	3 (20.0)	8 (24.2)

Los valores se expresan en mediana (min – max)

* colesterol se expresa en media y DE

En relación con los factores cardiometabólicos 30 pacientes (90.9%), presentaron alteración en al menos uno estos factores; 21% con un factor , 46% dos factores de riesgo y 24% presentaron tres o más factores de riesgo cardiovascular.

SÍNDROME METABÓLICO

Se identificó síndrome metabólico de acuerdo a los criterios de FID (Federación Internacional de Diabetes), en 51.5% de los pacientes, con hipoalfalipoproteinemia (HDL <40 mg/dl) el 100%, seguido de hipertrigliceridemia (triglicéridos >150 mg/dl) en el 70.6%, hiperglucemia (glucosa sérica > 100mg/dl) en el 47.1% e hipertensión en el 29.4% de los pacientes. **Tabla III.**

Tabla III. Frecuencias de los criterios de síndrome metabólico según la IDF

	Con síndrome metabólico n=(17)	Sin síndrome metabólico n=(16)
Glucosa sérica		
Menor de 100 mg/dl	9 (52.9)	16 (100)
Mayor de 100 mg/dl	8 (47.1)	0
Presión arterial		
Normal	12 (70.6)	14 (87.5)
Hipertensión (>p95)	5 (29.4)	2 (12.5)
Triglicéridos		
<150 mg/dl	5 (29.4)	15 (93.8)
>150 mg/dl	12 (70.6)	1 (6.3)
HDL		
<40 mg/dl	17 (100)	9 (56.2)
>40 mg/dl	0	7 (43.7)

COMORBILIDADES

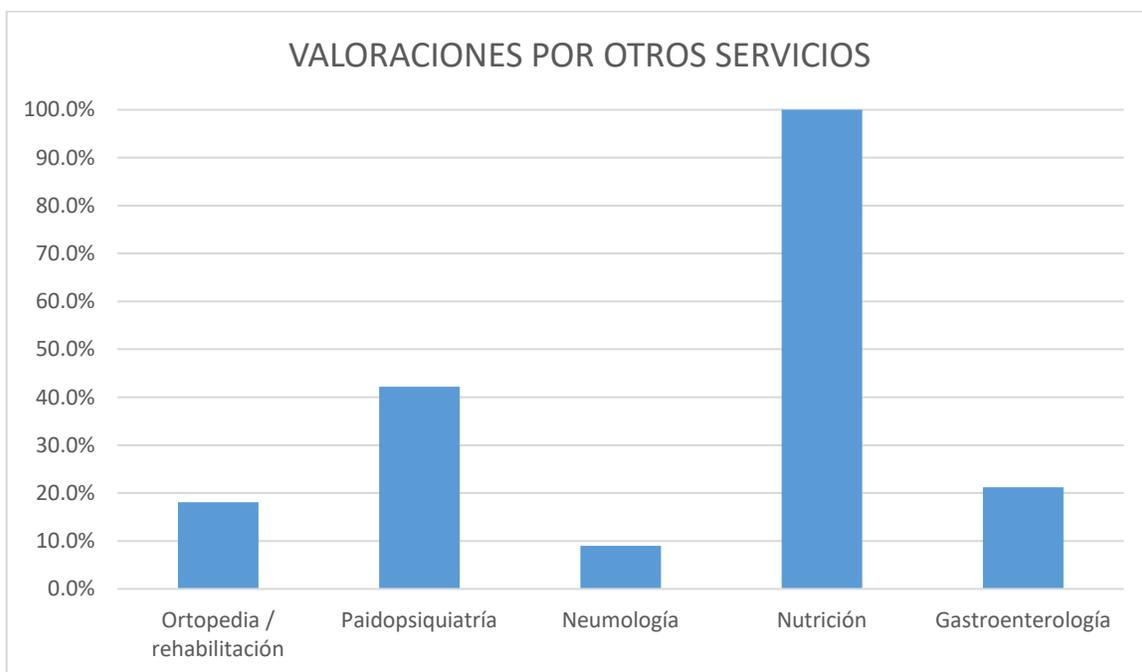
Como parte de la evaluación integral se envía a los pacientes a los servicios de salud mental, ortopedia/rehabilitación, neumología, nutrición y gastroenterología. En este estudio, la valoración por nutrición es la única que se realiza en el 100% de los casos, seguida de salud mental 42.2%, el trastorno por ansiedad se presentó más frecuentemente en 25.8% de los adolescentes sin predominio de sexo.

Se evaluaron tres pacientes por el servicio de neumología solo un paciente presento síndrome de apnea obstructiva del sueño (SAOS), se le indicó dispositivo de presión positiva continua (CPAP) como manejo específico.

Seis pacientes (18.1%) fueron valorados por el servicio de ortopedia pediátrica y/o medicina física y rehabilitación, con diagnóstico de valgo de extremidades inferiores en el 50% de los pacientes, seguido de pie plano (16.6%) y defecto postural secundario,(16.6%).

Gráfico II.

