

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMÉRICAS

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA DE MEDICINA Y CIRUGÍA



TITULO

Análisis de la obesidad infantil como factor de riesgo para el padecimiento de enfermedades metabólicas en la infancia y adolescencia en la población del continente Americano en el periodo 2015 al 2020.

Sustentantes

Morales Campos Melany Dayana
Valverde Quirós Geiner Antonio

TUTOR:

Dr. Bolaños Rodríguez Hernán

2022

Tesis de revisión bibliográfica para optar por el título de Licenciatura en Medicina General

I. Resumen

Actualmente, la clasificación internacional de enfermedades de la Organización Mundial de la Salud (OMS), define la obesidad como el anormal o excesivo almacenamiento de grasa, de origen multicausal, incluye el desbalance energético, los fármacos y la patología genética, inclusive los ambientes donde se crían los sujetos en los que tiene influencia. La Federación Mundial de Obesidad, la ha definido como una enfermedad crónica, recurrente y progresiva, enfatiza en la necesidad de una acción inmediata para la prevención y el control de esta.

La situación del sobrepeso y la obesidad a nivel mundial es un problema de salud pública. La Organización Mundial de la Salud menciona que, en los últimos decenios, la prevalencia del sobrepeso y la obesidad ha aumentado a tal punto que se estima la existencia en el mundo de unos ciento setenta millones de niños (menores de dieciocho años) con sobrepeso, además de que en algunos países, el número de niños con sobrepeso se ha triplicado desde 1980.

Esta elevada prevalencia del sobrepeso y la obesidad tiene graves consecuencias para los diferentes sistemas sanitarios. Puesto que el índice de masa corporal elevado es un importante factor de riesgo de enfermedades tales como las cardiovasculares, la diabetes de tipo 2 y muchos tipos de cáncer. Esos males, llamados comúnmente enfermedades no transmisibles, no solo causan mortalidad prematura, sino también morbilidad a largo plazo. Además, el sobrepeso y la obesidad en los niños están relacionados con importantes reducciones de la calidad de vida y un mayor riesgo de sufrir burlas, intimidación y aislamiento social.

La obesidad en las edades tempranas de la vida constituye uno de los motivos frecuentes de consulta en la práctica clínica pediátrica, debido a su elevada incidencia y prevalencia. En la consulta adolescente no es tan frecuente, puesto que esta población es de difícil abordaje, ya que generalmente acude a los centros de salud cuando se presenta una patología aguda, por lo tanto, los sistemas de salud deben buscar las herramientas para poder detectar estas patologías de manera oportuna en esta población clave.

Los avances en el conocimiento de esta última, derivan del progresivo esclarecimiento de las bases fisiopatológicas del control del apetito, la saciedad, del gasto energético, el ambiente y muy recientemente, se habla de la epigenética de las personas, que las predispone o las libera, en parte de padecer cierto grupo de patologías, entre ellas la obesidad y el sobrepeso. A este progreso ha contribuido notablemente el estudio del creciente número de casos de obesidad, ocasionados por alteraciones genéticas, endocrinológicas o secundarias a otras condiciones subyacentes.

Por lo tanto, esta investigación tiene como objetivo analizar la obesidad en personas menores de dieciocho años como un factor de riesgo en el desarrollo de enfermedades metabólicas para la generación de una propuesta de intervención orientada hacia su prevención y la promoción de estilos saludables de vida en Costa Rica.

Para efectos de la presente revisión bibliográfica se va a utilizar el enfoque cualitativo, el cual se define como aquel que se selecciona cuando el deseo del investigador es examinar la forma en la que los individuos perciben y experimentan los fenómenos que los rodean y así, profundizan en sus puntos de vista, las interpretaciones y los significados, en este caso, se pretende examinar la forma en la que la obesidad en la población de personas menores 18 años funge como un factor de riesgo para padecer enfermedades metabólicas.

Entre los principales hallazgos descritos en la revisión, se puede decir que existe una relación directa entre la obesidad y la dislipidemia, así como la influencia de la historia familiar de la obesidad y la dislipidemia y el nivel socioeconómico, como factores de relación importante.

La relación de circunferencia de cintura con el riesgo de presentar la dislipidemia, logra contribuir con información clínica que apoye la adecuada evaluación del paciente pediátrico con obesidad y dislipidemia, por medio de la utilización de herramientas sencillas durante la revisión de los pacientes con estas patologías.

Surge la resistencia a la insulina como un factor importante para el desarrollo de la diabetes mellitus, esta resistencia constituye una consecuencia directa del aumento del tejido adiposo, por lo tanto, surge la relación entre la obesidad y el sobrepeso con la aparición de la diabetes mellitus a cada vez más tempranas edades.

Los niveles elevados de la presión arterial se correlacionaron positivamente con el grado de adiposidad. Por lo que la prevalencia de cifras anormales de la presión arterial en los niños con exceso de adiposidad es alta, por lo que se deben realizar mediciones rutinarias en el consultorio en todos los niños con factores de riesgo.

Tanto el índice de la masa corporal como la circunferencia de la cintura se relacionaron con la elevación de la presión arterial, pero la circunferencia de la cintura parece tener una relación más directa con la elevación de la presión arterial, aunque ambos tienen su relación, y son marcadores importantes.

Los resultados más relevantes en la revisión es que se considera la obesidad, el aumento de grasa corporal, y algunas medidas antropométricas como la circunferencia de la cintura con un peso importante sobre el padecimiento de la hipertensión arterial en poblaciones de niños y jóvenes, además de otros marcadores que están siendo desarrollados, que aparentan tener un futuro prometedor en el diagnóstico de esta patología, y no queda ahí el asunto, puesto que una recomendación usual es la implementación de los estilos de vida saludable como una salida importante a este padecimiento.

Las medidas propuestas para el manejo de la obesidad y el sobrepeso giran en torno a la mejora de los estilos saludables de vida, los cuales incluyen la implementación de una alimentación sana, el aumento en la realización de la actividad física, la disminución del sedentarismo, esto se logra principalmente con intervenciones a nivel educativo, de los diferentes sistemas de salud, pero el pilar más importante y fundamental en esta intervención es la familia, ya que los niños tienden a adoptar más fácilmente las conductas que observan en casa.

IV. Tabla de contenidos

I. Resumen	1
II. Agradecimientos.....	5
III. Dedicatoria.....	6
IV. Tabla de contenidos.....	8
V. Lista de tablas.....	10
CAPÍTULO I: INTRODUCCION	11
<i>1.1 Introducción.....</i>	<i>12</i>
<i>1.2. Planteamiento del problema.....</i>	<i>15</i>
<i>1.3 Objetivos</i>	<i>17</i>
1.3.1 Objetivo general.....	17
1.3.2 Objetivos específicos	17
<i>1.4. Justificación.....</i>	<i>18</i>
<i>1.5. Antecedentes</i>	<i>21</i>
1.5.1 Antecedentes históricos	21
1.5.2 Antecedentes internacionales.....	29
1.5.3 Antecedentes nacionales	48
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO.....	52
2.4. <i>Definiciones.....</i>	<i>53</i>
2.4.1. Definición de infancia.....	53
2.4.2. Definición de adolescencia.....	53
2.4.3. Definición de factor de riesgo.....	54
2.4.4. Definición de enfermedad metabólica	54
2.4.5 Obesidad.....	57

2.4.6 Diabetes mellitus.....	68
2.4.7. Hipertensión arterial (HTA).....	82
2.4.8. Dislipidemias.	88
CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO	94
3.1. Tipo de investigación	95
3.2. Fuentes de información.....	96
3.3. Criterios de búsqueda.....	96
3.4. Criterios de inclusión y exclusión.....	99
3.5. Análisis de la información	99
3.6. Operacionalización de las variables	100
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE RESULTADOS	104
4.1. Características generales de la obesidad como un factor de riesgo en el desarrollo de las enfermedades metabólicas.....	105
4.1.1. Obesidad y su relación con el desarrollo de las dislipidemias.....	105
4.1.2. Obesidad y su relacio con el desarrollo de diabetes mellitus tipo 2.	111
4.1.3. Obesidad y su relación con el desarrollo de hipertensión arterial.	118
4.2. Aspectos a tomar en cuenta para desarrollar una propuesta de intervención orientada hacia la prevención de la obesidad y promoción de estilos de vida saludable.	130
CAPÍTULO V- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	139
5.1. Conclusiones.....	140
5.2. Recomendaciones.....	145
CAPÍTULO VI- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	149

V. Lista de tablas

Tabla 1. Criterios de búsqueda utilizados según objetivo 97

Tabla 2. Cuadro de criterios de inclusión y exclusión 99

Tabla 3. Cuadro de operacionalización de las variables 100

CAPÍTULO I: INTRODUCCION

1.1 Introducción

La obesidad en las edades tempranas de la vida constituye uno de los motivos frecuentes de consulta en la práctica clínica pediátrica, debido a su elevada incidencia y su prevalencia. En la consulta adolescente no es tan frecuente, puesto que esta población es de difícil abordaje, ya que generalmente acude a los centros de salud cuando se presenta una patología aguda, por lo tanto, los sistemas de salud deben buscar las herramientas para poder detectar estas patologías de manera oportuna en esta población clave.

Se dice que el desequilibrio entre la ingesta y el gasto energético trae consigo la acumulación excesiva del tejido adiposo en prácticamente, la totalidad de los niños y los adolescentes afectados por la obesidad, la susceptibilidad de cada paciente al desarrollo de la misma varía notablemente entre los sujetos en función de su dotación genética individual, además, del entorno en que se desarrollan.

Los avances en el conocimiento de esta última, derivan del progresivo esclarecimiento de las bases fisiopatológicas del control del apetito, la saciedad, del gasto energético, el ambiente y muy recientemente, se habla de la epigenética de las personas, que los predispone o los libera, en parte de padecer cierto grupo de patologías, entre ellas la obesidad y el sobrepeso. A este progreso ha contribuido notablemente el estudio del creciente número de casos de obesidad, ocasionados por alteraciones genéticas, endocrinológicas o secundarias a otras condiciones subyacentes¹.

En la actualidad existen en el mundo más de un billón de personas con sobrepeso, de las cuales, trescientos millones son obesas. Las prevalencias de la obesidad varían mucho entre países, van desde menos de un 5% en China, Japón y algunas naciones africanas, en estas lo que mayormente se identifica son enfermedades carenciales, hasta más de 75% en las zonas urbanas de Samoa. Con lo que se puede inferir que es un padecimiento multifactorial, que llega a todos los rincones de la tierra, de una u otra manera².

Además se dice que, el aumento de la obesidad y el sobrepeso que se viene observando en el mundo, especialmente en los últimos años, está siendo motivo de gran preocupación por parte de las autoridades de salud de los países afectados, y en especial, de los organismos mundiales respectivos, por sus severas repercusiones clínicas, sociales y materiales. En efecto, su asociación con varias enfermedades como la diabetes tipo 2, la hipertensión arterial, otras enfermedades cardiovasculares, las dislipidemias, los accidentes cerebrovasculares, las diferentes localizaciones del cáncer, la apnea del sueño, entre otras, está más que demostrado².

En igual sentido hay gran preocupación por el aumento de la obesidad y el sobrepeso en la población infantil. Los niños y los adolescentes son grupos etarios que se encuentran en riesgo de tener complicaciones de salud a corto plazo, ya que existe una asociación consistentemente positiva entre la obesidad infantil y la del adulto, y esta ha sido ampliamente demostrada. Casi la mitad (entre un 42% y un 63%) de los escolares obesos, lo serán cuando lleguen a la edad adulta, lo que constituye un importante factor de riesgo de enfermedades no transmisibles como las mencionadas anteriormente, además es importante indicar que no solo afectan físicamente a las personas que las padecen, sino que también tienen sus repercusiones psicológicas².

La situación del sobrepeso y la obesidad a nivel mundial es un problema de salud pública³. La Organización Mundial de la Salud menciona que en los últimos decenios la prevalencia del sobrepeso y la obesidad ha aumentado a tal punto, que se estima la existencia en el mundo de unos ciento setenta millones de niños (menores de 18 años) con sobrepeso, además de que, en algunos países el número de niños con sobrepeso se ha triplicado desde 1980⁴.

Esta elevada prevalencia del sobrepeso y la obesidad tiene graves consecuencias para los diferentes sistemas sanitarios. Puesto que un índice elevado de masa corporal es un importante factor de riesgo de enfermedades tales como las cardiovasculares, la diabetes de tipo 2 y muchos tipos de cáncer. Esas enfermedades, llamadas comúnmente enfermedades

no transmisibles, no solo causan mortalidad prematura, sino también morbilidad a largo plazo. Además, el sobrepeso y la obesidad en los niños están relacionados con importantes reducciones de la calidad de vida y un mayor riesgo de sufrir burlas, intimidación y aislamiento social⁴.

Esta realidad es una problemática que se repite en todos los países de Centroamérica. En términos generales, las Encuestas Nacionales de Demografía y Salud de los diferentes países de la región estimaron, en el año 2010, una prevalencia en niños menores de cinco años del 6.2 % y en personas menores de veinte años de 22.6 %³.

Por lo tanto, es importante generar investigación en lo referente al tema de la obesidad infantil y adolescente y sus consecuencias cardiometabólicas a corto, mediano y largo plazo, ya que puede ayudar a crear consciencia desde los diferentes actores sociales, y de esta forma, se puede iniciar una lucha multisectorial para combatir esta epidemia que afecta no solo la calidad de vida de las personas jóvenes, ya sean niños y adolescentes, sino que los lleva a padecer un sinnúmero de patologías en la edad adulta, que a la postre van a generar gastos excesivos a los diferentes sistemas de salud, a las propias familias y a la persona que la padece, y no solo esto, sino que además, por su condición mórbida, en muchos casos ni siquiera pueden aportar a las economías de los diferentes países.

Siendo este un padecimiento que ha tenido un crecimiento exponencial en las últimas décadas, se diezma la capacidad productiva de un país importantemente. Se vuelve más que necesario el abordaje integral inmediato, con la intervención de los diferentes entes de salud, tanto locales como internacionales.

1.2. Planteamiento del problema.

La obesidad en la niñez y la adolescencia es un problema que cada vez requiere más atención por parte de las diversas organizaciones alrededor del mundo, que se encargan de vigilar la salud de las personas, ya que a edades mucho más tempranas que en décadas anteriores, los seres humanos están padeciendo las enfermedades metabólicas, que en tiempos pasados eran casi exclusivas de la edad adulta.

Actualmente, en la clasificación internacional de enfermedades de la Organización Mundial de la Salud (OMS), la obesidad se define como el anormal o el excesivo almacenamiento de grasa, de origen multicausal, que incluye el desbalance energético, los fármacos y la patología genética, inclusive los ambientes donde se crían los sujetos, tienen influencia. La Federación Mundial de Obesidad la ha definido como una enfermedad crónica, recurrente y progresiva y enfatiza la necesidad de acción inmediata para la prevención y el control de esta⁵.

Este problema sanitario constituye una epidemia global. De acuerdo con la OMS, la prevalencia a nivel mundial se ha triplicado entre 1975 y 2016, alcanzando cifras de más de 1,9 billones de adultos de dieciocho años o más con sobrepeso, de los cuales, 650 millones eran obesos, lo que representa el 13% de la población adulta a nivel mundial. Así la población ha incrementado su índice de masa corporal en 1 kg/m² por década. La obesidad infantil también es una realidad. A nivel mundial, la prevalencia aumentó de 0,7% a 5,6% en niñas, y de 0,9% a 7,8% en niños, lo que alcanza 50 millones y 74 millones, respectivamente, para el año 2016, situación propiciada por los cambios en estilos de vida de las sociedades modernas⁵.

La obesidad es una enfermedad ocasionada por un desequilibrio calórico que deriva de una ingesta excesiva de calorías por encima del consumo basal del organismo, esto conlleva un exceso del peso corporal. Clásicamente se ha definido la obesidad como el exceso de tejido adiposo de magnitud suficiente para afectar la salud, ya que este tejido altera metabólicamente el funcionamiento del organismo en general. Aunque se considera como equivalente al aumento del peso corporal, no siempre es así, ya que muchas personas sin

exceso de grasa, podrían tener exceso de peso por una gran cantidad de masa muscular, sin embargo, esto sería un tema aparte que solo cabe mencionar como aclaración⁶.

Se dice que, no sólo es de vital importancia la cantidad de masa adiposa, también es fundamental la distribución de la grasa. Investigaciones muy recientes, han concluido que en pacientes con peso normal existe un aumento de riesgo en los casos de obesidad central, definida por el índice cintura-cadera. Por ello, la mejor forma de definir la obesidad sería teniendo en cuenta su relación con la morbilidad y la mortalidad, no exclusivamente cuantificando la grasa corporal. De estos detalles es donde surge tanta controversia a la hora de clasificar a los diferentes sujetos con obesidad y sobrepeso, y de estos detalles hablan diferentes autores acerca de que no existe una normativa como tal, ya que la acumulación de tejido adiposo en diferentes partes del cuerpo proporciona un riesgo mayor o menor, de padecer enfermedades metabólicas a corto plazo⁶.

Por tanto la obesidad y el sobrepeso en las poblaciones jóvenes inducen la aparición temprana de enfermedades como la diabetes mellitus, la hipertensión arterial, las dislipidemias entre otras, que comprometen la calidad de vida a cortas edades, ya que no solo afectan físicamente a las personas que las padecen, sino que acarrear problemas emocionales, lo que tiende a complicar su abordaje.

La presente revisión bibliográfica tiene como objetivo lograr identificar el padecimiento de enfermedades metabólicas desencadenadas en la niñez y la adolescencia por el sobrepeso y la obesidad, tales como la diabetes mellitus tipo dos, la hipertensión arterial y las dislipidemias, que son las causas de morbimortalidad que más se asocian con este padecimiento en la edad adulta, esto con el fin de crear conciencia acerca del manejo adecuado y oportuno de esta patología, lo que podría traer muchos beneficios a largo plazo a las personas y a las sociedades modernas.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Analizar la obesidad en personas menores de dieciocho años como un factor de riesgo en el desarrollo de enfermedades metabólicas para la generación de una propuesta de intervención orientada hacia su prevención y la promoción de estilos saludables de vida en Costa Rica

1.3.2 Objetivos específicos

- a) Describir las características generales de la obesidad como un factor de riesgo en el desarrollo de enfermedades metabólicas como las dislipidemias, la diabetes mellitus tipo 2 y la hipertensión arterial.
- b) Identificar la posible relación entre la obesidad de personas menores de dieciocho años y el desarrollo de las enfermedades metabólicas del estudio.
- c) Generar una propuesta de intervención orientada hacia la prevención de la obesidad en personas menores de dieciocho años y la promoción de estilos saludables de vida en Costa Rica

1.4. Justificación.

La obesidad es el factor predisponente principal de las enfermedades metabólicas, las cuales son causantes de una cantidad importante de patologías en la actualidad, principalmente de origen cardiovascular, lo que ha llamado más poderosamente la atención en los años y décadas recientes, es que la aparición y las manifestaciones de éstas se da cada vez a más tempranas edades, ya que cuando estas empezaron a detectarse eran casi exclusivas de la edad adulta, conforme los hábitos, tanto de actividad física como de alimentación se fueron modificando, estas se fueron manifestando en poblaciones más y más jóvenes, hasta que en estos momentos son de carácter preocupante para los diferentes sistemas de salud, ya que están afectando a los niños y a los adolescentes de forma importante.

