

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA**

**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN**

**HOSPITAL INFANTIL DEL ESTADO DE SONORA**



**UNAM**

**HIES**



Hospital Infantil  
Estado de Sonora

**“ Obesidad mórbida y obesidad severa en adolescentes “**

**TESIS  
QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA EN LA  
ESPECIALIDAD DE PEDIATRÍA**

**Dr. Antonio de Jesús Guerra Soto**

Hermosillo, Sonora

Julio 2018



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.

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA**

**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN**

**HOSPITAL INFANTIL DEL ESTADO DE SONORA**



**UNAM**



Hospital Infantil  
Estado de Sonora

**TESIS  
QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA EN LA  
ESPECIALIDAD DE PEDIATRÍA**

**“ Obesidad mórbida y obesidad mórbida en adolescentes “**

**ALUMNO:** Dr. Antonio de Jesús Guerra Soto

**Dr. José Jesús Contreras Soto**  
DIRECTOR GENERAL DEL  
HIES – HIMES

**Dr. Homero Rendón García**  
JEFE DEL DEPARTAMENTO  
DE ENSEÑANZA E  
INVESTIGACIÓN, CALIDAD Y  
CAPACITACIÓN

**M. en C. Jaime Gabriel  
Hurtado Valenzuela**  
DIRECTOR DE TESIS Y  
PROFESOR TITULAR DE  
PEDIATRÍA

Hermosillo, Sonora

Julio 2018

## **“ Obesidad mórbida y obesidad severa en adolescentes “**

### **Alumno:**

Médico residente en pediatría  
Universidad Nacional Autónoma de México  
Facultad de Medicina  
Hospital Infantil del Estado de Sonora  
Hermosillo, Sonora

### **Director de Tesis:**

Jaime Gabriel Hurtado Valenzuela  
Maestría en Ciencias de la Salud  
Médico especialista en Pediatría  
Profesor titular en Pediatría  
Hospital Infantil del Estado de Sonora  
Hermosillo, Sonora

### **Institución Participante:**

Hospital Infantil del Estado de Sonora  
Secretaría de salud  
Clínica de obesidad y nutrición del Hospital Infantil del Estado de Sonora  
Universidad Nacional Autónoma de México

## DEDICATORIA

A **DIOS**, por ser mi soporte y compañía en todo momento, por las enseñanzas brindadas en mi vida, por fortalecerme e iluminarme durante todo el periodo de estudio, por ser mi amigo de toda la vida.

A mis **PADRES** por apoyarme y creer en mi, por su apoyo incondicional, por nunca dejarme rendir en la trayectoria del camino de la formación.

A mis **HERMANOS** por ser la fuente de energía cuando la necesito y hacerme ver las situaciones difíciles más tolerables.

A mis **AMIGOS** por hacer un núcleo más agradable y familiar en el proceso de mi formación.

A todas esas personas que no recordé en su momento de escribir esto.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis **MAESTROS** por acompañarme en parte de mi formación académica, brindándome siempre su orientación con profesionalismo ético en la adquisición de conocimientos y afianzando mi formación como profesional de la salud.

A la **INSTITUCIÓN** por haberme formado entre sus reglas y principios, y darme lo necesario para enfrentar el mundo laboral con conocimiento y humanidad, por ser parte de mi alma máter.

***“ No hay nada en el mundo que sea tan irresistiblemente contagioso como la risa y el buen humor “***

*Charles John Huffam Dickens  
07.02.1812 – 09-06-1870*

# ÍNDICE

|                                | Páginas |
|--------------------------------|---------|
| 1.- Resumen                    | 1       |
| 2.- Introducción               | 2       |
| 3.- Planteamiento del problema | 9       |
| 4.- Objetivos                  | 10      |
| 5.- Hipótesis                  | 10      |
| 6.- Justificación              | 10      |
| 7.- Metodología                | 11      |
| 8.- Diseño metodológico        | 12      |
| 9.- Resultados                 | 16      |
| 10.- Discusión                 | 23      |
| 11.- Conclusiones              | 25      |
| 12.- Anexos                    | 26      |
| 13.- Glosario                  | 29      |
| 14.- Bibliografía              | 31      |

## **ABREVIATURAS**

**HIES:** Hospital Infantil del Estado de Sonora

**ECV:** Enfermedad cardio-vascular

**CT:** Colesterol total

**C-LDL:** Colesterol de baja densidad

**C-HDL:** Colesterol de alta densidad

**TG:** Triglicéridos

**TA:** Tensión arterial

**TAS:** Tensión arterial sistólica

**TAD:** Tensión arterial diastólica

**RCV:** Riesgo cardio vascular

**AE:** Aterosclerosis

**IMC:** Índice de masa corporal

**OMS:** Organización mundial de la salud

**CONHIES:** Clínica de obesidad y nutrición del hospital infantil

**PC:** Percentil

**ENSANUT:** Encuesta nacional de salud y nutrición

**DM I:** Diabetes mellitus tipo I

**DMII:** Diabetes mellitus tipo II

**RI:** Resistencia a la insulina

**PA:** Perímetro abdominal

**TGO/AST:** Aminotransferasa de aspartato

**TGP/ALT:** Aminotransferasa de alanina

**UNICEF:** Fondo de las Naciones Unidas para la infancia

**DE:** Desviación estándar

**TDAH:** Trastorno de déficit de atención e hiperactividad

**SOP:** Síndrome de ovario poliquístico

**HAS:** Hipertensión arterial sistémica

## **TABLAS Y FIGURAS**

**Tabla 1.** Clasificación de la obesidad en pediatría según la OMS

**Tabla 2.** Definición operacional de las variables

**Tabla 3.** Características clínicas de los adolescentes por grado de obesidad de la consulta externa de la CONHIES

**Tabla 4.** Antecedentes de peso y talla al nacimiento

**Tabla 5.** Características bioquímicas de la adolescencia temprana por grado de obesidad de la consulta externa de la CONHIES

**Tabla 6.** Características bioquímicas de la adolescencia tardía por grado de obesidad de la consulta externa de la CONHIES

**Tabla 7.** Comorbilidades presentes en los pacientes en los diferentes grados de obesidad

**Gráfica 1.** Distribución de antecedentes patológicos familiares metabólicos en adolescentes con obesidad, HIES

**Gráfica 2.** Distribución de antecedentes patológicos familiares crónica y degenerativa en adolescentes con obesidad

**Figura 1.** Tabla de percentiles para niños y adolescentes de IMC según la OMS

**Figura 2.** Tabla de percentiles para niñas y adolescentes de IMC según la OMS

**Figura 3.** Gráfica de índice de masa corporal en mujeres: porcentajes del percentil 95 (2-20 años)

**Figura 4.-** Gráfica de índice de masa corporal en hombres: porcentajes del percentil 95 (2-20 años)

## RESUMEN

### “ Prevalencia de sobrepeso, obesidad, obesidad mórbida y obesidad severa y sus factores asociados en el Hospital Infantil del Estado de Sonora “

**Introducción:** La obesidad infantil es una enfermedad de afección sistémica, de evolución crónica y de etiología multifactorial, que crece en forma importante y acelerada en el mundo, tan así que ya se comienzan a establecer los términos de mórbida y severa en la población pediátrica. En México ésta patología se ha tornado muy importante ya que es el denominador común de patologías crónico y degenerativas que son las que ocupan los primeros lugares de morbilidad y mortalidad.

**Objetivo:** Determinar las características bioquímicas, clínicas y antecedentes heredofamiliares en los adolescentes con obesidad no extrema, mórbida y severa.

**Metodología de la investigación:** Estudio transversal, retrospectivo, analítico en niños y adolescentes (10 a 18 años de edad) con obesidad en la Clínica de Obesidad y Nutrición del Estado de Sonora (CONHIES). Los datos fueron obtenidos a través de una base de datos de la CONHIES en los cuales los sujetos fueron asignados dentro de los grupos con obesidad no extrema, obesidad mórbida y obesidad severa en los que se hicieron comparaciones de valores clínicos, bioquímicos y antecedentes heredofamiliares.

**Resultados:** Se revisaron 1103 expedientes, por criterios de inclusión se obtuvo una muestra de 223 pacientes, encontrándose en el grupo de obesidad no extrema 111 (49.8%) pacientes, en el grupo de obesidad mórbida 74 (33.2%) y 38 (17%) con obesidad severa, respecto al género 41.5% eran hombres y el 58.5% mujeres, además al clasificarlos por edad, la adolescencia temprana presentó un 76.2% y en la tardía un 23.8%.

**Conclusiones:** La obesidad sigue siendo un problema importante de salud pública pero de fácil diagnóstico con métodos no invasivos y ya establecidos.

