

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE MEDICINA
POSGRADO DE ESPECIALIDADES MÉDICAS



INFORME FINAL DE LA TESIS DE GRADUACIÓN

**FACTORES RELACIONADOS A SÍNDROME METABÓLICO EN NIÑOS CON
OBESIDAD ENTRE 8 - 12 AÑOS CONTROLADOS POR ENDOCRINOLOGÍA,
HOSPITAL NACIONAL DE NIÑOS BENJAMÍN BLOOM 1 /ENERO/ 2017 - 31
/DICIEMBRE/ 2021**

Presentado por:

Oscar Edwin García Abrego

Para Optar al Título de:

ESPECIALISTA EN MEDICINA PEDIÁTRICA

Asesor de tesis:

Dra. Tania Arévalo Saade

San Salvador, Octubre 2023

GLOSARIO DE SIGLAS

- ALT: alanino-aminotransfera
- AST: γ -glutamyl-transpeptidasa,
- C-HDL: colesterol de alta densidad
- CTGO: curva de tolerancia a la glucosa oral
- DM2: diabetes mellitus tipo 2
- EHGNA: enfermedad hígado graso no alcohólico.
- HOMA: homeostatic model assessment (evaluación de modelo homeostático)
- HTA: hipertensión arterial
- ICC: índice cintura cadera
- IDF: International diabetes federation (federación internacional de diabetes)
- IGT: Impaired glucose tolerance (tolerancia a la glucosa alterada)
- IMC: índice de masa corporal
- NHANES III: National Health and Nutrition Examination Surveys (Encuestas nacionales de examen de salud y nutrición)
- NHLBI: National heart lung and blood institute (Instituto nacional del corazón, pulmones y sangre)
- OMS: organización mundial de la salud.
- PA: presión arterial
- SM: síndrome metabólico
- TGD: triglicéridos.

Contenido

| | No. De Página |
|--|---------------|
| GLOSARIO DE SIGLAS | ii |
| RESUMEN | iv |
| ABSTRACT | v |
| INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| ANTECEDENTES..... | 2 |
| JUSTIFICACIÓN | 3 |
| OBJETIVOS..... | 4 |
| Objetivo General | 4 |
| Objetivos Específicos..... | 4 |
| MARCO TEÓRICO | 5 |
| DISEÑO METODOLÓGICO..... | 33 |
| Tipo de estudio | 33 |
| Área de estudio | 33 |
| Población de estudio:..... | 33 |
| Criterios de Inclusión..... | 34 |
| Criterios de exclusión | 34 |
| Recolección de datos. | 35 |
| Gestión y Análisis de los resultados | 35 |
| PRESENTACIÓN DE RESULTADOS | 37 |
| DISCUSIÓN | 50 |
| CONCLUSIÓN..... | 53 |
| RECOMENDACIONES..... | 54 |
| CONSIDERACIONES ÉTICAS | 56 |
| BIBLIOGRAFÍA..... | 58 |
| ANEXO | |

RESUMEN

El síndrome metabólico es un trastorno caracterizado por obesidad central, dislipidemia, hipertensión arterial y resistencia a la insulina, y es un predictor de enfermedades relacionadas con la edad, tanto alteraciones del metabolismo de carbohidratos como enfermedades cardiovasculares. La Organización mundial de la salud estimó en el año 2016 que había más de 340 millones de niños y adolescentes entre 5 a 19 años con sobrepeso u obesidad, esta condición predispone a enfermedades metabólicas crónicas que disminuyen la esperanza de vida.

Objetivo: Identificar los factores relacionados a síndrome metabólico en niños con obesidad entre 8 a 12 años en la especialidad de endocrinología del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom desde el 1 de enero de 2017 hasta el 31 de diciembre del 2021

Material y método: Se realizó un estudio descriptivo, retrospectivo y transversal, evaluado en una revisión sistemática, utilizando un instrumento de recolección de datos. Se recopiló la información de pacientes con diagnóstico de obesidad en edades entre 8 a 12 años que asistieron a la consulta externa de endocrinología del Hospital Nacional de niños Benjamín Bloom, analizando una población de 192 expedientes que cumplieron con los criterios de inclusión.

Resultados: La media de edad de la población de estudio es de 10 años, el sexo más afectado fue el masculino, la mayor parte de los pacientes fueron provenientes del área urbana. La mayoría de los pacientes fueron categorizados con obesidad, los criterios de dislipidemia positivos fue hipertrigliceridemia, y colesterol HDL bajo. En ningún paciente fue encontrado con hiperglicemia, sin embargo, si hay pacientes que se evidencia hiperinsulinemia. No se encontraron datos de presión arterial, perímetro de cintura ni de valores de proteína C reactiva.

ABSTRACT

Metabolic syndrome is a disorder characterized by central obesity, dyslipidemia, high blood pressure and insulin resistance, and is a predictor of age-related diseases, both carbohydrate metabolism disorders and cardiovascular diseases. The World Health Organization estimated In 2016, there were more than 340 million children and adolescents between 5 and 19 years old who were overweight or obese. This condition predisposes them to chronic metabolic diseases that reduce life expectancy.

Objective: Identify the factors related to metabolic syndrome in children with obesity between 8 and 12 years old in the endocrinology specialty of the Benjamín Bloom National Children's Hospital from January 1, 2017 to December 31, 2021.

Material and method: A descriptive, retrospective and cross-sectional study was carried out, evaluated in a systematic review, using a data collection instrument. Information was collected from patients with a diagnosis of obesity between the ages of 8 and 12 who attended the consultation. external endocrinology department at the Benjamín Bloom National Children's Hospital, analyzing a population of 192 records that met the inclusion criteria.

Results: The average age of the study population is 10 years, the most affected sex was male, most of the patients were from urban areas. The majority of patients were categorized as obese, positive dyslipidemia criteria were hypertriglyceridemia, and low HDL cholesterol. No patient was found to have hyperglycemia, however, there are patients with evidence of hyperinsulinemia. No data were found on blood pressure, waist circumference, or C-reactive protein values.

INTRODUCCIÓN

El síndrome metabólico se define como la agrupación de factores de riesgo que se asocian a un aumento del riesgo de sufrir enfermedades cardiovasculares, como hipertensión arterial, dislipidemia, obesidad, resistencia a la insulina o intolerancia a la glucosa (1)

La obesidad constituye un problema de salud pública que ha alcanzado proporciones de epidemia en distintos países y regiones del mundo, según resultados del NHANES II, en las edades entre 6 a 17 años, el 14% de la población está en riesgo de sobrepeso, y el 11% presenta sobrepeso, siendo un factor de riesgo para diversas enfermedades como hipertensión arterial, dislipidemias, diabetes, entre otras, por lo tanto, representa una disminución de la calidad de vida, y un incremento en gastos para pacientes y autoridades sanitarias (2)

El síndrome metabólico de acuerdo a los estudios epidemiológicos y en particular los análisis de factores muestran que ambos, tanto la resistencia a la insulina como la obesidad abdominal se destacan como factores principales, pero ésta última ha mostrado una mayor fuerza de asociación. La obesidad adquirió tal importancia que inclusive la Federación Internacional de Diabetes, considera a la obesidad abdominal como un componente indispensable para hacer el diagnóstico (3)

La búsqueda de factores de riesgo, favorece el diagnóstico temprano y la disminución del desarrollo de síndrome metabólico y sus complicaciones, por lo que realizar acciones para detectar dicho síndrome en la población aparentemente sana, para un tratamiento y seguimiento oportuno (4).

ANTECEDENTES

La Organización mundial de la salud, ha estimado que la obesidad ha superado el doble de casos de obesidad entre 1980 y el año 2008 en todo el mundo. Para el año 2014 la población adulta, mayor de 18 años correspondía, a más de 1900 millones con sobrepeso y más de 600 millones con obesidad; así mismo se estimaba, que para el mismo año, 41 millones de niños menores de 5 años presentaban sobrepeso u obesidad.(5)

En España, se encontró que el síndrome metabólico en 18.6% de los sujetos con una frecuencia mayor en sujetos puberales (26.2%) que en prepuberales (12.7%) (3)

En México, no se tiene evidencia sobre el registro del síndrome metabólico en la población infantil, sin embargo, conforme a la encuesta nacional de salud 2006, en la población entre 5 y 11 años de edad, se registra un 26% con problemas de sobrepeso u obesidad.(4)

En la Región de América Latina y el Caribe, se ha observado un aumento de la prevalencia del sobrepeso y la obesidad en los niños de 0 a 5 años de ambos sexos. Por ejemplo, las tasas se duplicaron en República Dominicana, pasando de 4.4 % en 1991 a 7.3 % en el 2013; en El Salvador aumentaron de 4 % en 1993 a 6 % en el 2008 y en Nicaragua de 5.5 % en 1990 a 8.3 % en el 2010. De manera análoga, en un informe reciente de siete países del Caribe indica que entre el 2000 y el 2010 las tasas de sobrepeso y obesidad en los niños de 0 a 4 años de ambos sexos se duplicaron y pasaron de 7.4 % en el 2000 a 14.8 %.(5)

En El Salvador, la proporción de niñas y niños menores de cinco años con sobrepeso y obesidad se incrementó de 4 % a 6 % según la Encuesta Nacional de Salud Familiar (FESAL) en los años 2002- 2008.(5)

El Estudio nacional de yoduria, evaluación de estado nutricional y de alimentos fortificados en escolares de primero y segundo grado, realizado en El Salvador en el año 2012, reflejó que existe una prevalencia de sobrepeso del 13.3 % y de obesidad del 10.0 %, en niños y niñas de 7 a 9 años.(5)

JUSTIFICACIÓN

En El Salvador, desde el año 2002, se ha identificado un incremento del 4 al 6% en niños menores de 5 años con sobrepeso y obesidad según la encuesta nacional de salud familiar (FESAL), en el año 2012 se reporta una prevalencia de sobrepeso del 13.3% y de obesidad del 10%, en niños de 7 a 9 años.(5)

En los últimos años debido a la pandemia covid 19, se han tomado medidas como suspensión de actividades escolares y recreativas para los niños, que contribuye al sedentarismo, que contribuye al desarrollo de obesidad y por consiguiente enfermedades metabólicas.

El síndrome metabólico representa una enfermedad importante, porque en el mundo se ha visto como ha incrementado su prevalencia en cada componente obesidad, dislipidemias, hipertensión, resistencia a la insulina, por lo que se debe contar con una base de datos que reporte de acuerdo a los criterios diagnósticos los pacientes que padecen dicho síndrome.

En este estudio, se identificó pacientes entre 8 y 12 años con obesidad controlados por endocrinología de manera retrospectiva en un periodo de cinco años, con la finalidad de identificar factores relacionados a síndrome metabólico, para un adecuado tratamiento y seguimiento, para una mejor calidad de vida, y prevenir el desarrollo de enfermedades crónicas en la adultez.

OBJETIVOS

Objetivo General

Identificar los factores relacionados a síndrome metabólico en niños con obesidad entre 8 a 12 años en la especialidad de endocrinología del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom desde el 1 de enero de 2017 hasta el 31 de diciembre del 2021

Objetivos Específicos

1. Establecer las características sociodemográficas y el perfil epidemiológico en los niños con obesidad entre 8 – 12 años que consultan en la especialidad de endocrinología
2. Determinar la prevalencia de obesidad según el índice de masa corporal en niños entre 8 – 12 años que consultan en la especialidad de endocrinología.
3. Categorizar la dislipidemia de acuerdo a los valores de triglicéridos y colesterol según los criterios de la federación internacional de diabetes
4. Definir la prevalencia de hiperinsulinemia, diabetes mellitus tipo 2 e hígado graso no alcohólico en los niños entre 8 – 12 años que consultan en la especialidad de endocrinología.
5. Determinar el número de pacientes catalogados con hipertensión arterial según las tablas de percentil para la edad y talla desarrollado por NHLBI.
6. Medir la grasa visceral e inflamación de los niños con obesidad entre 8 – 12 años que consultan en la especialidad de endocrinología.

MARCO TEÓRICO

Historia

A partir de los primeros hallazgos sobre estudios de población de Framingham, se ha puesto interés a los factores de riesgo para los eventos cardiovasculares, pero incluso antes se pueden encontrar informes históricos. En 1761 se publicó “De Sedibus et Causis Morborum per Anatomem Indagatis”, en donde se describieron las bases anatómicas de muchas enfermedades, Morgagni, identificó la asociación entre obesidad intraabdominal, metabolismo anormal y aterosclerosis extensiva.

En 1937, Vague, informa que la obesidad corporal superior se asocia con ciertas anomalías metabólicas. En 1963, Reaven describió en pacientes no diabéticos con un infarto de miocardio previo, mayores glicemias basales, tolerancia a la glucosa alterada, e hipertrigliceridemia comparada con controles. En 1988, Reaven, observó que varios factores de riesgo (dislipidemias, hipertensión, hiperglicemia) tendían a estar juntos, a este conjunto le llamó síndrome X, y lo reconoció como factor de riesgo múltiple por la enfermedad cardiovascular.

En 1998, la OMS introdujo el término síndrome metabólico como entidad diagnóstica con criterios definidos. El ATP III (Adult Treatment Panel III), usó este término en su informe de 2001, y se convirtió en la definición más utilizada. (7)

Epidemiología

Según datos de la Organización mundial de la salud desde 1975 la obesidad se ha triplicado en todo el mundo, en 2016 se han reportado 41 millones de niños menores de cinco años con sobrepeso u obesidad, además de 340 millones de niños y adolescentes entre 5 a 19 años con sobrepeso u obesidad.(8)

En México no se tiene evidencia sobre el registro del síndrome metabólico en la población infantil, sin embargo, conforme a la encuesta nacional de salud 2006, en la población entre 5 y 11 años de edad, se registra un 26% con problemas de sobrepeso u obesidad. En estados Unidos en un estudio por Cruz, se reporta un 30% de síndrome metabólico en sujetos de 8 a 13 años, en donde se asoció el síndrome metabólico con sobrepeso u obesidad (4)

En España, en un estudio por Ceballos, se encontró que el síndrome metabólico en 18.6% de los sujetos con una frecuencia mayor en sujetos puberales (26.2%) que en prepuberales (12.7%). No hubo diferencias entre sexos. La prevalencia de cada uno de los componentes del mismo fueron 10.3% para alteración de la glucosa, 97.9% para obesidad central, 16.5% para hipertrigliceridemia, 15.5% para colesterol HDL bajo, y 45.4% para hipertensión arterial (3)

Definición

El síndrome metabólico se define como el agrupamiento de diferentes factores de riesgo cardiovascular y metabólico de un mismo individuo. Su diagnóstico conlleva un mayor riesgo de desarrollo precoz de la enfermedad cardiovascular arterioesclerótica y/o diabetes mellitus tipo 2.

Los componentes principales de este síndrome son:

La alteración del metabolismo de la glucosa (hiperinsulinemia, intolerancia a la glucosa o glucosa basal alterada)

Dislipidemia (hipertrigliceridemia, disminución del HDL-colesterol)

Hipertensión arterial.

La obesidad (de tipo central). (3)

Entre estos factores de riesgo metabólicos individuales, la obesidad central y la hiperglucemia se reconocen como componentes de síndrome metabólico fuertemente relacionados entre sí (9)

Existe controversia respecto al diagnóstico del síndrome metabólico, existiendo varios criterios, como el NECT-ATP III, los de la OMS, y los de la IDF (International Diabetes Foundation). En niños y adolescentes, los criterios diagnósticos del síndrome son aún más controversiales, ya que los valores en el adulto, no son aplicables en estos grupos etéreos. Todavía no existe una definición consensuada que incluya todos los criterios (10)

El síndrome metabólico consiste en una asociación de un conjunto de indicadores antropométricos y bioquímicos que indican un mayor riesgo para el desarrollo de enfermedades cardiovasculares. Así dentro de los criterios empleados en el diagnóstico de síndrome metabólico se encuentran en el programa nacional de educación sobre el colesterol y el III panel de tratamiento del adulto (NCEP-ATP III), el cual define en el adulto por la presencia de al menos tres de los siguientes componentes:

Obesidad central: Circunferencia de cadera >102 cm en hombres y >88 en mujeres.

Concentraciones elevadas de triglicéridos >150 mg/dl.

Niveles de C-HDL: <40 mg/dl hombres y <50 mg/dl en mujeres

Presión arterial elevada >130/85 mmHg

Niveles de glucosa en ayunas elevadas >100 mg/dl.

Posteriormente, este comité de expertos y otros autores modificaron este criterio para diagnosticar síndrome metabólico en niños y adolescentes, en el que el punto de corte para identificar un niño con síndrome metabólico en riesgo si la glucosa en ayuna es >100 o 110 mg/dl, encontrando una diferencia entre una definición y otra.

Otro criterio diagnóstico para síndrome metabólico es el propuesto por la Federación internacional de Diabetes, el cual se basa en puntos de corte en los

que excluye a niños <6 años. En esta definición, la obesidad central es un elemento clave del síndrome metabólico y la circunferencia cadera es el principal componente, debido a que se considera buen predictor de riesgo, debido a los cambios en la proporción de grasa corporal y desarrollo del niño, no se especifican valores absolutos, sino percentiles en donde se toma como punto de corte, el percentil 90, por el peligro aumentado de múltiples riesgos cardiovasculares.

En niños de 6 años a menores de 10 años, se establece una obesidad mayor del percentil 90, no se puede diagnosticar el síndrome metabólico, aunque deberán realizarse más mediciones si hay antecedentes familiares de síndrome metabólico, dislipidemia, diabetes mellitus tipo 2, enfermedad cardiovascular, hipertensión, obesidad.