La Sociedad Americana de Obesidad ha definido la obesidad como una enfermedad neuroconductual crónica de origen multifactorial y recidivante, en la que el aumento descontrolado de la grasa corporal determina una disfunción del tejido adiposo y una sobrecarga mecánica que determina importantes consecuencias metabólicas, biomecánicas y psicosociales en el estado de salud de cada individuo. En el transcurso de los últimos años, su incidencia en los países desarrollados está adoptando proporciones epidémicas hasta convertirse en un problema de salud pública de primera magnitud con importantes implicaciones económicas y sociales⁷.

Ha sido señalada por la Organización Mundial de la Salud como la epidemia nutricional del siglo XXI. Datos recientes muestran que la tasa de sobrepeso en la población de los niños, los adolescentes y los adultos jóvenes de cuatro a veinticuatro años se ha incrementado aproximadamente un 10% en los últimos veinte años⁴.

Además, se habla de que la obesidad infantil y juvenil constituye un factor de riesgo para el desarrollo a corto plazo de un amplio abanico de complicaciones ortopédicas (pies planos, *genu valgo*), respiratorias (asma), digestivas (esteatosis hepática, reflujo gastroesofágico), endocrinológicas (resistencia a la insulina, prediabetes y dislipidemias), hipertensión arterial y trastornos psicológicos (falta de autoestima, ansiedad, depresión y riesgo de sufrir acoso escolar) entre otras, lo que directamente muestra que estas patologías

interfieren directamente sobre la calidad de vida en general, de las personas que se ven afectadas por la misma⁷.

Por su parte, un gran número de estudios ponen en evidencia que la obesidad infantil tiende a perpetuarse en la edad adulta, lo que favorece el desarrollo precoz de la aterogénesis, se incrementa el riesgo de desarrollar enfermedades graves como las cardiovasculares, la diabetes y ciertas formas de cáncer que hacen que en el futuro, los pacientes obesos tengan una menor esperanza de vida. Todas estas comorbilidades asociadas a la obesidad son más prevalentes y severas en los niños y los adolescentes con mayor grado de obesidad y con mayor tiempo de evolución de la obesidad⁷.

Se dice que Costa Rica ha experimentado un incremento en la incidencia y la prevalencia del sobrepeso y la obesidad, en las últimas dos Encuestas Nacionales de Nutrición del año 1996 y 2008-2009. Estas evidenciaron un incremento de 6.5 puntos porcentuales en la cifra de prevalencia del sobrepeso y la obesidad en los niños y las niñas de cinco a doce años. En estos trece años, la prevalencia en este grupo etario ascendió de un 14.9 % a un 21.6 %, es mayor en mujeres (21.5 %) que en hombres (21.3 %) (Ministerio de Salud, Instituto Costarricense de Investigación y Enseñanza en Nutrición y Salud, Caja Costarricense de Seguridad Social, Instituto Nacional de Estadística y Censos, Instituto Costarricense sobre Drogas y INCAP/OPS, 2008). Aunado a lo anterior, el Censo Escolar Peso/Talla 2016 determinó que el aumento del sobrepeso y la obesidad en el país ha sido progresivo y ascendió para el 2016 a 34 %⁸.

Debido a lo anterior y a que el exceso de peso del infante tiende a mantenerse en la adolescencia y el de la persona adolescente en la vida adulta, la obesidad en la edad pediátrica es considerada un problema de salud pública, que amerita intervenciones lo antes posible, tanto mediante la implementación de métodos de detección temprana, como con tratamientos óptimos que ayuden a minimizar el impacto de estas en la edad adulta.

En lo que se refiere a las terapias alternativas para la detección de esta patología en edades juveniles, se mencionan las adipoquinas, que son sustancias secretadas por el tejido

adiposo con actividad endocrina. Dentro de estas, las de mayor relevancia y estudio, se encuentran la leptina y la adiponectina. La leptina actúa en el hipotálamo, suprime la ingesta de los alimentos, o el deseo por los mismos, además, ayuda con el aumento del gasto energético, por lo que desempeña un papel importante en la regulación del peso corporal. Asimismo, actúa periféricamente y aumenta la oxidación lipídica en el hígado, el músculo esquelético y los adipocitos⁸.

La adiponectina, por su parte, favorece el incremento de la sensibilidad a la captación periférica de la glucosa inducida por la insulina, la oxidación de los ácidos grasos y la inhibición de la lipogénesis. Esto último reduce los depósitos de los triglicéridos y favorece la sensibilidad a la insulina, ambas circunstancias principalmente en el hígado y el músculo, lo que también se traduce en una disminución de la glucosa y de las concentraciones de ácidos grasos libres en la sangre y en un menor riesgo de intolerancia a la glucosa y disminución del riesgo de infarto del miocardio⁸.

Por lo anterior, se ve que la obesidad es una enfermedad que está afectando al mundo entero, incluye a nuestro país, por lo tanto, la innovación tanto en la detección de los factores de riesgo, como en el tratamiento de esta, proveerán a los sistemas de salud de una mejoría en los diferentes marcadores de salud, y no solo esto, si no que traerían consigo un mejoramiento en la calidad de vida de los individuos.

Cabe resaltar que al ser una patología multicausal, y que en este caso, está afectando a los niños y a los adolescentes, que en la mayoría de los casos dependen de los cuidadores, las estrategias por implementar deben ir dirigidas a todo el núcleo familiar, o al grupo donde se desarrolla el individuo, ya que en la actualidad es casi considerado un tabú hablar de la obesidad infantil, por lo que se debe normalizar la visualización del problema con fines terapéuticos, ya que si se retrasan las intervenciones, las secuelas a largo plazo serán más nefastas y difíciles de revertir.

1.5. Antecedentes

1.5.1 Antecedentes históricos

Di Cesare et al⁹ en su publicación, argumentan: la carga epidemiológica de la obesidad en la infancia: una epidemia mundial que requiere acción urgente, estos autores mencionan que en las últimas décadas, la prevalencia de la obesidad en los niños ha aumentado drásticamente. Esta epidemia mundial tiene consecuencias importantes, no solo a nivel biológico como por lo general se aprecia, sino que incluye trastornos psiquiátricos, psicológicos y psicosociales en la infancia y un mayor riesgo de desarrollar enfermedades no transmisibles (ENT) más adelante en la vida. El tratamiento de la obesidad es difícil y es probable que los niños con exceso de peso se conviertan en adultos con obesidad. Estas tendencias han llevado a los estados miembros de la Organización Mundial de la Salud (OMS) a respaldar un objetivo de no aumentar la obesidad en la infancia para 2025.

En dicha publicación se reconoce que los impulsores claves de esta epidemia forman un entorno que induce la obesidad, ya que incluye cambios en los sistemas alimentarios y reducción de la actividad física. Aunque se han identificado intervenciones costo-efectivas como las mejores compras de la OMS, hasta ahora la voluntad política y la implementación han sido limitadas⁹.

Por lo tanto, es necesario implementar programas y políticas eficaces en múltiples sectores para abordar la sobrenutrición, la desnutrición, la movilidad y la actividad física. Para tener éxito, la epidemia de la obesidad debe ser una prioridad política, y estos problemas deben abordarse tanto a nivel local como global. Debe coordinarse el trabajo de los gobiernos, la sociedad civil, las empresas privadas y otras partes interesadas claves, para que las intervenciones se lleven a cabo de tal manera que tengan un impacto fuerte sobre las diversas poblaciones del mundo

Recientemente, el sobrepeso y la obesidad infantil han aumentado hasta tal punto de convertirse en una epidemia mundial, lo que ha llamado la atención del sector salud, ya que

la mayoría de la población infantil obesa lo continuará siendo en la edad adulta, lo que traerá como consecuencia, el padecimiento de enfermedades no transmisibles como la hipertensión arterial, las dislipidemias y la diabetes mellitus tipo 2, entre otras. Estas acarrearán también padecimientos o afectaciones a nivel psicológico y psicosocial al no poder cumplir con estándares de belleza sociales o incluso por el estrés diario, al tratar de encajar en la sociedad y lidiar con el sobrepeso o con la obesidad.

Lee y Yoon¹⁰ en su estudio: Obesidad epidémica en niños y adolescentes: factores de riesgo y prevención, hablan acerca de la prevalencia de la obesidad entre los niños y los adolescentes (de 2 a 18 años) que ha aumentado rápidamente, con más de cien millones afectados en el 2015. Además, la epidemia de obesidad en esta población ha sido un importante problema de salud pública en los países desarrollados y en desarrollo por las siguientes razones: la obesidad infantil y adolescente sigue la pista de la obesidad en la edad adulta y se ha relacionado con muchas enfermedades crónicas, incluida la diabetes tipo 2, la hipertensión y las enfermedades cardiovasculares.

Estos concluyen que la obesidad infantil y adolescente se ha convertido en un importante problema de salud no solo en los países desarrollados sino que también en los que están en vías de desarrollo. Esta condición está implicada en muchas enfermedades crónicas y puede conducir a una mayor mortalidad, una muerte prematura y una discapacidad. Dado que la obesidad infantil y adolescente sigue el rastro de la obesidad en la edad adulta, su prevención podría reducir las complicaciones relacionadas con la obesidad en la edad adulta¹⁰.

La mayoría de las intervenciones para la obesidad infantil y adolescente han utilizado los programas familiares o escolares. Sin embargo, ninguna intervención por sí sola puede detener el aumento de la creciente epidemia de la obesidad. Abordar la obesidad infantil también requiere la consideración de los factores ambientales, principalmente en los períodos críticos del desarrollo cuando se forman las respuestas conductuales. Además, los niños con alto riesgo de desarrollar la obesidad deben identificarse y manejarse temprano para prevenirla. Las intervenciones integrales e intensivas pueden no solo mejorar el estado del

peso. Sin embargo, se necesitan más estudios para respaldar la efectividad y la viabilidad de la implementación generalizada de dichas intervenciones, se deben mantener los esfuerzos para prevenir y responder a la obesidad infantil y adolescente¹⁰.

La OMS⁴; en la publicación guía programática de UNICEF: Prevención del sobrepeso y la obesidad en niños, niñas y adolescentes, define la obesidad como una acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud. En el caso de los niños menores de cinco años: el sobrepeso es el peso para la estatura con más de dos desviaciones típicas por encima de la mediana establecida en los patrones de crecimiento infantil de la OMS, puesto que en estas poblaciones no se puede aplicar el conocido índice de masa corporal; y la obesidad es el peso para la estatura con más de tres desviaciones típicas por encima de la mediana establecida en los patrones de crecimiento infantil de la OMS.

Por su parte en el caso de los niños de cinco a diecinueve años, el sobrepeso y la obesidad se definen de la siguiente manera: el sobrepeso es el IMC para la edad con más de una desviación típica por encima de la mediana establecida en los patrones de crecimiento infantil de la OMS, y la obesidad es mayor que dos desviaciones típicas por encima de la mediana establecida en los patrones de crecimiento infantil de la OMS⁴.

Temneanu et al¹¹ describen en su revisión llamada: Diabetes mellitus tipo 2 en niños y adolescentes: un problema clínico relativamente nuevo en la práctica pediátrica, que la diabetes mellitus tipo 2 es una enfermedad metabólica crónica compleja, de etiología heterogénea, con factores de riesgo a nivel social y susceptibilidad conductual, ambiental y genética. Está asociada con complicaciones graves, pero el diagnóstico temprano y el inicio de la terapia pueden prevenir o retrasar la aparición de complicaciones a largo plazo. En los niños y los adolescentes, se observó, en particular, un aumento de la prevalencia de DM2 junto con la obesidad, que se asocia con la resistencia a la insulina. La educación del paciente y la familia de un joven con DM2 es muy importante y se centrará en los cambios de comportamiento.

Estos autores concluyen que la prevención primaria de la DM2 está dirigida a la pandemia de la obesidad e implica revertir las tendencias de la alimentación y el entretenimiento en los hogares, las escuelas y las comunidades, que han resultado en un exceso de ingesta calórica y una marcada disminución en el gasto energético de los niños y los adultos. Es importante cumplir con las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud sobre la leche materna exclusivamente humana hasta los seis meses y continuar con la lactancia materna hasta los dos años de vida, al mismo tiempo que la alimentación complementaria. En cuanto a la terapia, debido a que la metformina es el único agente antidiabético oral aprobado para uso pediátrico, se necesitan más estudios para incluir las nuevas terapias utilizadas en la actualidad en el tratamiento de los adultos, los niños y los adolescentes¹¹.

Carvajal et al¹² en su estudio denominado: Diabetes mellitus tipo 2: una problemática actual de salud en la población pediátrica, aduce que la diabetes mellitus tipo 2 resulta de la combinación de resistencia a la insulina junto con una inadecuada secreción de la misma por parte de las células B principalmente, en la edad pediátrica, por lo que resulta importante la implementación del tratamiento de forma oportuna en este grupo de edad, al igual que el involucramiento del paciente y su familia en la modificación de los estilos de vida para cumplir con las metas para el control de la diabetes.

Además de que se considera que la obesidad es un promotor de la diabetes mellitus tipo 2 (DM2). Los informes indican que la obesidad severa en la niñez y la adolescencia aumenta el riesgo de diabetes tipo 2 en los jóvenes y los adultos jóvenes. La diabetes tipo 2, que por lo general es asintomática, con frecuencia no se reconoce hasta que se mide la glucosa en sangre al azar. El cribado de los niveles de glucosa en sangre medidos en individuos obesos es más eficaz para identificar a las personas no diagnosticadas que el cribado de la población general y, por lo tanto, introduce un sesgo de selección para el descubrimiento¹².

Es por ello que la prevención es la piedra angular para frenar la oleada de DM2 en los niños y los adolescentes a nivel internacional. Se basa en la identificación de los individuos

en riesgo, diagnóstico precoz de los estados prediabéticos y la educación, dirigida a la familia y a la comunidad, puesto que es una tarea multisectorial¹².

Se cree que la obesidad es un promotor de la diabetes mellitus tipo 2. Los informes indican que la obesidad severa en la niñez y la adolescencia aumenta el riesgo de DM tipo dos los jóvenes y los adultos jóvenes. La DM 2, que suele ser asintomática, con frecuencia no se reconoce hasta que se mide la glucosa en sangre al azar. La detección de los niveles de glucosa en sangre medidos en individuos obesos es más eficaz para identificar a las personas no diagnosticadas que la detección de la población general y, por lo tanto, introduce un sesgo de selección para el descubrimiento.

Malone y Hansen¹³ en su revisión ¿La obesidad causa diabetes mellitus tipo 2 (DM2)? o es lo opuesto? se refieren a la obesidad como una patología cada vez más común en las sociedades posindustriales y la carga de la obesidad infantil está aumentando. Los principales efectos de la obesidad en la salud cardiovascular (CV) están mediados por el riesgo del síndrome metabólico (resistencia a la insulina, la dislipidemia y la hipertensión), de modo que la ausencia de estos factores de riesgo en individuos obesos puede no estar asociada con un mayor riesgo de mortalidad.

Además, mencionan que la obesidad se asocia con un mayor riesgo de desarrollar DM2. El consumo excesivo de carbohidratos puede resultar en un inicio más temprano de la DM2 en individuos genéticamente predispuestos, pero la obesidad no es la causa principal de la DM2. Las personas genéticamente predispuestas a desarrollar DM2 tienen un alto riesgo de volverse obesas, debido a la resistencia inherente a la insulina de sus músculos y células α de los islotes, lo que promueve una mayor liberación de la glucosa y la insulina. Esta resistencia da como resultado una mayor producción de glucosa hepática y niveles elevados de insulina que son la causa de la obesidad¹³.

El resultado natural de una mayor disponibilidad de la glucosa y la insulina es una mayor producción y almacenamiento de grasa, el sello distintivo de la DM2. Las personas delgadas normales tolerantes a la glucosa predispuestas a desarrollar la DM2, pueden

identificarse antes de la diabetes clínica cuando se miden los niveles elevados de la insulina y la glucosa en ayunas. La prevención más directa de la DM2 sería corregir la resistencia innata a la insulina muscular que causa este entorno endocrino y metabólico anormal. Los niveles más bajos de insulina resultantes y la reducción de la producción excesiva de glucosa hepática reducirían la acumulación de grasa y la falla de las células β . Actualmente, esa intervención no está disponible¹³.

Estos concluyen que las características metabólicas genéticas de los individuos que tienen la propensión a desarrollar DM2, dan como resultado el entorno metabólico necesario para la producción y el almacenamiento excesivos de grasa. La obesidad por sí sola no produce las anomalías metabólicas y/o endocrinas que se encuentran en las personas con DM2. La obesidad no provoca DM2, pero la evolución de la DM2 sí provoca obesidad¹³.

Analizando este panorama, las intervenciones hacia el control de estas enfermedades metabólicas se vuelve cada vez más complejo, por lo que se hace necesario comprender más a fondo el origen de las diferentes enfermedades para lograr una intervención más significativa e impactante para la sociedad.

Al respecto Kachur et al¹⁴ citan en su estudio, Obesidad y enfermedades cardiovasculares, que la obesidad es cada vez más común en las sociedades posindustriales y la carga de la obesidad infantil está aumentando. Los principales efectos de la obesidad en la salud cardiovascular (CV) están mediados por el riesgo del síndrome metabólico (la resistencia a la insulina, la dislipidemia y la hipertensión), de modo que la ausencia de estos factores de riesgo en las personas obesas puede no estar asociada con un mayor riesgo de mortalidad.

Además, aluden que en los individuos ya diagnosticados con enfermedad CV crónica (CVD), el sobrepeso y la clase obesidad grado I tienen asociaciones significativas con una mejor supervivencia. Sin embargo, este efecto se ve atenuado por los aumentos en la capacidad cardiorrespiratoria. Los efectos negativos de la obesidad sobre la salud CV se manifiestan como una progresión acelerada de la aterosclerosis, tasas más altas de

remodelado ventricular y un mayor riesgo de enfermedades asociadas, como el accidente cerebrovascular, el infarto de miocardio y la insuficiencia cardíaca. Las terapias más efectivas para revertir los factores de riesgo de ECV asociados con la obesidad han sido los cambios en la dieta con ejercicio, especialmente a través de programas estructurados de ejercicio, como la rehabilitación cardíaca¹⁴.