**Palabras claves:** Obesidad no extrema, Obesidad mórbida, Obesidad severa.

## INTRODUCCIÓN

La obesidad infantil es una enfermedad de afección sistémica, de evolución crónica y de etiología multifactorial que ha crecido a nivel mundial en forma importante y acelerada, con un aumento de casi el doble en su prevalencia por lo que en el año de 1998, La Organización Mundial de la Salud (OMS) la declaró una pandemia y epidemia del siglo XXI, otorgándole una definición como el exceso de grasa corporal que ocasiona daños a la salud. <sup>(1,2, 15)</sup>

La obesidad la encontramos en todos los estratos sociales, razas, etnias y géneros en el mundo, con una mayor incidencia en los países desarrollados seguida de los países en vías de desarrollo debido a los cambios en el estilo de vida, los medios de comunicación como factores estimulantes al apetito y la falta de actividad física que comienzan en la edad pediátrica y se continúan en la edad adulta, por lo que se ha documentado que un niño con obesidad tiene hasta un 80% de seguir siéndolo a los 35 años de edad al igual que los adolescentes con exceso de peso (sobrepeso u obesidad en sus diferentes modalidades) incluso en el caso de que adelgazaran, tienen un riesgo relativo de 1.8 en la tasa de mortalidad de cualquier causa y hasta un 2.3% de mortalidad de causa cardiovascular en la edad adulta con respecto al adolescente que presenta normopeso. <sup>(2,3)</sup>

En México, la obesidad se ha tornado muy importante en las últimas décadas, ya que se establece como denominador común ante patologías crónicas degenerativas, las cuales ocupan los primeros lugares de morbilidad y mortalidad en el país y en el mundo. <sup>(2)</sup>

La prevalencia de obesidad en el mundo es muy variable, por ejemplo la International Association for the Study of Obesity en 2007 indicó que los países con más alto índice de sobrepeso en la edad infantojuvenil son España (35 y 32% para niños y niñas, respectivamente), seguidos por Malta (30,9 y 20,1%), Portugal (25,9 y 34,3%), Escocia (29,8 y 32,9%) e Inglaterra (29 y 29,3%) y según la OMS en el año 2016 se reportaron más de 1900 millones de adultos mayores de 18 años que tenían sobrepeso, de donde se despega la cantidad de

650 millones con obesidad confirmada, en relación a los niños menores de cinco años se documentaron 41 millones con algún grado de sobrepeso u obesidad y en el rango de edades comprendidas entre los 5 y los 19 años se observó que 340 millones cuentan con sobrepeso y obesidad por lo que es de suma importancia ya que la obesidad puede prevenirse. Como ejemplo mencionamos a la India donde se documenta una tasa de sobrepeso en niños y adolescentes de 6%, en Colombia la tasa de obesidad se encuentra con un 5.7% en los rangos de 5 a 17 años de edad, en Estados Unidos de América los niños de 2 a 19 años se vieron afectados en un 17% más para el año 2014 según los datos publicados por la Sociedad Americana de Endocrinología Pediátrica, en México la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) 2016 reporta un aumento en sobrepeso y obesidad respecto al año 2012 en los tres grupos etarios (niños, adolescentes y adultos) con un predominio en el área rural de un 61.1% en 2012 a 67.5% en 2016, en cuanto al perfil de la población en edad escolar (rango de 5 a 11 años de edad) observamos que tres de cada 10 menores padecen sobrepeso u obesidad (prevalencia combinada de 33.2%), respecto a la población adolescente (rango de 12 a 19 años de edad) se reporta que casi 4 de cada 10 adolescentes presentan sobrepeso u obesidad (prevalencia combinada de 36.3%) y en la edad adulta (mayores de 20 años de edad) destaca que siete de cada 10 adultos continúan con exceso de peso con una prevalencia combinada de 72.5%.

Últimamente ha surgido una categoría añadida a la obesidad, que es la obesidad severa (siendo el último grado de clasificación posterior a la obesidad mórbida) donde se observa que en Estados Unidos afecta alrededor del 4% al 6% de todos los jóvenes, y esto es importante y alarmante ya que va a desencadenar consecuencias de salud inmediatas y con repercusiones a largo plazo, por lo que en forma general se refiere a la obesidad infantil como factor predictor de obesidad adulta. (4, 8, 9, 11, 12)

Es importante reconocer éstos trastornos de acumulación de grasa en el organismo para poder establecer un diagnóstico y así proporcionar un

tratamiento oportuno y adecuado a cada paciente para reducir la incidencia de enfermedades relacionadas y/o desencadenadas por el sobrepeso u obesidad, ya que la causa fundamental de éstas dos condiciones patológicas es el desequilibrio energético entre calorías consumidas y calorías gastadas, en la actualidad la dieta de la mayoría de los mexicanos se basa en alimentos ricos en grasa, sal y azúcares, siendo escasa en aportes de vitaminas, minerales y otros micronutrientes, ya que al final éste desequilibrio en peso los predispone a factores de riesgo cardiometabólico mucho más adversos y muestran a edad más temprana signos de disfunción vascular y aterosclerosis subclínica. <sup>(5, 8)</sup>

La obesidad según la OMS la define como una enfermedad crónica, caracterizada por el exceso de grasa corporal que ocasiona daños a la salud, por lo que utilizamos ciertos criterios para establecer su diagnóstico en la etapa pediátrica (tabla 1):

- Índice de masa corporal (IMC): se establece sobrepeso cuando el IMC está entre el percentil 85 y percentil 95; obesidad no extrema cuando el percentil es igual o mayor a 95; pero menor al 120% del percentil 95 que le corresponde para su edad; obesidad mórbida si el percentil del IMC es mayor a 120% del percentil 95 pero menor del 140% del percentil 95 del IMC que le corresponde para su edad o por arriba del percentil 99, obesidad severa si el percentil del IMC es mayor a 140% del percentil 95 o un IMC de 40, en los niños menores de 2 años se establece cuando está por encima del percentil 97 <sup>(9)</sup>
- Éstos valores caracterizados en porcentajes del IMC del percentil 95 se establecen mediante la multiplicación del IMC del percentil 95 por un factor que va de 1.1 a 1.9, equivalente al porcentaje mínimo y máximo establecido a ese percentil que es 110% a 190%, dando el IMC, metodología propuesta por Flegal y colaboradores en su estudio de obesidad <sup>(23, 26)</sup>

**Tabla 1. Clasificación de la obesidad en pediatría según la OMS <sup>(9, 24)</sup>**

| <b>Clasificación</b> | <b>IMC (Kg/m<sup>2</sup>)</b>                                   | <b>Riesgo asociado a la salud</b> |
|----------------------|---|-----------------------------------|
| Sobrepeso            | Percentil 85 – 95   | Promedio                          |
| Obesidad             | > Percentil 95 a < 120% del IMC correspondiente al percentil 95 | Aumentado                         |
| Obesidad mórbida     | > Al 120% del IMC correspondiente al percentil 95 ó IMC de 35   | Aumentado                         |
| Obesidad severa      | > Al 140% del IMC correspondiente al percentil 95 ó IMC de 40   | Muy aumentado                     |

Por lo que se recomienda evaluar en los niños por arriba del percentil 85, la presencia de factores heredofamiliares y bioquímicos como la hiperglucemia, la dislipidemia y la hipertensión arterial sistémica, que los predisponen en la edad adulta a padecer enfermedad cardiovascular y la muerte a temprana edad.

La acumulación de grasa corporal ocasiona en el organismo diferentes alteraciones y es un factor de riesgo importante para enfermedades no transmisibles, como son las siguientes:

- A nivel psicosocial y neurológico se ha demostrado que hay alteraciones en el estado de ánimo como consecuencia de éstas patologías lo que impacta en forma negativa la calidad de vida y los señala en la sociedad contribuyendo a los índices de depresión, ansiedad, baja autoestima, estrés entre otras situaciones deletéreas además de que los receptores dopaminérgicos D2 en ciertas áreas específicas del cerebro muestran alteraciones en su expresión y más si se asocia la obesidad con dependencias a sustancias nocivas a la salud, ya que hay una asociación

significativa entre los niveles de receptores D2 en el cuerpo estriado y la actividad en la corteza prefrontal dorsolateral, orbitofrontal y circunvolución del cíngulo. <sup>(7, 16, 19)</sup>

- Se observan alteraciones respiratorias como la apnea obstructiva del sueño (SAOS), el síndrome de Pickwick, asma e intolerancia al ejercicio y éstas las vemos con una prevalencia en niños de 2 al 3% y en adolescentes obesos es del 13 al 66%, y todo esto debido al endurecimiento de las vías aéreas debido a la combinación de los efectos sobre los pulmones y el trabajo de la pared torácica para efectuar la mecánica de la respiración ocasionando reducción en la capacidad residual funcional, distensibilidad de la caja torácica dando una sensación subjetiva de disnea <sup>(10, 13)</sup>
- A nivel metabólico observamos hiperinsulinemia, resistencia a la insulina e intolerancia a los carbohidratos que terminará si no se trata a tiempo en diabetes mellitus tipo II. Además de la agrupación de factores ya bien establecidos que se agrupan para denominar síndrome metabólico altamente prevalente en niños y adolescentes con obesidad mórbida, y saber que ésta última predispone 3 veces más probabilidades de tener factores de riesgo de síndrome metabólico que los niños y adolescentes con normopeso. Además de reconocer que la introducción de alimentos ricos en grasa, bebidas endulzadas carbonatadas y no carbonatadas, edulcorantes antes de los 6 meses de edad predisponen el desarrollo de sobrepeso y obesidad, por lo que el destete de la lactancia materna antes de los 6 meses se considera un factor de riesgo para el consumo de este tipo de alimentos ya mencionados. <sup>(17)</sup>

También tenemos la secreción de la leptina y adiponectina las cuales se encuentran anormales en jóvenes con éstos trastornos las cuales sabemos que son secretadas por los adipocitos y que tienen relación con la saciedad y la sensibilidad a la insulina. No olvidar que también la obesidad predispone esteatosis hepática, hígado graso no alcohólico, diferentes manifestaciones en relación al perfil lipídico y digestión de los

carbohidratos y de ésta última se puede desarrollar la diabetes mellitus tipo II <sup>(8, 10)</sup>

- Encontramos las alteraciones cardiovasculares principalmente las cardiopatías isquémicas y los accidentes vasculares cerebrales que son secundarios al desequilibrio del perfil lipídico que ocasiona la arteroesclerosis y arterioesclerosis, entre otros factores como son el tabaquismo, sedentarismo, etc. Los cuales empieza a mostrarse desde edades tempranas así como otras lesiones cardiovasculares y éstas complicaciones se afirman con el estudio Bogalusa el cual se llevó a cabo en la ciudad de Luisiana donde participaron individuos jóvenes en un periodo comprendido del 2000 al 2002, dando los mismos resultados que en el estudio Muscatine donde éste ultimo señala el beneficio del ejercicio aeróbico. <sup>(3, 20, 21)</sup>

La obesidad severa per se, se asocia a niveles más altos de tensión arterial, dislipidemia, estrés oxidativo, inflamación, descondicionamiento cardiorrespiratorio, mala función pulmonar, agrupamiento de factores de riesgo cardiometabólico, rigidez arterial, aumento del grosos íntima-media de la arteria carotídea, disfunción y activación endotelial, éstas lesiones fueron observadas en los estudios de Norris y colaboradores al igual que Kapiotis y colaboradores. <sup>(14)</sup>

Se demuestra alteraciones a nivel cardiaco como lo es la mayor masa del ventrículo izquierdo y menor función sistólica.