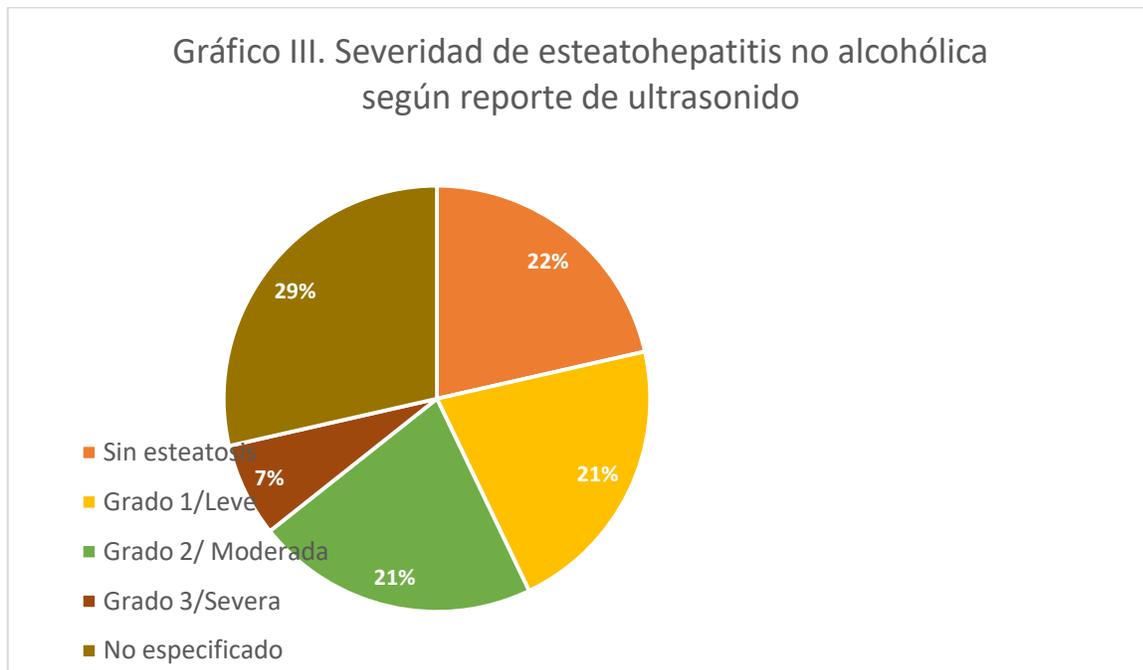
Gráfico II. Frecuencia de valoraciones complementarias.



Se identificó la presencia EHNA, en 42.3 % de los pacientes evaluados con ultrasonido (USG) hepático. De estos, el 29% se reporta como severidad no especificada, (USG

hepático que no se realizó en esta unidad), 22% sin esteatosis, 21% esteatosis grado I, el 21% esteatosis grado II y el 7% esteatosis grado III. **Grafica III.**

Gráfico III. Frecuencia de hallazgos por ultrasonido basados en la severidad de EHGNA.



Tratamiento

El tratamiento al que fueron sometidos los pacientes de ambas clínicas se basa en asesoría nutricional y cambios en el estilo de vida en el 100% de la población evaluada. Del total de pacientes, 48.4% presentaron ganancia de peso de 3.6 kg en los primeros 3 meses a pesar del manejo establecido, vs 51.6%, con pérdida de peso de 2.5 kg.

El 45.4% de los pacientes se encuentran en tratamiento con metformina, el 27.2% con bezafibrato, 15.1% sin tratamiento farmacológico, 10% con tratamiento antihipertensivo.

Dos pacientes de sexo femenino fueron sometidos a cirugía bariátrica, ambas con diagnóstico de obesidad mórbida con múltiples comorbilidades caracterizadas por resistencia a la insulina, hipoalfalipoproteinemia e hipertensión. Se documenta pérdida de peso para la paciente número 1 de 0.55 kg/mes y para la segunda paciente de 0.66 kg/mes.

Cuadro I. Características generales de pacientes sometidos a cirugía bariátrica.

	Edad	Sexo	Fecha del procedimiento	Tiempo de evolución	Peso inicial	Peso final	Pérdida ponderal
Paciente 1	15 años	Femenino	Octubre 2018	12 meses	114 kg	107.7 kg	6.6 kg
Paciente 2	15 años	Femenino	Mayo 2019	5 meses	138.1kg	134.8 kg	3.3 kg

Cuadro II. Características metabólicas de pacientes sometidos a cirugía bariátrica, antes y después del procedimiento.

	Glucosa	Insulina	HOMA-IR	Colesterol	HDL	LDL	Triglicéidos
Paciente 1							
Inicial	88.2	52.2	11.4	154.8	36.1	76.3	212
Final	85.9	20	4.2	141.8	32.4	54	277
Paciente 2							
Inicial	104	46.5	11.4	105.7	32	59.2	109
Final	73.9			114.3	37	55.4	109.5

DISCUSIÓN

La obesidad mórbida se definió en 2007 por la Asociación Médica Americana, la CDC y el Departamento de Salud y Servicios Humanos, como el índice de masa corporal por arriba de la percentil 99 para la edad y género. Esta nueva clasificación se emitió debido a que aproximadamente el 4% de los niños en los estados unidos presentan obesidad en este rango ⁽³¹⁾.