Kotsis et al¹⁵ en su documento: Obesidad y riesgo cardiovascular: un llamado a la acción del Grupo de Trabajo de Obesidad, Diabetes y Pacientes de Alto Riesgo de la Sociedad Europea de Hipertensión y la Asociación Europea para el Estudio de la Obesidad: parte A: muestran mecanismos de hipertensión inducida por la obesidad, la diabetes y la dislipidemia y las guías de práctica para el tratamiento.

Comentan que la obesidad es un factor clave para las enfermedades y las complicaciones cardiovasculares. La obesidad se asocia con la hipertensión, la dislipidemia y la diabetes tipo II, que son los principales predictores de la enfermedad cardiovascular en el futuro. Además de que, predispone a las personas a la fibrilación auricular, la insuficiencia cardíaca, la muerte súbita cardíaca, la enfermedad renal y el accidente cerebrovascular isquémico que son las principales causas de la hospitalización y la mortalidad cardiovascular¹⁵.

En dicha revisión analizan la epidemiología y los mecanismos de la hipertensión, la diabetes y la dislipidemia inducidas por la obesidad y se realiza una actualización y un análisis del papel de la modificación del estilo de vida y las estrategias de tratamiento en la obesidad. Se discuten las mejores opciones de tratamiento para las personas con obesidad, hipertensión, diabetes y dislipidemia¹⁵.

Por lo tanto, dado que la obesidad y los efectos cardiovasculares sobre los vasos sanguíneos y el corazón comienzan temprano en la vida, incluso desde la niñez, es importante que las políticas de salud prevengan la obesidad muy temprano antes de que surja la manifestación de la enfermedad. Los roles claves en la prevención son las estrategias para aumentar el ejercicio físico, reducir el peso corporal y prevenir o tratar la hipertensión, los

trastornos de los lípidos y la diabetes de manera más temprana y eficiente para prevenir las complicaciones cardiovasculares¹⁵.

Según Genovesi et al¹⁶, en su publicación: Prevención de Enfermedades Cardiovasculares en Niños y Adolescentes, las alteraciones ateroscleróticas que son la base de las enfermedades cardiovasculares pueden comenzar ya en la infancia. Por este motivo, la prevención de las enfermedades cardiovasculares debe emprenderse muy temprano tanto en la población general como, de forma selectiva, en los sujetos con riesgo cardiovascular.

Mencionan también que las estrategias preventivas deben incluir medidas para fomentar la actividad física y los hábitos alimentarios correctos y para reducir la exposición a los contaminantes. Los principales actores responsables de llevar a cabo estas intervenciones preventivas son las autoridades políticas locales y nacionales. Además, se debe prestar especial atención a los primeros mil días de vida a partir de la concepción, para evitar las modificaciones epigenéticas desfavorables¹⁶.

Además, se refieren respecto a las iniciativas dirigidas a la población en general, comentan que las intervenciones deben ser planificadas por la comunidad médica para evaluar el perfil del riesgo individual. De hecho, la actual epidemia de obesidad ha hecho que sea relativamente frecuente, incluso entre los niños y los adolescentes, encontrar algunos factores de riesgo cardiovascular conocidos en adultos como la hipertensión arterial, la dislipidemia, las alteraciones del metabolismo de la glucosa y el aumento de los valores del ácido úrico¹⁶.

Por su parte mencionan un hecho interesante, ya que indican que las nuevas generaciones al llegar a la edad adulta, es muy probable que aumenten las patologías asociadas a la obesidad, en particular las enfermedades cardiovasculares. Es posible que esta tendencia pueda conducir a un fenómeno hasta ahora desconocido en la historia moderna: una disminución de la esperanza de vida que hasta el día de hoy siempre ha aumentado con la sucesión de las generaciones. Este hecho podría tener consecuencias negativas también en

los sujetos normopeso, ya que los recursos que habrá que emplear para el aumento de las patologías cardiovasculares se restarían de los disponibles para el bienestar general¹⁶.

A pesar de los esfuerzos de la comunidad médica para contrarrestar la epidemia de la obesidad, es posible que esta tenga que resignarse a que el índice de masa corporal de las nuevas generaciones será mayor que el de las generaciones anteriores. Por tanto, sería recomendable implantar cuanto antes las medidas dirigidas a la evaluación individual del riesgo cardiovascular en cada sujeto para preparar una intervención preventiva dirigida desde la edad pediátrica¹⁶.

1.5.2 Antecedentes internacionales

Según Tyson y Frank¹⁷, en su artículo: Definiciones de obesidad infantil y adolescente en relación con el IMC, evaluación y opciones de manejo, en América del Norte, el 30% de los niños tienen sobrepeso o son obesos. La obesidad infantil es un precursor de los riesgos para la salud de los adultos. El diagnóstico de obesidad infantil es difícil. La mejor medida son los gráficos de percentiles de IMC. La obesidad en los niños y los adolescentes puede tratarse mediante cambios en la dieta y la actividad. La participación de la familia en cambios saludables en el estilo de vida es lo mejor para la pérdida de peso y la prevención.

Por lo tanto, teniendo en cuenta que 12,5 millones de niños estadounidenses son obesos, se deben desarrollar más métodos para evaluar, gestionar y prevenir el cuidado de un número tan grande de infantes. La obesidad durante la infancia y la juventud es un problema de salud cada vez mayor en los Estados Unidos y en todo el mundo. Sin tratamiento, es casi seguro que los jóvenes con sobrepeso y obesos seguirán aumentando de peso con el tiempo, se harán susceptibles al sobrepeso o la obesidad y sus comorbilidades asociadas en la edad adulta¹⁷.

Si bien es un desafío definir las medidas del sobrepeso y la obesidad infantil, el IMC con los gráficos de referencia es la herramienta de diagnóstico óptima disponible. Los regímenes de tratamiento deben implicar cambios en la dieta y el aumento de la actividad

física, o sea una intervención en el estilo de vida. La investigación respalda las estrategias de comportamiento que incorporan la participación de los padres y la familia. La infancia es una etapa importante del desarrollo donde se forman hábitos para toda la vida¹⁷.

Existe un enorme potencial para la prevención y el tratamiento de las enfermedades relacionadas con el estilo de vida en los jóvenes. Es un momento ideal para implementar programas preventivos y lograr un cambio positivo para toda la vida. Los programas de pérdida de peso deben incluir a toda la familia y centrarse en la salud y el crecimiento, pero no solamente en el peso. Los padres y las comunidades deben participar de forma activa en los programas del tratamiento y la prevención. Los programas de educación positiva y prevención que se enfocan en la promoción de la salud son los modelos ideales para reducir la obesidad infantil¹⁷.

Según Kohut¹⁸ en su publicación: Actualización sobre la obesidad infantil/adolescente y sus secuelas, la cual tenía como objetivo describir los conceptos actuales sobre la obesidad infantil y adolescente con un fuerte enfoque en sus secuelas, mencionan que: la obesidad es una enfermedad compleja caracterizada por un exceso de peso corporal en comparación con la altura, y la disfunción del tejido adiposo contribuye a muchas de las consecuencias metabólicas. Las tasas de obesidad entre los niños y los adolescentes siguen siendo altas en todo el mundo, y datos recientes sugieren un aumento de la obesidad grave en los Estados Unidos.

Aunque la causa más común de la obesidad se debe a que la ingesta calórica excede el gasto energético, las causas secundarias deben considerarse durante la evaluación clínica. Las opciones del tratamiento para la obesidad consisten en gran medida, en la modificación del estilo de vida; sin embargo, las terapias emergentes y la cirugía para la pérdida de peso deben considerarse y pueden estar indicadas específicamente para los adolescentes con condiciones comórbidas significativas¹⁸.

Por lo que concluyen que los esfuerzos deben centrarse principalmente en reducir la obesidad infantil y adolescente y, cuando esté indicado, tratar sus secuelas en un esfuerzo por reducir la morbilidad y la mortalidad futuras en esta valiosa población¹⁸.

Siendo el sobrepeso y la obesidad infantil precursores de riesgos para la salud en la vida adulta, son importantes el diagnóstico y el abordaje temprano de esta, mediante cambios en la alimentación y actividad física de los niños, esto mediante el involucramiento de la familia en estos cambios de estilos de vida.

Pajuelo et al¹⁹ en su publicación: Obesidad, resistencia a la insulina y diabetes mellitus tipo 2 en adolescentes, un estudio observacional, descriptivo y transversal en el que participaron mil doscientas seis mujeres adolescentes. La obesidad se definió con valores de IMC ≥ 95 p según la OMS. Se determinaron los niveles séricos de la insulina, la glucosa y el perfil lipídico.

De dicho estudio se concluyó que el 25,1% de la población era obesa; en la evaluación bioquímica participaron doscientos cuarenta y seis adolescentes obesos, el 28,1% de estos presentaron resistencia a la insulina y ningún participante del estudio presentó DM¹⁹.

Es de suma importancia la identificación temprana de los signos de alarma asociados a las enfermedades no transmisibles en la población infantil obesa, como la resistencia a la insulina, que permite el abordaje temprano de estos para evitar la aparición de la diabetes en dicha población.

Reinehr²⁰ en su revisión: Diabetes mellitus tipo 2 en niños y adolescentes, menciona que la diabetes tipo 2 es una carga importante y creciente en los adolescentes y los adultos jóvenes. Se necesitan estrategias claras para la investigación, la prevención y el tratamiento de la enfermedad en estos pacientes vulnerables. La evidencia sugiere que la diabetes tipo 2 en los niños es diferente no solo de la diabetes tipo 1 sino también de la diabetes tipo 2 en los adultos.

Por lo tanto comprender la fisiopatología única de la diabetes tipo 2 en los jóvenes, así como el riesgo de complicaciones y el impacto psicosocial, permitirá a la industria, al mundo académico, a las agencias de financiación, a los grupos de defensa y a los reguladores evaluar colectivamente la investigación, el tratamiento y la prevención actuales y los futuros enfoques. Este informe de consenso tiene como objetivo caracterizar la diabetes tipo 2 en los niños, evaluar las diferencias fundamentales entre la enfermedad de la niñez y la de los adultos, describir las opciones terapéuticas actuales y analizar los desafíos y los enfoques para desarrollar nuevos tratamientos²⁰.

Dicho estudio concluye que, si bien la diabetes mellitus tipo 2 todavía es rara en la niñez y la adolescencia, sin embargo, informes recientes indican una prevalencia creciente en todo el mundo, posiblemente debido a la prevalencia creciente de la obesidad en los niños y los adolescentes. Este es particularmente el caso en los Estados Unidos, pero también se ha informado en otros países de Asia y Europa²⁰.

Cada vez es más claro que los niños y los adolescentes obesos con signos clínicos de resistencia a la insulina (acantosis nigricans, dislipidemia, hipertensión, SOP) o los familiares con diabetes mellitus tipo 2 o de poblaciones étnicas particulares (asiáticos, indios americanos, afroamericanos, hispanos) mayores de diez años deben someterse a pruebas de detección de diabetes mellitus tipo 2. La prevención y el tratamiento de la diabetes mellitus tipo 2 deben convertirse en uno de los principales objetivos de los programas de intervención en salud pública²⁰.

Además de que, debe prestarse mucha más atención a la prevención y al desarrollo de las estrategias preventivas en las primeras etapas de la vida. Por último, y lo más importante, es la concienciación pública sobre la creciente carga sanitaria y la dimensión económica de la epidemia de obesidad infantil. Los médicos deben concienciar al público tanto de la epidemia de la obesidad infantil como de sus graves consecuencias, entre las que destaca la diabetes mellitus tipo 2²⁰.

En un estudio griego llamado: La obesidad y la estación del año como determinantes de la presión arterial alta en un estudio de detección en la escuela de detección escolar, Nika et al evaluaron la prevalencia de los niveles de la presión arterial alta (PA) de acuerdo con las pautas de la Sociedad Europea de Hipertensión (ESH) de 2016. Además, se investigaron los factores de riesgo de la elevación de la PA y el efecto de los factores geográficos y estacionales en el cribado de la PA. Se obtuvieron medidas de PA y antropométricas de dos mil ochocientos treinta y dos niños y adolescentes, de seis a dieciocho años, durante el período 2013-2016²¹.

Se realizaron tres mediciones de PA mediante el uso de un esfigmomanómetro de mercurio, y para el análisis se utilizó la media de las dos últimas. La obesidad se definió de acuerdo con los criterios del *International Obesity Task Force* (IOTF). La prevalencia de PA / hipertensión normal alta y sobrepeso / obesidad fue de 3,7% / 0,9% y 22,9% / 8,5%, respectivamente. La mayoría de los participantes que presentaban PA elevada (percentil ≥ 90) tenían sobrepeso u obesidad²¹.

De acuerdo con los resultados obtenidos por el cribado de evaluación de la prevalencia de los niveles de presión arterial alta (PA), los participantes que presentaron PA elevada tenían, además, sobrepeso y obesidad, que se podría catalogar como un factor de riesgo para la hipertensión arterial.

La prevalencia de la obesidad en la infancia es alta y sigue aumentando a nivel mundial. Actualmente se estima que trescientos ochenta y un millón de niños en todo el mundo tienen sobrepeso u obesidad. Esta enfermedad proviene de múltiples vías complejas que pueden presentarse temprano en la vida. Esto es particularmente preocupante porque la obesidad infantil está asociada con factores de riesgo cardiovascular que pueden conducir a la aterosclerosis temprana y la enfermedad cardiovascular prematura (ECV)²¹.

Weihe y Weihrauch²² en su revisión: Síndrome Metabólico en Niños y Adolescentes: Criterios Diagnósticos, Opciones Terapéuticas y Perspectivas, la cual tiene como objetivo primordial resumir la comprensión actual del síndrome metabólico en los niños y los

adolescentes. Además, se hace especial hincapié en los criterios diagnósticos y las opciones terapéuticas.

Indican que la prevalencia de la obesidad infantil se ha más que duplicado desde 1980, y entre el 6% y el 39% de los niños y los adolescentes obesos ya presentan el síndrome metabólico, según la definición aplicada. Existe un acuerdo común en que se necesita urgentemente una definición consistente de síndrome metabólico, para que se logre identificar a los niños y jóvenes que están en riesgo lo antes posible y de esta manera realizar acciones preventivas lo antes posible²².

Concluyen que la modificación del estilo de vida sigue siendo la base principal para prevenir o tratar la obesidad infantil y el síndrome metabólico, ya que otras opciones terapéuticas (la farmacoterapia, la cirugía bariátrica) no están disponibles o no se recomiendan para la mayoría de los jóvenes afectados²².

Además de que se necesitan con urgencia criterios de diagnóstico comunes e internacionalmente validados para definir este síndrome en la infancia y la adolescencia. Dichos criterios también deben considerar factores adicionales como la edad, el sexo, la etapa puberal o el origen étnico y también, deben incluir los componentes adicionales que pueden definir el riesgo cardiovascular, como las enzimas hepáticas elevadas o la hiperuricemia²².

Ruiz et al²³ en su revisión: Obesidad adolescente: calidad de la dieta, salud psicosocial y factores de riesgo cardiometabólicos mencionan que la obesidad es una condición crónica multifacética con varias causas contribuyentes, incluidos los factores de riesgo biológicos, el estado socioeconómico, la alfabetización en salud y numerosas influencias ambientales.

El objetivo es abordar la principal preocupación en lo que respecta al tema, que son las crecientes tasas de obesidad en los niños y los adolescentes, ya que las tasas de obesidad en los jóvenes en los Estados Unidos se han triplicado en las últimas tres décadas. Además que los jóvenes de entornos históricamente desfavorecidos tienden a tener tasas más altas de obesidad en comparación con otros grupos. Los adolescentes a menudo no cumplen con las

recomendaciones de ingesta de ciertos grupos de alimentos y nutrientes, lo que puede contribuir a un mayor riesgo de obesidad²³.

Dado que la obesidad afecta de manera desproporcionada a los adolescentes (edades de doce a diecinueve años), los efectos negativos del exceso de adiposidad pueden ser particularmente destacados durante este período crítico del desarrollo. La presentación de síntomas de enfermedades cardiometabólicas crónicas típicamente observados en los adultos, como la hipertensión, la hiperglucemia, la dislipidemia y la inflamación, son cada vez más comunes en los adolescentes con obesidad. Además, existe una interacción dinámica entre la obesidad y la salud psicosocial, ya que los adolescentes con obesidad pueden tener mayores niveles de estrés, síntomas depresivos y menor resiliencia. Para reducir y prevenir la obesidad adolescente, se ha sugerido la implementación de intervenciones basadas en la escuela y la comunidad de múltiples componentes impulsados por la teoría²³.

Se concluye mencionando un término, quizá revolucionario, que es el concepto emergente de alfabetización alimentaria en la que se toman recomendaciones para incorporar aún más el cultivo y la preparación de los alimentos. En términos generales, la alfabetización alimentaria se define como la interconexión entre el conocimiento, las habilidades y los comportamientos necesarios para adquirir, planificar y preparar alimentos saludables²³.

Gambetta et al²⁴ en su revisión: Dislipemias en la edad pediátrica. Importancia del diagnóstico y tratamiento precoces, mencionan que la aterosclerosis se inicia en la edad pediátrica y su desarrollo se relaciona con la presencia de factores de riesgo (FR) cardiovascular. Estudios funcionales de anatomía patológica en los niños y los adultos jóvenes, han demostrado que las alteraciones vasculares ateroscleróticas se asocian con el número y la intensidad de los FR, y su mejoría con el descenso en su exposición.

Este estudio tiene como objetivos exponer la importancia del conocimiento de que las dislipemias pueden comenzar en la infancia, las características de estas patologías y su manejo para mantener la salud del niño e iniciar precozmente la prevención de la enfermedad

cardiovascular del adulto y promover la discusión de este tema del cual se han planteado nuevas normativas de estudio y tratamiento²⁴.

Estos autores concluyen que las dislipemias son FR para ECV del adulto que comienzan a actuar al favorecer la aterosclerosis en edades tempranas. Prevenir las, efectuar un diagnóstico precoz y tratarlas en forma adecuada, es fundamental para la salud de los niños y en el futuro, de los adultos. Es indispensable detectar las causas severas que requieren un tratamiento intensivo, e incluso farmacológico y realizar un diagnóstico precoz con base en la detección por el tamizaje universal en la edad pediátrica, está indicado según las recomendaciones de varias sociedades científicas pediátricas²⁴.

McPhee et al²⁵ en su revisión: Obesidad infantil y riesgo de enfermedad cardiovascular: trabajando hacia soluciones, cuyo objetivo es demostrar que la hipertensión, la disglucemia, la dislipidemia y la inflamación sistémica se asocian con cambios vasculares en la infancia, y estos contribuyen a un mayor riesgo de eventos cardiovasculares en la edad adulta si no se tratan adecuadamente.