- Los trastornos del aparato musculoesquelético son más evidentes que las personas con peso normal como son la artrosis en especial de la rodilla, predispone a mayor fracturas, mayor deterioro de la movilidad y una mayor tasa de mala alineación de las extremidades inferiores predisponiendo a alteraciones como es la espondilolistesis, epifisiolistesis femoral, enfermedad de Blount, entre otras mas.
- Se observan alteraciones en los patrones de alimentación, ya que en la mayoría de las ocasiones los niños obesos no comen mayor cantidad de

alimentos en comparación con los niños con normopeso sino que eligen alimentos altos en grasa como es la comida rápida. <sup>(15)</sup>

- Predisposición a ciertos tipos de neoplasias como son endometrio, mama y colon. <sup>(8, 10)</sup>
- Los factores genéticos están involucrados en el desarrollo de obesidad en aproximadamente 30 a 40% de los casos no solo en las formas monogénicas sino también en la obesidad común, viéndose afectado el receptor adrenérgico beta 3, el receptor de la leptina y el receptor activado por proliferación de peroxisoma gamma. <sup>(18)</sup>

El rápido aumento en la prevalencia de obesidad infantil en especial las categorías de mórbida y severa, impactan en forma significativa nuestro sistema de atención médica, por lo que aún sigue siendo un desafío ofrecer un tratamiento adecuado por lo que se sugiere comenzar con un tratamiento más agresivo en éstas clasificaciones de obesidad. <sup>(22)</sup>

Actualmente a nivel mundial las enfermedades cardiovasculares y sus complicaciones son la principal causa de mortalidad en la etapa adulta y actualmente son las causantes de más del 45% de las muertes en los países desarrollados, lo que es preocupante ya que se estima que para el año 2020 las enfermedades crónicas no transmisibles serán las responsables de más o menos el 75% de las muertes en el mundo, de las cuales la enfermedad cardiovascular y sus complicaciones ocuparían el primer lugar y cada año mueren a consecuencia del sobrepeso y la obesidad por lo menos 2.6 millones de personas. <sup>(6)</sup>

Debido a que contamos con una clínica de obesidad y nutrición desde hace 10 años, y no contamos con una estadística reciente sobre los estadios de obesidad en los que se encuentra nuestra población de estudio considero que es pertinente conocer prevalencia de obesidad mórbida y severa, así como las características clínicas y de laboratorio por lo que decidimos realizar el presente estudio

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Los trastornos del peso corporal en pediatría son de importancia sobre todo la obesidad mórbida ya que sabemos que es una patología crónica no transmisible que ha incrementado rápidamente debido a causas genéticas, sociales, demográficas y donde intervienen el sedentarismo, exceso de consumo en la dieta, medios de comunicación y destete temprano, siendo de suma importancia para la población mexicana ya que siguen ocasionando crisis de salud pública en forma intermitente.

Como es bien sabido éstas alteraciones en diferente grado a nivel del peso corporal son el denominador común para el desarrollo futuro de enfermedades crónicas degenerativas no transmisibles en la población joven y adulta que son la principal causa de morbilidad y mortalidad en nuestro país.

Respecto a la literatura nacional e internacional hay fundamentos donde se describen las alteraciones a nivel psicológico, social y médico en los individuos que cursan con obesidad mórbida además del porcentaje que predispone al desarrollo de eventos adversos comparándose con la población que presentan un peso normal.

La obesidad está en íntima relación con el neurotransmisor tipo dopamina, observándose que los alimentos con alto contenido en grasa digerible y contenido de azúcar puede activar en forma significativa el circuito de recompensa de los receptores dopaminérgicos D2, por lo que su disminución de éste complejo neurotransmisor – receptor se ve alterado entre mayor sea el índice de masa corporal. <sup>(19)</sup>

Lo que se pretende con éste trabajo es estimar a los pacientes con obesidad mórbida y así determinar las características bioquímicas y clínicas en éstos pacientes.

Con base a lo mencionado se desprendió la pregunta de investigación mencionada arriba.

## **PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Cuál es la prevalencia de obesidad mórbida y severa en niños y adolescentes que acuden a la CONHIES y cuál es su perfil clínico y bioquímico?

## **OBJETIVOS**

### **GENERAL**

- Estimar la prevalencia de obesidad mórbida y severa en pacientes adolescentes que acudieron a la CONHIES.

### **ESPECÍFICOS**

- Clasificar los diferentes estadios de obesidad en adolescentes de la base de datos de la CONHIES
- Identificar las características bioquímicas y clínicas de adolescentes con obesidad por edad y sexo en pacientes de la CONHIES
- Realizar la comparación de las características bioquímicas y clínicas entre los grupos estudiados.

## **HIPÓTESIS**

La prevalencia de obesidad mórbida y severa en adolescentes se estima que sea no mayor del 15%.

## **JUSTIFICACIÓN**

En México la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) 2016, reporta un incremento en pacientes con obesidad respecto a los años anteriores por lo que es un dato alarmante el crecimiento constante.

A pesar de lo ya comentado ampliamente en la literatura en la mayoría de los hospitales mexicanos no estamos concientizados de la gravedad que implica el tener algún grado de alteración en el peso corporal y las complicaciones que se

obtendrán a corto , mediano y largo plazo, repercutiendo en todos los aspectos de la sociedad de un país, por lo que pretendemos realizar en éste hospital la determinación de obesidad mórbida además de saber sus características clínicas y bioquímicas para así comenzar a tomar nuevas conductas terapéuticas para el inicio del descenso de la misma en la población pediátrica.

## **METODOLOGÍA**

Se revisaron los expedientes de todos los adolescentes anteriormente diagnosticados con obesidad de la base de datos de la Clínica de Obesidad y Nutrición del Hospital Infantil del Estado de Sonora en los años comprendidos entre 2007 – 2017, actualizando sus datos en los siguientes meses para confirmar diagnóstico y además de analizar sus antecedentes familiares así como sus aspectos bioquímicos: sujetos de 10 años a 18 años de edad, con: historia familiar de sobrepeso u obesidad por cualquiera de las ramas, antecedentes de peso y talla al nacimiento al igual que las comorbilidades del paciente actuales, resultados de la muestra sanguínea que usaremos como factores de riesgo cardiovascular.

Revisando la base de datos de la CONHIES, los pacientes que cumplían los criterios de inclusión se procedió a tomar sus datos de interés para el estudio en curso, con previa autorización y así realizar la clasificación de su peso corporal de acuerdo al peso y talla descritos.

A partir de la confirmación diagnóstica inicial, se inició la clasificación del IMC conforme tablas de percentiles para la edad según la OMS y así poder establecer la presencia de obesidad mórbida y severa para ambos géneros, además de capturar el resto de las variables de interés para el estudio.

Se utilizaron la tablas de la OMS para la clasificación del desequilibrio a nivel del peso corporal al igual que para la clasificación de adolescencia temprana (rango comprendido entre los 10 a 14 años de edad) y adolescencia tardía (rango

comprendido entre los 15 a 19 años de edad) nos basamos en el rango ya establecido según la UNICEF.

Describimos como obesidad no extrema aquella que se encuentra igual o mayor al percentil 95 de acuerdo a su edad y sexo, obesidad mórbida a aquella correspondiente al IMC igual o mayor de 35 o 120% - 139% del percentil 95 y obesidad severa con IMC igual o mayor de 40 o al 140% del percentil 95. <sup>(9)</sup>

## **DISEÑO METODOLÓGICO**

### **Diseño de estudio**

Transversal, retrospectivo y descriptivo

### **Universo del estudio**

Se incluyeron pacientes del Hospital Infantil del Estado de Sonora (HIES), atendidos en el servicio de consulta externa de la clínica de obesidad y nutrición del hospital infantil del estado de sonora "CONHIES", de los años ya mencionados (2007 al 2017) con diagnóstico de obesidad mórbida que reúnan los criterios de inclusión ya mencionados y así comenzar a incluirlos en la base de datos.