En niños de 10 a menores de 16 años, se establecen los criterios, más de dos de los siguientes componentes:

Obesidad percentil >90 o del punto del corte para adulto si es menor.

Triglicéridos >150 mg/dl

Colesterol HDL <40 mg/dl

Presión arterial sistólica >130 mmHg o diastólica >85 mmHg

Glucosa >100 mg/dl o diabetes mellitus tipo 2 manifiesta o se recomienda curva de tolerancia a la glucosa oral.

En mayores de 16 años se recomienda usar criterios de adultos. (11)

Fisiopatología

Se han propuesto varias explicaciones fisiopatológicas. A continuación se desarrollan algunos de esos mecanismos dentro de los que se destaca la resistencia a la insulina:

Resistencia a la insulina

Es considerada como el principal factor fisiopatológico asociado al Síndrome metabólico, aún en edades tempranas. Se propone que la asociación entre esta resistencia, obesidad, Síndrome metabólico y el desarrollo de complicaciones cardiovasculares puede estar mediada por una alteración tanto en el tejido adiposo subcutáneo (en tronco y a nivel periférico), como en el tejido adiposo visceral abdominal. Este tejido adiposo abdominal inclusive se correlaciona con mayor riesgo cardiometabólico, cuando se compara con el hígado graso. A su vez la alteración en el tejido adiposo se manifiesta en el desequilibrio de las adipocitocinas, con elevación de niveles de leptina y resistencia a la misma, tendencia a hipoadiponectinemia e hiperresistinemia e incremento significativo de infiltración por macrófagos en este tejido.

La insulina juega un poderoso papel anabólico en el organismo afectando no solo el metabolismo de carbohidratos, lípidos y proteínas, sino también el crecimiento, proliferación, diferenciación celular y la función endotelial. También se han postulado como mecanismos de resistencia a la insulina otras alteraciones estructurales o funcionales de las moléculas que hacen parte de esta vía, que pueden ser tanto de carácter generalizado como de carácter individual, alterando por ejemplo solo una línea: la metabólica (glucosa y lípidos) o la proliferativa, lo que genera las características del SM, además de otras consecuencias. Esta resistencia selectiva y enorme se observa en músculo de personas obesas o con DM2 en la vía de la PI3K, mientras que la vía de la MAPK se encuentra normal

La hiperglicemia en parte por medio de la hexosamina, selectivamente altera la vía de la PI3-K/PKB/eNOS (sintetasa de óxido nítrico endotelial) lo cual puede contribuir al desarrollo de las complicaciones macro vasculares. Además el exceso de movilización de ácidos grasos libres genera resistencia a la insulina por medio de interferencia en alguno de los pasos de esta vía, que a su vez genera mayor liberación de ácidos grasos en forma de lipoproteínas de muy baja

densidad (VLDL) por parte del hígado, lo que explicaría en gran medida la dislipidemia asociada al SM, además de alterar el funcionamiento de la célula β pancreática. Esta hipertrigliceridemia está asociada a reducción del HDLc, reducción en el diámetro de las lipoproteínas de baja densidad (LDL)

Inflamación e interleucina

A pesar del papel fundamental que juega la resistencia a la insulina en este síndrome, no es suficiente como hipótesis que unifique el espectro de anormalidades observadas; razón por la cual los daños causados en pacientes con Síndrome metabólico se consideran más bien asociados a la existencia de un estado pro inflamatorio, fundamentado en el hallazgo de un incremento en niveles de citocinas pro inflamatorias como la leptina, cuyo papel inflamatorio lo hace a través de la regulación del factor de necrosis tumoral alfa (TNF- α), la activación de macrófagos y aumento en la expresión de proteína quimio táctica de monocitos-1 (MCP-1); la Interleucina-6, (IL-6) liberada en gran medida por el tejido adiposo visceral, que a su vez estimula en hígado el aumento de marcadores inflamatorios como la proteína C reactiva (PCR), cuyos elevados niveles >1 mg/dL, también se han asociado independientemente a un aumento significativo en el riesgo de desarrollo de Síndrome metabólico.

c) Estrés oxidativo:

Se ha encontrado relación directa entre SM y estrés oxidativo, de tal manera que a medida que acrecienta el número de componentes del SM, mayor es el grado de estrés oxidativo evidenciado por el aumento de actividad de la superóxido dismutasa, la glutatión peroxidasa y el incremento en los niveles de peróxido de hidrógeno, productos de peroxidación lipídica, y moléculas de adhesión celular vascular soluble-1. En conclusión, tanto la capacidad de generar radicales libres como de eliminarlos, está relacionada con el síndrome metabólico

d) Composición corporal y grasa visceral:

El aumento del contenido de la grasa visceral, está asociado significativamente con hígado graso no alcohólico y Síndrome metabólico, desarrollado en forma lineal con relación al número de componentes del Síndrome metabólico, tanto en hombres como en mujeres. La mayor actividad del tejido adiposo visceral comparado con el subcutáneo en cuanto a producción de adipocitocinas pro inflamatoria, contribuye a que dicha acumulación de grasa visceral aún en personas sin obesidad, se encuentre asociada a resistencia a la insulina. Además de la grasa visceral, se ha encontrado que el aumento de grasa en otros sitios como en músculo esquelético, en región intratorácica y a nivel pancreático, se puede comportar como indicador inicial de acumulación de grasa ectópica y de resistencia a la insulina.

e) Genética:

La predisposición genética puede estar ligada directamente a resistencia a la insulina como lo muestra el hallazgo de un polimorfismo del gen receptor de insulina o indirectamente a través de predisposición para desarrollar otros factores de riesgo para SM como el síndrome de ovario poliquístico (SOPQ), que se relaciona con adiposidad, disfunción temprana del adipocito y resistencia a la insulina. También se ha encontrado que los descendientes de padres con DM2 y SM mostraron mayor proporción de variables relacionadas con el SM que los descendientes de padres sanos. Estos hallazgos dejan claro una participación importante de la predisposición genética en el desarrollo del SM.

f) Género y edad:

La mayoría de los estudios muestran que no existen diferencias significativas en la prevalencia del Síndrome metabólico con relación al género. Hay algunos reportes que sí muestran diferencias en ciertas poblaciones en cuanto a género (mayor en hombres que en mujeres), y edad (la prevalencia aumenta con la edad), aunque la frecuencia de cada uno de los componentes del síndrome metabólico puede variar entre individuos como en el caso de la hipertensión,

hiperglicemia en ayunas e hipertrigliceridemia, cuyas prevalencias aumentan con la edad, mientras que el colesterol HDL bajo no se relaciona con la misma. La disminución de adiponectina es mayor en mujeres que en hombres

g) Aldosterona y glucocorticoides:

Las anormalidades en la supresión y estimulación de la liberación de aldosterona son un indicador temprano de alteraciones cardiometabólicas como las que representa el Síndrome metabólico en su inicio. Además existe un estado de resistencia tejido-selectiva a los glucocorticoides como respuesta al incremento en su producción por parte del hígado y tejido adiposo dentro del proceso de desarrollo hacia el síndrome metabólico.

h) Sedentarismo y masa muscular:

A menor actividad física hay mayor riesgo cardiometabólico, lo cual puede estar relacionado con la capacidad cardiorrespiratoria, la masa muscular disponible para usar la glucosa y la fuerza muscular; de tal manera que a mayor fuerza muscular menor riesgo de desarrollo del Síndrome metabólica y a mayor masa muscular hay más sensibilidad a la insulina y menor riesgo de desarrollar prediabetes.

i) Sueño:

Existe correlación significativa entre el síndrome metabólico con los índices objetivos de continuidad, profundidad del sueño y con trastorno respiratorio del mismo en mujeres. Adicionalmente, una corta duración del sueño puede ser un factor de riesgo significativo para desarrollar Síndrome metabólico.

j) Disfunción del sistema nervioso simpático:

Existe un estado de aumento de liberación simpática central, disminución del aclaramiento de norepinefrina (tanto a nivel neuronal como plasmático), sumado a respuesta simpática disminuida ante una carga de carbohidratos, en pacientes

con Síndrome metabólico más marcado en aquellos con diabetes mellitus tipo 2, que con intolerancia a la glucosa (IGT), lo cual puede favorecer o mantener el estado de resistencia a la insulina.

k) Tipo de ingesta:

Una dieta con alto contenido de frutas, leche, granos enteros, nueces y semillas, se asoció con menor riesgo de desarrollar Síndrome metabólico a 20 años, que una dieta con alto contenido de comidas rápidas, carne, pizza y meriendas. El consumo elevado de grasas saturadas es un factor de riesgo para desarrollar Síndrome metabólico, mientras que una dieta nórdica saludable a base de pescado, granos enteros, frutas, vegetales, con diferentes restricciones de bebidas azucaradas, leche y derivados, carnes (exceptuando las blancas), y baja en grasa, tiene efectos favorables sobre la inflamación de bajo grado asociada a Síndrome metabólico

l) Hígado y las aminotransferasas:

Se ha encontrado asociación directa entre los niveles séricos de alanina aminotransferasa (ALT), en el contexto de hígado graso no alcohólico (NAFLD), y riesgo cardiometabólico independiente de la obesidad visceral y de resistencia a la insulina.

m) Hormonas tiroideas:

El SM está asociado al aumento de los niveles de TSH y dicha asociación puede ser mediada por aumento en la resistencia a la insulina; de tal manera que altos niveles de TSH pueden predecir síndrome metabólico.

n) Depresión:

El resultado de una meta-análisis mostró asociación significativa entre depresión y SM en estudios de corte transversal y asociación bidireccional en estudios de cohorte (12)

Componentes del síndrome metabólico.

Obesidad

La obesidad entre los niños tiene una naturaleza multifactorial que involucra factores ambientales que incluyen malos hábitos alimenticios y falta de actividad física. Estos malos hábitos alimentarios incluyen factores escolares y familiares, como comer en exceso, consumir alimentos y bebidas con alto contenido de grasa, sal y azúcar y bajos en fibra, no comer suficientes frutas y verduras frescas, no comer en la mesa y hacer otras cosas. Actividades juntas. Los programas de promoción de la salud implementados en el contexto de las escuelas y las familias son fundamentales para el tratamiento y la prevención de la obesidad infantil. Los programas de prevención de la obesidad recomiendan la evaluación sistemática del índice de masa corporal (IMC) y los factores ambientales, incluidos los hábitos alimentarios y de actividad física. (13)

La obesidad de la infancia es un factor de riesgo independiente para la de la edad adulta, un niño obeso tiene un 80% de posibilidades de seguir siéndolo a los 35 años. Además, el adolescente con exceso de peso (obesidad o sobrepeso), incluso en el caso de que adelgazara, tiene un riesgo relativo de 1,8 de mortalidad de cualquier causa y de 2,3 de mortalidad de causa cardiovascular en la edad adulta con respecto al adolescente con normopeso.

Además del SM que nos ocupa, muchas otras complicaciones de la obesidad ya se ponen de manifiesto en la infancia, tales como alteraciones respiratorias (apnea del sueño, asma, hipoventilación), digestivas (colelitiasis, esteatosis hepática), cardiológicas (hipertrofia ventricular), neurológicas (pseudo tumor cerebral), endocrinológicas (hipercrecimiento, adelanto puberal), ortopédicas (epifisiolisis de la cabeza del fémur, tibia vara, *genu valgum*), dermatológicas (intértrigo, forunculosis, hidradenitis supurativa), problemas psicológicos, (ansiedad, depresión) y sociales. (14)

El índice de masa corporal (IMC) es la medida más utilizada en la práctica clínica para determinar el grado de obesidad en la infancia. Datos de diferentes estudios realizados en niños obesos, definidos como IMC superior al percentil 95 o por encima de 2 desviaciones estándar (DE) para edad y sexo, muestran la presencia de una clara asociación entre intensidad de la obesidad y Síndrome metabólico. Sin embargo, la obesidad por si misma, el IMC, no es un marcador suficiente para identificar a los niños con riesgo de Síndrome metabólico y como consecuencia, riesgo cardiometabólico.

La distribución de la grasa influye de forma significativa en el desarrollo de las complicaciones metabólicas de la obesidad y, de hecho, el acúmulo de grasa visceral se asocia al desarrollo de Síndrome metabólico en la infancia y de enfermedad cardiovascular en el adulto.

La circunferencia de la cintura abdominal (CC) ha sido reconocida como el mejor indicador clínico de acúmulo de grasa visceral, y por ello la CC puede ser una medida más adecuada en términos de Síndrome metabólico y riesgo cardiometabólico. Existen valores de referencia de CC en niños procedentes de diversos estudios, pero a pesar de ello, todavía no es habitual su uso en la práctica clínica.

Estudios realizados en niños con el mismo grado de obesidad muestran que los sujetos con mayor CC es más probable que presenten factores de riesgo cardiometabólico alterados cuando se comparan con los de menor CC. De hecho, el aumento de CC se asocia a presión arterial elevada, aumento de los niveles plasmáticos de colesterol LDL, triglicéridos e insulina y disminución de colesterol HDL. La asociación entre CC y este grupo de factores de riesgo cardiovascular no es solo el reflejo de un cierto grado de obesidad, sino que parece tener connotaciones fisiopatológicas, aunque los mecanismos implicados no sean claramente conocidos.

A pesar de las recomendaciones, el uso de la medida de CC en niños y adolescentes para diagnosticar obesidad abdominal es dificultoso por la falta de guías específicas normativas de uso clínico.

Aunque el examen físico con las medidas de IMC y CC es básico, la historia familiar debe ser bien investigada, dada la influencia demostrada de factores hereditarios en el desarrollo de los diversos componentes del Síndrome metabólico. Además, estudios recientes demuestran que los niños que no desarrollan Síndrome metabólico de forma precoz son menos propensos a desarrollarlo más tardíamente (1)

Dislipidemias

Las dislipidemias pueden ser clasificadas en primarias y secundarias. Se denominan dislipidemias primarias cuando hay factores genéticos implicados en su etiología. Según los genes implicados, las hiperlipemias pueden ser monogénicas, producidas por la alteración de un solo gen responsable del metabolismo lipídico, o poligénicas, si están producidas por la suma de los efectos de diferentes genes. Las primeras son formas menos frecuentes pero más graves; casi siempre presentan antecedentes familiares de hipercolesterolemia o ECV prematura, responsables del 20-30% de los infartos de miocardio en personas menores de 50 años. Las formas poligénicas son más frecuentes y menos graves que las monogénicas, y su expresión fenotípica está influenciada por factores ambientales. Las principales causas son el consumo elevado de grasas, especialmente saturadas y trans, y la obesidad, fenómenos ambos de gran prevalencia actual en nuestro medio. Son las hiperlipemias de mayor incidencia en niños y adolescentes. El diagnóstico de dislipemia primaria exige haber descartado antes posibles causas de dislipemia secundaria, la mayoría de las cuales suelen evolucionar favorablemente con el tratamiento de la enfermedad causal.

Dislipidemias secundarias: Cuando las concentraciones elevadas de colesterol o triglicéridos no están relacionadas con factores hereditarios sino con factores exógenos, principalmente enfermedades orgánicas crónicas o administración de ciertos fármacos, se denominan dislipemias secundarias. La mayoría de estas dislipemias no requieren tratamiento específico de la alteración lipídica si la enfermedad causal evoluciona favorablemente; en caso contrario, debe establecerse un tratamiento sobre las mismas bases que para las dislipemias primarias

Los niveles plasmáticos de lipoproteínas son diferentes en la infancia y adolescencia en comparación con la edad adulta. Los niveles de colesterol total (CT), C-LDL, C-HDL y triglicéridos (TG) ascienden paulatinamente desde el nacimiento y se estabilizan entre los 2 y 4 años, manteniéndose en un mismo percentil a lo largo del tiempo durante los años prepuberales (fenómeno tracking del colesterol). A partir de los 10-12 años, los niveles plasmáticos de CT y C-LDL disminuyen entre un 5 y un 10% en ambos sexos, aunque de forma más evidente en varones, debido al descenso acusado del CHDL. En los últimos años de la adolescencia, se produce un nuevo ascenso de CT y C-LDL alcanzando niveles medios de adulto a partir de los 20 años. De los 13 a los 19 años, el CT es más alto en mujeres que en varones. La disminución de los niveles de C-HDL (patrón más aterogénico) que se producen durante la pubertad en los varones es el cambio lipídico más importante y va a permanecer durante la etapa adulta. Internacionalmente está bastante aceptado considerar dislipemia a los valores por encima del percentil 95 para la edad y sexo de CT, C-LDL y TG, y los valores de C-HDL por debajo del percentil 101 (Tabla 3). El C-no-HDL ha sido identificado actualmente como un significativo predictor de la presencia de arteriosclerosis. Tanto en niños como en adultos, el C-no-HDL parece ser más predictivo de dislipemia persistente y por lo tanto, de arteriosclerosis y eventos CV futuros que CT, CLDL o C-HDL solos. Una ventaja del C-no-HDL es que puede ser evaluado sin necesidad de estar en ayunas. El panel de expertos aconseja que se incluya

el C-no-HDL en la valoración para identificar situaciones de dislipemia en niños (15)

Recomendaciones previas a la realización de un estudio de lípidos y lipoproteínas:

- Se requiere ayuno de 12 horas, lo cual es imprescindible para la determinación de los niveles de triglicéridos, pero tiene mínimo impacto sobre el resto del perfil lipoproteico. Durante este periodo, el paciente puede beber agua.
- La determinación debe efectuarse unos 2 meses después de superar situaciones como enfermedades infecciosas, metabólicas agudas o cirugía, para intentar conseguir un estado metabólico estable.
- Antes del estudio, el paciente debe mantener su dieta y estilo de vida habitual, y no debe suspender ningún tratamiento indicado previamente.
- Como en cualquier determinación bioquímica, puede existir cierto grado de variabilidad analítica y biológica, que para los triglicéridos es >20% y para CT, C-HDL y C-LDL del 5-10%. En caso de valores lipídicos alterados, se repetirá el estudio analítico 3 o 4 semanas después, para confirmar la alteración analítica y promediar valores. (13)

Tabla 1: Criterios de Lineamientos para la reducción del riesgo para la salud cardiovascular de niños y adolescentes del instituto nacional del corazón, pulmones y sangre (NHLBI)

| | Aceptable (mg/dl) | Límite alto (mg/dl) | Elevado (mg/dl) |
|------------------------|-------------------|---------------------|-----------------|
| Colesterol Total | <170 | 170-199 | >200 |
| C-LDL | <110 | 110-129 | >130 |
| Triglicéridos 0-9 años | <75 | 75-99 | >100 |

| | | | |
|--------------------------|-----|--------|------|
| Triglicéridos 10-19 años | <90 | 90-129 | >130 |
| C-HDL | >45 | 45-40 | <40 |

Las concentraciones de triglicéridos y lipoproteínas de alta densidad (HDL) se relacionan independientemente con la utilización de glucosa mediada por insulina. El índice TG/HDLc se obtiene del cociente entre los triglicéridos en ayunas (mg/dL) y el colesterol HDL (mg/dL).^{5, 28} Es un cálculo simple y económico para evaluar pacientes en riesgo de desarrollar obesidad, dislipidemia, hipertensión arterial y/o SM, y podría utilizarse como un marcador secundario de insulinoresistencia, dado que tiene aceptable sensibilidad y especificidad.