Según la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016 (ENSANUT), en México la distribución de la obesidad no tiene predominio por ningún sexo ⁽³²⁾, reportándose una frecuencia para escolares de 32.8% para mujeres y de 33.7%. Ese mismo año en adolescentes, se reporta una frecuencia de 39.2% para las mujeres y de 33.5% para los hombres. No existen datos relacionados específicamente con obesidad mórbida. En nuestro estudio, la distribución por sexos fue de 54.5% hombres y 45.5% mujeres, discretamente mayor en el sexo masculino a lo referido en ENSANUT ⁽³²⁾.

En cuanto a la frecuencia de factores de riesgo cardiovascular en niños, existen numerosos estudios que demostraron esta asociación. En los resultados reportados por la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de 1999-2004, se evaluaron 6849 pacientes entre 12 y 19 años de edad, se encontrándose diferencias estadísticamente significativas entre niños con obesidad y niños con obesidad mórbida en relación a niveles de presión sistólica y diastólica, además de lipoproteínas de alta densidad y concentración sérica de insulina y alteración en las pruebas de funcionamiento hepático, siendo todas las variables mayores en niños con obesidad mórbida ⁽³¹⁾. Freedman y colaboradores realizaron un estudio en 6731 niños de 5 a 14 años de edad, donde se cuantificaron factores de riesgo metabólicos caracterizados por cifras de triglicéridos, colesterol LDL e insulina por arriba del percentil 90, además de colesterol LDL por debajo de la percentil 10 para la edad. En pacientes con $IMC > p95$ e encontró una frecuencia de 70% para un factor de riesgo cardiovascular, 39% dos factores de riesgo y 18% de tres factores de riesgo. En contraste, entre los pacientes con un $IMC > 99$ se encontró una frecuencia de 84%, 59% y 33% para pacientes con uno, dos o tres factores de riesgo cardiovascular, respectivamente ⁽³²⁾. En nuestro estudio, consideramos como factores de riesgo los siguientes: hipoalfalipoproteinemia < 40 , hipertrigliceridemia > 150 , colesterol total arriba de 200, LDL mayor de 100, índice HOMA-IR por arriba de 3.4 e

hipertensión arterial por arriba de la percentil 95 para la edad, y se reporta que 21% de los pacientes tiene un factor de riesgo, 46% tienen dos factores de riesgo y 24% tienen tres o más factores de riesgo metabólico, frecuencias que son menores a las reportadas en la literatura pero se tendría que considerar el tamaño de la muestra.

Se reporta por Skelton et al que, según los criterios del Adult Treatment Panel III del Programa Nacional de Educación en Colesterol para síndrome metabólico, se encontró que un tercio de los pacientes (32%) en el grupo de obesidad mórbida cumplían criterios para este síndrome, en comparación con el grupo de obesos no mórbidos, que lo presento 13 al 17% ⁽³¹⁾. Según un estudio reportado por Ortega-Cortés, Hurtado-Lopez et al, en donde se analizaron 103 pacientes entre 10 y 15 años de edad con obesidad, se encontró una frecuencia de 53.3% de pacientes con diagnóstico de síndrome metabólico ⁽³³⁾. Los criterios establecidos por la Federación Internacional de Diabetes, (FID) consideran que un niño con obesidad y cualquiera de los otros cuatro criterios (hipertrigliceridemia >150 mg/dl, hipoalofalipoproteinemia [HDL < 40], presión arterial por arriba de la percentil 95 para la edad o glucosa central > 100 mg/dl) debe ser diagnosticado con síndrome metabólico ⁽³⁴⁾. En total en el 51.3% se integró diagnóstico de síndrome metabólico siendo el hallazgo más frecuente la hipoalofalipoproteinemia en el 100% de los casos, seguido por hipertrigliceridemia en el 70.6% de los casos, similar a lo reportado en la literatura nacional e internacional.

Dentro de las complicaciones de la obesidad, la enfermedad hepática no alcohólica es la patología gastrointestinal más frecuente. En niños con obesidad, la prevalencia se halla entre el 10 al 25%, aunque en algunas series alcanza el 77%. En México, Flores et al estudiaron una población de 833 niños de una escuela primaria con edades entre 5.5 y 12 años, con sobrepeso y obesidad, concluyendo que la prevalencia de enfermedad por hígado grado no alcohólico fue de 12.6% ⁽³⁵⁾. En nuestro estudio, de 16 pacientes el 21.4% presento esteatosis grado 1 y 21.4% para esteatosis grado II. Solo uno de los pacientes (7.1%) fue reportado como esteatosis grado III, hallazgo que conlleva peor pronóstico debido a la fibrosis.

Zeller y Roerhig en 2016 ⁽³⁶⁾, reporta una prevalencia de depresión en el 30% de los adolescentes candidatos a cirugía bariátrica, lo que coincide con lo reportado en nuestro

estudio por el servicio de salud mental en 28.5% seguidos de ansiedad, depresión trastorno mixto ansioso depresivo y déficit de atención e hiperactividad.