Además, mencionan que las intervenciones estructuradas y supervisadas de ejercicio, dan como resultado, mejoras en la presión arterial, la inflamación, el grosor de la íntima media de la arteria carótida, la disglucemia, la dislipidemia y la disfunción endotelial en los niños con obesidad a corto plazo, nuestra comprensión de cómo traducir estas intervenciones en resultados sostenibles a largo plazo, las recomendaciones del ejercicio o la actividad física siguen siendo inciertas. El enfoque de la investigación en estas áreas ayudará a tratar la obesidad infantil y los factores de riesgo de ECV asociados para prevenir el desarrollo de ECV en la edad adulta²⁵.

Asimismo concluyen que las intervenciones para tratar la obesidad infantil envuelven los programas de modificación del comportamiento de componentes múltiples basados en la familia, que se ha demostrado que tienen efectos moderados a corto plazo sobre los resultados relacionados con el peso; sus efectos sobre los factores de riesgo cardiovascular, sin embargo, son menos conocidos²⁵.

Villar²⁶ en su publicación: obesidad en el niño: factores de riesgo y estrategias para su prevención en Perú, que tiene como objetivo conocer los diversos factores de riesgo para establecer las medidas oportunas y eficientes de prevención, las cuales deben formar parte de las estrategias de salud, ya que la prevalencia del sobrepeso y la obesidad en los niños y los adolescentes constituyen un problema de salud pública emergente en el Perú.

Por lo que concluye que es urgente la implementación de las intervenciones educativas que contribuyan a disminuir el exceso de peso de la población peruana, con énfasis en los niños y los adolescentes, a través de la promoción de los estilos saludables de vida en el núcleo familiar, así como el consumo de alimentos saludables, una mayor actividad física con disminución de las actividades sedentarias y un menor número de horas de uso de medios audiovisuales y adecuadas horas de sueño en la población en general²⁶.

White et al²⁷, en su estudio: Sesgo optimista, factores de riesgo y desarrollo de hipertensión arterial y obesidad entre adolescentes afroamericanos en Mississippi (EE. UU.), en él tenían planteado explorar los comportamientos de los adolescentes y la prevalencia de la presión arterial alta y la obesidad en un distrito escolar.

Este estudio exploró los comportamientos de los adolescentes y la prevalencia de la presión arterial alta y la obesidad en un distrito escolar. Se examinó la relación entre las prácticas individuales de riesgo para la salud y el sesgo optimista sobre los resultados de salud. A cuatrocientos treinta y tres estudiantes afroamericanos de secundaria se les aplicó una encuesta y la enfermera de la escuela les midió la obesidad y la presión arterial²⁷.

Se utilizaron análisis correlacionales acordes para examinar las relaciones entre las prácticas de riesgo para la salud y las estadísticas descriptivas en busca de sesgos optimistas y resultados de salud. Se propuso efectuar ejercicio moderado durante al menos treinta minutos en los últimos siete días y una reducción de la presión arterial fue la única relación estadísticamente significativa. Dos tercios de los estudiantes no se percibían en riesgo de

desarrollar enfermedad cardiovascular, los hombres eran los que tenían mayor riesgo que las mujeres, a pesar de la presencia de factores clínicos de riesgo de hipertensión y obesidad²⁷.

Estos autores concluyen que la piedra angular de la prevención de la salud cardiovascular y la reducción del riesgo en los niños y los adolescentes, se caracteriza por una combinación de cambios en el estilo de vida y la adaptación de comportamientos saludables que pueden convertirse en un componente importante del plan de estudios del sistema educativo. Además, consideran que este es un primer paso importante en la lucha para reducir las disparidades de la salud y los riesgos para la misma, que afectan a muchas comunidades de Estados Unidos²⁷.

La Sociedad Argentina de Pediatría²⁸ menciona que en las últimas décadas, la obesidad se ha convertido en uno de los principales problemas de salud mundial. Es considerada, por sí misma y por las complicaciones asociadas, uno de los principales FR para ECV y otras ECNT; su prevalencia en un persistente aumento preocupa significativamente. La obesidad predispone al desarrollo de otros FR para ECV como DBT tipo 2, HTA, la dislipidemia y el síndrome metabólico. En los últimos años se ha observado un aumento en la prevalencia de factores de riesgo (FR) para desarrollar enfermedad cardiovascular en edades cada vez más tempranas. La detección, la evaluación y el manejo de los FR en edad infantil y adolescente constituyen un desafío a la tarea habitual del médico pediatra.

Motivada por esta preocupación, esta Sociedad decidió elaborar un Consenso en el cual se unifiquen criterios de manejo para la detección y el tratamiento de los FR cardiovascular en la población pediátrica y adolescente²⁸.

Börnhorst et al²⁹ realizaron una publicación: Estado metabólico en niños y sus transiciones durante la infancia y la adolescencia: el estudio IDEFICS/I.Family, que pretende identificar los grupos de niños con distintos estados metabólicos y estimar las probabilidades de cambios en el estado metabólico durante la transición a la adolescencia. Para este propósito, LTA aplicará a la cohorte IDEFICS/I.Family grande y bien fenotipada, que

proporciona datos longitudinales únicos en los niños y los adolescentes europeos de múltiples exámenes y muestras de sangre a lo largo del tiempo.

El análisis se basó en seis mil setecientos sesenta y ocho niños que participaron en la cohorte europea IDEFICS / I. Family y proporcionó al menos dos mediciones de la circunferencia de la cintura, la presión arterial, la glucosa en sangre y los lípidos a lo largo del tiempo²⁹.

Se encontró que la obesidad abdominal es persistente y puede preceder a futuros trastornos metabólicos. Por el contrario, las alteraciones de los niveles de lípidos o la hipertensión como factores de riesgo metabólicos únicos parecen volver a la normalidad más fácilmente. Por lo tanto, el control del peso y la reducción de la obesidad para prevenir mayores alteraciones metabólicas deben ser una prioridad de la prevención en los niños²⁹.

En un estudio realizado por Twig et al³⁰ en Israel: Obesidad severa y comorbilidades cardiometabólicas: un estudio nacional de 2,8 millones de adolescentes menciona que la obesidad grave está aumentando entre los adolescentes, pero que los datos sobre la prevalencia de anomalías metabólicas en este grupo son limitados. Por lo que realizaron un estudio que evaluó la tendencia longitudinal de la obesidad severa y su asociación con las principales morbilidades cardiometabólicas. Se incluyó a un total de dos millones setecientos ochenta y cinco mil doscientos veintisiete (2.785.2279) adolescentes israelíes (de $17,2 \pm 0,5$ años) que se sometieron a un examen médico previo al reclutamiento que incluyó las mediciones de rutina del peso, la altura y la presión arterial entre 1967 y 2015.

En total, doscientos treinta mil seiscientos treinta y nueve (230.639) adolescentes con un IMC anormalmente excesivo se clasificaron en obesidad de clases I, II y III con sobrepeso. Se aplicó la regresión logística para determinar la asociación entre grupos de IMC y la prehipertensión, la hipertensión arterial y la diabetes tipo 2. La obesidad severa mostró un marcado aumento temporal y se asoció con un riesgo significativamente mayor de presión arterial anormal y DM2, que los grados más bajos de obesidad, tanto en los hombres como en las mujeres³⁰.

Guzzetti et al³¹ realizaron una publicación en Italia: Factores de riesgo cardiovascular en niños y adolescentes con obesidad: diferencias por sexo y efecto de la pubertad. En esta, recogieron datos de mil cuatrocientos nueve niños y adolescentes con obesidad derivados a nuestra Unidad de Endocrinología entre 2000 y 2016. Todos los pacientes incluidos en el estudio presentaban obesidad simple, y se excluyeron posibles causas orgánicas o genéticas³¹.

El estudio pretende evaluar el efecto del sexo y la pubertad sobre los factores de riesgo cardiovascular (FRCV) en los niños y los adolescentes obesos. Se valoró a mil cuatrocientos nueve pacientes obesos, Se evaluó la circunferencia de cintura (CC), la presión arterial sistólica y diastólica (SP, DP), la glucosa plasmática en ayunas, la insulina, la glucosa y la insulina post Prueba de Tolerancia Oral a la Glucosa y los lípidos. La resistencia a la insulina se evaluó mediante el índice HOMA. Los pacientes sin FRCV se consideraron metabólicamente sanos (MHO). El porcentaje de los pacientes con MHO fue del 59,8% en el G1, mientras que en los demás grupos se situó constantemente en torno al 30%. La CC fue más frecuentemente anormal en los varones G2. La progresión de la pubertad se asoció con una disminución de las anomalías de la CC. SP fue más frecuentemente anormal en los hombres G4 y la progresión de la pubertad se asoció con una mayor prevalencia de SP anormal en los hombres³¹.

La progresión de la pubertad se asoció con un aumento de la tasa de hipertensión en ambos sexos. HOMA fue más frecuentemente anormal en las mujeres G2 y G3. Las HDL, LDL y TG fueron anormales con mayor frecuencia en las mujeres G2. La tasa de la dislipidemia fue mayor en las mujeres G2. La progresión de la pubertad se asoció con una mayor prevalencia de HDL anormal en los hombres. El sexo y el estado puberal influyen en la frecuencia de anomalías de los FRCV en los niños y los adolescentes obesos. Los FRCV ya están presentes en la edad prepuberal. La identificación de los pacientes con mayor riesgo de complicaciones metabólicas es importante para diseñar las estrategias específicas y eficaces de prevención³¹.

Según Rosero³², en su publicación *Obesidad y síndrome metabólico en pediatría*, la obesidad infantil puede acarrear complicaciones en cuanto al bienestar físico, social y emocional. Precisamente, el síndrome metabólico se encuentra dentro de las complicaciones físicas, y se trata de una de las complicaciones de la salud más comunes y trascendentes por la obesidad. En los últimos años, esta condición ha llamado poderosamente la atención en la especialidad de pediatría, debido a los niveles alarmantes en que se ubica la prevalencia de la obesidad infantil a nivel mundial, a su vez se vincula con el incremento en la demanda de productos ultraprocesados en países de bajo y mediano desarrollo, como es el caso de la vulnerable región latinoamericana, a la que parece estar migrando este tipo de empresas.

Este estudio se enfoca en hacer referencia a las fuentes bibliográficas que de una manera práctica sustenten, no solamente la relación inequívoca entre la obesidad infantil y el síndrome metabólico en estos, sino además expliquen de qué se trata este último. Los resultados obtenidos bastaron para exponer sobre algunas definiciones respecto a la obesidad y la obesidad infantil, su relación con el síndrome metabólico y los aspectos asociados a esta particular condición tales como las causas, los factores de riesgo, las complicaciones, la prevención, el diagnóstico y el tratamiento³².

De la investigación se concluye que, al tener presente en todo momento la multiplicidad de los factores de riesgo (exógenos y endógenos) que predisponen el síndrome metabólico, la condición derivada principalmente por la obesidad, así como también pudiera ser debido a la dislipidemia, la hipertensión arterial y la resistencia insulínica, entonces es más probable que dicho síndrome sea abordado de manera adecuada³².

La obesidad infantil predispone la aparición del síndrome metabólico en las personas cada vez a edades más tempranas, como se ha descrito anteriormente, es una patología multicausal, en la que no solo intervienen los aspectos genéticos de las personas, sino que el ambiente desempeña un papel trascendental, ya que expone a los individuos a escenarios cada vez más desfavorables, como es el caso de la población infantil de América latina, que por sus condiciones socioeconómicas, cada vez se encuentra más expuesta a sustancias inadecuadas como lo son los alimentos ultraprocesados, los cuales tienen un alto valor

energético, pero no así nutricional, lo cual está contribuyendo de manera sustancial en la aparición de estas patologías en los jóvenes de nuestro continente.

Estragó et al³³ realizan un estudio transversal: Sobrepeso, obesidad e hipertensión arterial en niños, una aproximación al problema. Este tiene el propósito de determinar la prevalencia de HTA en niños escolares de 10 a 13 años en escuelas públicas de Montevideo, conocer la prevalencia del sobrepeso y la obesidad y su posible vínculo con la HTA, esto se evidencia en una muestra representativa de escolares entre 10 y 13 años de escuelas públicas de Montevideo entre octubre de 2015 y junio de 2016. Se mide la presión arterial (PA) y se registra el estado nutricional a través de las siguientes medidas antropométricas: el peso, la talla, la circunferencia de la cintura. Se establecen los diagnósticos se siguen las recomendaciones del cuarto reporte para el diagnóstico, la evaluación y el tratamiento de la HTA en los niños y los adolescentes. Se diagnostica el estado nutricional con base en el índice de masa corporal (IMC) según criterios de la Organización Mundial de la Salud (OMS) 2007 y la circunferencia de cintura (CC) según las referencias de Fernández J y colaboradores.

Se relevan mil trescientos cuarenta y seis niños en cuarenta y ocho escuelas. Participan del estudio mil doscientos noventa y siete niños, setecientos ocho del sexo femenino, con una edad media de 11,8 años. En la muestra se constata la normotensión en mil ciento veinte niños, la prehipertensión (pre-HTA) en setenta y nueve y HTA en noventa y ocho. Con respecto al estado nutricional se encuentra un peso normal en setecientos ochenta y tres niños, sobrepeso en trescientos cuarenta y siete, obesidad en ciento cuarenta y ocho y obesidad severa en veinticuatro niños. La prevalencia estimada para niños de 10 a 13 años en escuelas públicas de Montevideo de pre-HTA es de 7,3% y de HTA es de 7,8%. No se encuentran diferencias estadísticamente significativas en la prevalencia de pre-HTA e HTA con respecto al sexo, la edad o el estrato sociocultural³³.

La prevalencia de pre-HTA e HTA en los niños con peso normal es 11,4% frente a los que tienen un exceso de peso que muestran 21,9%. Se encuentra asociación estadísticamente significativa entre CC mayor al percentil 90 (P90) y la presencia de cifras

alteradas de PA, por lo que en este estudio se constata una asociación positiva de pre-HTA e HTA con el sobrepeso y la obesidad valorados por IMC, así como con la CC mayor al P90 en la franja etaria estudiada³³.

Este estudio concluye que existe una elevada prevalencia de pre-HTA e HTA que supera las de los reportes nacionales previos. Además, se comprueba una asociación positiva de pre-HTA e HTA con el sobrepeso y la obesidad valorados por IMC, así como con la CC mayor al P90 en la franja etaria estudiada³³.

Díaz y Calandra³⁴ en su estudio: Presión arterial elevada en niños y adolescentes escolarizados de Argentina en los últimos 25 años: revisión sistemática de estudios observacionales, realizaron una búsqueda bibliográfica en MEDLINE, SciELO y LILACS sobre estudios de la prevalencia de la presión arterial elevada en los niños y los adolescentes escolarizados de Argentina. Se incluyeron estudios y encuestas en los que se había medido la presión arterial a los niños y los adolescentes (5-20 años), de acuerdo con el Cuarto informe sobre el diagnóstico, la evaluación y el tratamiento de la presión arterial elevada en los niños y los adolescentes de la Academia Americana de Pediatría.

De dicha búsqueda se identificaron catorce publicaciones. La prevalencia agrupada sobre once mil setecientos seis (11 706) sujetos fue del 6,61%. La prevalencia cruda fue de 7,35%. La presión arterial elevada fue más prevalente en los adolescentes que en los niños < 10 años y en los varones más que en las mujeres (11,2% vs. 6,8%). Los factores de riesgo más comunes fueron el sedentarismo (50%), el sobrepeso (15,4%), la obesidad abdominal (13,7%), la obesidad (11,5%) y el tabaquismo (6,5%)³⁴.

Además, se concluye que los datos obtenidos demuestran la prevalencia encontrada de la presión arterial elevada y que los factores de riesgo cardiovasculares en los niños y los adolescentes escolarizados es alta, lo que representa un problema de salud pública muy importante para Argentina³⁴.

Pompozzi y Deregibus³⁵ realizaron una revisión denominada: Hipertension arterial en niños y adolescentes: ¿cómo hacemos el diagnóstico?, con el objetivo de identificar los diferentes aspectos para realizar el diagnóstico de la hipertensión en los niños, mencionan que los niveles de la presión arterial (PA) en los primeros años de la vida junto con los antecedentes personales y familiares de la hipertensión arterial (HTA), son los principales predictores de esta patología en la edad adulta. La prevalencia global de PA elevada en los niños se estima en 3,5%. Existen escasos estudios en Argentina que hayan realizado mediciones de PA en al menos dos ocasiones en pediatría, pero la prevalencia coincide.

Mencionan que el Proyecto Vela evaluó a los niños y a los adolescentes de una población rural de Argentina y encontró una prevalencia de 2.3% de HTA y de 2% de pre-hipertensión o presión arterial normal alta. Se observó un aumento de la probabilidad (5 veces mayor) en los niños obesos, lo que coincide con la bibliografía internacional³⁵.

Diaz et al³⁶ mencionan en su revisión: Control de la presión arterial y prevalencia de hipertensión arterial en niños y adolescentes de una población rural de Argentina: Datos preliminares del Proyecto Vela, el cual tenía como objetivo determinar el nivel de PA y la prevalencia de HTA en los niños y los adolescentes escolares en la localidad rural de María Ignacia Vela.

Proyecto Vela es un estudio epidemiológico que pretende determinar la prevalencia de HTA en esta población rural. La primera etapa está enfocada en la población de los niños y los adolescentes escolares. El presente subestudio es prospectivo, observacional y transversal, basado en la población. Se registraron la edad, el peso, la talla, el índice de masa corporal (IMC: peso/talla²), si era la primera vez que se registraba la tensión arterial (según el conocimiento de cada alumno), el sexo, la frecuencia cardíaca, la presión arterial sistólica y diastólica, el peso, el, tabaquismo, el sedentarismo³⁶.

El 2,4% de los escolares presentaron valores confirmados de HTA y 1,8% valores de pre-HTA. No se encontraron niños con registros de HTA. En este grupo, el 1,97% presentaba valores de pre-HTA. Se encontraron cifras anormales de PA en el 6% de los adolescentes. El 4,3% presentaron HTA y el 1,7% pre-HTA. Hubo correlación positiva entre la edad y las

cifras de HTA. Existió asociación lineal entre el sedentarismo y el desarrollo de valores anormales de PA³⁶.

De dicho estudio se concluye que la prevalencia de HTA y pre-HTA en nuestra población escolar rural es baja, pero que las tasas del sedentarismo y el sobrepeso, además de los factores de riesgo cardiovascular, son altas. Por lo que consideran importante implementar programas oficiales de prevención y promoción de la salud para modificar los hábitos de vida desde la niñez³⁶.