### **Tamaño de la muestra**

Por conveniencia. La totalidad de pacientes en la base de datos de la CONHIES

### **Sitio de estudio**

CONHIES

### **Análisis estadístico**

Estadística descriptiva con tablas de frecuencias y proporciones

### **Criterios de inclusión**

- Edad comprendida entre 10 y 18 años de edad

- Diagnóstico confirmado por médico tratante de obesidad mórbida con base a su IMC
- Expediente médico completo

### Criterios de exclusión

- Pacientes con obesidad secundaria a patologías

### Criterios de eliminación

- Expedientes incompletos

**Tabla 2. Definición operacional de las variables**

| Variable            | Tipo                  | Definición operacional  | Medidas |
|---------------------|-----------------------|---|---------|
| Edad                | Cuantitativa continua | Se registra el número de años de vida del paciente al ingreso   | Años    |
| Sexo                | Cualitativa nominal   | Se refiere al género del paciente:<br>1. Femenino<br>2. Masculino   | Género  |
| Obesidad no extrema | Cuantitativa discreta | Cuando el IMC es igual o mayor al percentil 95 pero menor al 120% del percentil 95 para su edad.  | IMC     |
| Obesidad mórbida    | Cuantitativa discreta | Por medio del índice de masa corporal de acuerdo a las tablas percentiladas de la OMS:<br>1. Obesidad mórbida: más del 120% del percentil 95 o por arriba del percentil 99 o un IMC de 35 | IMC     |
| Obesidad severa     | Cuantitativa discreta | Cuando es igual o mayor al 140% del percentil 95 o un IMC de 40   | IMC     |
| Tensión arterial    | Cuantitativa discreta | Hipertensión: valores de tensión arterial sistólica y/o diastólica mayor o igual a percentil 95 correspondiente a la edad, sexo y talla en tres o más ocasiones.                          | mmHg    |
| Colesterol total    | Cuantitativa continua | Hipercolesterolemia: se establece cuando las concentraciones de colesterol total y colesterol LDL son superiores al percentil 95.<br>CT: igual o > 200 mg/dl                              | Mg/dl   |
| c-HDL               | Cuantitativa numérica | CT-HDL: < a 35 (dislipidemia)   | Mg/ml   |

|                             |                       |   |                    |
|-----------------------------|-----------------------|---|--------------------|
| c- LDL                      | Cuantitativa numérica | CT-LDL: mayor a 130 (hipertrigliceridemia)  | Mg/ml              |
| Triglicéridos               | Cuantitativa numérica | TG: en niños y adolescentes son valores normales mayores a 150  | Mg/dl              |
| Insulina                    | Cuantitativa numérica | Mediante el índice HOMA: Insulinemia en ayunas x glucemia en ayunas / 25<br>Valor > 3.2 se expresa como resistencia a la insulina | UI                 |
| Glucosa                     | Cuantitativa numérica | Asociación mexicana de pediatría:<br>Valor normal en ayuno de 70 a 110  | Mg/dl              |
| Obesidad materna            | Cualitativa nominal   | De acuerdo a lo consignado en el expediente   | Presente o ausente |
| Hipertensión materna        | Cualitativa nominal   | De acuerdo a lo consignado en el expediente   | Presente o ausente |
| Hiperlipidemia materna      | Cualitativa nominal   | De acuerdo a lo consignado en el expediente   | Presente o ausente |
| Diabetes materna            | Cualitativa nominal   | De acuerdo a lo consignado en el expediente   | Presente o ausente |
| Obesidad paterna            | Cualitativa nominal   | De acuerdo a lo consignado en el expediente   | Presente o ausente |
| Hipertensión paterna        | Cualitativa nominal   | De acuerdo a lo consignado en el expediente   | Presente o ausente |
| Hiperlipidemia paterna      | Cualitativa nominal   | De acuerdo a lo consignado en el expediente   | Presente o ausente |
| Diabetes paterna            | Cualitativa nominal   | De acuerdo a lo consignado en el expediente   | Presente o ausente |
| Peso al nacer               | Cuantitativa numérica | Macrosómico: >4 000 g<br>Peso normal: 2 500 a 3 999 g<br>Bajo peso: <2 500 y >1 500 g<br>Peso muy bajo : <1 500 g                 | Kg                 |
| Comorbilidades del paciente | Cualitativa nominal   | De acuerdo a lo consignado en el expediente   | Presente o ausente |

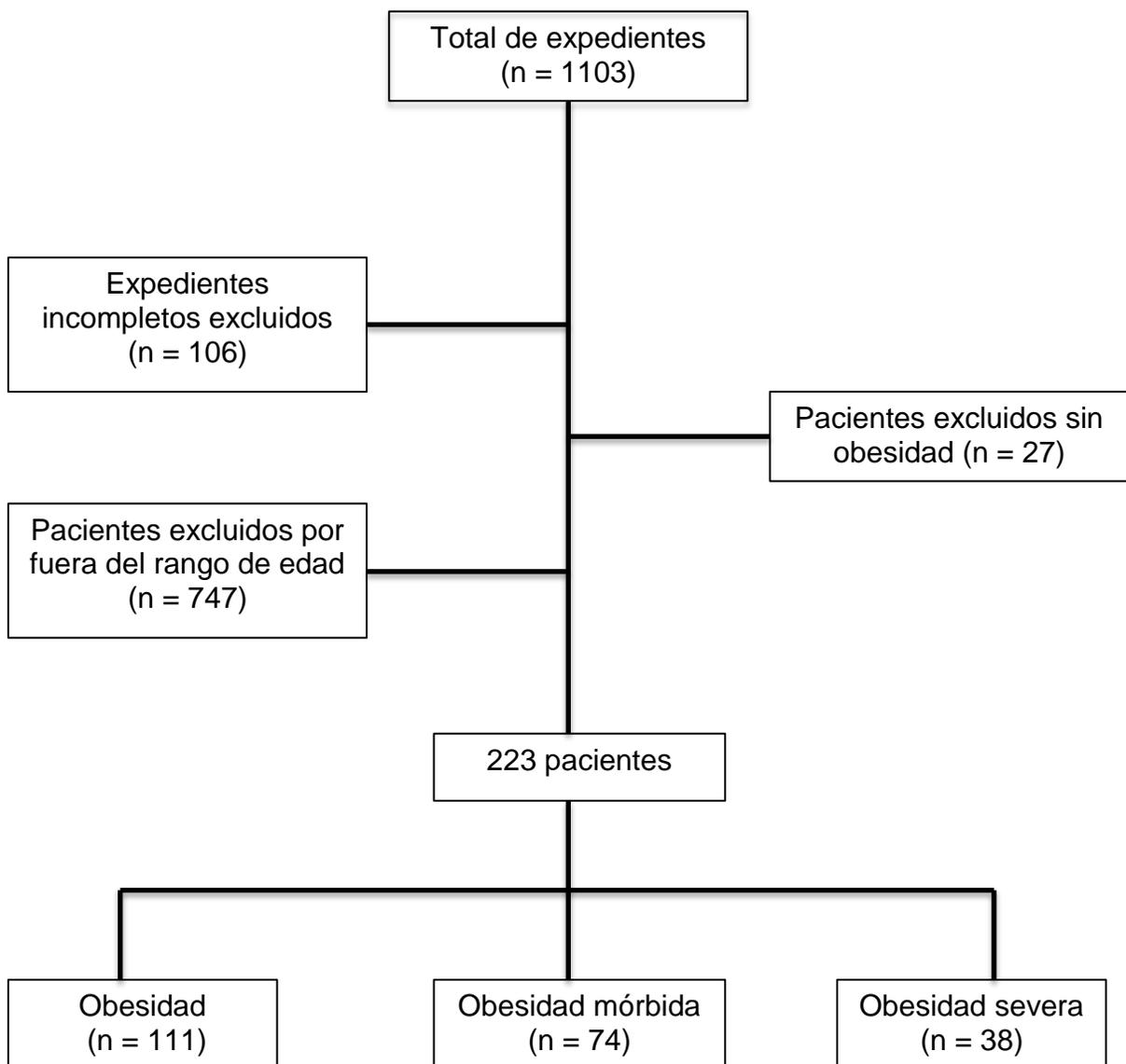
## **CONSIDERACIONES ÉTICAS**

Acorde al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud en su artículo 17 y a los acuerdos internacionales como se establece en la declaración de Helsinki, el presente estudio corresponde a los considerados como investigación con riesgo mínimo; por lo que no se espera que las pacientes sufran ningún daño como consecuencia inmediata o tardía del estudio.

Por lo tanto este proyecto no requiere carta de consentimiento informado por parte del paciente, ya que toda la información que se obtendrá a través de la base de datos ya establecida.

## RESULTADOS

Se analizaron 1103 expedientes en su totalidad, de los cuales se descartaron en forma inicial 106 por presentar datos de interés para el estudio incompletos, posteriormente 747 pacientes por no tener el rango de edad señalada en los criterios de inclusión, del universo restante se eliminan 27 pacientes por no contar con el IMC necesario para los grupos de interés, por lo que se deja una muestra total de 223 pacientes que lo muestra el siguiente diagrama de flujo.



De un total de 223 adolescentes con obesidad, el 41.5% eran hombres y el 58.5% mujeres; con respecto a la edad se clasificó a los sujetos en dos grupos adolescentes tempranos y tardíos, en el primer grupo hubo 170 (76.2%) y el otro grupo con 53 (23.8%) casos. Se encontró 111 (49.8%) adolescentes con obesidad no extrema, 74 (33.2%) con obesidad mórbida y 38 (17%) con obesidad severa (tabla 3).

**Tabla 3. Características clínicas de los adolescentes por grado de obesidad de la consulta externa de la CONHIES**

| <i>Variables</i>    | Severidad de Obesidad |      |         |      |        |      |
|---------------------|-----------------------|------|---------|------|--------|------|
|                     | Obesidad              |      | Mórbida |      | Severa |      |
|                     | n=111                 | %    | n=74    | %    | n=38   | %    |
| <b>Sexo</b>         |                       |      |         |      |        |      |
| Femenino            | 73                    | 65.8 | 42      | 56.8 | 15     | 39.5 |
| Masculino           | 38                    | 34.2 | 32      | 43.2 | 23     | 60.5 |
| <b>Adolescencia</b> |                       |      |         |      |        |      |
| Temprana            | 70                    | 63.1 | 69      | 93.2 | 31     | 81.6 |
| Tardía              | 41                    | 36.9 | 5       | 6.8  | 7      | 18.4 |

En relación al peso al nacer se observó que los adolescentes con obesidad no extrema el promedio de su peso fue similar a los grupos de obesidad mórbida y severa, 3479 gr, 3583 gr y 3649 gr respectivamente. Respecto a la talla se concluyó que la media del grupo con obesidad no extrema fue de 51.2 cm, de 51.9 cm para la mórbida y de 51.5 cm para la severa (tabla 4).