La frecuencia de Apnea Obstructiva del Sueño en niños y adolescentes con obesidad se estima entre el 2 y el 3% (37,38), en el estudio que presentamos no fue posible estimar una frecuencia debido a que únicamente 4 de los pacientes fueron valorados por el servicio de neumología.

Debido a que la obesidad es una patología que implica gran morbilidad y costos, existe el consenso cada vez más aceptado de que la obesidad requiere manejo integral. La Organización Mundial de la Salud estima que las muertes por diabetes aumentarán en 50% en todo el mundo en los próximos 10 años, así como la frecuencia de otras enfermedades asociadas con la obesidad como cáncer de mama, esófago, colon, enfermedades del aparato locomotor, enfermedad vascular cerebral, etc. En el estudio de Costos y consecuencias de la obesidad infantil de Ortega-Cortés reporta que en 2004, el sobrepeso y la obesidad infantil explica el 25.3% de las muertes en adultos (39). En el 2012 la secretaría de Salud de México informó que el país invierte 42 mil millones de pesos anuales en la atención de obesidad y sus complicaciones (40). En el año 2006, el Hospital Infantil de México desarrolló una cohorte hipotética de 15,487,852 niños entre 5 y 11 años de edad, con un modelo predictivo matemático con base en las prevalencias actuales de obesidad para estimar la carga económica de la obesidad entre los años 2006-2050, en donde se prevé que para el 2030, el 67.3% de la cohorte tendrá obesidad y el costo de su atención será de 57 mil 687 millones de pesos (41).

Se han extrapolado datos de intervenciones conductuales en adultos que sugieren que el manejo continuo de la conducta en relación con el peso está asociado con una pérdida de peso mantenida y con beneficios para la salud; sin embargo, los datos en pacientes pediátricos son escasos.

La Sociedad de Endocrinología, en su documento *Pediatric Obesity – Assessment, Treatment and Prevention* del 2017, recomienda en primera instancia las modificaciones del estilo de vida adecuadas a la edad, al ambiente cultural del paciente y la dinámica familiar; actividad física iniciando con 20 minutos al día hasta alcanzar 60 minutos de intensidad moderada a vigorosa. Se sugiere tratamiento farmacológico solo en caso de que las modificaciones antes mencionadas ya hayan sido instauradas sin resultados

óptimos. El tratamiento quirúrgico se recomienda únicamente en los siguientes casos: que el paciente haya alcanzado un Tanner 4-5, que el paciente tenga un IMC >40 o >35 con comorbilidades extremas. Otras condiciones bajo las que debe considerarse la cirugía bariátrica incluyen asesoría psiquiátrica/psicológica, una adecuada red de apoyo familiar y que el paciente demuestra capacidad de adherirse a un programa de alimentación y actividad física (42).

Una limitantes de este estudio es la inconsistencia en la sistematización de los datos y de las valoraciones por otros servicios, encontrándose que, a excepción del servicio de nutrición, todas las demás valoraciones se llevan a cabo en menos del 50% de los casos. Consideramos también que uno de los principales aspectos que limitan la adecuada evolución de los pacientes y la escasa pérdida de peso reportada, es el tiempo que se otorga entre consultas, pues debido a la alta afluencia de la consulta externa, se otorgan citas con espacios de hasta 2 o 3 meses entre cada una. Otro de los aspectos a considerar es la red de apoyo del paciente, pues en todos los estudios sobre tratamiento de obesidad, el cambio en el estilo de vida es fundamental y se recomienda la participación de toda la familia.

Las aportaciones que podemos hacer basándonos en los hallazgos del estudio van encaminadas principalmente a mejorar el abordaje que se le da a los niños con obesidad, pues se demostró que la pérdida de peso que los pacientes presentan es poca en relación al índice de masa corporal con el que ingresan a las clínicas. Se debe poner especial atención en la evaluación de las comorbilidades, por lo que sugerimos la realización de un protocolo de abordaje de pacientes obesos, en donde se especifiquen los aspectos que se deben cubrir para garantizar un abordaje multidisciplinario e identificar y tratar las complicaciones de manera oportuna.