Vizentin et al³⁷ realizaron un estudio denominado: Dislipidemia en Adolescentes Atendidas en un Hospital Universitario de la ciudad de Río de Janeiro/Brasil: Prevalencia y Asociación, en el que buscaban una relación entre la exposición temprana a la obesidad y cómo esta confiere mayores riesgos cardiovasculares, ya que la obesidad se asocia con la dislipidemia, además de establecer la prevalencia de la dislipidemia y evaluar su asociación con el estado nutricional de los adolescentes atendidos en el ambulatorio del Centro de Estudios de Salud del Adolescente del Hospital Universitario Pedro Ernesto.

Se evaluaron doscientos treinta y nueve adolescentes, ciento cuatro niños (43,5%) y ciento treinta y cinco niñas (56,5%) y, de estos, cincuenta y dos (21,8%) estaban eutróficos, sesenta (25,1%) con sobrepeso y ciento veintisiete (53,1%) obesos. Los adolescentes obesos tenían valores medios significativamente más bajos de colesterol HDL (44,7 mg/dl frente a 53,9 mg/dl; $p < 0,001$) y triglicéridos más altos (109,6 mg/dl frente a 87,3 mg/dl; $p = 0,01$). Las alteraciones con mayor prevalencia fueron HDL-colesterol bajo (50,6%), hipercolesterolemia (35,1%) e hipertrigliceridemia (18,4%). Se pudo observar una asociación negativa del colesterol HDL con el índice de la masa corporal y una asociación positiva de los triglicéridos con el índice de masa corporal, incluso después de ajustar por género y color de piel³⁷.

En este estudio se demostró una alta prevalencia de la dislipidemia entre los adolescentes. Dada la asociación significativa entre los niveles más bajos de colesterol HDL y los triglicéridos elevados con el sobrepeso, se debe prestar atención al control de estos

factores, es importante el diagnóstico precoz de la dislipidemia, sobre todo si se asocia a otro riesgo cardiovascular, para desarrollar estrategias eficaces de intervención y lo más importante, realizar dichas intervenciones en fases tempranas de la vida para prevenir la mayor cantidad de complicaciones a corto, mediano y largo plazo, mejorando así la calidad de vida de las personas³⁷.

Chim et al³⁸ realizaron un estudio transversal y descriptivo: Factores de riesgo para diabetes e hipertensión arterial en adolescentes de Yucatán, México, con el objetivo de describir la prevalencia de factores de riesgo para Diabetes Tipo 2 (DT2) e Hipertensión Arterial (HTA) en estudiantes adolescentes de una zona suburbana de Mérida Yucatán, México.

Para la recolecta de datos se aplicó una rúbrica de datos demográficos y se realizó una valoración antropométrica y clínica. Esto con el objetivo de describir la prevalencia de factores de riesgo para Diabetes Tipo 2 (DT2) e Hipertensión Arterial (HTA) en estudiantes adolescentes de una zona suburbana de Mérida Yucatán, México³⁸.

En dicho estudio participaron trescientos veinticuatro adolescentes entre once y diecisiete años. Los factores de riesgo para desarrollar la hipertensión y la diabetes son la obesidad y el sobrepeso (28.4%), el riesgo cardio metabólico (21.9%), *acantosis nigricans* (24.7%), los antecedentes de diabetes tipo 2 (47.8%) y la hipertensión arterial (16%), el perímetro abdominal alto (12.1%) y el sedentarismo (47.8%)³⁸.

En esta investigación se encontraron diversos factores de riesgo presentes en más del 10% de los adolescentes (el consumo de tabaco, la obesidad y el sobrepeso, el consumo de alcohol, el sedentarismo y la tensión arterial alta, *acantosis nigricans*) para desarrollar alguna enfermedad crónica; similar a diversos estudios a nivel mundial y nacional. Por lo que concluyen que el 10.8% de los adolescentes presentan tres o más factores de riesgo para desarrollar diabetes tipo 2 y 15.1% hipertensión arterial, por lo que sugieren programas de intervención para la prevención de las enfermedades crónicas³⁸.

Hay que recordar que la adolescencia por ser una época de transición y formación en muchos aspectos del ser humano, es una etapa crítica para la detección, el tratamiento y la implementación de estrategias que ayuden a prevenir las manifestaciones futuras de las enfermedades metabólicas desencadenadas por la obesidad y el sobrepeso.

Bricarello et al³⁹ realizaron una revisión llamada: Efectos de la dieta Dietary Approach to Stop Hypertension (DASH /Enfoques Alimentarios para Detener la Hipertensión) sobre la presión arterial, el sobrepeso y la obesidad en adolescentes: una revisión sistemática, esta investigación tenía como objetivo efectuar una revisión sistemática que busca verificar los efectos de la dieta DASH sobre el sobrepeso/obesidad y la presión arterial (PA) en adolescentes.

Se llevó a cabo una búsqueda sistemática de la literatura realizada inclusive hasta marzo de 2018. Se investigaron cinco bases de datos, se eligieron siete estudios, tres transversales, dos de cohortes y dos ensayos clínicos aleatorizados (ECA). El estudio transversal encontró que una puntuación DASH más alta se asoció con mediciones disminuidas de composición corporal; los otros dos no encontraron asociaciones entre las puntuaciones DASH, el peso corporal y la PA. Los estudios de cohortes encontraron que la dieta DASH dio como resultado unos niveles más bajos de la presión arterial diastólica y una menor ganancia del índice de la masa corporal durante diez años. Un ECA mostró que la dieta DASH demostró ser efectiva para mejorar la PA sistólica y otro ECA observó una disminución en la prevalencia de HA³⁹.

En este mismo se concluye que la dieta DASH puede tener efectos beneficiosos sobre las alteraciones de la PA, el sobrepeso y la obesidad en la adolescencia. Sin embargo, la adherencia a este patrón dietético aún es baja. Se cree que, en el futuro, las intervenciones dietéticas basadas en DASH pueden ser parte de las políticas públicas para combatir la PA, el sobrepeso y la obesidad, ya que todos los grupos de edad de la población pueden adoptar este patrón dietético³⁹.

1.5.3 Antecedentes nacionales

La Universidad de Costa Rica⁴⁰ en la jornada inaugural de la Escuela de Nutrición del 2019 realiza una publicación denominada: Costa Rica vive la peor epidemia de obesidad registrada en la historia, donde se habla del cambio del panorama de nuestro país, que en las décadas de los 60, 70 y 80 destacaba por sus altos índices de desnutrición, y que actualmente, se convirtió en una nación que sobresale por sus ambientes obesogénicos.

En este se destaca que la obesidad infantil es una epidemia nacional con una prevalencia creciente en las últimas tres décadas que coloca a los niños en mayor riesgo de muchas comorbilidades graves, que antes se consideraban solo enfermedades específicas de adultos, lo que hace que este tema sea oportuno y relevante para los pediatras generales y subespecialistas⁴⁰.

La obesidad infantil se ha colocado en el foco de atención para los pediatras, por el alto riesgo de esta población de padecer enfermedades que antes eran consideradas solo de los adultos.

Caravaca et al⁴¹ junto con el Ministerio de Salud, realizaron la encuesta colegial de vigilancia nutricional y actividad física, esto con el objetivo de establecer una línea base de indicadores antropométricos (IMC), la actividad física y los hábitos de consumo de la población colegial de 13- 19 años, tomando como muestra la población de octavo, noveno y décimo años, con el fin de obtener información actualizada sobre el estado nutricional para apoyar la toma de decisiones que impacten el estado de nutrición y salud.

Dicha investigación tiene un corte observacional e intervencional dado que se tomaron las medidas del peso y la talla para valorar el estado nutricional de los estudiantes. La información que genere esta investigación pretende ser el insumo para diseñar una intervención interinstitucional a nivel colegial⁴¹.

Este estudio concluye que el aumento sostenido de los casos del sobrepeso y la obesidad de la población adolescente y la disminución en los porcentajes de desnutrición son

los resultados más relevantes. Esto demuestra que las políticas impulsadas para combatir la desnutrición han sido eficientes, sin embargo otros elementos contextuales a los que se han visto expuestos los adolescentes costarricenses como el aumento en la publicidad de los alimentos hipercalóricos, sus vidas sedentarias, y otros cambios en los patrones del consumo y la actividad física, han logrado que la balanza en el estado nutricional pase del bajo peso al sobrepeso y la obesidad en un tiempo muy corto, lo que ha desencadenado la necesidad de implementar requerimientos y medidas correctivas que permitan minimizar las consecuencias de este aumento alarmante del peso en las poblaciones más jóvenes⁴¹.

Además de que, el patrón alimentario se caracteriza por una baja frecuencia del consumo de frutas, vegetales, leguminosas, lácteos y carnes blancas; así como una elevada frecuencia del consumo de carnes rojas, bebidas con azúcar agregado, y alimentos procesados. Esto sugiere que el patrón alimentario de los adolescentes, constituye un factor de riesgo potencial para el desarrollo de las enfermedades crónicas no transmisibles en la edad adulta⁴².

Nereida et al⁴² realizaron una investigación nombrada: Prevalencia y factores asociados a las dislipidemias en los niños (as) y los adolescentes de Costa Rica, que tenía como objetivo determinar la prevalencia de la dislipidemia y sus factores asociados en los niños(as) y los adolescentes de Costa Rica. Para dicho estudio se seleccionó una muestra aleatoria por conglomerados a nivel nacional, basado en la 1º Encuesta Nacional de Salud y Nutrición Escolar, realizada en estudiantes entre siete y quince años de Costa Rica en el año 2002. En un total de veinticinco mil novecientos setenta y seis (25,976) sujetos se evaluó el peso, la talla, la edad exacta y el sexo, para obtener el IMC. Asimismo, a una submuestra de estos estudiantes se les determinó los niveles de triglicéridos (4,717), el colesterol (4,722), DHL (2,523), LDL-C (2,470) y la glicemia (5,307). Adicionalmente, los padres de familia o los encargados llenaron un formulario donde registraron los antecedentes familiares para la dislipidemia, las horas de actividad física y el sedentarismo de los estudiantes.

De dicho estudio se concluye que la prevalencia de dislipidemias más alta, según el IMC, se presenta en los sujetos con sobrepeso y obesidad, por lo que los niños(as)

dislipidémicos en esta clasificación nutricional que no se detectan y tratan oportunamente, podrían presentar un alto riesgo de desarrollar enfermedades crónicas no transmisibles como la hipertensión, la diabetes y el síndrome metabólico⁴².

Además, mencionan que la dislipidemia en los niños y los adolescentes está presente en todos los estratos de la clasificación nutricional que incluye el normal y delgado, por lo que es necesario investigar siempre acerca de los hábitos alimentarios, la actividad física y los antecedentes familiares en busca de los factores de riesgo para la presencia de la dislipidemia⁴².

Puesto que los cambios en los estilos de vida de la sociedad moderna, en la que la facilidad, en la gran mayoría de las poblaciones de obtener alimentos ultraprocesados, además, de los cada vez más marcados estilos de vida sedentarios en la población nacional, ha generado una gran oleada de padecimientos metabólicos como lo son las dislipidemias, en un principio, cuando empezaron a surgir más frecuentemente estas enfermedades afectaban a la población adulta, sin embargo, con el paso de los años se ha evidenciado que cada vez se padecen en edades inferiores. Esto fue lo que se quiso destacar en dicha encuesta de nutrición que se hizo a nivel nacional, donde se determinó la incidencia y la prevalencia de las dislipidemias en la niñez y la adolescencia en nuestro país⁴².

Arriola et al⁸ realizaron un estudio llamado: Biomarcadores de adiposidad y perfil lipídico en escolares costarricenses del distrito de San Juan de la Unión, de la provincia de Cartago, con el objetivo de analizar el perfil lipídico y los biomarcadores de adiposidad, con el fin de establecer la prevalencia de las dislipidemias y el riesgo de la aterogenicidad en los niños escolares del distrito de Tres Ríos, cantón de La Unión, provincia de Cartago. En dicha investigación participaron doscientos cincuenta y tres escolares del cantón de La Unión de Tres Ríos, Cartago, Costa Rica con edades entre los seis y los diez años.

A dicho grupo poblacional se le determinó la concentración plasmática de la leptina, la adiponectina, la insulina y los lípidos además, se les realizó la evaluación antropométrica y la determinación por duplicado de los biomarcadores⁸.

De dicho artículo se determina que las concentraciones plasmáticas del colesterol total y los triglicéridos se encontraban fuera del rango de normalidad en la población. El exceso de peso evidencia una relación significativa y positiva con las concentraciones plasmáticas de la leptina y la insulina. Condiciones como la edad y el sexo no afectaron el comportamiento de los indicadores estudiados⁸.

Por lo tanto se concluye que, al menos el 25 % de la población estudiada presenta un perfil lipídico alterado, ya que en esta fracción de la muestra se evidencian niveles plasmáticos aumentados del colesterol total, el colesterol LDL y los triglicéridos y disminuidos de HDL. Asimismo, se identificó que los escolares obesos presentan la leptinemia y la insulinemia aumentadas. Dados estos hallazgos, se evidencia el riesgo de la aterogenicidad en esta población, producto de un perfil lipídico comprometido y un patrón de secreción de la leptina alterado, además de que el colesterol total, los triglicéridos, la leptina y la insulina podrían constituirse en indicadores metabólicos para el monitoreo del riesgo de enfermedades crónicas en las poblaciones pediátricas⁸.

Tradicionalmente se ha descrito una cantidad limitada de biomarcadores a la hora de definir los patrones de la obesidad en general, en este caso se incluyen dos que no son muy descritos en la literatura, sin embargo, desempeñan un papel importante a la hora de desarrollar el síndrome metabólico, que es la consecuencia como tal de la obesidad, ya que estos biomarcadores regulan aspectos tan importantes como la saciedad, el apetito y el uso de los ácidos grasos como fuentes de energía, por lo tanto constituyen una diana, e lo que se refiere al control de la enfermedad.

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.4. Definiciones.

La infancia y la adolescencia son la base de la sociedad. Durante este tiempo, no solo se aprenden habilidades básicas para ingresar a la esfera productiva y obtener los ingresos necesarios para la prosperidad, sino también habilidades necesarias para participar en otras esferas sociales, culturales y políticas. Y sobre todo, para efectos de esta investigación, se adquieren hábitos de estilos de vida saludables, que podrían marcar de manera positiva la vida adulta.

Por tanto, la inversión en este colectivo debe ser vista como un medio de creación de capital humano, social y cultural, imprescindible para la formación de valores y el ejercicio de la ciudadanía, además que la implementación de estilos de vida implica que puedan ser personas más sanas, o más bien que padezcan múltiples patologías, que con el paso de los años se van a ir complicando.

Para efectos de esta investigación conviene definir los rangos de edad dentro de los cuales se contemplan los niños y adolescentes, con el fin de incluirlos dentro del grupo de estudio.

2.4.1. Definición de infancia.

De acuerdo con el código de la niñez y la adolescencia de Costa Rica⁴³ se considerará niño o niña a toda persona desde su concepción hasta los doce años de edad cumplidos.

2.4.2. Definición de adolescencia.

Por su parte, este mismo código define la adolescencia como a toda persona mayor de doce años y menor de dieciocho años⁴³.

Estas definiciones aplican para la niñez y la adolescencia que habita en Costa Rica, los rangos de edad de estas definiciones podrían no ser relevantes o no tener aplicación en las poblaciones de estudios mencionados en la presente revisión bibliográfica.

2.4.3. Definición de factor de riesgo.

Se podría decir que la palabra riesgo es tan antigua como la propia existencia humana, desde el sentido común se puede describir como la posibilidad de perder algo o alguien, o como la eventualidad de obtener un resultado indeseable, negativo o peligroso.

Siempre que se toma una decisión y se evalúa la relación costo-beneficio, simplemente se evalúa el riesgo que se asume al tomar una decisión y las ventajas o desventajas que puede traer. Esto significa que se está expuesto al concepto de riesgo todos los días, aunque no siempre exista consciencia de ello.

Por lo tanto, para efectos de esta investigación es necesario definir dicha palabra, para entender la implicación que conlleva el padecer obesidad en la vida de las personas, y más en este caso, los niños y adolescentes, que en la mayoría de los casos no son conscientes de estos peligros, por lo tanto, se puede decir que un factor de riesgo es un predictor estadístico que aumenta la probabilidad de tener una enfermedad⁴⁴.

2.4.4. Definición de enfermedad metabólica.

El síndrome metabólico (SM) se considera un estado fisiopatológico crónico y progresivo, que representa un grupo de factores de riesgo (la obesidad, la resistencia a la insulina, la hipertensión y la dislipidemia, principalmente) que forman un síndrome complejo definido por una patofisiología unificadora y que se asocia con un riesgo aumentado para la enfermedad cardiovascular (ECV), la diabetes mellitus tipo 2 y otros desórdenes relacionados^{46,46}.

2.4.4.1 Fisiopatología, etiología y factores de riesgo

Existen varios mecanismos hipotéticos para la fisiopatología subyacente del síndrome metabólico, y el más aceptado de ellos es la resistencia a la insulina con flujo de ácidos grasos. Otros posibles mecanismos incluyen la inflamación crónica de bajo grado y el estrés oxidativo. Además, dentro del desarrollo del mismo se enfatiza la importancia de los factores ambientales y del estilo de vida, como el consumo excesivo de calorías y la falta de actividad física, como contribuyentes principales. Se ha demostrado que la adiposidad visceral es un desencadenante principal de la mayoría de las vías involucradas en dicho síndrome^{46,47}.

Según Kaur el SM en pacientes aumenta, en cinco veces el riesgo de sufrir la diabetes mellitus tipo 2 y en dos veces, el riesgo de desarrollar una ECV en los próximos cinco a diez años comparados con individuos sin SM. Además, los pacientes con dicho síndrome tienen un riesgo de dos a cuatro veces de sufrir un derrame cerebral y de tres a cuatro veces de sufrir un infarto al miocardio^{45,46}.

La etiología de la ECV en pacientes con SM puede involucrar: la enfermedad aterosclerótica coronaria, la hipertensión arterial, la hipertrofia del ventrículo izquierdo, la disfunción diastólica, la disfunción endotelial, la enfermedad micro-vascular coronaria y la disfunción autonómica. La patogénesis de la ECV en el SM es multifactorial y puede ser causada por uno o más factores asociados con esta condición tales como la resistencia a la insulina, la diabetes o la inflamación crónica. Una característica común de la ECV en el SM y la resistencia a la insulina es la presencia de estrés oxidativo aumentado en el corazón.⁴⁹ Hutcheson y Rocic dan cuenta que la presencia de la obesidad abdominal con dos o más componentes del SM sin hiperglicemia resulta en una incidencia elevada (2.5 veces) del engrosamiento de la media-íntima de la carótida, un indicador temprano de la aterosclerosis subclínica, mientras en aquellos con hiperglicemia la incidencia es de seis veces^{45,47}.