**Tabla 4. Antecedentes de peso y talla al nacimiento**

| <i>Variables</i> | Antecedentes al nacimiento |       |         |       |        |       |
|------------------|----------------------------|-------|---------|-------|--------|-------|
|                  | Obesidad                   |       | Mórbida |       | Severa |       |
|                  | Media                      | DE    | Media   | DE    | Media  | DE    |
| Peso             | 3479.3                     | 475.9 | 3583.1  | 564.3 | 3649   | 812.2 |
| Talla            | 51.2                       | 2.6   | 51.9    | 2.7   | 51.5   | 2.6   |

Del total de la población incluida se observó en los tres grupos de estudio presentaron valores normales de colesterol total con una media en la obesidad no extrema de 161, en la obesidad mórbida de 159 y en la severa de 156, siendo valores cercanos al límite superior normal, sin embargo al tomar en cuenta las partículas HDL-c no hay dislipidemia en los tres grupos. Respecto a los triglicéridos vimos que el grupo con mayor afectación fue el de obesidad mórbida (media de 97.8 +/- 27.6). En relación a la insulina y sus resistencia concluimos que hay mayor alteración en el grupo con obesidad severa, seguida de la obesidad mórbida. Conforme a la tensión arterial se observó que no hubo mucha diferencia entre los grupos comparados ya que los tres presentaron cifras tensionales elevadas.

De las enzimas hepáticas, respecto a la AST no hubo variación importante respecto a los 3 grupos donde se obtuvo una media de 33, sin embargo la ALT, si se encontró mayormente elevada en el grupo de la obesidad mórbida teniendo una media de 61.2, seguida de la severa con una media de 55.2, mismas variables que observamos enseguida (tabla 5).

**Tabla 5. Características bioquímicas de la adolescencia temprana por grado de obesidad de la consulta externa de la CONIHES**

|                  | Clasificación de obesidad |      |              |      |             |      |
|------------------|---------------------------|------|--------------|------|-------------|------|
|                  | Obesidad = 70             |      | Mórbida = 69 |      | Severa = 31 |      |
|                  | Media                     | DE   | Media        | DE   | Media       | DE   |
| <i>Variables</i> |                           |      |              |      |             |      |
| Colesterol       | 160.7                     | 27.6 | 159          | 28.4 | 155.6       | 42.5 |
| HDL              | 41.4                      | 9    | 40           | 8.3  | 39.1        | 7.7  |
| LDL              | 81.9                      | 31.4 | 97.8         | 27.6 | 93.8        | 22.7 |
| Glucosa          | 92.8                      | 8.6  | 103.8        | 50.4 | 94.8        | 9.5  |
| TG               | 148.7                     | 83.1 | 152.8        | 58   | 136.8       | 67.7 |
| Insulina         | 22.5                      | 11.8 | 30.4         | 16.4 | 37.5        | 18.3 |
| RI               | 5.2                       | 2.9  | 9            | 13   | 8.9         | 4.6  |
| TAS              | 118.9                     | 10.1 | 121          | 10.7 | 122         | 12.5 |
| TAD              | 79                        | 8.8  | 79           | 8.5  | 77.5        | 8.3  |
| PA               | 96.2                      | 8.2  | 105.6        | 8.4  | 116         | 16.8 |
| AST              | 26.8                      | 12.4 | 35.3         | 27.4 | 36.5        | 20.8 |
| ALT              | 32.3                      | 23.4 | 61.2         | 86.3 | 55.2        | 40.3 |

Del total de la población incluida se observó en los tres grupos de estudio presentaron valores normales de colesterol total con una media en la obesidad no extrema de 155.3, en la obesidad mórbida de 181.2 y en la severa de 163.6, siendo valores cercanos al límite superior normal, sin embargo al tomar en cuenta las partículas HDL-c no hubo alteración severa en los tres grupos de estudio. Respecto a los triglicéridos vimos que el grupo con mayor afectación fue el de obesidad severa (media de 148.4 +/- 55.6). En relación a la insulina y sus resistencia concluimos que hay mayor alteración en el grupo con obesidad severa, seguida de la obesidad mórbida. Conforme a la tensión arterial se observó que no hubo mucha diferencia entre los grupos comparados ya que los

tres presentaron cifras tensionales elevadas. De las enzimas hepáticas, no hubo diferencia marcada entre los grupos de estudio (tabla 6).

**Tabla 6. Características bioquímicas de la adolescencia tardía por grado de obesidad de la consulta externa de la CONIHES**

| <i>Variables</i> | Clasificación de Obesidad |       |             |      |            |      |
|------------------|---------------------------|-------|-------------|------|------------|------|
|                  | Obesidad = 41             |       | Mórbida = 5 |      | Severa = 7 |      |
|                  | Media                     | DE    | Media       | DE   | Media      | DE   |
| Colesterol       | 155.3                     | 34.3  | 181.2       | 42.1 | 163.6      | 13.6 |
| HDL              | 41.9                      | 8.9   | 43.6        | 7    | 43.4       | 8.6  |
| LDL              | 86.5                      | 29.4  | 114.6       | 21.9 | 98.7       | 20   |
| Glucosa          | 101.6                     | 51.3  | 91.6        | 10.8 | 100.7      | 16.2 |
| TG               | 134.6                     | 104.1 | 138.6       | 93.8 | 148.4      | 55.6 |
| Insulina         | 20.3                      | 8.4   | 24.3        | 6.8  | 34.9       | 14.1 |
| RI               | 4.8                       | 2.1   | 5.5         | 1.7  | 9          | 5.2  |
| TAS              | 120.9                     | 11.2  | 116         | 11.4 | 138.6      | 15.7 |
| TAD              | 77.7                      | 6.8   | 76          | 5.5  | 84.3       | 9.8  |
| PA               | 103.3                     | 8.5   | 107         | 13.6 | 128.7      | 8.5  |
| AST              | 26.8                      | 23.7  | 22.2        | 10.2 | 35.6       | 27.2 |
| ALT              | 36.9                      | 60    | 22.6        | 16.6 | 46.4       | 44   |

De los seleccionados se observó que la mayoría de los pacientes no cuentan con comorbilidades, del total de pacientes encontrados en el grupo de obesidad el 86.4% solo presentan afección del peso corporal, en el grupo de obesidad mórbida se obtuvo un 59% y en la severa un 76.3%. sin embargo la patología que mas se encontró fue el asma donde afectó más al grupo de obesidad severa con un 18.4%, seguido de 11% en la mórbida y 10% en la obesidad no extrema, respecto al trastorno de déficit de atención e hiperactividad lo observamos con

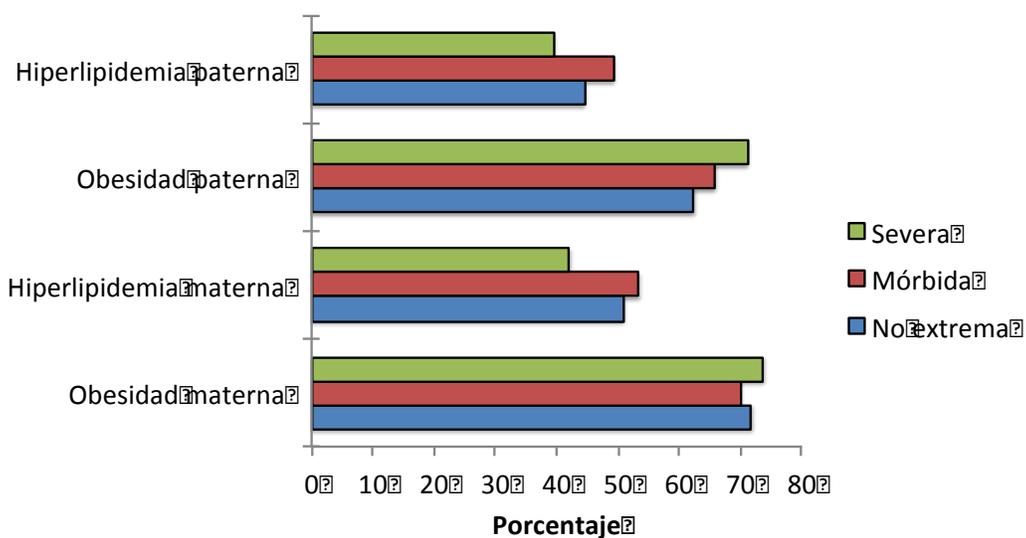
mayor predominio en la mórbida con un 5.5%, en el síndrome de ovario poliquístico no hubo diferencias al igual que en el hipotiroidismo.