En la evaluación del paciente es importante la medición del perímetro de la cintura, que está estrechamente relacionado con la resistencia a la insulina y con el cociente TG/HDLc; ambos elementos resultan útiles y prácticos para identificar un riesgo metabólico aumentado.

En adultos un valor ≥ 3 del índice TG/HDLc se considera elevado, y un marcador de insulinoresistencia.¹³ Para pacientes pediátricos y adolescentes no existe acuerdo con relación al valor normal (16)

Hipertensión arterial

La hipertensión arterial (HTA) en la edad pediátrica es una entidad frecuentemente infra diagnosticada con características propias en cuanto a diagnóstico, etiología y manejo que la diferencian de la del adulto.

En la población pediátrica, la PA es un parámetro muy variable, presentando valores de normalidad que varían según el sexo, y además aumentan progresivamente a lo largo de los años con el crecimiento y desarrollo corporal. En condiciones normales, la PA sistólica aumenta de forma rápida durante el

primer mes de vida, enlenteciéndose este aumento hasta los cinco años. Entre esta edad y el inicio de la pubertad, la PA sistólica y diastólica (PAS y PAD) aumentan a un ritmo anual de 1-2 mmHg y 0,5-1 mmHg, respectivamente, con mínimas diferencias entre varones y mujeres. Entre los 13 y los 18 años la PA vuelve a presentar un incremento en sus valores, siendo este más evidente en los varones que en las mujeres, que llegan a alcanzar cifras de PA más elevadas, como consecuencia de su desarrollo puberal más tardío y mayor masa corporal. Actualmente se emplean como valores de referencia de PA los aportados en las tablas de la Task Force for Blood Pressure in Children que, para cada edad y sexo, establecen percentiles de valores de PA en relación al percentil de talla. Estos se consideran los valores de elección para determinar el patrón de normalidad.

Según los percentiles de PA correspondientes a la edad, el sexo y la talla, se distinguen las siguientes categorías diagnósticas:

PA normal: PAS y PAD <90

PA normal-alta: PAS y/o PAD \geq P90 pero <P95 (En adolescentes también >120/80 mmHg)

Hipertensión estadio 1: PAS y/o PAD >P95 y menor P99 + 5 mmHg

Hipertensión estadio 2: PAS y/o PAD >P99 + 5 mmHg.

El diagnóstico de HTA debe basarse en varias mediciones de la PA realizadas en la consulta en diferentes (17)

Resistencia a la Insulina

La resistencia a la insulina se puede determinar directamente si se evalúa la respuesta fisiológica a la acción de una infusión de insulina exógena que promueve la captación de glucosa en los tejidos insulino dependientes y, de

manera indirecta, a través de la relación glucosa-insulina en el estado de ayuno o después de haber recibido un estímulo por vía oral o intravenosa.

Clamp hiperinsulinémico y clamp hiperglucémico.

El estándar de oro para el diagnóstico de la resistencia a la insulina es la técnica del clamp, propuesta por DeFronzo y colaboradores en 1979.¹³ Se trata de una técnica muy compleja e invasiva que prácticamente no tiene aplicación clínica.¹⁴ Sin embargo, como permite conocer tanto la sensibilidad tisular a la insulina (hepática y muscular) como la respuesta de la célula β a la glucosa, es frecuentemente utilizada en investigación. Dos variantes de esta técnica han sido descritas: el clamp hiperinsulinémico, que nos permite cuantificar la utilización global de glucosa bajo un estímulo de hiperinsulinemia y el clamp hiperglucémico, que nos permite medir la respuesta pancreática a la glucosa bajo condiciones de hiperglucemia.

Índices de sensibilidad a la insulina basados en el ayuno

El índice HOMA (Homeostasis Model Assessment) propuesto por Mathews y colaboradores, en 1985,¹⁹ es el método más utilizado para diagnosticar RI en la población pediátrica. Se deriva de la interacción entre la función celular β y la sensibilidad a la insulina en un modelo matemático donde se utilizan las concentraciones de glucosa e insulina en ayuno. El modelo se calibra con una función celular β de 100% y una resistencia a la insulina normal de 1 de acuerdo con la siguiente fórmula

$$\text{HOMA-IR} = \frac{[\text{insulina plasmática en ayuno } (\mu\text{U/ ml}) * \text{glucosa plasmática en ayuno (mmol/L)}]}{22.5}.$$

El índice HOMA también puede utilizarse para evaluar la función de la célula β pancreática utilizando el siguiente modelo matemático:

HOMA-% β = $[20 \cdot \text{insulina plasmática en ayuno } (\mu\text{U/ml})] / [\text{glucosa plasmática en ayuno (mmol/L)} - 3.5]$.

Otro método ampliamente difundido en la determinación de RI es el índice QUICKI (Quantitative Insulin Check Index) que se basa en un modelo logarítmico que también se calcula a partir de las concentraciones de glucosa e insulina en ayuno mediante la siguiente ecuación:

QUICKI = $1 / [(\log \text{ insulina plasmática en ayuno } (\mu\text{U/ml}) + \log \text{ glucosa plasmática en ayuno (mg/dl)})]$.

En un estudio en España, elaborado por Ceballos, utiliza el índice HOMA-IR, para establecer la resistencia de insulina, en donde consideró como valor de corte para insulinoresistencia un índice mayor o igual a 3.8

Los modelos anteriormente descritos no hacen distinción entre la sensibilidad a la insulina hepática o periférica. La relación entre las concentraciones de glucosa e insulina en ayuno simplemente reflejan el balance entre la utilización de glucosa hepática y la secreción de insulina que se mantiene por retroalimentación entre la célula β y el hígado.

3. La curva de tolerancia a la glucosa oral (CTGO)

Para realizar la CTGO en población pediátrica se administran 1.75 g de glucosa anhidra por kilogramo de peso corporal, sin exceder de 75 g; posteriormente se determinan las concentraciones de glucosa plasmática en diferentes tiempos que son usualmente a los 30, 60 y 120 minutos pos carga. Aquellos individuos con glucosa ≥ 140 mg/dl a los 120 min se diagnostican con intolerancia a la glucosa.²⁶ Sin embargo, una desventaja de la CTGO es su pobre confiabilidad para diagnosticar riesgo de diabetes ya sea en adultos²⁷ o en niños²⁸ y cuando existe sobrepeso y obesidad. De acuerdo con la sugerencia de la American Diabetes Association (ADA) la CTGO se utiliza sólo para el tamizaje en niños obesos con factores de riesgo asociados (18)

4. Insulina en Ayunas y postprandial

La insulinemia en ayunas ha sido también utilizada como criterio de resistencia de insulina, a mayor insulinemia mayor resistencia de insulina. Este concepto se usa más en adultos por la variabilidad tan grande de la insulina en niños y adolescentes, sobre todo en algunos estados fisiológicos como la pubertad, en que se encuentra muy elevada. Hay puntos de cortes establecidos según el estadio puberal; así, en pre púberes, se consideraron valores de insulinemia a 11 $\mu\text{U/L}$ o un valor mayor de 30 $\mu\text{U/L}$ a los 120 min de la curva de tolerancia a la glucosa oral (19)

Hemoglobina glicosilada (HbA1c)

Hasta el año 2009, se consideraba una herramienta útil para el control evolutivo del paciente diabético una vez diagnosticado, de tal forma que una HbA1c en torno a 6% indica un buen control metabólico. Sin embargo, desde entonces se ha introducido también como criterio diagnóstico de diabetes, lo cual ha permitido en la edad adulta un diagnóstico más precoz de la diabetes tipo 2. Mide hiperglucemia crónica y repetida en el tiempo, lo cual la convierte en la herramienta fundamental para el seguimiento de las situaciones pre diabéticas. Sin embargo, presenta también limitaciones como que su determinación no es útil en situación clínica de anemias, hemoglobinopatías y fibrosis quística.

Estudios recientes han demostrado que cifras de HbA1c mantenidas en el tiempo entre 5,5 y 6% en poblaciones obesas infantiles, se relacionan con la aparición de diabetes al cabo de los 5 y 10 años de seguimiento.(20)

Hígado graso no alcohólico.

La Enfermedad por hígado graso no alcohólico requiere que exista evidencia de esteatosis hepática, ya sea por imagen o por histología, y que no haya causas secundarias de acumulación de grasa en el hígado, tales como consumo crónico de alcohol, uso de medicamentos esteatogénicos o enfermedad hereditaria. La

EHGNA se identifica por medio de histología en hígado graso no alcohólico, que se define como la presencia de esteatosis hepática sin evidencia de daño hepatocelular, y esteatohepatitis no alcohólica, caracterizada por la presencia de esteatosis hepática e inflamación con o sin fibrosis.

Una combinación de factores genéticos y ambientales es responsables del desarrollo y la progresión de la EHGNA, de una simple esteatosis a EHNA con fibrosis o incluso de cirrosis. Se ha encontrado que algunos genes involucrados en lipogénesis e inflamación tienen niveles de expresión significativamente alterados en adultos y niños con EHGNA.⁴ La prevalencia de esta enfermedad es mayor en niños peripuberales con sobrepeso (IMC > percentil 85) u obesidad (IMC > percentil 95), o en varones comparados con mujeres pareados en edad y con IMC similar. Ser de origen hispano es un factor de riesgo, mientras que ser de raza negra parece ser un factor protector.

La EHGNA está considerada como la manifestación hepática del síndrome metabólico, el cual está definido por la presencia de obesidad visceral, hipertensión, resistencia a la insulina o diabetes, dislipidemia e hiperuricemia. Además, se asocia a múltiples factores de riesgo cardiovascular.

En relación con las características clínicas, la mayoría de los pacientes con EHGNA no tienen síntomas específicos. Algunos refieren fatiga, malestar general o leve dolor abdominal localizado en el cuadrante superior derecho, lo cual se ha asociado con la forma progresiva de EHGNA. La acantosis nigricans es un signo de hiperinsulinemia y se ha observado desde un tercio a la mitad de los niños con EHGNA diagnosticada por biopsia hepática. Asimismo, puede detectarse hepatomegalia en más del 50 % de los casos.

En la práctica clínica, el diagnóstico de EHGNA se sugiere al encontrar elevación de alanino-aminotransfera (ALT) y γ -glutamyl-transpeptidasa, así como evidencia de brillantez hepática en un ultrasonido, más frecuentemente en niños con sobrepeso u obesidad.⁴ La actividad sérica de ALT es un estudio disponible y no

costoso para el escrutinio y la evaluación inicial de EHGNA. Los niveles séricos altos de γ -glutamil transpiptedasa (GGT) representan un factor de riesgo para fibrosis avanzada. La hiperinsulinemia, causada por resistencia a la insulina, es un predictor sensible pero no específico de EHGNA; la hipertrigliceridemia es otro marcador bioquímico frecuentemente reportado en niños obesos con EHGNA. Los valores normales de ALT entre 1-30 U/L, y AST entre 0-40 U/L.

El ultrasonido es el estudio de imagen más comúnmente utilizado para el escrutinio de EHGNA debido a su seguridad, disponibilidad, bajo costo y a que puede detectar evidencia de hipertensión portal. La esteatosis se aprecia como un hígado brillante o hiperecogénico al compararse con el riñón o bazo. Cuando se compara con la biopsia hepática en población adulta, esta técnica tiene una sensibilidad del 60-96 % y una especificidad de 85-100 %. Otra de sus limitaciones es que es operador dependiente y no es fácil de diferenciar esteatosis hepática de la fibrosis. (21)

Prevención y tratamiento del Síndrome metabólico

La prevención de Síndrome metabólico debe basarse esencialmente en la adopción de medidas generales destinadas a controlar el peso, por medio de la dieta adecuada, con una composición equilibrada de hidratos de carbono complejos, proteínas, grasas, fibra y micronutrientes. La dieta mediterránea, rica en verduras y frutas, hidratos de carbono complejos, pescados, y aceite de oliva y antioxidantes, muestra unas características apropiadas para la prevención del Síndrome metabólico. Se debe recomendar una actividad física, acorde con la edad, el sexo y demás características de cada caso. Todas estas medidas deben establecerse desde la infancia y la adolescencia, dado el incremento importante de la prevalencia de la obesidad infantil y juvenil.

Alimentación adecuada:

Hidratos de carbono: en una proporción del 55- 60% de las calorías totales, de los cuales el 45-50% se utilizarán en forma de hidratos de carbono complejos (almidón) y azúcares contenidos en las frutas naturales y en los vegetales.

Proteínas: en una proporción del 15-20% de las calorías. En este sentido, debe insistirse en la importancia de las proteínas vegetales, el pescado rico en ácidos grasos poliinsaturados y la leche y sus derivados descremados.

Grasas: no deben aportar más de un 30-35% del aporte calórico, de las cuales: saturadas, < 10%; monoinsaturadas, 15-20%; poliinsaturadas, < 7%; y menos de 300 mg/día de colesterol (< 200 mg/día si hay SM).

Fibra: entre 20 y 30 g al día.

Durante las últimas décadas ha aumentado la evidencia científica del beneficio cardiovascular de las dietas ricas en verduras, frutas, legumbres y cereales integrales, que incluyen pescado, frutos secos y productos lácteos descremados; el modelo más característico es la dieta tradicional mediterránea, que ha demostrado su beneficio en la reducción de la mortalidad general, en la prevención de trastornos metabólicos relacionados con la obesidad, así como en la prevención de la cardiopatía isquémica y de varios tipos de cáncer

Hábitos de vida activo y ejercicio físico.

La realización de un ejercicio físico regular y apropiado a las características de cada individuo tiene la capacidad de prevenir la aparición de Síndrome metabólico y de controlarlo una vez presente, junto con otros beneficios. En relación con el Síndrome metabólico, hay suficiente evidencia para poder sostener que la realización de una actividad física reglada mejora la resistencia a la insulina. Posiblemente sea a través de esta mejoría que puedan explicarse los efectos clínicos y metabólicos positivos: reducción de la presión arterial en reposo, mejoría de la hiperglucemia, reducción de la hipertrigliceridemia, del colesterol LDL y aumento del colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad.

Por otro lado, el ejercicio físico reglado tiene efectos psicológicos positivos que también ayudan a controlar el riesgo vascular.

Tratamiento de los factores causales modificables

El sobrepeso y la obesidad, la dieta aterógena o hipercalórica y el sedentarismo serán los principales factores causales modificables. El tratamiento de primera línea del SM, tanto global como el de sus componentes individuales, es la modificación de los hábitos de vida dirigidos a perder peso y aumentar la actividad física.

Sobrepeso y obesidad

La simple reducción del peso, hasta alcanzar el considerado normal para la edad y el sexo de cada individuo, sería por sí misma capaz de reducir de forma muy importante la prevalencia del Síndrome metabólico. Es más, en más de la mitad de los pacientes con SM, la reducción ponderal sería determinante del control de los demás factores, tales como la Hipertensión arterial, la intolerancia a la glucosa y la diabetes mellitus tipo 2, así como de la hipertrigliceridemia.

Entre las diferentes estrategias recomendadas en los pacientes con sobrepeso/obesidad y Síndrome metabólico destaca la prescripción de una dieta hipocalórica, las modificaciones de la conducta, el aumento de la actividad física y el soporte psicosocial. La dieta debe calcularse teniendo en cuenta las necesidades habituales del paciente con una historia dietética, la actividad física, la presencia de otros factores concomitantes y si hay trastornos del comportamiento alimentario.

Las dietas más eficaces para conseguir una pérdida de peso saludable son las que logran una disminución de entre 500 a 1.000 kcal/día con respecto al aporte calórico correspondiente a la alimentación habitual, y teniendo en cuenta el grado de sobrepeso, así como la actividad física posible, en un planteamiento a medio o largo plazo. Este objetivo, recomendado por guías clínicas de expertos, busca

reducir el peso corporal inicial en un 10% durante un tiempo razonable, entre 6 y 12 meses.