La glucosa aumentada en un trasfondo de la obesidad abdominal correlaciona fuertemente con el desarrollo de la enfermedad arterial coronaria en las mujeres, mientras que un HDL-colesterol al lado de la obesidad abdominal es un predictor excelente de la enfermedad arterial coronaria. Aún la obesidad abdominal, en ausencia de cualquier otro

componente del SM, parece predecir el riesgo cardiovascular futuro en hombres. Estos dos investigadores indican, además, que la etiología de la ECV parece estar relacionada con el estrés oxidativo del SM⁴⁵⁻⁴⁸.

El SM incrementa la probabilidad de ECV a un mayor grado que la probabilidad conferida por cualquiera de sus componentes individuales. Todos los componentes están causalmente inter relacionados y cada componente contribuye independientemente a un riesgo aumentado de ECV⁴⁵⁻⁴⁸.

2.4.4.2 Diagnóstico

El grupo de trabajo alemán referido a la adiposidad en los niños y los adultos jóvenes propuso un enfoque para la evaluación del sobrepeso y la obesidad y sus comorbilidades en los niños y los adolescentes. En este enfoque, el diagnóstico tiene tres objetivos principales: evaluar el grado de la obesidad, excluir una enfermedad de base y evaluar el riesgo para la salud y las comorbilidades⁴⁹.

En el examen inicial, se debe utilizar el IMC específico para la edad y el sexo o el IMC-SDS. Para los adolescentes mayores de quince años, se puede utilizar la CC específica para la edad y el sexo, para tener en cuenta la distribución de la grasa corporal. Si el IMC está por debajo del percentil 90, los niños deben ser reevaluados después de un año. Si un niño tiene sobrepeso ($IMC \geq$ percentil 90), se recomienda la detección de los factores de riesgo para la salud. Esto incluye tomar una detallada síntesis de los antecedentes médicos y familiares, una evaluación del origen étnico o racial, una medición de la presión arterial y una detección de los signos de la dislipidemia o RI, por ejemplo, al buscar la presencia de *acantosis nigricans*⁴⁹.

Los niños obesos ($IMC >$ percentil 97) deben someterse a exámenes de detección de riesgos para la salud y las comorbilidades. Deben recibir una anamnesis detallada y un examen. Deben excluirse enfermedades subyacentes primarias (las enfermedades crónicas asociadas con inmovilidad, la microsomía, el síndrome hipotalámico, la craneofaringioma y

los medicamentos. En todos los niños se debe medir la presión arterial, el colesterol HDL/LDL, los triglicéridos en ayunas, las enzimas hepáticas (ALT/AST) y la glucosa en ayunas⁴⁹.

Según los antecedentes familiares y la presentación clínica y paraclínica, AGA recomienda la detección de signos del síndrome del ovario poliquístico (SOP), RI, la diabetes tipo 2, la hiperuricemia, los trastornos del sueño, un mayor riesgo de arterioesclerosis o los problemas ortopédicos. Debido a la asociación entre la enfermedad metabólica y la ERC, nos gusta recomendar la detección de signos de insuficiencia renal⁴⁹.

2.4.5 Obesidad.

2.4.5.1. Definición.

La obesidad es una enfermedad multifactorial, que se desarrolla a partir de la interacción de factores genéticos, sociales, conductuales, psicológicos, metabólicos, celulares y moleculares. La OMS la define como la acumulación anormal o excesiva de grasa que puede afectar la salud^{50,51}.

Sin embargo, el diagnóstico y la definición de la obesidad en los niños es un desafío. La obesidad no está definida por un umbral estándar como lo es para los adultos. En cambio, las mediciones se comparan con una población de referencia. No existe una medida perfecta y, a menudo, la utilidad de una medida utilizada en la práctica clínica no es la misma medida empleada en los estudios clínicos. Estas inconsistencias hacen que la implementación de los hallazgos de la investigación sea difícil de aplicar a las estrategias del diagnóstico y el manejo del niño con sobrepeso y obesidad⁵².

Los diagnósticos de la obesidad en los niños generalmente se determinan mediante el cálculo del índice de la masa corporal (IMC). Luego, los valores del IMC se trazan en tablas de crecimiento específicas para la edad y el sexo. Si bien el IMC se considera la mejor medida de la obesidad en los niños que se tiene actualmente, tiene limitaciones significativas.

Primero, el IMC no es una medida directa de la adiposidad. En segundo lugar, el IMC puede enfatizar demasiado el grado del sobrepeso, particularmente en niños altos y delgados. Las mediciones alternativas como la relación cintura-cadera, la evaluación de la grasa corporal y el grosor de los pliegues de la piel mediante la absorciometría de rayos X de energía dual (DEXA) pueden ser más precisos, pero su uso es mucho más complejo⁵².

A pesar de estas limitaciones y dado que no existe una medida más fiable ni accesible en el ámbito clínico, el IMC es la herramienta diagnóstica estándar para evaluar la obesidad y el sobrepeso en el niño y el adolescente. Debido a que el IMC de los niños varía con la edad, no se puede usar una sola definición. El uso de los gráficos de los percentiles de IMC en los niños puede mejorar su precisión y utilidad diagnósticas⁵².

La obesidad es considerada por la OMS una epidemia global, y es un importante problema de salud pública, principalmente en países occidentales, donde ha aumentado en los últimos años. El 7% de todas las muertes pueden ser atribuidas a un exceso de peso. Actualmente se consideran obesos o con sobrepeso 1,1 billones de adultos en el mundo^{51,52}.

La prevalencia del sobrepeso y la obesidad en los niños y los adolescentes (de cinco a diecinueve años) ha aumentado de forma espectacular, del 4% en 1975 a más del 18% en 2016. Este aumento ha sido similar en ambos sexos: un 18% de niñas y un 19% de niños con sobrepeso en 2016⁴¹.

En Costa Rica, la prevalencia de obesidad ha experimentado un crecimiento rápido en las últimas décadas en todos los grupos etarios, incluida la población pediátrica, ya que se estima que más de cuarenta millones de niños a nivel mundial presentan esta condición; situación de la que Costa Rica no está exenta. Al respecto el Censo Escolar Peso/Talla 2016 determinó que el aumento del sobrepeso y la obesidad en el país ha sido progresivo, ya que se pasó del 21 % en la Encuesta Nacional de Nutrición del 2008 a 34 % con el Censo Escolar Peso-Talla del 2016⁴¹.

2.4.5.2. Fisiopatología.

La obesidad es una enfermedad crónica, multifactorial y multicausal, que se corresponde con una alteración de la correcta función del tejido adiposo, tanto de forma cuantitativa como cualitativa, en su capacidad para almacenar grasa⁵³.

El adipocito es la principal célula del tejido adiposo y está especializada en almacenar el exceso de energía en forma de triglicéridos en sus cuerpos lipídicos (es la única célula que no puede sufrir lipotoxicidad), y liberarlos en situaciones de necesidad energética, desempeña un rol activo tanto en el equilibrio energético como en numerosos procesos fisiológicos y metabólicos⁵³.

La obesidad ha sido asociada con una perturbación en el perfil secretador, tanto del tejido adiposo como del adipocito, lo que genera una alteración en el ratio leptina/adiponectina. En un contexto de lipo-inflamación se da un aumento de los niveles séricos de la leptina acompañados de una disminución de la adiponectina que no se corresponde con los niveles de tejido graso⁵³.

La leptina desempeña un papel inmuno-modulador, y la adiponectina tiene un papel antiinflamatorio y sensibilizador de la insulina a nivel sistémico, este perfil secretor puede explicar en parte las anormalidades metabólicas asociadas a la obesidad, como un estado que conlleva una inflamación de bajo grado⁵³.

2.4.5.2.1 Tejido adiposo blanco

El tejido adiposo se compone de adipocitos y estroma (tejido conectivo reticular que confiere soporte a los adipocitos y a la vascularización y la inervación), junto a numerosas células (macrófagos, células T, fibroblastos, preadipocitos, células mesenquimales, pericitos, etc.) que conforman el microambiente celular⁵³.

En la obesidad, la mayoría de citoquinas de perfil pro-inflamatorio son emitidas por macrófagos M1 o “clásicamente activados” del tejido adiposo, los cuales encuentran muy

aumentado su número por infiltración de los monocitos circulantes atraídos por quimio-atrayentes y por proliferación local⁵³.

Los adipocitos pueden desarrollarse a través de dos procesos: hiperplasia (aumento de tamaño) e hipertrofia (aumento de número desde una célula progenitora a través de una serie de etapas hasta la diferenciación a la etapa final). , desde adipocitos precelulares hasta adipocitos maduros)⁵³.

Tradicionalmente se supone que en una determinada etapa del desarrollo de los adipocitos, cuando el volumen de grasa aumenta (hipertrofia), alcanza un umbral de volumen crítico y, por lo tanto, se produce una hipertrofia, lo que conduce a la estimulación de las células progenitoras y, por lo tanto, a la creación de una nueva célula grasa. Parece que una vez que se supera este tamaño umbral, el adipocito hipertrófico mostrará una disfunción, caracterizada por una disminución de la sensibilidad a la insulina, la hipoxia, un aumento de los factores de estrés intracelular, un aumento de las cascadas de muerte y una autofagia, así como una inflamación tisular⁵³.

En la niñez y la adolescencia, el proceso de crecimiento predominante es la hiperplasia en ciertas etapas, donde la adipogénesis es más fácil una vez que se alcanza este tamaño crítico. Por el contrario, en la edad adulta esta situación es más difícil, ya que se consigue conseguir un mayor tamaño en los adipocitos sin estimular la hipertrofia, el desarrollo por hipertrofia constituye el mecanismo estándar de desarrollo en el tejido adiposo subcutáneo en la ganancia de peso⁵³.

Aunque esto no quiere decir que ante la sobrealimentación crónica, un niño no pueda crecer debido a la hipertrofia de las células grasas y produzca los trastornos típicos del adulto. De hecho, en la edad adulta, el número real de las células grasas se mantiene estable en comparación con el número total de las células grasas alcanzado en la adolescencia, por lo que la prevención es tan importante en los niños y los adolescentes, porque una pérdida de peso significativa reducirá el volumen, no los volúmenes decir el número de células grasas⁵³.

En un primer momento, en el desarrollo por hipertrofia se da un estado transitorio de inflamación que se considera necesario e incluso saludable. El problema surge al perpetuarse esta situación, ya que comprometería la integridad del adipocito, hipertrofiado en exceso, al modificar tanto su comportamiento metabólico como al generar adaptaciones en el tejido, e incluso, en última instancia, lo lleva a la apoptosis⁵³.

En este momento se daría una infiltración de las células inmunes del perfil proinflamatorio, se altera el microambiente celular, y se genera un estado de inflamación tisular conocido como lipo-inflamación. Este fenómeno vertería a la circulación los factores inflamatorios que pueden viajar a otros tejidos, a su vez genera alteraciones en los mismos y, da lugar a una condición inflamatoria sistémica de bajo grado. Junto a la alteración de la angiogénesis se dará una situación de hipoxia y una alteración de la matriz extracelular (fibrosis), lo que agrava aún más la situación inflamatoria del mismo⁵³.

También se observa que las diferentes células grasas con distintas minas de grasas tendrán un cierto tamaño promedio, y que la posibilidad de una ampliación está presente. Este hecho está muy representado, porque la acumulación de la obesidad asociada con el nivel central es la mejor predicción de la enfermedad cardíaca relacionada con la obesidad⁵³.

El mayor tamaño de los adipocitos, asociado a un estado inflamatorio concomitante, determina su función: a) cambios en su estructura secretora con la producción de más leptina y menos adiponectina (inhibición de la secreción de adiponectina) su expresión por los factores inflamatorios como el TNF α), b) disminuye la sensibilidad a la insulina, c) conduce a una disminución de la función mitocondrial y aumenta el estrés del retículo endoplásmico, d) conduce a una mayor lipólisis basal, e) altera el citoesqueleto, y f) conduce a una reducción de la lipogénesis de novo⁵³.

Este aumento de la lipólisis basal se conoce como hipótesis del sobre flujo, es decir, el adipocito ha saturado su capacidad para depositar los triglicéridos y, éstos se dirigen a otros tejidos, ectópicamente se depositan en los mismos, de este modo, generan la lipotoxicidad y la resistencia a la insulina. El aumento del flujo de los ácidos grasos libres,

unido a los factores inflamatorios, convierte una situación de resistencia a la insulina e inflamación local, en un estado de resistencia a la insulina sistémico y de inflamación crónica de bajo grado⁵³.

Debido a su limitada capacidad hiperplásica, el desarrollo por hipertrofia y la generación inflamatoria, a su mayor respuesta a las catecolaminas y menor respuesta inhibitoria de la insulina a la lipólisis, el tejido adiposo visceral se convierte en el primer almacén de los triglicéridos ante la incompetencia del tejido adiposo subcutáneo para almacenar el exceso de energía⁵³.

Por tanto, la capacidad de una correcta expansión del tejido adiposo, la hiperplasia frente a la hipertrofia, es lo que determina en buena medida, la existencia de los sujetos obesos metabólicamente sanos y los sujetos delgados metabólicamente enfermos. Aunque actualmente, se considera al fenotipo obeso metabólicamente sano como un estado de transición a la enfermedad⁵³.

2.4.5.2.2 Tejido adiposos marrón y beige

El tejido adiposo marrón (TAM) es la otra cara de la moneda del tejido adiposo, que clásicamente se ha diferenciado en blanco y marrón. Ambos tejidos muestran diferencias estructurales, en su composición, en su función, así como en su distribución por el organismo⁵³.

A diferencia de su homónimo blanco, el TAM está fuertemente innervado, y presenta una gran vascularización que, junto a una elevada densidad de las mitocondrias (la cuales son más grandes y presentan crestas laminadas con una mayor expresión de citocromos) le dan ese característico color marrón. Además, el TAM tiene la peculiaridad de poseer numerosos cuerpos lipídicos y no un único y gran cuerpo lipídico como el blanco, el cual puede suponer hasta el 90% de su citosol⁵³.

El TAM expresa fuertemente la Proteína Desacopladora-1 (UCP1), que es la que le permite ejercer su tan notable función termogénica. Como agente de la termogénesis adaptativa, el TAM primero utilizará sus reservas energéticas, presentes en los cuerpos lipídicos y algo de glucógeno, y posteriormente, recurrirá a los ácidos grasos y la glucosa de la sangre. Con lo cual se puede constatar que el TAM ha demostrado ser una muy interesante herramienta con capacidad antidiabética y antiobesidad⁵³.

Recientemente se ha evidenciado que el tejido adiposo blanco ante determinados estímulos (entre los que destacamos el frío y el ejercicio físico), puede trans-diferenciarse a una suerte de tejido adiposo marrón que se llama pardo o beige (*brite* en inglés, por “brown in white”), que presenta características muy similares al marrón, constituye otro actor protagonista en esta guerra contra la obesidad⁵³.

Pero, en determinadas circunstancias también puede ocurrir lo contrario, es decir, cuando desaparecen esos estímulos (la exposición al frío o determinados estímulos nutricionales, como una sobre ingesta crónica), se puede transformar el tejido adiposo beige otra vez en blanco⁵³.

2.4.5.3. Etiología.

Multifactorial y recidivante, en la que el incremento de la grasa corporal determina una disfunción del tejido adiposo y una sobrecarga mecánica que establece importantes consecuencias metabólicas, biomecánicas y psicosociales en el estado de la salud. La causa fundamental es un desequilibrio energético entre las calorías consumidas y gastadas, un aumento en la ingesta de alimentos de alto contenido calórico; y un descenso en la actividad física; consecuencia de cambios ambientales y sociales asociados al desarrollo y de la falta de políticas de apoyo en sectores como la salud; la agricultura; el transporte; la planificación urbana; el medio ambiente; el procesamiento, la distribución y la comercialización de alimentos y la educación^{52,54}.

2.4.5.4 Factores de riesgo.

La obesidad durante la infancia está influenciada por factores genéticos, epigenéticos, conductuales y ambientales.

2.4.5.4.1 Factores ambientales

Los comportamientos alimentarios en los niños y el riesgo de la obesidad infantil están asociados con los estilos de alimentación de los padres, el estrés y la depresión; además de las estrategias del afrontamiento de diferentes situaciones. El medio ambiente ha dado lugar a un mayor consumo de calorías, obtenidas de bebidas azucaradas, refrigerios dulces, comidas rápidas que contienen exceso de grasa, porciones grandes y alimentos con alto índice glucémico. Los cambios en el entorno han ido acompañados de factores que predisponen a la disminución del gasto calórico, como la reducción de los niveles de actividad física y el aumento del tiempo dedicado a actividades sedentarias como el uso de la televisión, la computadora, el teléfono y la tableta⁵⁴.

Entre éstos, los factores conductuales y ambientales son más fácilmente modificables durante la infancia, por lo que son el foco de las intervenciones clínicas, de ahí la importancia de identificar los factores de riesgo de la obesidad en la población pediátrica. Estos factores de riesgo son los antecedentes familiares de obesidad, los malos hábitos de alimentación y el sedentarismo, entre otros⁵³.

2.4.5.4.2 Factores genéticos de riesgo

El IMC de los padres es un factor de predicción importante de la obesidad infantil, lo que sugiere un efecto genético. Varios genes se han relacionado con la obesidad. Aunque la obesidad es principalmente poligenética, se ha descubierto que algunos defectos de un solo gen causan obesidad. Una mutación en el gen del receptor de melanocortina 4 (MC4R) es el defecto genético más común⁵⁴.

Otros defectos genéticos incluyen los de la leptina, el receptor de leptina, la proopiomelanocortina y la proproteína convertasa. Mutaciones que causan deficiencias en la leptina, los genes de los receptores de la leptina son raros, y solo se han informado unos

pocos casos de la leptina o las mutaciones del receptor de la leptina, la mayoría en familias consanguíneas⁵⁴.

También existe una evidencia creciente del papel de los factores epigenéticos en el desarrollo de la obesidad. Estos factores epigenéticos pueden modificar la interacción del medio ambiente, el microbioma y la nutrición para promover el aumento de peso⁵⁴.

2.5.5.5 Clasificación de la obesidad.

La obesidad infantil puede ser clasificada en dos grandes grupos: la obesidad nutricional y la obesidad orgánica asociada a una patología secundaria:

2.4.5.5.1 Obesidad nutricional (primaria, simple o exógena)

En la mayoría de los casos, la obesidad resulta por la interacción de los genes de susceptibilidad y un entorno de riesgo, con una ingesta energética excesiva, el sedentarismo y la falta de actividad física que ocasiona un gasto calórico reducido; corresponde al 99% de los casos de obesidad infantil⁵⁴.

2.4.5.5.2 Obesidad orgánica (secundaria, intrínseca o endógena)

Ocasionada por las endocrinopatías, los síndromes dismórficos, las lesiones del SNC o iatrogénica. Corresponde al 1% de obesidad⁵⁴.