**Tabla 7. Comorbilidades presentes en los pacientes en los diferentes grados de obesidad**

|                  | Comorbilidades de los pacientes |      |         |      |        |      |
|------------------|---------------------------------|------|---------|------|--------|------|
|                  | Obesidad                        |      | Mórbida |      | Severa |      |
|                  | n=110                           | %    | n=73    | %    | n=29   | %    |
| <i>Variables</i> |                                 |      |         |      |        |      |
| Ninguna          | 95                              | 86.4 | 59      | 80.8 | 29     | 76.3 |
| Asma             | 11                              | 10   | 8       | 11   | 7      | 18.4 |
| TDAH             | 0                               | 0    | 4       | 5.5  | 1      | 2.6  |
| SOP              | 2                               | 1.8  | 1       | 1.4  | 1      | 1    |
| Hipotiroidismo   | 2                               | 1.8  | 1       | 1.4  | 0      | 0    |

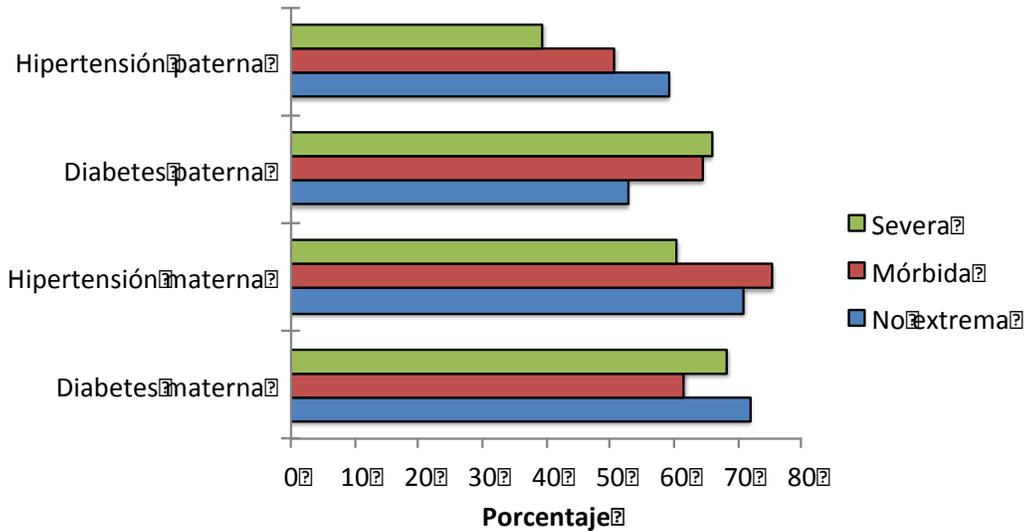
En la gráfica 1 se muestra la distribución de los antecedentes familiares en adolescentes con obesidad, respecto a la obesidad materna se observó que en los tres grupos de estudio el porcentaje fue similar del 72% y en la obesidad por la rama paterna se observó que hubo mayor predominio de obesidad en el grupo con obesidad severa, en mórbida y no extrema el porcentaje fue cercano al 65%. En relación a la dislipidemia materna, la obesidad mórbida fue el más afectado con un 52%, seguida de la no extrema con un 51% y un 42% en la severa, valores similares observados en dislipidemia paterna.

Gráfica 1. Distribución de antecedentes patológicos familiares metabólicos en adolescentes con obesidad, HIES



En la gráfica 2, describimos los antecedentes familiares en adolescentes con obesidad, la HAS materna la obtuvimos más en el grupo de obesidad mórbida con un 75%, para el grupo no extrema se otorgó un 72% y con menor afectación fue la severa con un 61%, diferente al grupo de hipertensión arterial sistémica paterna que obtuvo la obesidad no extrema el mayor porcentaje (59%), un 52% para el grupo mórbido y la severa con un 40%. En relación a la DM II, se obtuvo mayor afectación por la rama materna donde se encontraron similares los grupos de obesidad no extrema con la obesidad severa (71% y 69% respectivamente) a diferencia de la rama paterna que el grupo con mayor afectación fue la severa (68%) seguida de la mórbida (67%) y el grupo no extremo obtuvo un 55%.

Gráfica 2. Distribución de antecedentes patológicos familiares crónica y degenerativa en adolescentes con obesidad, HIES



## DISCUSIÓN

Según la OMS la obesidad en niños es un problema de salud grave, ya que la mayoría de los estudios relacionan la obesidad infantil con su progresión en la edad adulta, situación que es de gran importancia ya que en el futuro contaremos en la sociedad con enfermos crónicos a edades muy tempranas, lo que será insostenible para los servicios de salud y probablemente la edad productiva se vea limitada. <sup>(2, 15)</sup>

En nuestro estudio se evaluó a los pacientes de la COHIES encontrando un número importante de sujetos cuyo IMC se encontraba entre 120 y 140% por encima del percentil 95 correspondiente para su edad, clasificándolos como obesidad mórbida y severa respectivamente, llamando la atención que la mayoría de los pacientes se encontraban entre las edades de 10-14 años de edad en contraste con las edades mayores en quienes el IMC no fue tan elevado, con lo que podemos decir que éste preocupante problema de salud

pública se está presentando cada vez en edades más tempranas, y esto asociado al estilo de vida, porque está establecido que es una enfermedad multifactorial, por lo que en toda consulta médica se debería de establecer el diagnóstico, utilizando la herramienta menos invasiva como lo es el índice de masa corporal, clasificándolo y tomando las medidas exactas ante un peso corporal desfavorable para el paciente.

Según la International Association for the Study of Obesity indicó que ésta patología es más frecuente encontrarla en países desarrollados seguida de los países en vías de desarrollo al cual pertenecemos y es congruente al pensar en la globalización. <sup>(4, 8, 12)</sup>

Se debe prestar suma importancia a ésta enfermedad, ya que per se, hace modificaciones en el estado de salud a diferentes órganos y sistemas del cuerpo humano como se describe en estudios de Norris y colaboradores, Kapiotis y colaboradores, además la OMS establece un riesgo asociado a la salud según la clasificación de obesidad, estableciendo rangos que aumentan entre mayor sea el IMC, predisponiendo a estos sujetos a edades más tempranas a cambios cardiovasculares principalmente cardiopatías isquémicas y accidentes vasculares cerebrales como lo reportaron en el estudio Bogalusa así como en el de Muscatine, y esto se pudo observar en nuestro estudio donde los tres grupos presentan carga genética por ambas ramas familiares para enfermedades crónicas y degenerativas, que son las que ocupan los primeros lugares de morbilidad y mortalidad en nuestro país. <sup>(2)</sup> Siendo importante ya que a nivel mundial la mortalidad en la etapa adulta es derivada de las complicaciones de las enfermedades cardiovasculares y todo esto como consecuencia de la obesidad en general, <sup>(6)</sup> por lo que se sugiere que todo paciente ya incluido en la patología ser enviado a los diferentes servicios médico para un abordaje completo y agresivo como se establece en la literatura. <sup>(22)</sup>

La obesidad en general se asocian a niveles más altos de tensión arterial y eventos de dislipidemias como se observó en nuestros resultados, donde los pacientes presentan cifras tensionales con tendencia a la hipertensión en las

tomas que se realizaron cuando acudieron a las consultas y en relación al desequilibrio lipídico encontramos franca dislipidemia en los grupos de obesidad severa y mórbida como se comenta en la literatura.

En relación a las comorbilidades pudimos observar que la mayoría de los sujetos estudiados no presentan alguna comorbilidad aparte de su trastorno de obesidad, pero coincidimos con la literatura internacional que la obesidad en general hace más susceptible al paciente a patologías respiratorias tipo asma como se observa en nuestra población de estudio, que es la principal comorbilidad en los tres grupos de obesidad, incluso se han relacionado factores entre éstas dos patologías como son factores mecánicos, dietéticos, genéticos y hormonales, sin olvidar que la obesidad por si sola predispone una peor evolución ante esta comorbilidad. <sup>(25)</sup>

## **CONCLUSIONES**

La obesidad puede ser diagnosticada por diferentes métodos, sin embargo el más práctico y no invasivo que contamos en todas las unidades hospitalarias del país es la clasificación por IMC, el cual lo clasificamos en tablas de percentiles ya establecidas por la OMS.

La obesidad infantil continua siendo uno de los principales problemas de salud pública a nivel mundial, y desafortunadamente nuestro país ocupa uno de los primeros lugares, además de observarla en edades tempranas ocasionándoles susceptibilidad en la vida adulta.

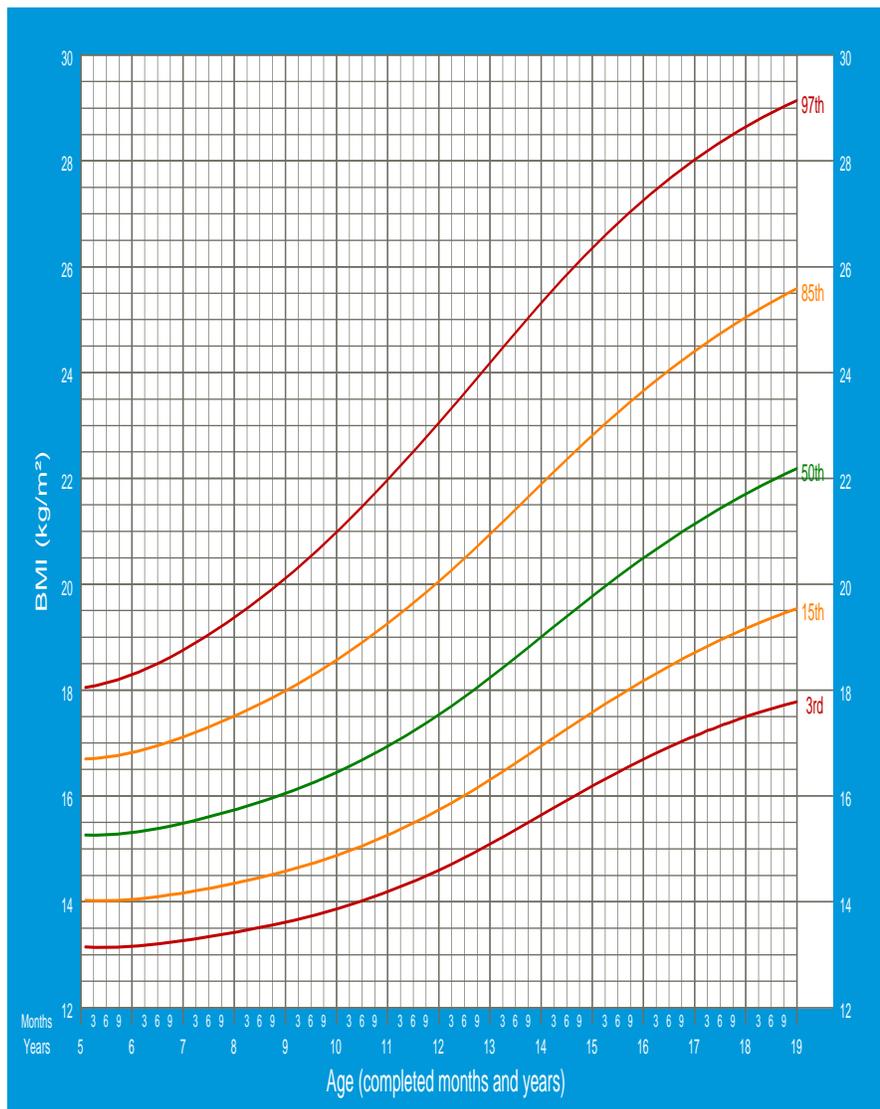
Entre mayor sea el IMC, más relación deletérea se tiene en el individuo, por lo que se sugiere realizar estudios donde se involucre la obesidad y las alteraciones cardiovasculares como lo es el índice carotideo.