CONCLUSIONES

- Los factores cardiovasculares se presentaron en 91% de los pacientes, siendo las dislipidemias las más frecuentes en 82% de los adolescentes, caracterizadas por hipoalfalipoproteinemia e hipetrigliceridemia.
- Síndrome metabólico se presentó en el 51.5% con presencia de hipoalfalipoproteinemia en el 100% de los pacientes
- Las alteraciones gastrointestinales son las más frecuentes caracterizada por enfermedad hepática no alcohólica en el 33.3% de los pacientes.
- La alteración psiquiátrica más frecuente fue la ansiedad en 28.5% de los casos.
- Todos los pacientes evaluados por el servicio de ortopedia y/o rehabilitación presentan alteraciones músculo esqueléticas, la más frecuente es extremidades en valgo.
- La pérdida de peso secundaria al manejo con cirugía bariátrica no fue significativa, por lo que sugerimos que el enfoque con cirugía bariátrica debe reforzar las medidas de soporte que rodean al manejo quirúrgico, tales como el manejo por psiquiatría y el seguimiento por la clínica de obesidad.
- De acuerdo a lo anterior, observamos que existe una inconsistencia en el envío a otros servicios para identificar comorbilidades en estos pacientes, por lo que sugerimos plantear lineamientos para identificar las comorbilidades en esta población en riesgo; así como desarrollar estrategias para mejorar el apego a los cambios en el estilo de vida y un tratamiento integral, disminuir tiempo entre consultas de seguimiento y mejorar red de apoyo del paciente con diagnóstico de obesidad mórbida.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Global Strategy on Diet, Physical Activity and Health. World Health Organization. 2016 [01 de abril de 2019]. Disponible en <https://www.who.int/dietphysicalactivity/childhood/en/>
- 2.- Flegal KM, Carroll MD, Ogden CL, Johnson CL. Prevalence and trends in obesity among US adults, 1999-2000. JAMA 2002; 1723-1727
- 3.- Gulati AK, Kaplan DW, Daniels SR. Clinical tracking of severely obese children: a new growth chart. Pediatrics. 2012;130:1136–1140.
- 4.- Instituto Nacional de Salud Pública. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016 Informe Final de Resultados. Disponible desde: http://oment.uanl.mx/wp-content/uploads/2016/12/ensanut_mc_2016-310oct.pdf
- 5.- Wang YC, Gortmaker SL, Taveras EM: Trends and racial/ethnic disparities in severe obesity among US children and adolescents, 1976–2006. Int J Pediatr Obes 2011, 6:12–20.
- 6.- Kelly A, Barlow S, Rao G, Inge T, Hayman L, Steinberger J et al. Severe Obesity in Children and Adolescents: Identification, Associated Health Risks, and Treatment Approaches. A American Heart Association Journal. 2013;128:1689-1712
- 7.- Barja S, Arteaga A, Acosta A. Resistencia insulínica y otras expresiones del síndrome metabólico en niños obesos chilenos. Rev Méd Chile 2003; 131: 259-268
- 8.- He Q, Ding ZY, Fong DY, Karlberg J. Blood pressure is associated with body mass index in both normal and obese children. Hypertension 2000; 36: 165-170
- 9.- Bucher BS, Ferrarini A, Weber N, Bullo M, Bianchetti MG, Simonetti GD. Primary hypertension in childhood. Curr Hypertens Rep 2013; 15: 444-452.
- 10.- Ding W, Cheung W, Mak R. Impact of obesity on kidney function and blood pressure in children. World J Nephrol 2015 May 6;4(2):223-229
- 11.- Bucher BS, Ferrarini A, Weber N, Bullo M, Bianchetti MG, Simonetti GD. Primary hypertension in childhood. Curr Hypertens Rep 2013; 15: 444-452.

- 12.- Mallory G, Fiser D, Jackson R. Sleep-associated breathing disorders in morbidly obese children and adolescents. *The Journal of Pediatrics*. Volume 115, Issue 6, December 1989, Pages 892-897
- 13.- Prevención y diagnóstico de obesidad y sobrepeso en niños y adolescentes. Guía de evidencias y recomendaciones. Guía de práctica clínica. México. CENETEC. 2018 [01 de abril 2019]. Disponible en <http://www.cenetec-difusion.com/CMGPC/SS-025-08/ER.pdf>
- 14.- D'Agati, Vivette D., Avry Chagnac, Aiko PJ de Vries, Moshe Levi, Esteban Porrini, Michal Herman-Edelstein, and Manuel Praga. "Obesity-related glomerulopathy: clinical and pathologic characteristics and pathogenesis." *Nature Reviews Nephrology* (2016).
- 15.- Gelber RP, Kurth T, Kausz AT, et al. Association between body mass index and CKD in apparently healthy men. *Am J Kidney Dis*. 2005;46:871-80.
- 16.- Ahmadi S, Zahmatkesh F, Streja E, Molnar M, Rhee C, Kovesdy C et al. Body Mass Index and Mortality in Kidney Transplant Recipients: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Nephrol*. 2014 ; 40(4): 315–324
- 17.- Nejatnamini S, Ataie-Jafari A, Qorbani M, et al. Association between serum uric acid level and metabolic syndrome components. *J Diabetes Metab Disord*. 2015;14:70.
- 18.- Bonnet F, Deprele C, Sassolas A, Moulin P, Alamartine E, Berthezène F, Berthoux F. Excessive body weight as a new independent risk factor for clinical and pathological progression in primary IgA nephritis. *Am J Kidney Dis* 2001; 37: 720-727
- 19.- Tajbakhsh R, Heshmat R, Saeid S, M, Vafaeenia M, Motlagh M, Mansourian M et al. Association of Glomerular Filtration Rate With Cardiometabolic Risk Factors in Iranian Adolescents. *CASPIAN III Study*.
- 20.- S.J. Pinto-Sietsma, G. Navis, W.M. Janssen, Z.D. de, R.O. Gans, P.E. de Jong. A central body fat distribution is related to renal function impairment, even in lean subjects. *Am J Kidney Dis*, 41 (2003), pp. 733-741
- 21.- Srivastava T. Nondiabetic consequences of obesity on kidney. *Pediatr Nephrol* 2006; 21: 463-470