Las principales causas endocrinas son el hipercortisolismo (el síndrome de Cushing o secundario), el hipotiroidismo y el déficit de la hormona de crecimiento⁵⁴.

Los principales síndromes dismórficos que se asocian con la obesidad son el de Prader-Willi, el pseudohipoparatiroidismo, el síndrome de Bardet-Biedl y el de cromosoma X frágil⁵⁴.

La obesidad yatrogénica es causada entre otros por los glucocorticoides, los antihistamínicos, el valproato sódico o los antidepresivos tricíclicos⁵⁴.

2.4.5.6 Diagnóstico

En los niños las recomendaciones de la OMS, basan el diagnóstico de acuerdo con la edad y se plotean en las tablas de los patrones de crecimiento. La obesidad en los niños menores de cinco años, se toman el peso y la estatura, se define cuando esta relación tiene más de tres desviaciones típicas por encima de la mediana establecida, y para niños mayores de cinco años hasta diecinueve años sería cuando el IMC es mayor que dos desviaciones típicas por encima de la mediana establecida⁵⁴.

La antropometría es la técnica que se ocupa de medir las variaciones en las dimensiones físicas y en la composición global del cuerpo. Indicadores antropométricos para valorar el estado nutricional en los niños⁵⁴.

2.4.5.6.1 Peso para la talla

El indicador peso para la talla refleja el peso corporal en proporción al crecimiento alcanzado en la talla. Este indicador es útil en las situaciones en las que la edad de los niños es desconocida. Este indicador ayuda a identificar a los niños con un bajo peso para la talla que pueden estar emaciados o severamente emaciados. Además, es utilizado también para identificar los que tienen elevado peso para la talla, los cuales pueden estar en riesgo de presentar el sobrepeso o la obesidad⁵⁴.

2.4.5.6.2 Peso para la edad

El peso para la edad refleja el peso corporal del individuo en proporción a la edad cronológica del mismo, en un determinado momento. Es utilizado para evaluar si un niño presenta bajo peso o bajo peso severo, sin embargo no debe ser empleado para clasificar el sobrepeso o la obesidad. Es importante señalar que este indicador se ve influenciado por un bajo peso para la talla o una talla baja para la edad⁵⁴.

2.4.5.6.3 Talla para la edad

La relación talla para la edad es un indicador muy importante en esta etapa, debido a que se encuentran en un periodo de crecimiento y desarrollo, por lo que permite evaluar y monitorear los cambios que se dan en el individuo. Este indicador refleja la historia nutricional del niño. Una talla baja para su edad implica retardo en el crecimiento, la detención del crecimiento en edades tempranas de la vida conlleva a un retardo general⁵⁴.

2.4.5.6.4 Índice de la masa corporal para la edad

Constituye un indicador recomendado por la OMS, ya que incorpora la información del peso, la talla y la edad en un mismo indicador, ha sido validado como un indicador de grasa corporal total en los percentiles superiores. La valoración de la obesidad en los niños es más difícil que en la edad adulta, debido a que este se encuentra en constante crecimiento y existen cambios que se producen en el ritmo de la acumulación de la grasa y de la relación peso/talla. Por ello, para la interpretación se debe recordar que el IMC es una medida inexacta de la grasa corporal total, por lo que se debe limitar el término “obesidad” a individuos expuestos al riesgo del sobrepeso y tienen cantidades elevadas de grasa subcutánea⁵⁴.

2.4.5.6.5 Circunferencia de la cintura para la edad

Desde los seis años, la medición del perímetro de la cintura o la circunferencia de la cintura es un indicador que permite diferenciar a aquellos niños y niñas con malnutrición por exceso que requieren de una intervención prioritaria, ya que existe una fuerte asociación entre la circunferencia de la cintura para la edad mayor al 90 percentil y los eventos cardiovasculares⁵⁴.

La circunferencia de la cintura es un indicador de la grasa visceral. Su incremento no sólo refleja el incremento de la mencionada grasa, sino que también representa un aumento de la grasa subcutánea. La circunferencia de la cintura ha sido evaluada como un indicador de riesgo cardiovascular cuando se encuentra por arriba del 90 percentil⁵⁴.

2.4.6 Diabetes mellitus.

2.4.6.1 Definición.

El término diabetes mellitus (DM) describe un desorden metabólico de múltiples etiologías, caracterizado por una hiperglucemia crónica con disturbios en el metabolismo de los carbohidratos, las grasas y las proteínas y que resulta de defectos en la secreción y/o en la acción de la insulina⁵⁵.

2.4.6.2 Epidemiología.

La diabetes tipo 2 es uno de los mayores problemas para los sistemas de salud de Latinoamérica, región que abarca veintiún²¹ y más de quinientos sesenta y nueve millones de habitantes. La Federación Internacional de Diabetes (IDF por sus siglas en inglés) estimó en el 2017 que la prevalencia ajustada de diabetes en la región era de 9.2% entre los adultos de 20 a 79 años, solo Norteamérica (11.1%) y el sur de Asia (10.8%) tenían tasas mayores. De los trescientos setenta y un millón de adultos que viven con diabetes, treinta y cuatro millones (9%) residen en nuestra región. El crecimiento en el número de casos esperado (62%) para el año 2045 es mayor en nuestros países que lo pronosticado para otras áreas. La expectativa del crecimiento, se basa en la prevalencia alta de las condiciones que preceden a la diabetes como la obesidad y la intolerancia a la glucosa. Aún más grave es que el 40% de los pacientes con diabetes ignoran su condición⁵⁵.

Dos de los diez países con mayor número de casos están en la región (Brasil y México). Doce países de América Latina tienen tasas de prevalencia por encima del promedio mundial (8,3%). En algunos casos, existe una discrepancia entre la información de las encuestas nacionales y la información publicada en el Atlas de la FID (como fue el caso de Argentina, donde la cuarta encuesta nacional mostró una ventaja del 12,7%)⁵⁵.

La creciente morbilidad y la complejidad del manejo de enfermedades crónicas han resultado en muchas muertes y discapacidades como resultado de esta enfermedad. El

número de muertes por diabetes en la región en 2017 fue de doscientas nueve mil setecientas diecisiete personas (excluyendo México). La enfermedad representa el 12,3% de todas las muertes de adultos. El 58% de las muertes ocurren en personas menores de sesenta años. La diabetes es una de las cinco principales causas de muerte en la mayoría de los países de la región. Las causas más comunes de muerte en personas con diabetes son la enfermedad coronaria y el accidente cerebrovascular. Además, la diabetes es una de las principales causas de la ceguera, la insuficiencia renal, la amputación no traumática y la discapacidad temprana, y es una de las diez principales razones de hospitalización y búsqueda de atención médica⁵⁵.

En contraste con los altos costos sociales, el costo del tratamiento de la enfermedad se encuentra entre los más bajos de la región (\$20.800 millones anuales, 4,5% del gasto mundial). El 13% del gasto total en salud en la región se gasta en el cuidado de la diabetes. Esta es el resultado de un proceso fisiopatológico iniciado muchos años atrás de su aparición clínica. Las condiciones que determinan la aparición de la diabetes tipo 2 y sus comorbilidades están presentes desde los primeros años de vida⁵⁵.

La desnutrición en el útero y/o en los primeros años de vida continúa siendo un problema de salud (y un factor de riesgo para la diabetes) en muchas partes de América Latina. La prevalencia de la desnutrición en los niños menores de cinco años es de 13% en Guatemala, 3-5% en Sudamérica y 2.8% en México. Sin embargo, la obesidad ha reemplazado a la desnutrición como un problema importante que debe abordarse. La incidencia ha aumentado en los niños, los adolescentes y especialmente en los adultos jóvenes. Factores ambientales, como los cambios en los hábitos alimentarios, un mayor acceso y consumo de alimentos y bebidas hipercalóricos, la reducción del tiempo de la actividad física y el aumento del sedentarismo La actividad es la principal causa del aumento de la obesidad⁵⁵.

Los cambios en la dinámica familiar, la depresión, los cambios en los hábitos de alimentación y bebida son otras condiciones médicas. La prevalencia de la obesidad entre los adultos oscila entre 13,3% en La Habana, Cuba y 37,6% en Montevideo, Uruguay). En la mayoría de los países latinoamericanos (se excluyen las mujeres en Argentina y los hombres

en Costa Rica), más del 40% de los adultos tienen un índice de masa corporal superior a 25 kg/m². La población afectada es heterogénea en edad y características sociodemográficas, lo que hace imposible aplicar el mismo tratamiento o programa de prevención a todos los segmentos de la población⁵⁵.

Aun así, los mayores aumentos se observaron entre las mujeres de veinte a veintinueve años y en el quintil de menores ingresos. El aumento del número de personas con sobrepeso en comparación con las sanas está provocando un aumento de la prevalencia de las enfermedades crónicas no transmisibles y diversos factores de riesgo cardiovascular. Un ejemplo de esto es el síndrome metabólico, una condición definida por la concurrencia de tres o más de las siguientes condiciones: la obesidad abdominal, el colesterol HDL bajo, la hipertrigliceridemia, la presión arterial o los niveles anormales de glucosa en sangre. En los indios, las enfermedades relacionadas con la obesidad ocurrieron con valores de índice de masa corporal más bajos que en los caucásicos⁵⁵.

El síndrome metabólico es un constructo clínico que permite la detección de casos con un alto riesgo de tener diabetes incidente a mediano plazo. Su prevalencia es alta en Latinoamérica, pero el valor exacto depende del tipo de muestreo empleado o del criterio usado para el diagnóstico. La prevalencia ha sido reportada desde 18.8% en Perú (usando el criterio del “Programa Nacional de Educación en Colesterol 2005”), hasta 35% en Colombia y 49.8% en México (en ambos casos se emplean los criterios de la IDF). El estudio Carmela comparó la prevalencia del síndrome metabólico (usando la definición del “Programa Nacional de Educación en Colesterol 2001”) en siete centros urbanos (Barquisimeto, Bogotá, Ciudad de México, Buenos Aires, Lima, Quito y Santiago). La prevalencia informada osciló entre 18% en Lima hasta 27% en la Ciudad de México⁵⁵.

Por lo anterior, el estudio epidemiológico de las condiciones que anteceden a la diabetes es indispensable para desarrollar programas de prevención con una relación costo efectividad aceptable⁵⁵.

Existen algunas peculiaridades de las personas con diabetes que residen en Latinoamérica. Los movimientos migratorios de las provincias hacia las capitales o a los Estados Unidos determinan cambios mayores de conducta que incrementan el riesgo de tener diabetes y otras enfermedades crónicas. En 2018, el 82% de la población latinoamericana se concentraba en zonas urbanas. La prevalencia de la diabetes es menor en regiones rurales. Sin embargo, este fenómeno se encuentra en transición por la creciente migración y la urbanización de las comunidades. Por otra parte, la etnicidad amerindia o afroamericana se asocia a peculiaridades de la expresión clínica⁵⁵.

El componente genético amerindio aumenta el riesgo de tener diabetes. Existen variantes en los genes SLC16A11 y HNF1A que aumentan la susceptibilidad a la enfermedad; su prevalencia es mayor en mestizos que lo informado en otros grupos étnicos. La población de origen nativo americano expresan la diabetes a una edad menor y con índices de masa corporal más bajos comparados con los caucásicos. Algunas comorbilidades (como el colesterol de HDL bajo y la hipertrigliceridemia) y las complicaciones crónicas (como la retinopatía y la nefropatía) son más comunes en los mestizos⁵⁵.

La etnicidad afroamericana aumenta el riesgo de tener hipertensión arterial y obesidad. Finalmente, algunas infecciones como la tuberculosis o la hepatitis C son más comunes en las personas con diabetes que viven en Latinoamérica⁵⁵.

En lo que respecta a la población pediátrica. La DM2 tiene un pico de incidencia entre los doce y los dieciséis años, que coincide con los estadios medios o finales de la pubertad, pueden tener cetosis e incluso cetoacidosis, pérdida de peso leve y en el 90 % de los casos se observa *acantosis nigricans*, que indica hiperinsulinismo de larga evolución¹⁹.

Aunque la diabetes mellitus tipo 1 (DM1) sigue siendo la más frecuente en la edad pediátrica en numerosos países, la DM2 ha llegado a superarla en algunos como Japón (3 por 100.000 jóvenes) y Taiwán (6,5 por 100.000)¹⁹.

En la mayoría de los estudios relacionados con la DM2 en los niños y los jóvenes, se ha confirmado una significativa asociación con el incremento de la obesidad en estas edades. Estimaciones recientes sugieren que al menos la mitad de la población pediátrica con diabetes pertenece al tipo 2,9 con una incidencia en los Estados Unidos de cinco mil casos nuevos por año. Los Centros para el Control y Prevención de Enfermedades publicaron proyecciones sobre la prevalencia de la diabetes tipo 2 al utilizar la base de datos SEARCH, donde suponen un incremento de un 2,3 % anual, y una prevalencia en el grupo de menores de veinte años de edad que se cuadruplicará en cuarenta años¹⁹.

En la actualidad, la incidencia de diabetes tipo 2 en Estados Unidos ha pasado del 8 al 45 % y en determinadas etnias llega hasta el 94 %. La población más estudiada es la de los indios Pima con la prevalencia más alta¹⁹.

En Europa, la incidencia de DM2 sigue siendo baja, del orden del 0,5 al 1 %,13 se encuentra hasta un 2,4 % en la población adolescente con obesidad grave. Además de la obesidad, existen otros factores de riesgo importantes como son: el origen étnico, la pubertad (ambos ya señalados), el sexo (más frecuente en mujeres), el modo de vida sedentario, los antecedentes perinatales (el bajo peso como el aumento de peso), quizás debido al déficit de nutrición o sobre nutrición “en el útero” lo cual pudiera provocar cambios hormonales o metabólicos, ocasionar la obesidad, la resistencia a la insulina y al final, la disfunción de las células beta. Se señala que es posible que alrededor del 40 % de los casos de DM2 en los niños indios Pima sea por esta causa. También, es frecuente el antecedente de familiares con diabetes mellitus tipo 2 (puede encontrarse entre el 74-100 %), así como la relación con malos hábitos alimenticios¹⁹.

2.4.6.3 Fisiopatología.

En la DM2 existe un proceso patogénico progresivo que involucra insulinoresistencia (IR) y la disfunción de la célula beta pancreática, tanto en los adultos y probablemente en los niños y los adolescentes. La diabetes tipo 2 es el resultado de la

interacción de los factores genéticos y ambientales. La susceptibilidad genética es un prerrequisito para que se desarrolle el síndrome^{20,56}.

La importancia del factor genético, poligénico, se basa en la observación de que hijos de pacientes con DM2, delgados y normoglucémicos tienen un metabolismo oxidativo de la glucosa reducido, y una disminución de la síntesis del glucógeno muscular. Hasta la actualidad, solo un pequeño número de genes (involucrados en el desarrollo de la célula β y en la síntesis de insulina) se han podido implicar en su riesgo: el gen TCF7L2 (gen 2 del factor de transcripción), el gen de la calpaína 10, del canal de K dependiente de ATP (Kir 6.2), gen del factor hepatonuclear 4, del receptor activado por el perisoma gamma (PPAR γ)^{20, 56}.

Tanto la resistencia a la insulina, como el declinar de la célula β son fenómenos precoces. Ya en las fases previas a la diabetes, como son la glucemia en ayunas alterada y la tolerancia a la glucosa alterada, hay IR y los defectos secretorios de la insulina. Cuando aparece la hiperglucemia, aunque se evidencie una marcada hiperinsulinemia, hay un déficit relativo de esta en relación con el valor de la glucosa²⁰.

En la actualidad, al estudiar la fisiopatología de la DM2 se han identificado un conjunto de mecanismos metabólicos que condicionan la hiperglucemia sostenida presente en el paciente con DM2 (Octeto ominoso)¹²:

1. Disminución del efecto incretina, que impide la secreción prandrial normal de insulina hasta en un 60 %¹².
2. Incremento de la lipólisis¹².
3. Incremento de la reabsorción tubular renal de la glucosa¹².
4. Disminución de la captación muscular de la glucosa¹².

5. Disfunción de los neurotransmisores cerebrales con la consecuente inhibición del centro de la saciedad y con el aumento del apetito¹².

6. Aumento de la producción hepática de la glucosa (Gluconeogénesis)¹².

7. Aumento de la secreción de glucagón por la célula α del páncreas¹².

8. Disminución paulatina de la secreción de la insulina por el páncreas¹².

La obesidad visceral presente en los pacientes con un diagnóstico de DM2 va acompañada de incremento en los ácidos grasos libres en ayuno y postprandiales¹².

Los ácidos grasos libres que fluyen en la circulación portal provocan acumulación de los triglicéridos hepáticos, la producción excesiva de las lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL) y, de manera secundaria, la reducción de las concentraciones de la lipoproteína de alta densidad (HDL)¹².

Los incrementos en las concentraciones de glucosa se agudizan por la resistencia a la insulina y por la acción del factor del crecimiento de la insulina (IGF-I) en el músculo esquelético¹².

Los mecanismos que pudieran explicar la lipo y la glucotoxicidad incluyen los descensos en los transportadores de la glucosa 2 de las células beta, así como la expresión de glucocinasa, la inhibición de la biosíntesis de insulina, las alteraciones en los canales de potasio sensibles a ATP, y una apoptosis acelerada de las células beta¹².

Como se ha señalado en la DM2, existe una deficiencia relativa de la insulina y una resistencia periférica a la insulina, así como, un incremento en la producción de la glucosa hepática¹².

Uno de los factores más frecuentes de riesgo es la pubertad, durante esta etapa se incrementa la resistencia a la insulina lo que ocasiona la hiperinsulinemia, posterior a esta etapa los niveles de la insulina basal y post prandial disminuyen significativamente. En la pubertad existe un incremento transitorio de la hormona del crecimiento, así como, del factor similar a la insulina (IGF-1). También las hormonas esteroideas contribuyen a la resistencia a la insulina¹².

Un aspecto especial son las adolescentes con el síndrome de ovarios poliquísticos, afección que es más frecuente en estas edades, alrededor del 30 % tienen intolerancia a la glucosa y el 4 % presentan DM2¹².

La historia natural de la DM2 consistiría en: una persona con una base genética asociada a los factores de riesgo, lo cual provocaría, en las etapas iniciales de la enfermedad, una resistencia a la insulina, lo que ocasionaría un hiperinsulinismo compensatorio, que derivaría en un agotamiento de las células beta (que es precoz en los niños y los adolescentes), lo que se traduce como una deficiencia relativa a la insulina. Esto provocaría una hiperglucemia post prandial que evolucionaría hacia la intolerancia a la glucosa en ayunas. Posteriormente, al existir la falla significativa de las células beta, aparecería ya, la diabetes mellitus¹².