## ANEXOS

Figura 1. Tabla de percentiles para niños y adolescentes de IMC según la OMS

### BMI-for-age BOYS

5 to 19 years (percentiles)

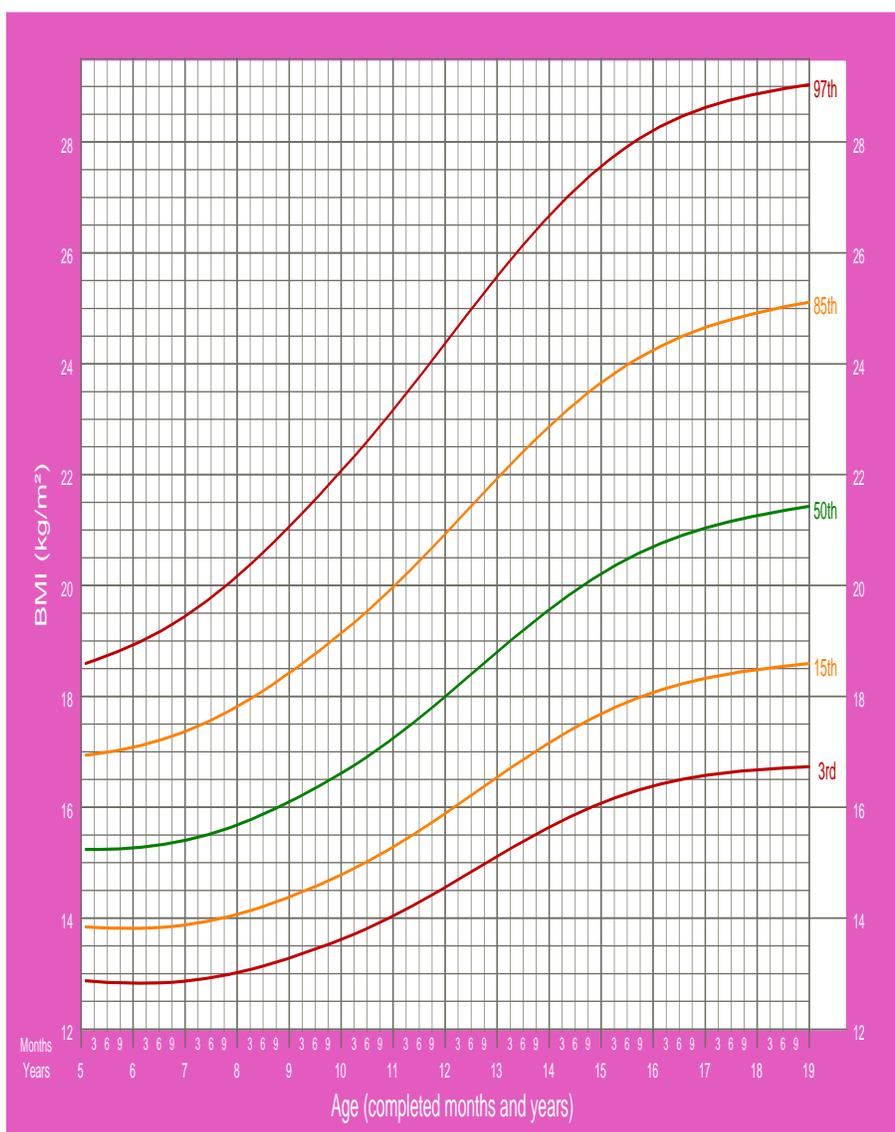


2007 WHO Reference

Figura 2. Tabla de percentiles para niñas y adolescentes de IMC según la OMS

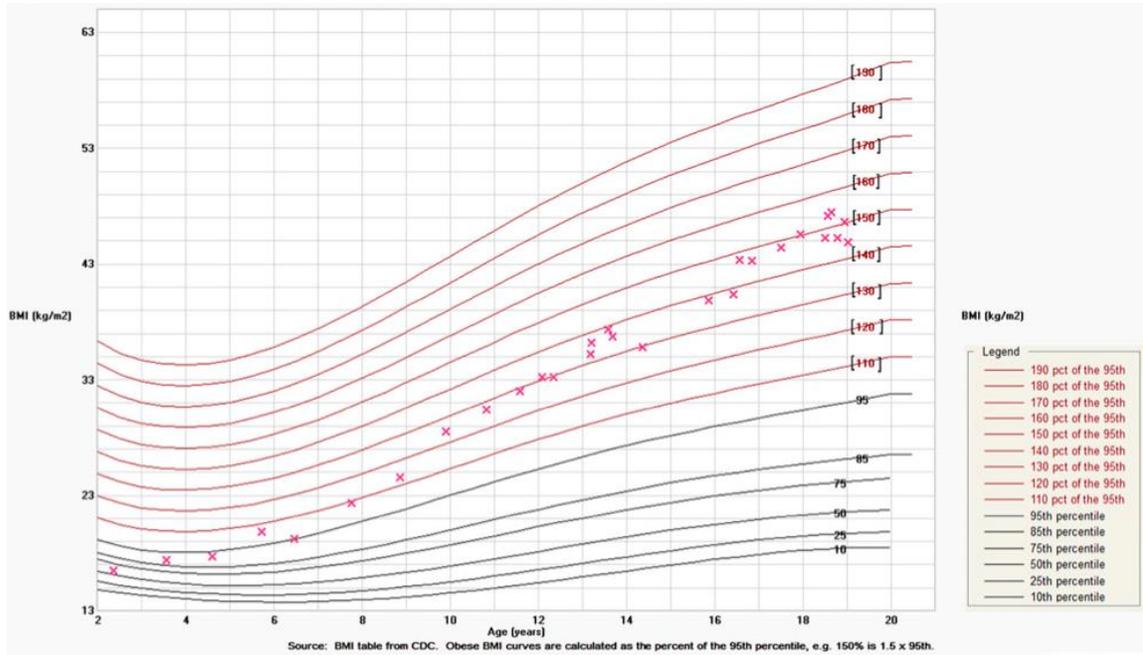
## BMI-for-age GIRLS

5 to 19 years (percentiles)

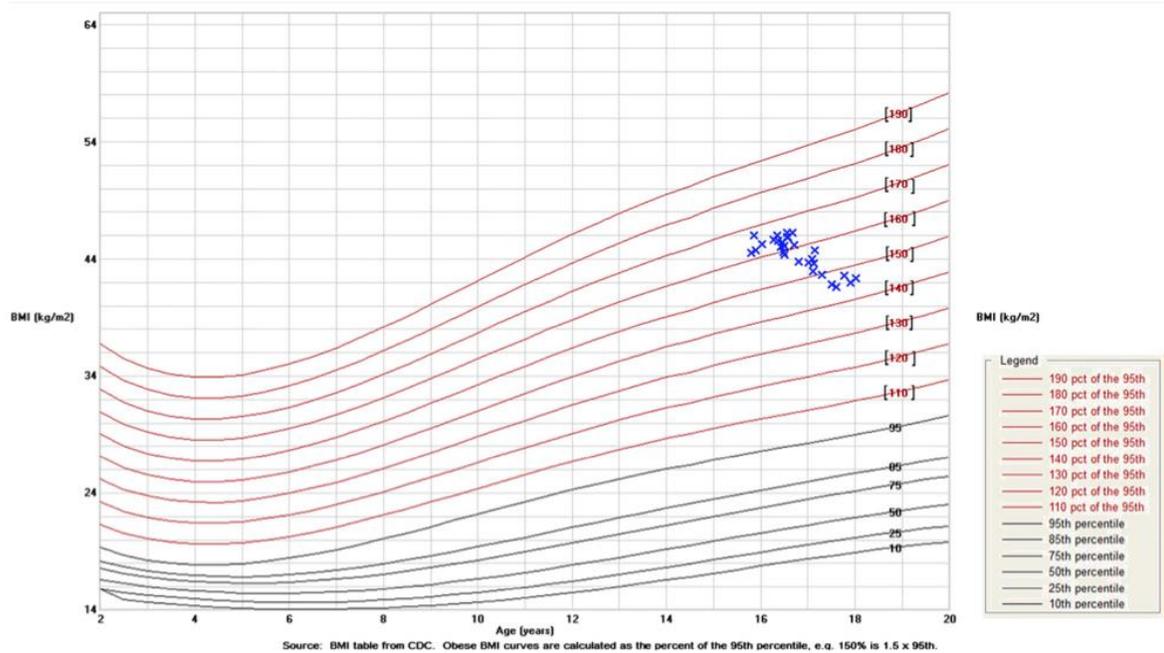


2007 WHO Reference

**Figura 3.** Gráfica de índice de masa corporal en mujeres: porcentajes del percentil 95 (2-20 años)



**Figura 4.** Gráfica de índice de masa corporal en hombres: porcentajes del percentil 95 (2-20 años)



## GLOSARIO

**Dislipidemia:** alteración en los niveles séricos de colesterol total y sus fracciones y triglicéridos.

**Sobrepeso:** es la acumulación anormal o excesiva de grasa corporal , siendo perjudicial para la salud, reportándose por arriba del percentil 85.