- 22.- Navarro G, Ardiles L. Obesidad y enfermedad renal: una peligrosa asociación. Rev Med Chile 2015; 143: 77-84
- 23.- Pantoja Zuzuárregui J, Mallios R, Murphy J. The effect of obesity on kidney length in a healthy pediatric population. *Pediatr Nephrol* 2009; 24: 2023-2027
- 24.- Liu Shen C. Pediatric obesity-related renal disease. *Kidneycentric*. Paper 14. 2016. Consultado en línea en http://digitalcommons.wustl.edu/kidneycentric_all/14
- 25.- Onerli D, Silkar Z, Nisa E, Birsin Z, Kocaay P, Berberoglu M. Evaluation of Renal Function in Obese Children and Adolescents Using Serum Cystatin C Levels, Estimated Glomerular Filtration Rate Formulae and Proteinuria: Which is most Useful? *J Clin Res Pediatr Endocrinol* 2019;11(1):46-54
- 26.- Roos JF, Doust J, Tett SE, Kirkpatrick CM. Diagnostic accuracy of cystatin C compared to serum creatinine for the estimation of renal dysfunction in adults and children-A meta-analysis. *Clin Biochem* 2007;40:383-391
- 27.-Wang YC, Gortmaker SL, Taveras EM: Trends and racial/ethnic disparities in severe obesity among US children and adolescents, 1976–2006. *Int J Pediatr Obes* 2011, 6:12–20.
- 28.- Hernández-Cordero S, Cuevas-Nasu L, Morán-Ruán MC, Méndez-Gómez Humarán I, Ávila-Arcos MA, Rivera-Dommarco JA. Overweight and obesity in Mexican children and adolescents during the last 25 years. *Nutr Diabetes*. 2017;7(3):e247.
- 29.- Rivera J, González-Cossío T, Pedraza L, Aburto T, Sánchez T, Martorell R. Childhood and adolescent overweight and obesity in Latin America: a systematic review. *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2014;2(4):321-32.
- 30.- Hernandez-Ávila M, Martínez Montañez OG. Lineamientos generales para el expendio o distribución de alimentos y bebidas en los establecimientos de consumo escolar en los planteles de educación básica. *Boletín Médico Hospital Infantil México*. 2011;68(1):1-6.
- 31.- Skelton J, Cook S, Auinguer P et al. Prevalence and Trends of Severe Obesity Among US Children and Adolescents. *Academic Pediatrics*.. 2009;9:322–9

32. Freedman D, Mei Z, Srinivasan S, Berenson G, Dietz W. Cardiovascular Risk Factors and Excess Adiposity Among Overweight Children and Adolescents: The Bogalusa Heart Study. *The Journal of Pediatrics*. 2006;150:12-17.
32. Shama –Levy T, Cuevas L, Gaona E et al. Sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes en México, actualización de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016. *Salud Pública Mex* 2018;60:244-253.
33. Garduño E, Morales C, Martínez V, Contreras J, Flores H, Granados G et al. Una mirada desde los servicios de salud a la nutrición de la niñez mexicana. Carga económica y en salud de la obesidad en niños mexicanos. *Proyecciones a largo plazo. Bol Med Infant Mex* 2008;65:49-56.
34. Burguete A, Valdes Y, Cruz M. Definiciones para el diagnóstico de síndrome metabólico en población infantil. *Gaceta Médica de México*. 2014;150:79–87
35. Flores J, Gomez R, Rodriguez J, Moran S. Prevalence of nonalcoholic steatohepatitis (NASH) in mexican children of an elementary school. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2004;39:S143.
36. Zeller MH, Roehrig HR, Modi AC, Daniels SR, Inge TH. Health-related quality of life and depressive symptoms in adolescents with extreme obesity presenting for bariatric surgery. *Pediatrics*. 2006;117:1155–1161.
37. Padilla M, Campillo V. Esteatosis hepática y obesidad infantil. *Form Act Pediatr Aten Prim* 2009;2(1):19-22
38. Schlaud M, Urschitz MS, Urschitz-Duprat PM, Poets CF. The German study on sleep-disordered breathing in primary school children: epidemiological approach, representativeness of study sample, and preliminary screening results. *Paediatr Perinat Epidemiol*. 2004;18:431–440.
39. Ortega-Cortes R. Costos económicos de la obesidad infantil y sus consecuencias. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc* 2014;52:S8-S11.
40. Garduño E, Morales C, Martínez V, Contreras J, Flores H, Granados G et al. Una mirada desde los servicios de salud a la nutrición de la niñez mexicana. Carga

económica y en salud de la obesidad en niños mexicanos. Proyecciones a largo plazo. Bol Med Infant Mex 2008;65:49-56.