El tratamiento farmacológico de la obesidad está indicado generalmente cuando el paciente sobrepasa un índice de masa corporal de 30 y hay complicaciones asociadas. Entre los fármacos para el tratamiento de la obesidad deben mencionarse 2 clases de agentes: los supresores del apetito y los inhibidores de la absorción de nutrientes.

1. Entre los supresores del apetito destaca la sibutramina (inhibidor de la recaptación de la serotonina y noradrenalina), que no sólo disminuye el apetito e incrementa la sensación de saciedad, sino que también actúa aumentando la termogénesis. La dosis efectiva es de 10-15 mg/día y debe administrarse por la mañana para disminuir el apetito del almuerzo y la tarde; pueden observarse efectos noradrenérgicos, con elevación de la presión arterial, excitabilidad. Por ello, su administración en hipertensos es problemática.

2. Entre los inhibidores de la absorción de nutrientes, el más recomendado es el orlistat (inhibidor de la lipasa gastrointestinal), que impide la absorción de un 30% de las grasas consumidas. La dosis habitual recomendada es de 120 mg en las comidas habituales con contenido graso. Puede producir flatulencia y heces grasas, así como inducir un déficit de vitaminas liposolubles: betacaroteno, D, E y K. La pérdida de peso esperada con este tratamiento es variable, aunque oscila entre el 5 y el 10% del peso inicial al cabo de 1 año; en pacientes con Diabetes mellitus tipo 2 se observan mejorías en el control glucémico

Debe resaltarse también en este apartado la metformina, antidiabético oral del grupo de las biguanidas que estará indicada como tratamiento de elección en los obesos con diabetes subsidiaria de recibir antidiabéticos orales.

En estos momentos se propone la introducción de nuevos fármacos en el tratamiento de la obesidad en pacientes con SM, como son los antagonistas de

los receptores endocannabinoides, representados por la molécula rimonabant, bloqueador selectivo del receptor canabinoide 1. Estos agentes han demostrado una reducción ponderal en obesos (por disminución del apetito, menor necesidad calórica y aumento de la saciedad), todo ello acompañado de una mejoría metabólica con descenso de los triglicéridos y elevación del colesterol HDL. Asimismo, son eficaces en el abandono del tabaquismo.

En pacientes con obesidad importante (IMC > 35-40 y una o más causas de comorbilidad, o componentes de SM) puede estar indicada la cirugía de la obesidad: la cirugía bariátrica. Consiguen reducciones de peso del 40% en el primer año y del 62% a los 5 años, con la paralela mejoría de los diferentes componentes del Síndrome metabólico.

Sedentarismo

Entre el 60 y el 75% de la población en las sociedades industrializadas tiene hábitos de vida sedentarios. El sedentarismo es considerado un importante factor patogénico del SM. Dada la estrecha relación entre sedentarismo y Síndrome metabólico, el tratamiento de este último debe incluir un programa de ejercicio físico regular. (18)

Tratamiento Quirúrgico

Cirugía Bariátrica

La modificación de la conducta alimentaria, el estímulo de la actividad física y el soporte emocional, son los pilares angulares sobre los que sigue descansando el tratamiento de la obesidad tanto en el adulto, como en el niño y en el adolescente. Los objetivos del tratamiento son lograr una pérdida ponderal con un crecimiento normal y crear las condiciones adecuadas a través de las modificaciones de los hábitos nutricionales y estilos de vida que impidan la recuperación ponderal posterior. La indicación del tratamiento farmacológico de la obesidad no debe utilizarse como terapia aislada, sino de forma

complementaria a las terapias básicas de reeducación alimentaria, actividad física y cambios en el estilo de vida. (23)

Actualmente solo el orlistat tiene registrada su indicación para el tratamiento de la obesidad en pacientes de más de 12 años de edad.

El incremento de la prevalencia de la obesidad infantil y de su grado de intensidad en los últimos años está determinando que en la actualidad estemos asistiendo en nuestra consulta a niños y adolescentes con grados muy intensos de obesidad y en los que ya están presentan importantes comorbilidades.

El tratamiento quirúrgico de la obesidad mórbida en el adolescente es aceptado y realizado en la mayoría de los hospitales americanos y europeos, y es el único método que mantiene el descenso del peso a medio plazo, mejorando las enfermedades asociadas, la calidad de vida y la autoestima del paciente.

Su empleo es relativamente reciente y su experiencia muy limitada por lo que es motivo de intenso debate y de posicionamiento por diversas sociedades médicas. A diferencia de lo que ocurre con el tratamiento quirúrgico para el control de la obesidad mórbida en personas adultas (sobre el que hay abundante información relativa a su eficacia y seguridad), en la adolescencia todavía son escasos los estudios que analizan a largo plazo la capacidad de estas técnicas para mantener la pérdida de peso y sus efectos generales sobre el metabolismo y la psicología de estos pacientes. Por estos motivos, el tratamiento quirúrgico para la obesidad grave en adolescentes se debe considerar solamente en circunstancias excepcionales y después de una evaluación exhaustiva por un equipo multidisciplinario con experiencia en el tratamiento de la obesidad en la adolescencia. Es imprescindible excluir causas secundarias de obesidad y llevar a cabo una evaluación psiquiátrica y psicológica antes de la cirugía.

En el año 2012 la Sociedad Americana de Cirugía Metabólica y Bariátrica estableció las recomendaciones y criterios para la selección de los pacientes

pediátricos con obesidad mórbida candidatos a cirugía bariátrica y que complementaba la publicada previamente por la Academia Americana de Pediatría. En esta guía se establece que solamente debe considerarse su empleo en la adolescencia cuando haya fracasado el control del peso tras varios intentos intensivos dirigidos a modificar los estilos de vida de estos pacientes, asociados o no a tratamiento farmacológico, durante un período de tiempo de 6 o más meses y que además se cumplan los siguientes criterios:(23)

a) IMC igual o superior a 35 kg/m² y/o comorbilidad grave (diabetes mellitus tipo 2, apnea-hipoapnea del sueño, hipertensión endocraneal benigna y esteatohepatitis grave) o IMC igual o superior a 40 kg/m² y comorbilidades menos graves (HTA no complicada, dislipidemia, resistencia a la insulina e intolerancia a la glucosa, reflujo gastroesofágico, enfermedad hepática grasa no alcohólica, incontinencia urinaria de esfuerzo, artropatías limitantes, estasis venosa, infecciones intertriginosas de tejidos blandos, estrés psicosocial y deterioro grave para la realización de las actividades de la vida diaria)

b) exclusión de causas genéticas y causas raras o tratables de obesidad;

c) cumplimiento estricto de todos y cada uno de los siguientes requisitos: haber alcanzado un desarrollo puberal de Tanner 4-5 y al menos el 95% de la talla adulta basada en la edad ósea, madurez psicológica, evaluación psiquiátrica favorable, comprensión de las consecuencias de la cirugía bariátrica, compromiso con los cuidados médicos necesarios antes y después de la cirugía bariátrica, capacidad para seguir las indicaciones dietéticas y de actividad física dentro de un entorno familiar favorable y capaz de asumir el seguimiento clínico permanente tras la intervención quirúrgica y finalmente disponibilidad de cirujanos expertos en obesidad y de un equipo multidisciplinar que permita un adecuado seguimiento a largo plazo.

Se consideran contraindicaciones relativas para la práctica de la cirugía bariátrica en el adolescente:

- a)** abuso de alcohol o drogas en el último año, alteración psiquiátrica, alimentaria o cognitiva que dificulte la comprensión de la intervención o la adhesión al tratamiento dietético y farmacológico posterior;
- b)** embarazo, lactancia o planes de gestación en los siguientes dos años.

DISEÑO METODOLÓGICO

Tipo de estudio

A través de la metodología cuantitativa de investigación, se realizó un estudio observacional descriptivo, de corte transversal, con una recolección retrospectiva de la información.

Área de estudio

Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom, pacientes con diagnóstico de obesidad en la consulta externa de endocrinología en el periodo 1 de enero del 2017 a 31 de diciembre 2021,

Población de estudio:

Población:

Niños que consultaron por primera vez en la consulta externa de endocrinología del Hospital Benjamín Bloom, en las edades 8 a 12 años, con el diagnóstico CIE 10 de Obesidad, código E669.

Se indagó en la unidad de estadística del Hospital Bloom, quienes envían una tabla de datos con una totalidad de 676 pacientes que consultaron por primera vez con el diagnóstico de obesidad.

Se realizó el cálculo del tamaño de la muestra, según la fórmula para el cálculo de la población finita.

Muestra

El tamaño de la muestra fue 246 sin embargo, de estos 3 no fueron encontrados en archivo, 5 no cumplieron el criterio de inclusión por ser menores de 8 años, 38 fueron excluidos por tener otro diagnóstico endocrinológico, y 8 fueron descartados porque los pacientes no asistieron a su consulta con endocrinología, por lo que se estudiaron en su totalidad 192 expedientes.

Criterios de Inclusión

Pacientes que cuenten con datos clínicos, antropométricos, laboratorio, completos en el expediente clínico.

Pacientes de 8 a 12 años

Paciente con Obesidad percentil >90 o del punto del corte y/o

Paciente con Triglicéridos >150 mg/dl

Paciente con Colesterol HDL <40 mg/dl

Paciente con Colesterol LDL >130 mg/dl

Paciente con ALT > 30 U/L

Paciente con AST >40 U/L

Paciente con Hemoglobina Glicosilada >6.5%

Paciente con estudio de ultrasonido abdominal.

Paciente con Presión arterial sistólica >130 mmHg o diastólica >85 mmHg

Criterios de exclusión

Pacientes con diagnóstico de hipertensión arterial secundario a otras causas.

Pacientes con consumo crónico de esteroides

Pacientes con hiperglicemias secundarias a otras causas.

Pacientes con enfermedades autoinmunes.

Pacientes con diagnóstico de obesidad secundario a otras causas.

Pacientes con diagnóstico de obesidad que asistan a su consulta subsecuente.

Recolección de datos.

Posterior a la autorización del protocolo por el comité de ética institucional se solicitó en ESDOMED, los expedientes para la recolección de datos la cual la ejecute de la siguiente manera en 6 sesiones donde se revisaron 30 expedientes por sesión y una última con 12 expedientes, se recabó información sobre datos sociodemográficos, antropometría, estudios de laboratorio y gabinete, obteniendo datos que permitió el llenado de tablas con frecuencia absoluta a través de Google forms para ser trasladadas a Excel.

Gestión y Análisis de los resultados

Con el fin de obtener resultados determinantes de los datos obtenidos, se utilizó el programa Microsoft Excel 2013, mediante el cual se obtuvieron datos que se expresaron mediante estadísticos descriptivos variados con frecuencias relativas y absolutas además de medidas de tendencia central; elaborando tablas que simplificaron el contenido de los datos, posteriormente se realizaron gráficos de cajas y bigotes, barra y tablas que facilitó el análisis de la información, ordenadas según objetivos y variables planteadas al inicio de la investigación.

Para el análisis de los datos por el diseño del estudio, se utilizó estadística de tipo descriptivo variados tales como, frecuencia absoluta, frecuencias acumuladas, porcentajes, razones, medidas de tendencia central como la mediana y la media, además del cálculo de la prevalencia puntual.

Se utilizó el programa Microsoft Word 2013 para la redacción del informe final.

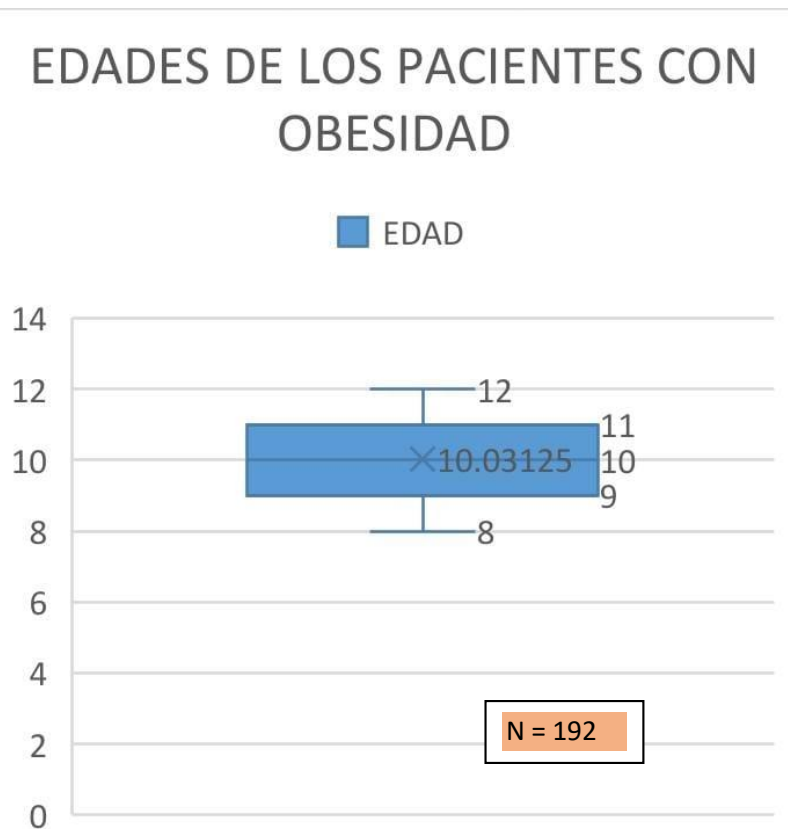
Se utilizó Google Forms, para instrumento de recolección de la información.

Se utilizó Microsoft Power Point 2013 por medio de plantillas para la presentación de los resultados.

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

Objetivo específico 1: Establecer las características sociodemográficas y el perfil epidemiológico en los niños con obesidad entre 8 – 12 años que consultan en la especialidad de endocrinología

GRÁFICO 1. Edades de los pacientes con diagnóstico de obesidad



Fuente de datos: Instrumento de recolección de información y revisión documental de expediente clínico de pacientes con diagnóstico de obesidad en HNNBB

Según la distribución de edades por grupos observados en el gráfico 1, se refleja una edad media de 10.03 años, con una mediana de 10 años, además se observa que el rango intercuartílico más afectado es el rango entre 9 y 10 años, seguido por el rango intercuartílico entre 10 y 11 años.

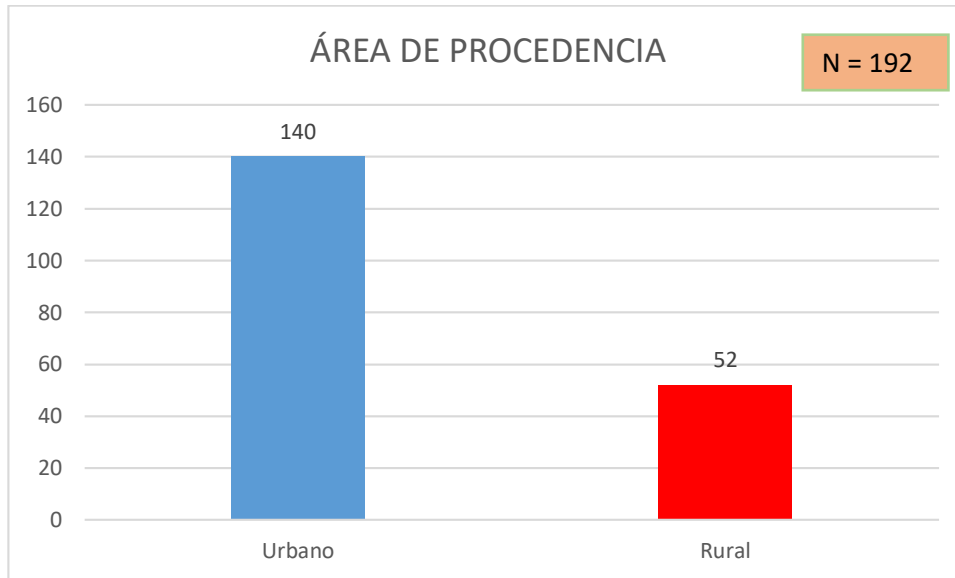
TABLA 2. Sexo de pacientes con diagnóstico de Obesidad.

| Sexo | Número de casos |
|-----------|-----------------|
| Masculino | 99 |
| Femenino | 93 |
| Total | 192 |
| RAZÓN | 1.06/1 |

Fuente de datos: Instrumento de recolección de información y revisión documental de expediente clínico de pacientes con diagnóstico de obesidad en HNNBB

Se evidencia el sexo masculino como el más frecuente con 51.5% por un 48.5% de sexo femenino con diagnóstico de obesidad. Lo que corresponde a una razón de 1.06/1 de pacientes masculino respecto a sexo femenino.

GRÁFICA 3. Lugar de procedencia de pacientes con diagnóstico de Obesidad.