En el caso de los niños menores de 5 años, se considera con más de dos desviaciones típicas por encima de la mediana establecida en los patrones de crecimiento infantil de la OMS

En el caso de los niños de 5 a 19 años, se define con un IMC para la edad con más de una desviación típica por encima de la mediana establecida en los patrones de crecimiento infantil de la OMS

**Obesidad:** es la acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud. Se establece por arriba del percentil 95.

**Niños menores de 5 años:** la obesidad es el peso para la estatura con más de tres desviaciones típicas por encima de la mediana establecida en los patrones de crecimiento infantil de la OMS.

**Niños de 5 a 19 años:** la obesidad es mayor que dos desviaciones típicas por encima de la mediana establecida en los patrones de crecimiento infantil de la OMS.

**Obesidad mórbida:** es la acumulación anormal o excesiva de grasa a nivel corporal que resulta perjudicial para la salud en forma importante, se establece por arriba del percentil 99 o más del 120% del percentil 95 o un índice de masa corporal de 35.

**Obesidad severa:** es la acumulación anormal o excesiva de grasa a nivel corporal que resulta perjudicial para la salud en forma importante, se establece

por arriba de 140% del percentil 95 o por arriba del percentil de 99 o un índice de masa corporal de 40.

**Ateroesclerosis:** es una enfermedad vascular de evolución crónica, dinámica y evolutiva que aparece por el concurso de tres factores principales: disfunción endotelial, inflamación y trombosis. Se caracteriza por la oclusión progresiva de las arterias por placas de ateroma que pueden llegar a producir insuficiencia arterial crónica o bien déficit agudo de la circulación por trombosis oclusiva.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Aashima, D., Thushanth, T., Monita, G., Nandita, G., Devasenathipathy, K., y Rajesh, H. (2017) Carotid Intima-medial Thickness and Glucose Homeostasis in Indian Obese children and Adolescents. *Revista Indian Journal of Endocrinology and Metabolism*, 21 (6), 859 – 863.
2. Ávila, M., Nava, E. (2016) Frecuencia de dislipidemia en pacientes pediátricos con sobrepeso y obesidad. *Revista Acta Médica Grupo Ángeles*, 14 (3) 147 - 154.
3. Ramírez, M., Núñez, A., Velázquez, H., Tejeda, K., Cortés, B., Parra, A., y Rosas, V. (2011) Alteraciones cardiovasculares en una población infantil y su relación con trastornos metabólicos y antropométricos. *Revista de Especialidades Médico-Quirúrgicas*, 16 (4) 199 – 207.
4. Arenas, W., Lubinus, F., Mantilla, J., y Rey, J. (2015) Grosor de íntima-media carotídea en niños con obesidad. *Revista Colombiana de Radiología*, 26 (2), 4186 – 92.
5. Sociedad Argentina de Pediatría, subcomisiones, comités y grupos de trabajo. (2015) Consenso sobre manejo de las dislipidemias en pediatría. *Archivos argentinos de pediatría*, 113 (2) 177 – 186.
6. Jáuregui, A., Fajardo, E., Castro, J., y Camargo, Y. (2016) Espesor medio intimal carotídeo en niños escolares y su relación con factores de riesgo cardiovascular. *Revista Colombiana de Cardiología*, 23 (3), 237 - 241.
7. López, M., Pascalis, J., González, H., Brito, O., Sabag, E. (2014) Depresión y estado de nutrición en escolares de Sonora. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 52 (suplemento 1), 564 – 567.
8. Kelly AS, Barlow SE, Rao G, Inge TH, Hayman LL, Steinberger J, et al. Severe obesity in children and adolescents: identification, associated health risks, and treatment approaches: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation* 2013;128:1689–712.
9. Won KCH, Kyungdo H, Moon BA, Yong MP at cols. (2018) Metabolic risk factors in Korean adolescents with severe obesity: Results from the Korea

- National Health and Nutrition Examination Surveys (K-NHANES) 2007-2014. *Revista DIABETES RESEARCH AND CLINICAL PRACTICE*. 138, 169-176
10. Piazza, M., Casavalle, P., Ferraro, M., Ozuna, B., Desantadina, V., Kovalskys, I. (2011) Guías de práctica clínica para la prevención, el diagnóstico y el tratamiento de la obesidad. *Revista Archivos Argentinos Pediátricos*, 109 (3), 256 – 266.
  11. Neira M, de Onis M. The Spanish strategy for nutrition, physical activity and the prevention of obesity. *Br J Nutr*. 2006;96 Suppl 1:S8-11.
  12. The GBD 2013 Obesity Collaboration, Ng M, Fleming T, et al. Global, regional and national prevalence of overweight and obesity in children and adults 1980-2013: A systematic analysis. *Lancet (London, England)*. 2014;384(9945):766-781. doi:10.1016/S0140-6736(14)60460-8.
  13. Del Río B, Berber A, Sienna J. Relación de la obesidad con el asma y la función pulmonar. *Boletín Médico Hospital Infantil de México* 2011; 68 (3): 171-183.
  14. Kapiotis S, Holzer G, Schaller G, Haumer M, Widhalm H, Weghuber D et al. A proinflammatory state is detectable in obese children and is accompanied by functional and morphological vascular changes. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*. 2006;26:2541–2546.
  15. Pufal M, Moulin C, Casagrande D. Prevalence of overweight in children of obese patients: a dietary overview. *Obes Surg* (2012) 22:1220-1224.
  16. Baik J. Dopamine signaling in food addiction: role of dopamine D2 receptors. *BMB*, 2013; 46 (11): 519-526.
  17. Jimenez-Cruz A, Bacardi M, Pichardo A, Mandujano Z, Castillo O. Infant and toddlers feeding practices and obesity amongst low-income families in Mexico. *Asia Pac J Clín Nutr* 2010; 19 (3): 316-323.
  18. López Mardía, Rodríguez M. Epidemiología y genética del sobrepeso y la obesidad. Perspectiva de México en el contexto mundial. *Bol Med Hosp Infant Mex*. Vol 65, nov-dic 2008.421-430.
  19. Baik J. Dopamine signaling in food addiction: role of dopamine D2

- receptors. *BMB*, 2013; 46 (11): 519-526.
20. Berenson G, Srinivasan S, Bao W, Newman W, Tracy R, Wattigney W. Association between multiple cardiovascular risk factors and atherosclerosis in children and young adults. The Bogalusa Heart Study. *N Engl J Med*. 1998;338:1650-1656.
21. Lanz K, Dawson J, Mahoney L. Increases in physical fitness during childhood improves cardiovascular health during adolescent: The Muscatine Study. *J Sports Med*. 2002;42:83-88.
22. L. Bervoets, G. Massa. Defining morbid obesity in children based on BMI 40 at age 18 using the extended international (IOFT) cut-offs. *Pediatric Obesity*, 2014. 9, e94-e98.
23. Alka K. Gulati, David W. Kaplan and Stephen R. Daniels. Clinical Tracking of severely Obese Children: A New Growth Chart. *Pediatrics* 2012;130;1136; originally published online November 5, 2012; DOI: 10.1542/peds.2012-0596.
24. World Health Organization, [www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight](http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight).
25. Yusuke Okubo, MD, MPH<sup>a,b</sup>, Kotaro Nochioka, MD, PhD<sup>a,c</sup>, Hiroshi Hataya, MD<sup>b</sup>, Hiroshi S, MPhD. Burden of Obesity on Pediatric Inpatients with Acute Asthma Exacerbation in the United States. *J ALLERGY CLIN IMMUNOL PRACT*. 2016. 4(6):1227-1231.
26. Gulati AK, Kaplan DW, Daniels SR. Clinical tracking of severely obese children: a new growth chart. *Pediatrics*. 2012 Dec;130(6):1136-40.

## INFORMACIÓN DE LA TESIS

|                          |  |
|--------------------------|--|
| <b>Autor</b>             |  |
| <b>Nombre</b>            | Antonio de Jesús Guerra Soto                       |
| <b>Teléfono</b>          | (871) 2631113                                      |
| <b>Universidad</b>       | Universidad Autónoma de México                     |
| <b>Facultad</b>          | Facultad de Medicina                               |
| <b>Número de cuenta</b>  | 516214490  |
| <b>Director de tesis</b> |  |
| <b>Nombre</b>            | M. en C. Jaime Gabriel Hurtado Valenzuela          |
| <b>Datos de la tesis</b> |  |
| <b>Título</b>            | Obesidad mórbida y obesidad severa en adolescentes |
| <b>Número de páginas</b> | 33   |