41. Styne D, Arslanian S, Connor E, Sadaf I, Hassan M, Silverstein J et al. Pediatric Obesity – Assessment, treatment and prevention. The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism. 2017;102:709-757.

42. Ortega R, Hurtado E, Lopez A, Trujillo X, Tlacuilo J, Colunga C. Caracterización de niños obesos con y sin diagnóstico de síndrome metabólico en un hospital pediátrico. Rev Med Inst Mex Seguro Soc 2014;52:S48-S56.

ANEXOS

Tabla I. Tabla de percentiles perímetro abdominal en niños de 2-20 años por la ALAD.

Edad (años)	N	Pº 3	Pº 10	Pº 25	Pº 50	Pº 75	Pº 90	Pº 95
2.0	23	44,0	45,4	47,0	49,0	52,0	55,8	57,0
3.0	88	45,3	48,0	49,0	51,0	55,0	57,0	58,8
4.0	150	45,5	48,0	50,4	52,2	55,2	58,9	60,0
5.0	167	48,0	50,0	52,5	55,0	58,0	61,0	63,0
6.0	139	44,2	49,0	51,0	55,0	58,0	63,0	67,0
7.0	167	47,0	51,0	54,0	58,0	63,0	68,0	71,8
8.0	143	49,0	53,0	55,0	59,0	65,0	74,0	77,8
9.0	170	51,1	54,1	57,0	62,0	67,3	74,9	81,0
10.0	143	53,3	56,4	59,0	64,0	72,0	82,2	91,4
11.0	150	54,0	59,0	62,0	66,0	74,1	86,0	89,4
12.0	171	57,0	60,0	63,0	68,0	75,0	84,8	89,0
13.0	39	57,0	61,0	66,0	69,0	75,0	89,0	98,0

Tomada de Guías de la Asociación Latinoamericana de Diabetes (ALAD) sobre el Diagnóstico, Control y Tratamiento de la Diabetes Mellitus Tipo 2 con Medicina Basada en Evidencia Edición 2013

Tabla II. Tabla de percentiles perímetro abdominal en niñas de 2-20 años por la ALAD.

Edad (años)	N	P° 3	P° 10	P° 25	P° 50	P° 75	P° 90	P° 95
2.0	21	46,0	47,2	48,5	50,0	52,2	53,8	54,9
3.0	89	43,4	47,0	49,0	52,0	54,0	57,0	58,2
4.0	148	45,8	48,0	50,0	53,0	56,0	60,0	64,5
5.0	168	47,0	49,0	51,0	54,0	57,3	60,1	63,5
6.0	136	43,5	47,0	52,0	55,0	58,0	62,0	64,2
7.0	142	44,3	48,3	52,0	57,0	61,0	67,0	72,8
8.0	156	51,0	53,0	56,0	60,0	66,0	73,7	77,2
9.0	129	50,0	53,0	56,2	61,0	66,0	73,0	75,5
10.0	144	52,3	55,5	59,2	65,0	73,7	82,0	86,4
11.0	168	55,0	58,0	61,0	66,0	70,0	78,1	82,1
12.0	161	54,0	59,0	63,0	67,0	74,0	81,8	85,0
13.0	39	56,8	60,0	63,0	70,0	77,0	85,0	91,0

Tomada de Guías de la Asociación Latinoamericana de Diabetes ALAD sobre el Diagnóstico, Control y Tratamiento de la Diabetes Mellitus Tipo 2 con Medicina Basada en Evidencia Edición 2013

Tabla III. Tabla de valores de TA sistólica y diastólica mínimos y máximos para niñas entre 1 y 17 años.