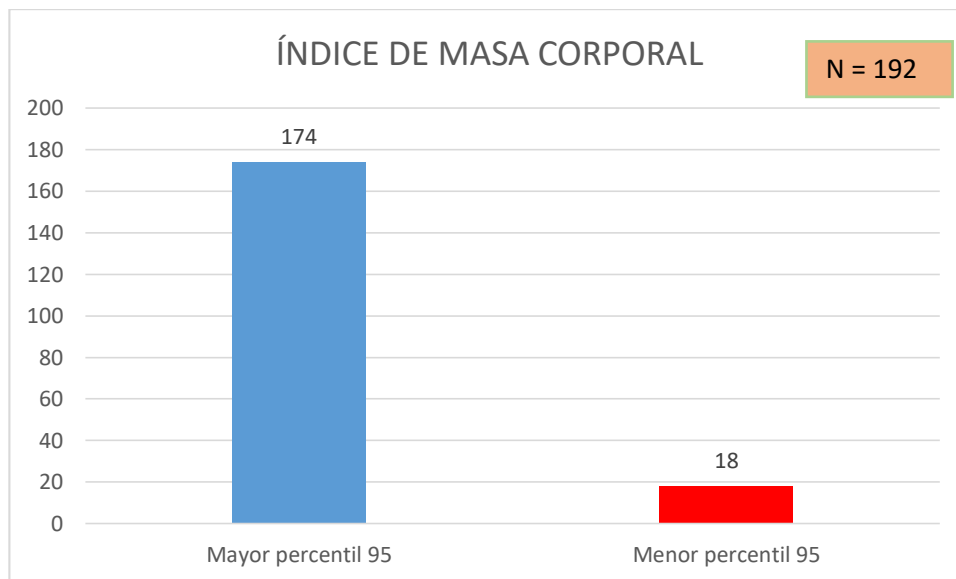


Fuente de datos: Instrumento de recolección de información y revisión documental de expediente clínico de pacientes con diagnóstico de obesidad en HNNBB

Se evidencia que la mayor parte de la población con diagnóstico de obesidad, provenía del área urbana con un 72.9% con respecto a un 27.1% del área rural.

Objetivo 2: Determinar la prevalencia de obesidad según el índice de masa corporal en niños entre 8 – 12 años que consultan en la especialidad de endocrinología.

GRÁFICA 4: Índice de masa corporal en pacientes con diagnóstico de obesidad

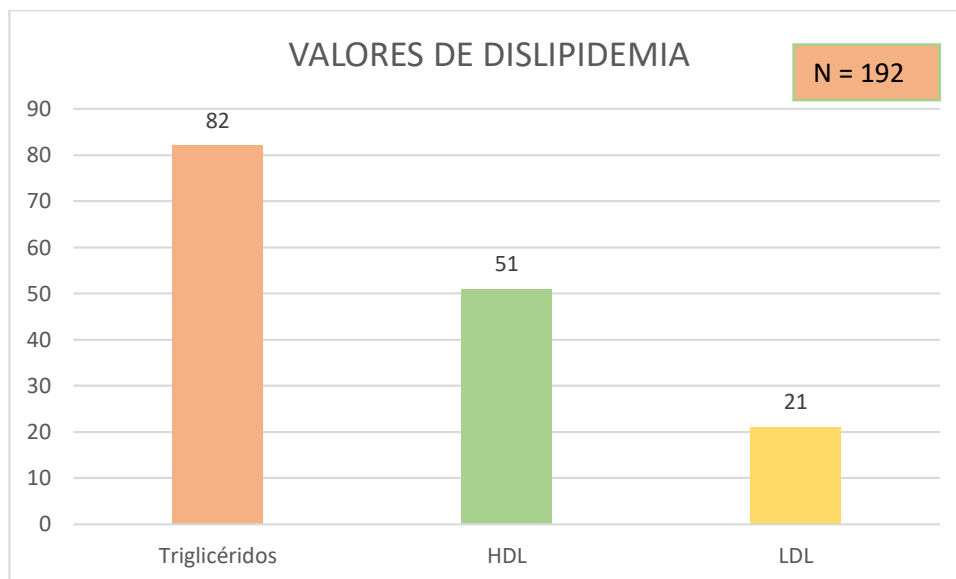


Fuente de datos: Instrumento de recolección de información y revisión documental de expediente clínico de pacientes con diagnóstico de obesidad en HNNBB

Se observa que la mayor parte de los pacientes con diagnóstico corresponden a un índice de masa corporal mayor del percentil 95 según edad y sexo con un 90.6%, con respecto a un 9.4% de menor al percentil 95.

Objetivo específico 3: Categorizar la dislipidemia de acuerdo a los valores de triglicéridos y colesterol según los criterios de la federación internacional de diabetes

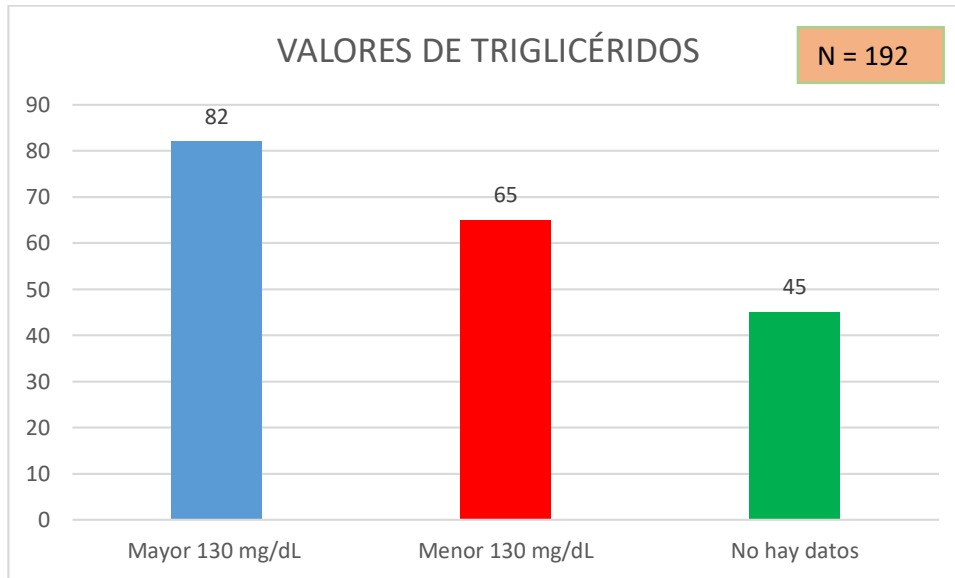
GRAFICA 5: Valores globales de dislipidemia en pacientes con diagnóstico de Obesidad.



Fuente de datos: Instrumento de recolección de información y revisión documental de expediente clínico de pacientes con diagnóstico de obesidad en HNNBB

Se observa que los triglicéridos es el hallazgo más frecuente encontrado en la población de estudio con un total de 82 pacientes, mientras el valor de LDL mayor a 130 mg/dL es el hallazgo menos frecuente solo con 21 pacientes.

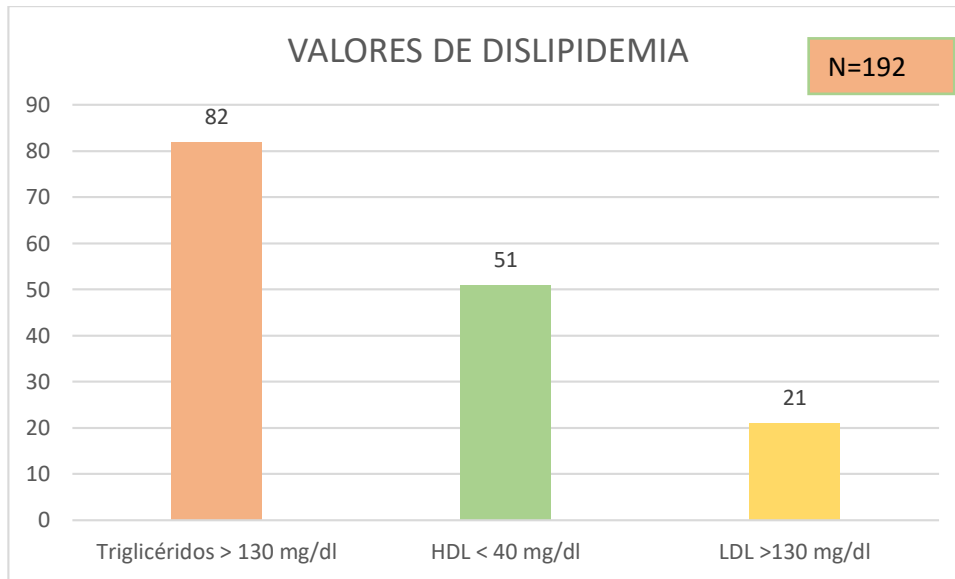
GRÁFICA 6: Valores de triglicéridos en pacientes con diagnóstico de Obesidad



Fuente de datos: Instrumento de recolección de información y revisión documental de expediente clínico de pacientes con diagnóstico de obesidad en HNNBB

Se evidencia que la mayor parte de la población cumple criterio de dislipidemia según los criterios de la federación internacional de diabetes, con un 42.7%, con respecto a 33.8% que no cumplieron criterios, sin embargo en un 23.5 no hay datos de laboratorio.

GRÁFICA 7: Valores de Lipoproteínas de baja y alta densidad en pacientes con diagnóstico de Obesidad.

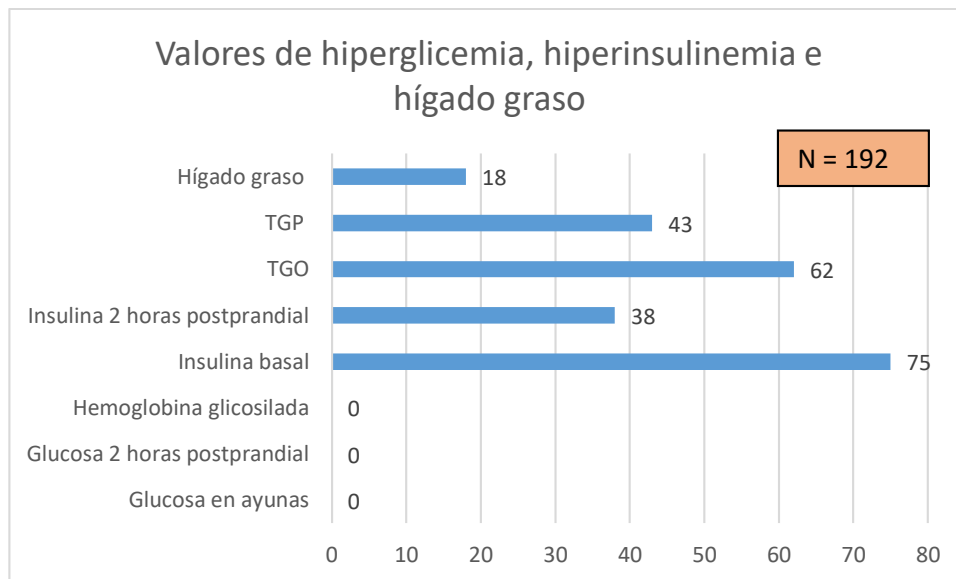


Fuente de datos: Instrumento de recolección de información y revisión documental de expediente clínico de pacientes con diagnóstico de obesidad en HNNBB

Se observa que la mayor parte de pacientes no cuenta con datos de laboratorio en LDL en un 50% y HDL en un 52%, de los pacientes con valores positivos de dislipidemia LDL con 10.9% y HDL con un 26.5%. No se utilizó como referencia colesterol total, debido a que, no formaba parte de los criterios de síndrome metabólico.

Objetivo específico 4: Definir la prevalencia de hiperinsulinemia, diabetes mellitus tipo 2 e hígado graso no alcohólico en los niños entre 8 – 12 años que consultan en la especialidad de endocrinología.

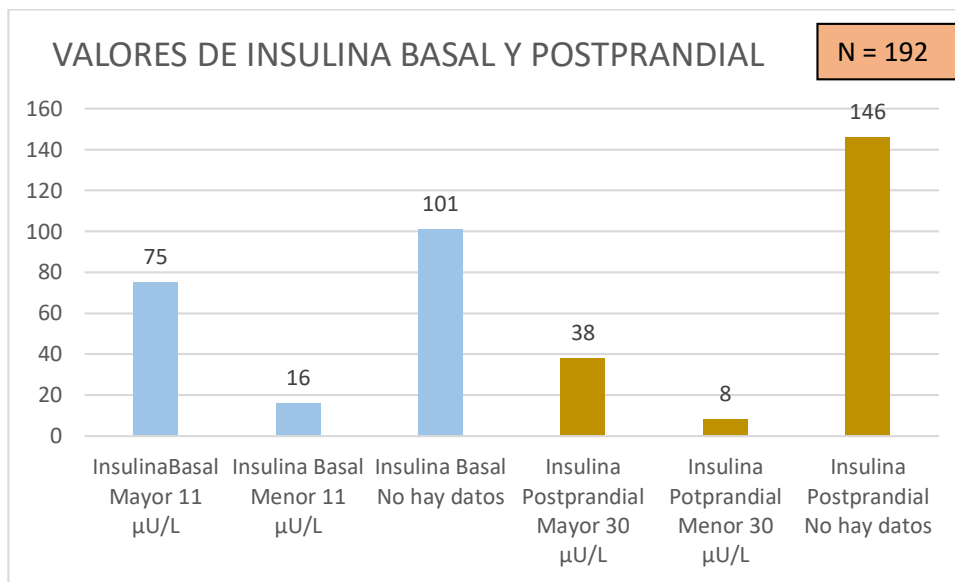
GRAFICA 8: Valores globales de hiperglicemia, hiperinsulinemia e hígado graso en pacientes con diagnóstico de Obesidad.



Fuente de datos: Instrumento de recolección de información y revisión documental de expediente clínico de pacientes con diagnóstico de obesidad en HNNBB

Se observa que es hiperinsulinemia el hallazgo más frecuente encontrado en 75 pacientes, mientras ningún paciente se pudo evidencia hiperglicemia.

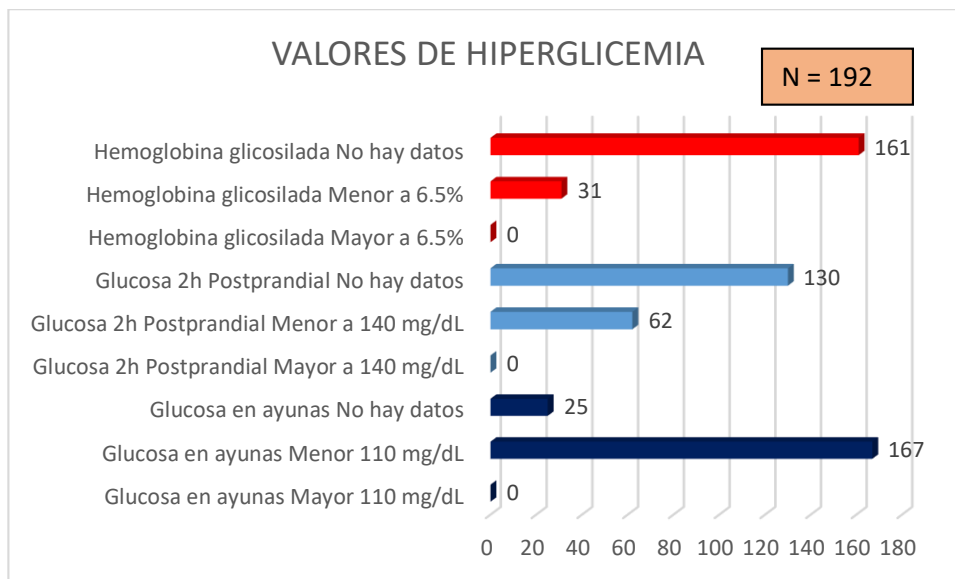
GRÁFICA 8: Valores de Insulina Basal y Postprandial en pacientes con diagnóstico de Obesidad.



Fuente de datos: Instrumento de recolección de información y revisión documental de expediente clínico de pacientes con diagnóstico de obesidad en HNNBB

Se evidencia que la mayor parte de la población no cuenta con este dato de laboratorio en pacientes con insulina basal con 52% y en pacientes con insulina postprandial con 76%, en los hallazgos positivos de hiperinsulinemia se encuentra hiperinsulinemia basal en 39% y en hiperinsulinemia posprandial en 19.7%

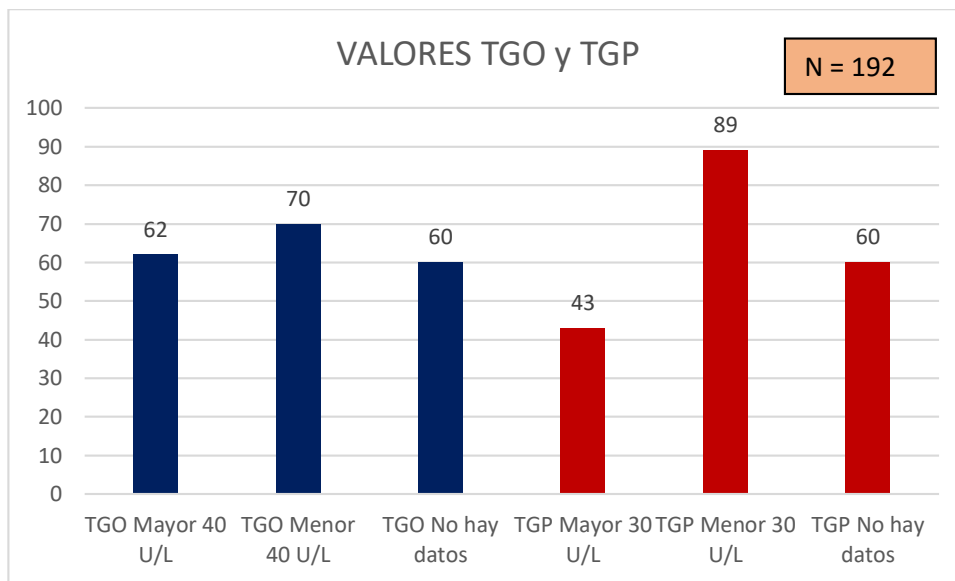
GRAFICA 10: Valores de hiperglicemia en pacientes con diagnóstico de Obesidad.