Tensión arterial sistólica por percentilo de talla en mmHg									TA diastólica por percentilo de talla en mmHg								
Edad/años	Perc TA	5%	10%	25%	50%	75%	90%	95%	Edad/años	Perc TA	5%	10%	25%	50%	75%	90%	95%
1	90	97	98	99	100	102	103	104	1	90	53	53	53	54	55	56	56
	95	101	102	103	104	105	107	107		95	57	57	57	58	59	60	60
2	90	99	99	100	102	103	104	105	2	90	57	57	58	58	59	60	61
	95	102	103	104	105	107	108	109		95	61	61	62	62	63	64	65
3	90	100	100	102	103	104	105	106	3	90	61	61	61	62	63	63	64
	95	104	104	105	107	108	109	110		95	65	65	65	66	67	67	68
4	90	102	103	105	107	109	110	111	4	90	62	62	63	64	65	66	66
	95	105	106	107	108	109	111	111		95	67	67	68	69	69	70	71
5	90	103	103	104	106	107	108	109	5	90	65	66	66	67	68	68	71
	95	107	107	108	110	111	112	113		95	69	70	70	71	72	72	73
6	90	104	105	106	107	109	110	111	6	90	67	67	68	69	69	70	71
	95	108	109	110	111	112	114	114		95	71	71	72	73	73	74	75
7	90	106	107	108	109	110	112	112	7	90	69	69	69	70	71	72	72
	95	110	111	112	113	114	115	116		95	73	73	73	74	75	76	76
8	90	108	109	110	111	112	113	114	8	90	70	70	71	71	72	73	74
	95	112	112	113	115	116	117	118		95	74	74	75	75	76	77	78
9	90	110	110	112	113	114	115	116	9	90	71	72	72	73	74	74	75
	95	114	114	115	117	118	119	120		95	75	76	76	77	78	78	79
10	90	112	112	114	115	116	117	118	10	90	73	73	73	74	75	76	76
	95	116	116	117	119	120	121	122		95	77	77	77	78	79	80	80
11	90	114	114	116	117	118	119	120	11	90	74	74	75	75	76	77	77
	95	118	118	119	121	122	123	124		95	78	78	79	79	80	81	81
12	90	116	116	118	119	120	121	122	12	90	75	75	76	76	77	78	78
	95	120	120	121	123	124	125	126		95	79	79	80	80	81	82	82
13	90	118	118	119	121	122	123	124	13	90	76	76	77	78	78	79	80
	95	121	122	123	125	126	127	128		95	80	80	81	82	82	83	84
14	90	119	120	121	122	124	125	126	14	90	77	77	78	79	79	80	81
	95	123	124	125	126	128	129	130		95	81	81	82	83	83	84	85
15	90	121	121	122	124	125	126	127	15	90	78	78	79	79	80	81	82
	95	124	125	126	128	129	130	131		95	82	82	83	83	84	85	86
16	90	122	122	123	125	126	127	128	16	90	79	79	79	80	81	82	82
	95	125	126	127	128	130	131	132		95	83	83	83	84	85	86	86
17	90	122	123	124	125	126	128	128	17	90	79	79	79	80	81	82	82

Tabla IV. Tabla de valores de TA sistólica y diastólica mínimos y máximos para niños entre 1 y 17 años.

Tensión arterial sistólica por percentilo de talla en mmHg									TA diastólica por percentilo de talla en mmHg								
Edad/años	Perc TA	5%	10%	25%	50%	75%	90%	95%	Edad/años	Perc TA	5%	10%	25%	50%	75%	90%	95%
1	90	94	95	97	98	100	102	102	1	90	50	51	52	53	54	54	55
	95	98	99	101	102	104	106	106		95	55	55	56	57	58	59	59
2	90	98	99	100	102	104	105	106	2	90	55	55	56	57	58	59	59
	95	101	102	104	106	108	109	110		95	59	59	60	61	62	63	63
3	90	100	101	103	105	107	108	109	3	90	59	59	60	61	62	63	63
	95	104	105	107	109	111	112	113		95	63	63	64	65	66	67	67
4	90	102	103	105	107	109	110	111	4	90	62	62	63	64	65	66	66
	95	106	107	109	111	113	114	115		95	66	67	67	68	69	70	71
5	90	104	105	106	108	110	112	112	5	90	65	65	66	67	68	69	69
	95	108	109	110	112	114	115	116		95	69	70	70	71	72	73	74
6	90	105	106	108	110	111	113	114	6	90	67	68	69	70	70	71	72
	95	109	110	112	114	115	117	117		95	72	72	73	74	75	76	76
7	90	106	107	109	111	113	114	115	7	90	69	70	71	72	72	73	74
	95	110	111	113	115	116	118	119		95	74	74	75	76	77	78	78
8	90	107	108	110	112	114	115	116	8	90	71	71	72	73	74	75	75
	95	111	112	114	116	118	119	120		95	75	76	76	77	78	79	80
9	90	109	110	112	113	115	117	117	9	90	72	73	73	74	75	76	77
	95	113	114	116	117	119	121	121		95	76	77	78	79	80	80	81
10	90	110	112	113	115	117	118	119	10	90	73	74	74	75	76	77	78
	95	114	115	117	119	121	122	123		95	77	78	79	80	80	81	82
11	90	112	113	115	117	119	120	121	11	90	74	74	75	76	77	78	78
	95	116	117	119	121	123	124	125		95	78	79	79	80	81	82	83
12	90	115	116	117	119	121	123	123	12	90	75	75	76	77	78	78	79
	95	119	120	121	123	125	126	127		95	79	79	80	81	82	83	83
13	90	117	118	120	122	124	125	126	13	90	75	76	76	77	78	79	80
	95	121	122	124	126	128	129	130		95	79	80	81	82	83	83	84
14	90	120	121	123	125	126	128	128	14	90	76	76	77	78	79	80	80
	95	124	125	127	128	130	132	132		95	80	81	81	82	83	84	85
15	90	123	124	125	127	129	131	131	15	90	77	77	78	79	80	81	81
	95	127	128	129	131	133	134	135		95	81	82	83	83	84	85	86
16	90	125	126	128	130	132	133	134	16	90	79	79	80	81	82	82	83
	95	129	130	132	134	136	137	138		95	83	83	84	85	86	87	87
17	90	128	129	131	133	134	136	136	17	90	81	81	82	83	84	85	85
	95	132	133	135	136	138	140	140		95	85	85	86	87	88	89	89