Fuente de datos: Instrumento de recolección de información y revisión documental de expediente clínico de pacientes con diagnóstico de obesidad en HNNBB

Se observa que no existen datos de hiperglicemia en la población de estudio en hallazgos de laboratorio por glicemia en ayunas, glicemia 2 horas postprandiales ni hemoglobina glicosilada

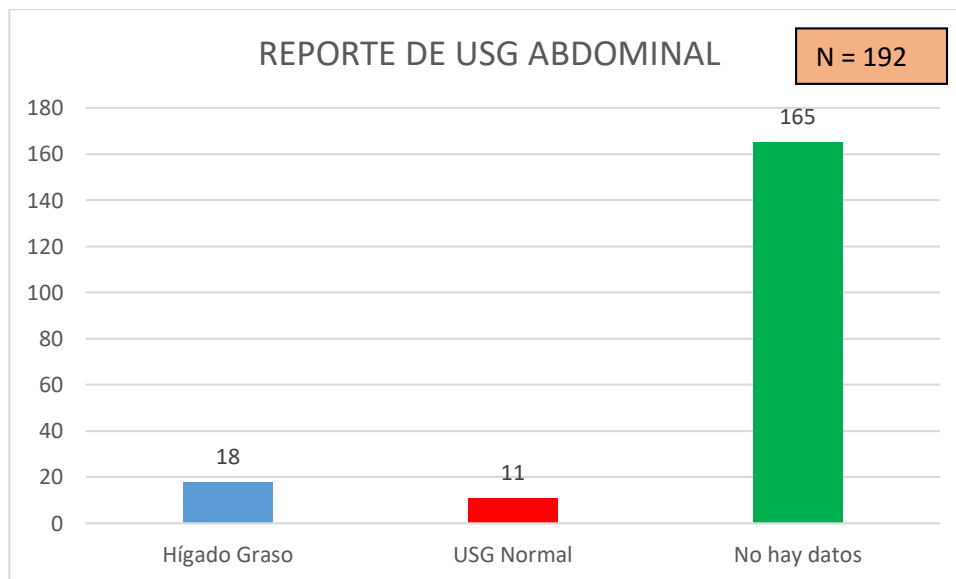
GRAFICA 12: Valores de Aspartato amino transferasa en pacientes con diagnóstico de Obesidad.



Fuente de datos: Instrumento de recolección de información y revisión documental de expediente clínico de pacientes con diagnóstico de obesidad en HNNBB

Se evidencia que la mayor parte de la población no corresponde con valores de daño hepático, con valores normales de TGO en 36.4% y TGP en 46.3%.

GRAFICO 15: Reporte de hígado graso en ultrasonido abdominal en pacientes con diagnóstico de Obesidad.



Fuente de datos: Instrumento de recolección de información y revisión documental de expediente clínico de pacientes con diagnóstico de obesidad en HNNBB

Se evidencia que la mayor parte de la población no se realizó ultrasonido abdominal en 86%, de los pacientes que si se realizaron el 9.3% se reporta hígado graso y el 4.3% se reporta como normal.

TABLA 16. Prevalencia de pacientes que asisten a la consulta externa en edades entre 8 a 12 años y prevalencia de pacientes con diagnóstico de obesidad en la consulta externa.

| Año | Total de pacientes que asisten a la consulta externa | Pacientes con edades entre 8 a 12 años que asisten a la consulta externa | Pacientes con diagnóstico de obesidad en edades entre 8 a 12 años | Prevalencia de pacientes con edades entre 8 a 12 años | Prevalencia de pacientes con diagnóstico de obesidad en edades entre 8 a 12 años |
|--------------|---|---|--|--|---|
| 2017 | 159.969 | 51.367 | 451 | 32.1% | 0.87% |
| 2018 | 159.936 | 52.527 | 518 | 32.8% | 0.98% |
| 2019 | 158.612 | 52.798 | 547 | 33.2% | 1.03% |
| 2020 | 61.110 | 20.669 | 192 | 33.8% | 0.92% |
| 2021 | 115.794 | 35.724 | 236 | 30.8% | 0.66% |
| TOTAL | 655.421 | 213.085 | 1.944 | 32.5% | 0.91% |

Fuente de datos: Base de datos Sistema automatizado para la introducción de datos del registro diario de la consulta ambulatoria y atenciones preventivas, SIMMOW, El Salvador.

El total de pacientes que asisten a la consulta externa, se evidencia que máximo de consultas registradas fue en el año 2017 con 159.969 pacientes, y el menor fue en el 2020 con 61.110. De pacientes con edades comprendidas entre 8 a 12 años, es en el año 2019 en donde se observa el mayor número de pacientes que consultan con 52.798 y el menor número de consultas en el año 2020 con 20.669

La prevalencia de pacientes con edades entre 8 a 12 años que asisten a la consulta externa, la menor prevalencia se observa en el año 2021 con 30.8% y la mayor prevalencia en el año 2020 con 33.8%. La prevalencia de pacientes con diagnóstico de obesidad en edades comprendidas entre 8 a 12 años, la mayor prevalencia se observa en el año 2019 con 1.03% y la menor prevalencia en el año 2021 con 0.66%.

DISCUSIÓN

La prevalencia puntual de pacientes entre 8 a 12 años, que asistieron a la consulta externa en el periodo entre el 2017 al 2021 se mantuvo alrededor del 30%, se realizó el esfuerzo de calcular la prevalencia puntual de pacientes entre 8 a 12 años con diagnóstico de obesidad, incluyendo a pacientes que consultan por primera vez y subsecuente, en el periodo entre el 2017 al 2021 fue alrededor del 1%. Se observa que para el año 2020 se evidencia una disminución en el número de consultas, asociados a la pandemia COVID 19, sin embargo, para el año 2021, se observa un incremento en las atenciones de la consulta externa, por una incorporación gradual de las especialidades.

Los pacientes de la presente investigación que consultaron con diagnóstico de obesidad en la consulta externa de endocrinología, en edades comprendidas entre los 8 a 12 años, la mayor parte fueron en edades de 10 años en un 27%, y la mayor parte siendo del sexo masculino en un 51.5%, al contrario que en una investigación llevada a cabo en el año 2012 en el Hospital Nacional de niños Benjamín Bloom, en donde la mayor parte de pacientes con síndrome metabólico comprendieron las edades entre 6 y 8 años con 55%, y la mayor parte fueron del sexo femenino en un 53%, sin embargo ambos coinciden en que la mayoría de pacientes provinieron del área urbana, en la presente investigación con 72.9% y en la investigación del 2012 con 95%. (24)

Los pacientes referidos a la consulta externa con índice de masa corporal sin evaluación previa ni analítica de laboratorio, según sus medidas antropométricas de peso y talla, se realizó el cálculo de índice de masa corporal, y se ploteó según las gráficas por sexo y edad, en donde el 90% se categorizó como obesidad. En un estudio transversal realizado en México en pacientes del Instituto mexicano del seguro social, del total de la población estudiada, el 48% se categorizó con obesidad. (4).

La población de estudio se evaluó la dislipidemia según datos de laboratorio como triglicéridos, colesterol de alta y baja densidad, sin embargo, de estos dos últimos dos parámetros la mayor parte de pacientes no contaban con datos de laboratorio en un 52% y 50% respectivamente. Los pacientes de los cuales si se contaban con datos de laboratorio cumplían criterios con dislipidemia con hipertrigliceridemia con 56% y colesterol HDL menor a 40 mg/dL con 55%, sin embargo, no cumplía criterio según el colesterol LDL debido a que era menor de 130 mg/dl en la mayor parte de pacientes con 78. No se tomó en cuenta colesterol total, debido a que, no formaba parte de los criterios de síndrome metabólico. De forma similar que en el estudio transversal realizado en México en donde evidenciaron hipertrigliceridemia en un 40%, y colesterol de alta densidad alterado en un 16%; en un estudio realizado en el Hospital Nacional de Tamaulipas, en donde evidencian colesterol HDL bajo en un 38%.

Se estudió la prevalencia de diabetes mellitus de acuerdo a los valores de glucosa en ayunas, glucosas 2 horas postprandiales y hemoglobina glicosilada, sin embargo, de estos dos últimos dos parámetros la mayor parte de pacientes no contaban con datos de laboratorio con 67.7% y 83.8%. No se evidenció hiperglicemia en la población de estudio en ninguno de los tres parámetros antes mencionados, además se estudió hiperinsulinemia, con la cuantificación de insulina basal e insulina 2 horas postprandial, sin embargo, no fue posible obtener el dato de laboratorio en un 52.6% y 76% respectivamente, sin embargo, en los pacientes que si se reportaron datos de laboratorio, se evidenció hiperinsulinemia en un 82% y 83%, respectivamente. En el estudio realizado en el Hospital de Málaga, por el contrario, evidenciaron alteración en la glucosa en ayunas con 8.2% y en la glucosa 2 horas postprandial con 10.3%, además observaron hiperinsulinemia en el 45.4% de la población de estudio. (6)

El estudio del hígado graso en la población de estudio, se realizó mediante el estudio de datos de laboratorio de alanino aminotransferasa y aspartato

aminotransferasa, y el estudio de gabinete ultrasonografía abdominal, en donde se evidenció alteradas TGO Y TGP 47% y 33%, la ultrasonografía abdominal, no se realizó en 86.4%, se evidenció hígado graso en ultrasonografía abdominal en 9.3%. En un estudio realizado en el Hospital Infantil La Paz, estima la prevalencia del hígado graso en torno al 10% de la población pediátrica y al 38-80% de niños obesos. (11)

No fue posible estudiar hipertensión arterial según las tablas de percentil para la edad y talla desarrollado por NHLBI en la población de estudio, debido a que en la consulta externa de endocrinología no se realizó la toma de presión arterial.

El estudio de la grasa visceral e inflamación a través de la medida del perímetro de cintura y el valor de laboratorio proteína C reactiva, no fue posible evaluarlo, debido a que la población de estudio no contaba con dichos datos.

CONCLUSIÓN

Con la presente investigación se planteó el objetivo general de identificar los factores relacionados a síndrome metabólico en niños con obesidad entre 8 a 12 años en la especialidad de endocrinología del Hospital Nacional de niños Benjamín Bloom, según los objetivos específicos, concluyendo con estos:

La edad media fue de 10 años. El sexo más frecuente fue el masculino con una razón 1.06/1 en relación con el sexo femenino. La mayor parte de los pacientes eran procedentes del área urbana con 72.9%. (N=192)

El 90% de los pacientes se categorizaron como obesos. Los pacientes presentaron dislipidemia según los criterios de la federación internacional de diabetes, hipertrigliceridemia con 56% (N=147) y colesterol HDL bajo con 55% (N=92)

No se evidenció hiperglicemia en la población de estudio en ningún parámetro de laboratorio glicemia en ayunas, glicemia 2 horas postprandiales y hemoglobina glicosilada, sin embargo si se evidenció hiperinsulinemia basal en 82% (N=91) e hiperinsulinemia 2 horas postprandiales 83% (N=46)

El estudio de hígado graso, la mayor parte de pacientes no cuenta con ultrasonografía abdominal en 84.9%. La mayor parte reporto valores de enzimas hepáticas TGO y TGP normales en un 53% y 67%% respectivamente. (N=132)

No fue posible estudiar hipertensión arterial, perímetro de cintura y proteína C reactiva, en la población de estudio, debido a que ningún paciente contaba con esos datos.

RECOMENDACIONES

- ❖ A la población:

- a) Reforzar el compromiso por la asistencia a los controles en la consulta externa de endocrinología y nutrición.

- ❖ Al primer nivel de atención:

- a) Realizar una evaluación completa que incluya datos antropométricos, como gráficas de peso, talla e índice de masa corporal, con el objetivo de hacer un diagnóstico y clasificación adecuado, además de una evaluación de laboratorio y gabinete pertinentes.
- b) Realizar una adecuada referencia de pacientes.

- ❖ Al Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom:

- a) Aplicar el protocolo en pacientes con obesidad según índice de masa corporal, para identificar factores asociados a síndrome metabólico como la toma de presión arterial y medición de perímetro de cintura, además de parámetros de laboratorio y gabinete como: triglicéridos, HDL, LDL, glucosa en ayunas, glucosa 2 horas postprandiales, hemoglobina glicosilada, insulina basal, insulina 2 horas postprandiales, TGO, TGP, PCR, ultrasonografía abdominal.

- b) Equipar los consultorios con esfigmomanómetro adecuados según la edad y peso de los pacientes.
- c) Incluir la toma de presión arterial en la preparación de los pacientes.
- d) Organizar la clínica de atención integral al paciente con problemas nutricionales que incluya un equipo multidisciplinario conformado por: pediatra, psicólogo, psiquiatra, nutricionista, gastroenterólogo, endocrinólogo u otras especialidades que fueran requeridas según el caso.

❖ A todos los niveles de atención:

- a) Referir los pacientes con diagnóstico de obesidad a nutrición.
- b) Realizar la medición perímetro de cintura en todos los pacientes, como tamizaje de obesidad en la población infantil.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

El presente estudio se realizará de la manera más cuidadosa de acuerdo a las directivas de las Buenas Prácticas Clínicas, en el cuál la obtención y procesamiento de datos se realizará por medio de una revisión sistemática de expedientes clínicos de manera retrospectiva, por lo que no representa un riesgo o cambio en las intervenciones terapéuticas recibidas durante la atención de los pacientes.

Se tomará en cuenta en la investigación los principios generales según declaración de Helsinki tomando en cuenta el derecho a la salud, beneficencia, bienestar, y derechos de los pacientes, supervisión médica idónea, evaluación de riesgo-beneficio, confidencialidad.

Los datos personales de los pacientes se procesarán de forma anónima, haciendo uso de siglas y tomando en cuenta el registro, a fin de identificar cada sujeto parte del estudio sin revelar su identidad o desenlace clínico, estas siglas solo serán conocidas por el investigador, protegiendo la integridad, dignidad, integridad, intimidad, y confidencialidad de los participantes.

El beneficio esperado con este estudio es detectar factores de riesgo para síndrome metabólico, favoreciendo el diagnóstico temprano, tratamiento y seguimiento oportuno, con la finalidad de disminución de riesgo cardiovascular, diabetes y sus complicaciones

No se solicitará autorización por medio del consentimiento informado directamente a los pacientes, ya que por ser una investigación retrospectiva en la que se tomará la información de los expedientes

clínicos, no generará una intervención directa en la atención sanitaria de los participantes.

Se realizará el resguardo de la base de datos, en la que se protegerá contra riesgos como pérdida, acceso no autorizado, uso, modificación o divulgación de los mismos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Murillo Valles M, Comos J. Obesidad y síndrome metabólico. Unidad de endocrinología pediátrica, Hospital Barcelona. 2019;285-94.
2. Barceló, Alberto, Bossio C. Módulo de obesidad infantil. Organización Panamericana de la salud. 2014;8-12.
3. Asociación latinoamericana de Diabetes. Diagnóstico, contro, prevención y tratamiento del síndrome metabólico pediátrico. documento selectos de posición y consensos de ALAD. :1-15.
4. Bautista-Samperio L, Saldaña MM. Síndrome metabólico en población de 6 a 16 años de edad en primer nivel de atención. Revista de la Facultad de Medicina UNAM. 2010;3-8.
5. Plan estratégico nacional intersectorial para el abordaje integral de sobrepeso y obesidad 2017-2021. Ministerio de Salud de El Salvador. 2017;1-32.
6. Tapia Ceballos, López Sigüero J. P. Prevalencia del síndrome metabólico y sus componentes en niños y adolescentes con obesidad. Dpto de Pediatría, Hospital Costa del Sol, Málaga, España. 2007;352-61.
7. Pineda CA. Síndrome metabólico: historia, definición, criterios. Revista colombiana medica. 2008;96-106.
8. Organización Mundial de la Salud. Obesidad y Sobrepeso [Internet]. 2021. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
9. Suarez Hernández. Síndrome metabólico en la edad pediátrica. Centro de salud Tejiija-Tegueste. 2008;
10. Hayes Dorado JP. Síndrome metabólico en niños y adolescentes. 2009;96-100.
11. Burguete-García A, Valdés Y. Definiciones para el diagnóstico de síndrome metabólico en la población infantil. Gaceta médica de Mexico. 2014;79-87.
12. Pinzón Duque, López Zapata. síndrome metabólico: enfoque fisiopatológico. Investigaciones andinas. 2015;1328-42.
13. Rocha Priscilla. Obesidad y síndrome metabólico en Brasil. Sentalin y col medicina. 2019;1-6.
14. García García E. Obesidad y síndrome metabólico en pediatría. Actualización en pediatría. 2015;71-84.
15. Arroyo Diaz FJ, Romero A. Dislipemias en edad pediátrica. Asociación española de pediatría. 2019;125-40.

16. Pérez Torres, Cuartas S. Diabetes tipo 2 y síndrome metabólico, utilidad del índice triglicéridos/HDL colesterol en pediatría. *Revista cubana*. 2016;335-47.
17. De la Cerda Ojeda, Francisco. Hipertensión arterial en niños y adolescentes. *Sección de nefrología pediátrica, Hospital Sevilla*. 2014;171-89.
18. Martínez Basila A. Métodos diagnósticos de la resistencia a la insulina en la población pediátrica. *Hospital Infantil de México*. 2011;397-404.
19. Aguilar C, Estradas J. Fisiología de los sistemas endocrino y digestivo. *Manual Moderno*; 2019.
20. Cortés R. Alteraciones analíticas límite. *Actualización pediátrica*. 2015;
21. Bojórquez M. Enfermedad por hígado graso no alcohólico en pediatría. *Instituto México pediatría social*. 2014;110-4.
22. Garza Benito F, Ferreriro Montero I. Prevención y tratamiento del síndrome metabólico. *síndrome metabólico: retos y esperanzas*. 2005;46-51.
23. Yuste Diego, Villalonga Ramón, Campos Ariadna. Cirugía bariátrica: Indicaciones clínicas en la edad pediátrica. Resultados a largo plazo. *Revista española de endocrinología pediátrica*. 2018;15-9.
24. Chavarría, Fatima Lorena. Factores de riesgo en los pacientes diagnosticados con síndrome metabólico entre las edades de 6 a 14 años que asisten a la consulta externa de endocrinología desde el año 2007 hasta 2011 en el Hospital nacional de niños Benjamín Bloom. 2012

ANEXOS

Anexo 1: Niveles de TA en Niños según edad y talla

Tabla I. Niveles de TA en niños según edad y percentil de talla

| Edad | Percentil | SBP mmHg | | | | | | | | DBP mmHg | | | | | | | |
|------|-----------|--------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|--------------------|----|----|----|----|----|--|--|
| | | Percentil de talla | | | | | | | | Percentil de talla | | | | | | | |
| | | 5 | 10 | 25 | 50 | 75 | 90 | 95 | 5 | 10 | 25 | 50 | 75 | 90 | 95 | | |
| 1 | 50 | 80 | 81 | 83 | 85 | 87 | 88 | 89 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 39 | | |
| | 90 | 94 | 95 | 97 | 99 | 100 | 102 | 103 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 53 | 54 | | |
| | 95 | 98 | 99 | 101 | 103 | 104 | 106 | 106 | 54 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 58 | | |
| | 99 | 105 | 106 | 108 | 110 | 112 | 113 | 114 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 66 | | |
| 2 | 50 | 84 | 85 | 87 | 88 | 90 | 92 | 92 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 44 | | |
| | 90 | 97 | 99 | 100 | 102 | 104 | 105 | 106 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 58 | 59 | | |
| | 95 | 101 | 102 | 104 | 106 | 108 | 109 | 110 | 59 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 63 | | |
| | 99 | 109 | 110 | 111 | 113 | 115 | 117 | 117 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 71 | | |
| 3 | 50 | 86 | 87 | 89 | 91 | 93 | 94 | 95 | 44 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 48 | | |
| | 90 | 100 | 101 | 103 | 105 | 107 | 108 | 109 | 59 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 63 | | |
| | 95 | 104 | 105 | 107 | 109 | 110 | 112 | 113 | 63 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 67 | | |
| | 99 | 111 | 112 | 114 | 116 | 118 | 119 | 120 | 71 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 75 | | |
| 4 | 50 | 88 | 89 | 91 | 93 | 95 | 96 | 97 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 51 | 52 | | |
| | 90 | 102 | 103 | 105 | 107 | 109 | 110 | 111 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 66 | 67 | | |
| | 95 | 106 | 107 | 109 | 111 | 112 | 114 | 115 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 71 | | |
| | 99 | 113 | 114 | 116 | 118 | 120 | 121 | 122 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 78 | 79 | | |
| 5 | 50 | 90 | 91 | 93 | 95 | 96 | 98 | 98 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 55 | | |
| | 90 | 104 | 105 | 106 | 108 | 110 | 111 | 112 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 69 | 70 | | |
| | 95 | 108 | 109 | 110 | 112 | 114 | 115 | 116 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 74 | | |
| | 99 | 115 | 116 | 118 | 120 | 121 | 123 | 123 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 81 | 82 | | |
| 6 | 50 | 91 | 92 | 94 | 96 | 98 | 99 | 100 | 53 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 57 | | |
| | 90 | 105 | 106 | 108 | 110 | 111 | 113 | 113 | 68 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 72 | | |
| | 95 | 109 | 110 | 112 | 114 | 115 | 117 | 117 | 72 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 76 | | |
| | 99 | 116 | 117 | 119 | 121 | 123 | 124 | 125 | 80 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 84 | | |
| 7 | 50 | 92 | 94 | 95 | 97 | 99 | 100 | 101 | 55 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 59 | | |
| | 90 | 106 | 107 | 109 | 111 | 113 | 114 | 115 | 70 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 74 | | |
| | 95 | 110 | 111 | 113 | 115 | 117 | 118 | 119 | 74 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 78 | | |
| | 99 | 117 | 118 | 120 | 122 | 124 | 125 | 126 | 82 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 86 | | |
| 8 | 50 | 94 | 95 | 97 | 99 | 100 | 102 | 102 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 60 | 61 | | |
| | 90 | 107 | 109 | 110 | 112 | 114 | 115 | 116 | 71 | 72 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | | |
| | 95 | 111 | 112 | 114 | 116 | 118 | 119 | 120 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 79 | 80 | | |
| | 99 | 119 | 120 | 122 | 123 | 125 | 127 | 127 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 87 | 88 | | |
| 9 | 50 | 95 | 96 | 98 | 100 | 102 | 103 | 104 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 61 | 62 | | |
| | 90 | 109 | 110 | 112 | 114 | 115 | 117 | 118 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 76 | 77 | | |
| | 95 | 113 | 114 | 116 | 118 | 119 | 121 | 121 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 81 | | |
| | 99 | 120 | 121 | 123 | 125 | 127 | 128 | 129 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 88 | 89 | | |
| 10 | 50 | 97 | 98 | 100 | 102 | 103 | 105 | 106 | 58 | 59 | 60 | 61 | 61 | 62 | 63 | | |
| | 90 | 111 | 112 | 114 | 115 | 117 | 119 | 119 | 73 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | | |
| | 95 | 115 | 116 | 117 | 119 | 121 | 122 | 123 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 81 | 82 | | |
| | 99 | 122 | 123 | 125 | 127 | 128 | 130 | 130 | 85 | 86 | 86 | 88 | 88 | 89 | 90 | | |
| 11 | 50 | 99 | 100 | 102 | 104 | 105 | 107 | 107 | 59 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 63 | | |
| | 90 | 113 | 114 | 115 | 117 | 119 | 120 | 121 | 74 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 78 | | |
| | 95 | 117 | 118 | 119 | 121 | 123 | 124 | 125 | 78 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 82 | | |
| | 99 | 124 | 125 | 127 | 129 | 130 | 132 | 132 | 86 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 90 | | |
| 12 | 50 | 101 | 102 | 104 | 106 | 108 | 109 | 110 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 63 | 64 | | |
| | 90 | 115 | 116 | 118 | 120 | 121 | 123 | 123 | 74 | 75 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | | |
| | 95 | 119 | 120 | 122 | 123 | 125 | 127 | 127 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 82 | 83 | | |
| | 99 | 126 | 127 | 129 | 131 | 133 | 134 | 135 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 90 | 91 | | |
| 13 | 50 | 104 | 105 | 106 | 108 | 110 | 111 | 112 | 60 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 64 | | |
| | 90 | 117 | 118 | 120 | 122 | 124 | 125 | 126 | 75 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 79 | | |
| | 95 | 121 | 122 | 124 | 126 | 128 | 129 | 130 | 79 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 83 | | |
| | 99 | 128 | 130 | 131 | 133 | 135 | 136 | 137 | 87 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 91 | | |
| 14 | 50 | 106 | 107 | 109 | 111 | 113 | 114 | 115 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 65 | | |
| | 90 | 120 | 121 | 123 | 125 | 126 | 128 | 128 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 79 | 80 | | |
| | 95 | 124 | 125 | 127 | 128 | 130 | 132 | 132 | 80 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 84 | | |
| | 99 | 131 | 132 | 134 | 136 | 138 | 139 | 140 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 92 | | |
| 15 | 50 | 109 | 110 | 112 | 113 | 115 | 117 | 117 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 66 | | |
| | 90 | 122 | 124 | 125 | 127 | 129 | 130 | 131 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 80 | 81 | | |
| | 95 | 126 | 127 | 129 | 131 | 133 | 134 | 135 | 81 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 85 | | |
| | 99 | 134 | 135 | 136 | 138 | 140 | 142 | 142 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 93 | | |
| 16 | 50 | 111 | 112 | 114 | 116 | 118 | 119 | 120 | 63 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 67 | | |
| | 90 | 125 | 126 | 128 | 130 | 131 | 133 | 134 | 78 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 82 | | |
| | 95 | 129 | 130 | 132 | 134 | 135 | 137 | 137 | 82 | 83 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | | |
| | 99 | 136 | 137 | 139 | 141 | 143 | 144 | 145 | 90 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 94 | | |
| 17 | 50 | 114 | 115 | 116 | 118 | 120 | 121 | 122 | 65 | 66 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | | |
| | 90 | 127 | 128 | 130 | 132 | 134 | 135 | 136 | 80 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 84 | | |
| | 95 | 131 | 132 | 134 | 136 | 138 | 139 | 140 | 84 | 85 | 86 | 87 | 87 | 88 | 89 | | |
| | 99 | 139 | 140 | 141 | 143 | 145 | 146 | 147 | 92 | 93 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | | |

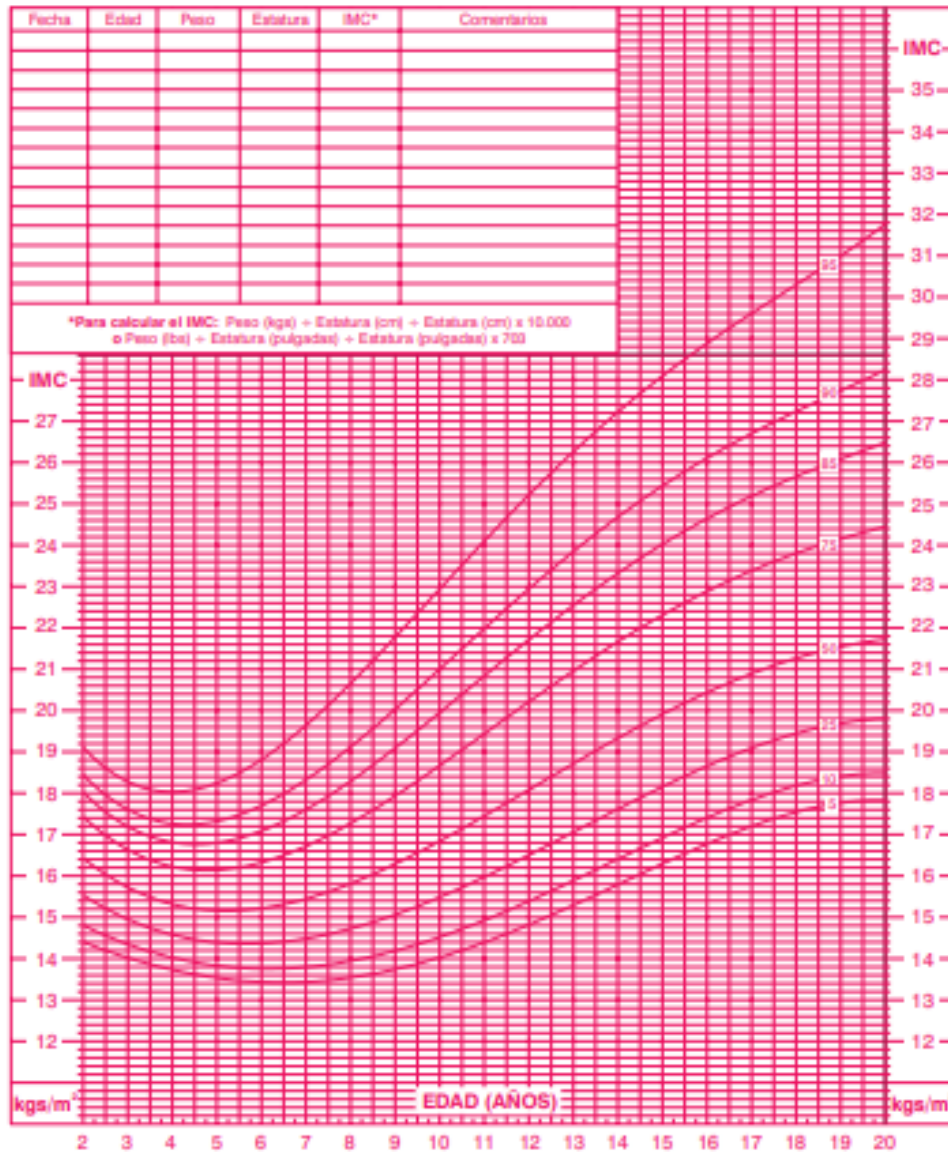
Anexo 2: Niveles de TA en Niñas según edad y talla

Tabla II. Niveles de TA en niñas según edad y percentil de talla

| Edad | Percentil | SBP mmHg | | | | | | | | DBP mmHg | | | | | | | |
|------|-----------|--------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|--------------------|----|----|----|----|----|--|--|
| | | Percentil de talla | | | | | | | | Percentil de talla | | | | | | | |
| | | 5 | 10 | 25 | 50 | 75 | 90 | 95 | 5 | 10 | 25 | 50 | 75 | 90 | 95 | | |
| 1 | 50 | 83 | 84 | 85 | 86 | 88 | 89 | 90 | 38 | 39 | 39 | 40 | 41 | 41 | 42 | | |
| | 90 | 97 | 97 | 98 | 100 | 101 | 102 | 103 | 52 | 53 | 53 | 54 | 55 | 55 | 56 | | |
| | 95 | 100 | 101 | 102 | 104 | 105 | 106 | 107 | 56 | 57 | 57 | 58 | 59 | 59 | 60 | | |
| | 99 | 108 | 108 | 109 | 111 | 112 | 113 | 114 | 64 | 64 | 65 | 65 | 66 | 67 | 67 | | |
| 2 | 50 | 85 | 85 | 87 | 88 | 89 | 91 | 91 | 43 | 44 | 44 | 45 | 46 | 46 | 47 | | |
| | 90 | 98 | 99 | 100 | 101 | 103 | 104 | 105 | 57 | 58 | 58 | 59 | 60 | 61 | 61 | | |
| | 95 | 102 | 103 | 104 | 105 | 107 | 108 | 109 | 61 | 62 | 62 | 63 | 64 | 65 | 65 | | |
| | 99 | 109 | 110 | 111 | 112 | 114 | 115 | 116 | 69 | 69 | 70 | 70 | 71 | 72 | 72 | | |
| 3 | 50 | 86 | 87 | 88 | 89 | 91 | 92 | 93 | 47 | 48 | 48 | 49 | 50 | 50 | 51 | | |
| | 90 | 100 | 100 | 102 | 103 | 104 | 106 | 106 | 61 | 62 | 62 | 63 | 64 | 64 | 65 | | |
| | 95 | 104 | 104 | 105 | 107 | 108 | 109 | 110 | 65 | 66 | 66 | 67 | 68 | 68 | 69 | | |
| | 99 | 111 | 111 | 113 | 114 | 115 | 116 | 117 | 73 | 73 | 74 | 74 | 75 | 76 | 76 | | |
| 4 | 50 | 88 | 88 | 90 | 91 | 92 | 94 | 94 | 50 | 50 | 51 | 52 | 52 | 53 | 54 | | |
| | 90 | 101 | 102 | 103 | 104 | 106 | 107 | 108 | 64 | 64 | 65 | 66 | 67 | 67 | 68 | | |
| | 95 | 105 | 106 | 107 | 108 | 110 | 111 | 112 | 68 | 68 | 69 | 70 | 71 | 71 | 72 | | |
| | 99 | 112 | 113 | 114 | 115 | 117 | 118 | 119 | 76 | 76 | 76 | 77 | 78 | 79 | 79 | | |
| 5 | 50 | 89 | 90 | 91 | 93 | 94 | 95 | 96 | 52 | 53 | 53 | 54 | 55 | 55 | 56 | | |
| | 90 | 103 | 103 | 105 | 106 | 107 | 109 | 109 | 66 | 67 | 67 | 68 | 69 | 69 | 70 | | |
| | 95 | 107 | 107 | 108 | 110 | 111 | 112 | 113 | 70 | 71 | 71 | 72 | 73 | 73 | 74 | | |
| | 99 | 114 | 114 | 116 | 117 | 118 | 120 | 120 | 78 | 78 | 79 | 79 | 80 | 81 | 81 | | |
| 6 | 50 | 91 | 92 | 93 | 94 | 96 | 97 | 98 | 54 | 54 | 55 | 56 | 56 | 57 | 58 | | |
| | 90 | 104 | 105 | 106 | 108 | 109 | 110 | 111 | 68 | 68 | 69 | 70 | 70 | 71 | 72 | | |
| | 95 | 108 | 109 | 110 | 111 | 113 | 114 | 115 | 72 | 72 | 73 | 74 | 74 | 75 | 76 | | |
| | 99 | 115 | 116 | 117 | 119 | 120 | 121 | 122 | 80 | 80 | 80 | 81 | 82 | 83 | 83 | | |
| 7 | 50 | 93 | 93 | 95 | 96 | 97 | 99 | 99 | 55 | 56 | 56 | 57 | 58 | 58 | 59 | | |
| | 90 | 106 | 107 | 108 | 109 | 111 | 112 | 113 | 69 | 70 | 70 | 71 | 72 | 72 | 73 | | |
| | 95 | 110 | 111 | 112 | 113 | 115 | 116 | 116 | 73 | 74 | 74 | 75 | 76 | 76 | 77 | | |
| | 99 | 117 | 118 | 119 | 120 | 122 | 123 | 124 | 81 | 81 | 82 | 82 | 83 | 84 | 84 | | |
| 8 | 50 | 95 | 95 | 96 | 98 | 99 | 100 | 101 | 57 | 57 | 57 | 58 | 59 | 60 | 60 | | |
| | 90 | 108 | 109 | 110 | 111 | 113 | 114 | 114 | 71 | 71 | 71 | 72 | 73 | 74 | 74 | | |
| | 95 | 112 | 112 | 114 | 115 | 116 | 118 | 118 | 75 | 75 | 75 | 76 | 77 | 78 | 78 | | |
| | 99 | 119 | 120 | 121 | 122 | 123 | 125 | 125 | 82 | 82 | 83 | 83 | 84 | 85 | 86 | | |
| 9 | 50 | 96 | 97 | 98 | 100 | 101 | 102 | 103 | 58 | 58 | 58 | 59 | 60 | 61 | 61 | | |
| | 90 | 110 | 110 | 112 | 113 | 114 | 116 | 116 | 72 | 72 | 72 | 73 | 74 | 75 | 75 | | |
| | 95 | 114 | 114 | 115 | 117 | 118 | 119 | 120 | 76 | 76 | 76 | 77 | 78 | 79 | 79 | | |
| | 99 | 121 | 121 | 123 | 124 | 125 | 127 | 127 | 83 | 83 | 84 | 84 | 85 | 86 | 87 | | |
| 10 | 50 | 98 | 99 | 100 | 102 | 103 | 104 | 105 | 59 | 59 | 59 | 60 | 61 | 62 | 62 | | |
| | 90 | 112 | 112 | 114 | 115 | 116 | 118 | 118 | 73 | 73 | 73 | 74 | 75 | 76 | 76 | | |
| | 95 | 116 | 116 | 117 | 119 | 120 | 121 | 122 | 77 | 77 | 77 | 78 | 79 | 80 | 80 | | |
| | 99 | 123 | 123 | 125 | 126 | 127 | 129 | 129 | 84 | 84 | 85 | 86 | 86 | 87 | 88 | | |
| 11 | 50 | 100 | 101 | 102 | 103 | 105 | 106 | 107 | 60 | 60 | 60 | 61 | 62 | 63 | 63 | | |
| | 90 | 114 | 114 | 116 | 117 | 118 | 119 | 120 | 74 | 74 | 74 | 75 | 76 | 77 | 77 | | |
| | 95 | 118 | 118 | 119 | 121 | 122 | 123 | 124 | 78 | 78 | 78 | 79 | 80 | 81 | 81 | | |
| | 99 | 125 | 125 | 126 | 128 | 129 | 130 | 131 | 85 | 85 | 86 | 87 | 87 | 88 | 89 | | |
| 12 | 50 | 102 | 103 | 104 | 105 | 107 | 108 | 109 | 61 | 61 | 61 | 62 | 63 | 64 | 64 | | |
| | 90 | 116 | 116 | 117 | 119 | 120 | 121 | 122 | 75 | 75 | 75 | 76 | 77 | 78 | 78 | | |
| | 95 | 119 | 120 | 121 | 123 | 124 | 125 | 126 | 79 | 79 | 79 | 80 | 81 | 82 | 82 | | |
| | 99 | 127 | 127 | 128 | 130 | 131 | 132 | 133 | 86 | 86 | 87 | 88 | 88 | 89 | 90 | | |
| 13 | 50 | 104 | 105 | 106 | 107 | 109 | 110 | 110 | 62 | 62 | 62 | 63 | 64 | 65 | 65 | | |
| | 90 | 117 | 118 | 119 | 121 | 122 | 123 | 124 | 76 | 76 | 76 | 77 | 78 | 79 | 79 | | |
| | 95 | 121 | 122 | 123 | 124 | 126 | 127 | 128 | 80 | 80 | 80 | 81 | 82 | 83 | 83 | | |
| | 99 | 128 | 129 | 130 | 132 | 133 | 134 | 135 | 87 | 87 | 88 | 89 | 89 | 90 | 91 | | |
| 14 | 50 | 106 | 106 | 107 | 109 | 110 | 111 | 112 | 63 | 63 | 63 | 64 | 65 | 66 | 66 | | |
| | 90 | 119 | 120 | 121 | 122 | 124 | 125 | 125 | 77 | 77 | 77 | 78 | 79 | 80 | 80 | | |
| | 95 | 123 | 123 | 125 | 126 | 127 | 129 | 129 | 81 | 81 | 81 | 82 | 83 | 84 | 84 | | |
| | 99 | 130 | 131 | 132 | 133 | 135 | 136 | 136 | 88 | 88 | 89 | 90 | 90 | 91 | 92 | | |
| 15 | 50 | 107 | 108 | 109 | 110 | 111 | 113 | 113 | 64 | 64 | 64 | 65 | 66 | 67 | 67 | | |
| | 90 | 120 | 121 | 122 | 123 | 125 | 126 | 127 | 78 | 78 | 78 | 79 | 80 | 81 | 81 | | |
| | 95 | 124 | 125 | 126 | 127 | 129 | 130 | 131 | 82 | 82 | 82 | 83 | 84 | 85 | 85 | | |
| | 99 | 131 | 132 | 133 | 134 | 136 | 137 | 138 | 89 | 89 | 90 | 91 | 91 | 92 | 93 | | |
| 16 | 50 | 108 | 108 | 110 | 111 | 112 | 114 | 114 | 64 | 64 | 65 | 66 | 66 | 67 | 68 | | |
| | 90 | 121 | 122 | 123 | 124 | 126 | 127 | 128 | 78 | 78 | 79 | 80 | 81 | 81 | 82 | | |
| | 95 | 125 | 126 | 127 | 128 | 130 | 131 | 132 | 82 | 82 | 83 | 84 | 85 | 85 | 86 | | |
| | 99 | 132 | 133 | 134 | 135 | 137 | 138 | 139 | 90 | 90 | 90 | 91 | 92 | 93 | 93 | | |
| 17 | 50 | 108 | 109 | 110 | 111 | 113 | 114 | 115 | 64 | 65 | 65 | 66 | 67 | 67 | 68 | | |
| | 90 | 122 | 122 | 123 | 125 | 126 | 127 | 128 | 78 | 79 | 79 | 80 | 81 | 81 | 82 | | |
| | 95 | 125 | 126 | 127 | 129 | 130 | 131 | 132 | 82 | 83 | 83 | 84 | 85 | 85 | 86 | | |
| | 99 | 133 | 133 | 134 | 136 | 137 | 138 | 139 | 90 | 90 | 91 | 91 | 92 | 93 | 93 | | |

Anexo 3: Índice de masa corporal Niñas

2 a 20 años: Niñas Nombre _____
Percentiles del Índice de Masa Corporal por edad # de Archivo _____



Publicado el 20 de mayo del 2009 (modificado el 16 de octubre del 2009).
 FUENTE: Desarrollado por el Centro Nacional de Estadísticas de Salud en colaboración con el
 Centro Nacional para la Prevención de Enfermedades Crónicas y Promoción de Salud (2000).
<http://www.cdc.gov/growthcharts>



Anexo 5: Valores del percentil 90 del perímetro de cintura (cm) por edad y sexo.

| Edad años | Varones | Mujeres |
|-----------|---------|---------|
| 2 | 55 | 55 |
| 3 | 57 | 57 |
| 4 | 59 | 59 |
| 5 | 63 | 62 |
| 6 | 64 | 64 |
| 7 | 67 | 67 |
| 8 | 71 | 69 |
| 9 | 74 | 70 |
| 10 | 77 | 72 |
| 11 | 80 | 75 |
| 12 | 83 | 76 |
| 13 | 86 | 77 |
| 14 | 88 | 78 |
| 15 | 89 | 79 |
| 16 | 90 | 80 |
| 17 | 91 | 80 |
| 18 | 91 | 80 |

ANEXO 6. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Tema: “Factores relacionados a síndrome metabólico en niños con obesidad entre 8 – 12 años controlados por endocrinología, Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom 1 / Enero/ 2017 – 31 / Diciembre / 2021”.

Fecha de llenado:

Parte 1 Datos de Identificación

Nombre en siglas: _____

Registro: _____

Fecha de Nacimiento: _____

Parte 2 Objetivo 1: Establecer las características sociodemográficas y perfil epidemiológico en los niños con obesidad entre 8 - 12 años que consultan en la especialidad de endocrinología

Edad 8 años

9 años

10 años

11 años

12 años

Sexo: Masculino: _____ Femenino: _____

Procedencia: Urbano: _____ Rural: _____

Parte 3: Objetivo 2 Determinar la prevalencia de obesidad según el índice de masa corporal entre niños 8- 12 años que consultan en la especialidad de endocrinología.

Peso (Valor en kg): _____

Talla (Valor en centímetros): _____

Índice de masa corporal

Valor de IMC < Percentil 95: _____

>Percentil 95: _____

Parte 4: Objetivo 3 Categorizar la dislipidemia de acuerdo a los valores de triglicéridos y colesterol según los criterios de la federación internacional de diabetes

Triglicéridos

Valor de triglicéridos < 130 mg/Dl: _____

>130 mg/dL: _____

Colesterol HDL

Valor de Colesterol HDL < 40 mg/dL: _____

>40 mg/dL: _____

Colesterol LDL

Valor de colesterol LDL <130 mg/dL: _____

>130 mg/dL: _____

Parte 5 Objetivo 4 Determinar el número de pacientes catalogados con hipertensión arterial según las tablas de percentil para la edad y talla desarrollados por NHLBI

Hipertensión arterial

Valor de presión arterial < Percentil 95: _____

>Percentil 95: _____

Parte 6 Objetivo 5 Definir la prevalencia de hiperinsulinemia, diabetes mellitus tipo 2 e hígado graso no alcohólico en niños entre 8 – 12 años que consultan en la especialidad de endocrinología

Insulina Basal

Valor de Insulina Basal < 15 μ U/L: _____

>15 μ U/L: _____

Insulina Postprandial

Valor de Insulina Postprandial <75 μ U/L: _____

>75 μ U/L: _____

Glucosa en ayunas

Valor de Glucosa en ayunas <110 mg/dL: _____

>110 mg/dL: _____

Glucosa 2 horas postprandial

Valor Glucosa 2 horas postprandial <140 mg/dL: _____

>140 mg/Dl: _____

Hemoglobina glicosilada

Valor de Hemoglobina glicosilada <6.5 %: _____

>6.5%: _____

Alanino Aminotransferasa

Valor de Alanino Aminotransferasa <30 U/L: _____

>30 U/L: _____

Aspartato Aminotransferasa

<40 U/L: _____

>40 U/L: _____

Ultrasonografía abdominal

Reporte de hígado graso:

No reporte de hígado graso:

Parte 7 Objetivo 6 Medir la grasa visceral e inflamación de los niños con obesidad entre 8 – 12 años que consultan en la especialidad de endocrinología.

Perímetro de cintura

Valor de perímetro de cintura <Percentil 90: _____

>Percentil 90: _____

Proteína C reactiva

Valor de proteína C reactiva < 1 mg/dL: _____

>1 mg/ dL: _____

ANEXO 7. PRESUPUESTO

| RECURSO | CANTIDAD | COSTO |
|------------------------|-----------------|--------------|
| Recursos humanos | | |
| Horas laborales | 200 horas | \$807.50 |
| Costo de asesor | | |
| Recursos materiales | | |
| Computadora | 1 | \$500 |
| Impresiones | 500 páginas | \$150 |
| Papel Bond | 2 Resmas | \$20 |
| Lapiceros | 4 | \$4 |
| Gastos imprevistos | | \$150 |
| Empastados y anillados | 5 | \$50 |
| Refrigerio defensa | 1 | \$50 |
| Total | | \$1731.50 |

ANEXO 8. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

| Variable | Definición | Indicador | Valor | Tipo de Variable |
|-----------------|--|---------------------------------------|-----------------------|-------------------------|
| Sexo biológico | Es el conjunto de las peculiaridades que caracterizan los individuos de una especie, dividiéndolos en masculino y femenino | Razón entre sexo femenino y masculino | Masculino Femenino | Cualitativa Dicotómica |
| Edad | Tiempo que ha vivido una persona desde su nacimiento | Edad promedio en años | 8 a 12 años | Cuantitativa discreta |
| Procedencia | Lugar geográfico donde proviene el paciente | Porcentaje de área de procedencia | Urbano Rural | Cualitativo dicotómica |

| Variable | Definición | Indicador | Valor | Tipo de Variable |
|-------------------------|---|--|---|-------------------------|
| Índice de Masa corporal | Es un método utilizado para estimar la cantidad de grasa corporal que tiene una persona | Relación del peso en kg y talla en cm del paciente | Percentil >95 o por encima de 2 desviaciones estándar | Cuantitativa Discreta |
| Peso | Es la fuerza de la gravedad sobre el objeto | Peso promedio | Valor del peso en kilogramos | Cuantitativa continua |
| Talla | Representa la suma de longitud de los segmentos y | Medida en centímetros | Valor de medida del | Cuantitativa continua |

| | | | | |
|--|---------------------------|--|-------------------------|--|
| | subsegmentos de elementos | | paciente en centímetros | |
|--|---------------------------|--|-------------------------|--|

| Variable | Definición | Indicador | Valor | Tipo Variable |
|----------------|--|---------------------------|------------|-----------------------|
| Triglicéridos | Compuesto químico obtenido al formarse ésteres de los tres grupos alcohol de la glicerina con ácidos, generalmente orgánicos | Hipertrigliceridemia | >130 mg/dl | Cuantitativa continua |
| Colesterol HDL | Lipoproteína de alta densidad transporta el colesterol de otras partes del cuerpo al hígado. | Colesterol HDL Disminuido | <40 mg/dl | Cuantitativa continua |
| Colesterol LDL | Lipoproteína de baja densidad que transporta colesterol del hígado hacia el resto del cuerpo. | Hipercolesterolemia | >130 mg/dl | Cuantitativa continua |

| Variable | Definición | Indicador | Valor | Tipo Variable |
|----------------|--|-----------------------------------|----------|-----------------------|
| Insulina Basal | Hormona producida por el páncreas, que se encarga de | Niveles séricos de insulina basal | >11 µU/L | Cuantitativa Continua |

| | | | | |
|------------------------------|--|---|---------------|-----------------------|
| Insulina Postprandial | regular la cantidad de glucosa de la sangre medida en ayuna | | | |
| Glucosa en ayunas | Hormona producida por el páncreas, que se encarga de regular la cantidad de glucosa de la sangre medida al final de la curva de tolerancia de la glucosa | Niveles séricos de Insulina postprandial | >30 μ U/L | Cuantitativa Continua |
| Glucosa 2 horas postprandial | Es la medida de concentración de glucosa libre en sangre, plasma, suero sanguíneo, tomada en ayunas | Niveles séricos de glucosa en ayunas | >110 mg/dl | Cuantitativa Continua |
| | Es la medida de concentración de glucosa libre en | Niveles séricos de glucosa 2 horas postprandial | >140 mg/dl | Cuantitativa Continua |

| | | | | |
|----------------------------|--|--|-----------------------------|-----------------------|
| Hemoglobina Glicosilada | sangre, plasma o suero sanguíneo tomado 2 horas posterior | Niveles séricos de hemoglobina glicosilada | >6.5 % | Cuantitativa Continua |
| Alanino aminotransferasa | Es el valor de la fracción de hemoglobina que tiene la glucosa adherida | Niveles séricos de ALT | >30 U/L | Cuantitativa Continua |
| Aspartato aminotransferasa | Es una enzima que se encuentra en el hígado y otros tejidos. | Niveles séricos de AST | >40U/L | Cuantitativa continua |
| Ultrasonido Hepático | Es una enzima que se encuentra en el hígado y otros tejidos. Es una serie de ondas mecánicas, cuya frecuencia está por encima de la capacidad de audición del oído humano | Ultrasonido hepático | Descripción de hígado graso | Cualitativa nominal |

| Variable | Definición | Indicador | Valor | Tipo Variable |
|-----------------------|--|---|--|-----------------------|
| Hipertensión arterial | Es un trastorno por el cual los vasos sanguíneos tienen persistentemente una tensión elevada | Percentiles de la presión arterial promedio de acuerdo a tabla de presiones arteriales según edad | 8 años >p 95 118/78 mmHg 9 años >p 95 120/79 mmHg 10 años >p 95 122/80 mmHg 11 años >p 95 124/81 mmHg 12 años >p 95 126/82 mmHg | Cuantitativa continua |
| Variable | Definición | Indicador | Valor | Tipo Variable |
| Grasa Visceral | Es la grasa que se acumula en el interior, en la cavidad abdominal y alrededor de los órganos. | Perímetro de Cintura | Mayor del percentil 90 del Perímetro de cintura en cm | Cuantitativa discreta |
| Inflamación | Respuesta protectora de los tejidos del organismo ante una irritación o lesión | Proteína C reactiva | >1 mg/dL | Cuantitativa continua |

ANEXO 9. CRONOGRAMA

| | Febrero 2021 | Marzo 2021- Abril 2021 | Abril 2021- Junio 2021 | Junio 2021- Noviembre 2022 | Noviembre 2022 - Febrero 2023 | Febrero 2023- Agosto 2023 | Agosto 2023 Septiembre 2023 | Octubre 2023 |
|----------------------------------|--------------|------------------------|------------------------|----------------------------|-------------------------------|---------------------------|-----------------------------|--------------|
| Pregunta de investigación | | | | | | | | |
| Perfil de Investigación | | | | | | | | |
| Revisión Bibliográfica | | | | | | | | |
| Protocolo | | | | | | | | |
| Revisión por ética | | | | | | | | |
| Recolección de datos y discusión | | | | | | | | |
| Elaboración Informe Final | | | | | | | | |
| Presentación de Informe final | | | | | | | | |