Es por eso importante detectar los factores de riesgo para poder prevenir a tiempo la evolución nociva de la enfermedad.

2.4.6.4 Clasificación de la diabetes

De acuerdo con las guías ALAD, La clasificación de la DM se basa fundamentalmente en su etiología y características fisiopatológicas, pero, adicionalmente, incluye la posibilidad de describir la etapa de su historia natural en la cual se encuentra la persona. Esto se describe gráficamente como una matriz donde en un eje figuran los tipos de DM y en el otro las etapas⁵⁵.

La clasificación de la DM contempla cuatro grupos:

1. Diabetes tipo 1 (DM1)⁵⁵.
2. Diabetes tipo 2 (DM2)⁵⁵.
3. Diabetes gestacional (DMG)⁵⁵.
4. Otros tipos específicos de diabetes⁵⁷.

Las personas con diabetes tipo 2 a menudo necesitan la insulina en algún momento de su vida y, por otro lado, algunas con diabetes tipo 1 pueden progresar lentamente o entrar en remisión durante largos períodos de tiempo sin tratamiento con la insulina. Por esta razón, los términos "insulino dependiente" e "insulino no dependiente" se han eliminado para referirse a estos dos tipos de DM. En la diabetes tipo 1, las células beta se destruyen, lo que lleva a una deficiencia total de la insulina. Sus primeros síntomas clínicos suelen aparecer en la adolescencia, cuando la función se ha perdido en gran medida y se requiere terapia con la insulina para sobrevivir⁵⁵.

Sin embargo, existe una forma lentamente progresiva que puede no requerir la insulina al principio y tiende a aparecer en la edad adulta temprana. Este grupo incluye lo que algunas personas llaman la diabetes autoinmune latente en adultos (LADA). Recientemente se ha informado de una forma de diabetes tipo 1, que requiere la insulina y no está mediada por la autoinmunidad. La etiología de la destrucción de las células beta suele ser autoinmune, pero existen casos conocidos de diabetes tipo 1 idiopática en los que la detección de los anticuerpos conocidos es negativa. Por lo tanto, cuando se pueden medir anticuerpos como anti-GAD65, las anti-células de los islotes pancreáticos (ICA), la anti-tirosina fosfatasa IA-2 y la resistencia a la insulina. Su detección permite la división de la DM1 en autoinmune o idiopática⁵⁵.

La diabetes tipo 2 ocurre en personas con diversos grados de resistencia a la insulina, pero, también requiere un déficit en la producción de la insulina que puede o no ser dominante. Ambos eventos deben ocurrir en algún momento para que aumente el azúcar en la sangre. Aunque no existe un marcador clínico que indique con precisión cuál de los dos defectos subyacentes predomina en cada paciente, el sobrepeso indica la presencia de la resistencia a la insulina y la pérdida de peso indica una disminución paulatina alterada de la producción hormonal. Aunque este tipo de diabetes se presenta principalmente en los adultos, su incidencia va en aumento en los niños y los adolescentes obesos⁵⁵.

La clasificación de la diabetes puede ser compleja en casos que inician la enfermedad antes de los cuarenta años. En este grupo, es frecuente observar la obesidad en combinación con datos de deficiencia severa en la secreción de la insulina manifestada por una hiperglucemia de difícil control. La mayoría de los casos tienen varios de los componentes del síndrome metabólico. Se asocia a una tasa alta de complicaciones crónicas y discapacidad temprana. Algunos de estos casos son portadores de mutaciones en los genes causales de la diabetes tipo MODY (Del inglés *Maturity Onset Diabetes of the Young*), en especial las localizadas en HNF 1 alfa. Esta presentación tiene una mayor frecuencia en Latinoamérica que en otras regiones. Los casos requieren ser identificados y referidos a un servicio especializado en la diabetes⁵⁵.

La diabetes mellitus gestacional (DMG). Esta se define como una alteración del metabolismo de los hidratos de carbono, de severidad variable, que se inicia o se reconoce por primera vez durante el embarazo. Se aplica independientemente de si se requiere o no insulina, o si la alteración persiste después del embarazo y no excluye la posibilidad de que la alteración metabólica haya estado presente antes de la gestación. La mayoría de los casos normalizan su glucemia con la resolución del embarazo. Sin embargo, el riesgo de tener diabetes a mediano plazo es mucho mayor. Los casos requieren vigilancia a largo plazo y la implementación de medidas preventivas de la enfermedad⁵⁵.

2.4.6.5 Factores de riesgo.

La DM 2 es el resultado de una interacción compleja entre algunos genes y diferentes factores ambientales, además del estilo de vida y otros factores de riesgo^{57.58}.

Hay factores que causan la expresión de genes relacionados con DM2. La diabetes de maternidad se asocia con un alto peso de la obesidad en los niños y el desarrollo de la diabetes en la segunda década de la vida. En una investigación efectuada en los niños y las niñas de Cuba, los jóvenes también aumentan su relación con la frecuencia de representar a este predecesor similar con nuestros resultados. El bajo peso al nacer refleja una desnutrición fetal, que puede interferir con el desarrollo y la función de las células beta pancreáticas y los tejidos sensibles a la insulina, y contribuir al desarrollo de la resistencia a la insulina^{57.58}.

También se asocia con el tejido adiposo central o la obesidad central, lo que significa un alto riesgo metabólico con aumento de la resistencia a la insulina. La tasa de bajo peso al nacer en esta clínica refleja las actividades impulsadas y desarrolladas en Cuba en la atención primaria de salud para mantenerla baja y comparable a las tasas que muestra el Anuario Estadístico de la provincia de La Habana⁵⁹.

La lactancia materna exclusiva hasta los seis meses y la lactancia materna complementaria hasta los dos años es ideal para lograr un crecimiento y un desarrollo armoniosos, al tiempo que reduce la morbilidad y la mortalidad infantil, pero esto sigue siendo una desventaja. La lactancia materna ha demostrado ser un factor protector frente a diversas enfermedades, entre ellas la obesidad infantil y la diabetes tipo 2. Diversos estudios han confirmado que el máximo beneficio de la lactancia materna es cuando se amamanta por más de seis meses y hasta los dos años, con el apoyo de otros alimentos⁶⁰.

Para la diabetes, un estudio de casos y controles comparó lactantes amamantados y no amamantados al alta hospitalaria; aquellos que no fueron amamantados al momento del alta tenían un 33% más de riesgo de desarrollar diabetes en los primeros veinte años de vida. La incidencia de diabetes tipo 2 se redujo al 40 %, posiblemente debido al impacto positivo a largo plazo en el control del peso y el autocontrol nutricional⁶⁰.

Cuba cuenta con una política de salud estructurada que promueve la lactancia materna efectiva, pero esto no es suficiente, como se refleja en la literatura revisada. La decisión de amamantar es personal y depende de muchos factores personales, familiares y socioculturales, y no se pueden ignorar las actividades de promoción desarrolladas por el equipo médico jefe. La atención perinatal y los esfuerzos para amamantar con éxito a su bebé no se pueden detener, ya que conducirá a una población más saludable⁶⁰.

Los hijos de un progenitor diabético tienen un 40% de riesgo de desarrollar DM2, frente al riesgo existente en la población de un 7%, y si ambos padres son diabéticos el riesgo aumenta a un 70%. Estas observaciones sugieren una base genética para el desarrollo de DM 2 en estos grupos de edades. y la historia familiar de DM2 se asocia con un 25 % de la disminución de la sensibilidad a la insulina en los niños no diabéticos cuando se comparan con aquellos sin antecedentes familiares; por lo cual es importante tener presente este antecedente para desarrollar acciones individualizadas de prevención con enfoque de riesgo⁶¹.

Una nutrición adecuada es fundamental durante la adolescencia, pero este es un periodo complejo con cambios en la conducta alimentaria que los ponen en riesgo de desarrollar enfermedades metabólicas. Estos hábitos se caracterizan por una alimentación desordenada con irregularidad en el patrón de las comidas, un alto consumo de comidas rápidas, las golosinas y las bebidas azucaradas de alta densidad calórica y bajo contenido de nutrientes específicos⁶¹.

El consumo de una dieta no saludable (la ingestión de grasa animal saturada, de carbohidratos refinados y baja en fibra dietética) favorece la obesidad y la insulinoresistencia a través de la lipotoxicidad. Investigaciones desarrolladas en Europa, Latinoamérica y Cuba, ponen de manifiesto que en la mayoría de los adolescentes existen hábitos alimentarios no saludables, con un consumo inadecuado de frutas y verduras, similar a nuestros resultados⁵⁶.

Entre los factores de estilo de vida de este grupo, el sedentarismo es una condición que contribuye al desarrollo del sobrepeso, la resistencia a la insulina y la diabetes tipo 2, así como cambios en el peso corporal y otras transformaciones. Los beneficios de la actividad física en los adultos jóvenes incluyen la pérdida y el control del peso, la presión arterial más baja y la resistencia a la insulina, el bienestar mental, el aumento de la actividad física en la edad adulta, el aumento de la esperanza de vida y la reducción del riesgo del cáncer, las enfermedades cardiovasculares y la diabetes⁵⁶.

Los adolescentes suelen llevar un estilo de vida sedentario. Hoy, la atracción por la televisión, los videojuegos y las computadoras tiende a mantenerlos en espacios cerrados, lo que reduce el tiempo de actividad física. La diferencia se revela entre los dos sexos, el género femenino es menos activo, por lo que es necesario tener en cuenta el aspecto de género al momento de analizar este tema y realizar actividades educativas; sobre todo porque el CD2 afecta más al sexo femenino. Una dieta, el ejercicio y el estilo de vida en general poco saludable, se forma en la niñez y la adolescencia y es difícil de modificar en el futuro, por lo que es un período ideal para las actividades recreativas. Se debe recalcar la importancia de una dieta saludable y aumentar los esfuerzos en este grupo de edad para fomentar el ejercicio individualizado por la edad y el sexo⁶².

La frecuente presencia de *acantosis nigricans*, sobrepeso/obesidad, y obesidad abdominal, constituyen condiciones que van acompañadas de la insulinoresistencia y su prevalencia se encuentra en aumento en los adolescentes, factor que se ha relacionado con la aparición cada vez más frecuente de DM2 en estas edades⁶².

Múltiples estudios señalan que la modificación de los estilos de vida ejerce un cambio favorable en la historia natural de DM2.

En un estudio realizado en Japón se demostró que la intervención basada en cambios de los estilos de vida redujo significativamente la incidencia de DM2 en los individuos prediabéticos. Específicamente, la realización de actividad física de forma regular se ha encontrado asociada con la disminución del riesgo de desarrollar la diabetes mellitus y ha

ayudado a la reducción de los valores porcentuales de la hemoglobina glucosilada A1C. Así mismo, se ha establecido como un factor protector de la DM2, las dietas que consisten en alto consumo de frutas y verduras, así como un bajo contenido de las grasas y los azúcares⁵⁸.

Por otro lado, la obesidad es considerada un factor de riesgo con asociación causal de DM2. Se espera que mediante intervenciones que incluyan el incremento de la actividad física y adecuación de la dieta, mejoren a su vez las condiciones del peso y la distribución de la grasa corporal. Adicionalmente, otros estudios también han evidenciado la importancia del autocuidado en el control glucémico de los pacientes diagnosticados con DM2⁵⁸.

La OMS establece que las medidas de prevención primaria y secundaria deben ser una prioridad crítica de salud pública para minimizar el impacto de esta enfermedad en la población, por tanto, dados los hallazgos de esta investigación y su potencial impacto en la reducción de eventos de DM2, se plantea la necesidad de replicarse estudios similares en otras poblaciones de mayor magnitud⁴.

2.4.6.6 Signos y síntomas.

En edades pediátricas pueden existir tres formas de presentación: asintomática, sintomática y hasta en cetosis o cetoacidosis (también reconocida como atípica), esta última con una frecuencia de 5-25 %. Específicamente, en respecto a esto, Calzada ha señalado una frecuencia hasta del 50 %, casi siempre desencadenada por una infección. Por otro lado, desde el punto de vista clínico, en ocasiones es difícil diferenciar entre la DM1 y la DM2, ya que en la primera se puede encontrar un aumento de peso (hasta un 24 %), no obstante, en la DM2 es muy frecuente observar la obesidad, también puede existir en ambas, la glucosuria. La tipo 1 se presenta igual en los dos sexos, sin embargo, la tipo 2, en ocasiones, es más frecuente (2 a 1) en las niñas que en los varones¹⁹.

La *acantosis nigricans* es más frecuente en la tipo 2 que en la tipo 1, es un marcador cutáneo de la resistencia a la insulina, se encuentra entre el 60-90 % en la DM2 y es más frecuente en pacientes afroamericanos y mexicanos americanos. Si nos apoyamos en los

diferentes estudios, estos pueden demostrar que la secreción de la insulina está disminuida o ausente en la tipo 1 mientras en la tipo 2 puede ser variable¹⁹.

Los niveles de péptido C y de insulina están elevados al momento de diagnóstico en la tipo 2, aunque pueden disminuir debido a la glucotoxicidad. Por lo que se ha señalado que las concentraciones de ambos, o sea, péptido C e insulina, no pueden ser en ocasiones elementos diferenciadores entre ambos tipos de diabetes. También se han descrito pacientes pediátricos con DM2 (74 %) marcadores autoinmunes de los islotes pancreáticos¹⁹.

La forma sintomática pudiera presentar al igual que la diabetes tipo 1 poliuria, polidipsia, fatiga y polifagia. En estos la clínica es debido a la hiperglucemia¹⁹.

2.4.6.7 Diagnóstico.

El diagnóstico debe estar basado en la evaluación de los datos clínicos, así como de los complementarios específicos: péptido C, insulina en ayunas, marcadores autoinmunitarios (anticuerpos contra los islotes, anticuerpos contra descarboxilasa de ácido glutámico). Los estudios recomendados son: la glucemia en ayunas y post prandial de dos horas, así como la hemoglobina glucosilada al inicio y después cada 3-4 meses^{55,57}.

También se debe evaluar el perfil lipídico, y la presencia o no de micro albuminuria. La Sociedad Americana de Diabetes (ADA) recomienda que, si el paciente tiene diez o más años de edad, o se encuentra en etapa puberal y, además, es obeso o con sobrepeso y se está valorando la posibilidad de una DM2 o prediabetes, se realice una prueba de tolerancia a la glucosa al medir la glucemia basal y a las dos horas. Si los resultados son normales se deben repetir alrededor de los tres años de intervalo, o más frecuente si se incrementa el peso corporal (IMC)⁵⁷.

2.4.7. Hipertensión arterial (HTA).

2.4.7.1 Definición.

Definida como la PAS y PAD por encima del p95 según el sexo, la edad y el percentilo de talla, determinada como tal en al menos tres ocasiones distintas⁶³.

La PA entre p90 y p95 se define como un estado de prehipertensión en los niños(as) o bien, cualquier valor de PA $\geq 120/80$ mmHg, se debe considerar también como prehipertensión, aunque estos valores sean menores al p90 según el sexo, la edad y la talla. Los adolescentes con un valor de PA mayor o igual de 120/80 mm Hg, deben ser considerados con PA normal alta o prehipertensos⁶³.

2.4.7.2. Epidemiología.

La prevalencia informada de la hipertensión pediátrica es aproximadamente del 4%, aunque la verdadera prevalencia puede estar subestimada.^{7,8} La tasa de la hipertensión es más alta entre los niños negros hispanos y no hispanos en comparación con los niños blancos no hispanos. Los niños con antecedentes familiares de hipertensión tienen un mayor riesgo de desarrollar la enfermedad.^{1,9} El bajo peso al nacer y la prematuridad aumentan la probabilidad de hipertensión arterial en la infancia^{63,64}.

Los datos observacionales consistentes muestran la creciente prevalencia de la hipertensión pediátrica. La creciente tasa de hipertensión es paralela a la creciente prevalencia de la obesidad infantil⁶³.

2.4.7.3. Etiología.

Las causas de hipertensión arterial en los niños varían de acuerdo con la edad. En muchos casos la hipertensión arterial pediátrica es consecuencia de una serie de patologías cuya manifestación puede ser la elevación de la presión arterial, a esto se le denomina presión arterial secundaria. Por otro lado, cuando no se encuentra una causa de la elevación de los niveles de la presión arterial se le denomina hipertensión arterial primaria o esencial, sin embargo, la evidencia más reciente sugiere tasas crecientes de hipertensión primaria que se corresponden con la epidemia de la obesidad^{63,64}.

En las personas menores de trece años, las formas secundarias y potencialmente curables de hipertensión arterial, como la estenosis de la arteria renal son las más frecuentes y se presentan en un 90% de los casos^{63,64}.

Por otro lado las nefropatías parenquimatosas se convierten en aproximadamente el 78% de las hipertensiones sostenidas en los niños (as) entre uno y cinco años, y tiende a disminuir con la edad, de estos la causa más frecuente es el reflujo vésico-ureteral, patología obstructiva y enfermedad renal adquirida.^{63,64}

Sin embargo en algunas ocasiones no se logra determinar la causa, así se define lo que se conoce como hipertensión arterial esencial, en la que intervienen una gran cantidad de factores de medio ambiente y genéticos⁶³.

Las causas más frecuentes por grupo de edad son:

- Recién nacidos: Trombosis de la arteria renal, estenosis de la arteria renal, malformaciones renales, coartación de la aorta, displasia broncopulmonar⁶³.
- Lactantes a los seis años: Enfermedades renales parenquimatosas, estenosis de la arteria renal, coartación de la aorta⁶³.
- De seis a diez años: Enfermedades renales parenquimatosas, estenosis de la arteria renal, hipertensión primaria⁶³.
- Adolescencia: Hipertensión primaria, enfermedades renales parenquimatosas⁶³.

2.4.7.4. Clasificación de la hipertensión arterial⁶³.

En niños de uno a trece años, los niveles de PA que definen la hipertensión se determinan en función del sexo, la edad y la altura en los niños de peso normal⁶³.

- PA normal: Tanto la PA sistólica como la diastólica <percentil 90⁶³.
- BP elevada (anteriormente denominada prehipertensión): PA sistólica y / o diastólica \geq Percentil 90 pero <percentil 95 o 120/80 mmHg a <percentil 95 (el que sea más bajo)⁶³.
- Hipertensión en etapa 1: PA sistólica y / o diastólica \geq Percentil 95 a <percentil 95 + 12 mm Hg o 130/80 a 139/89 mmHg (lo que sea menor)⁶³.
- Etapa 2 hipertensión: PA sistólica y / o diastólica \geq Percentil 95 + 12 mm Hg o \geq 140/90 mmHg (lo que sea menor)⁶³.

Para los niños de trece años en adelante, los umbrales de PA que cumplen con la definición de hipertensión replican los de los adultos:⁶³.

- PA normal: <120 / <80 mmHg⁶³.
- PA elevada (anteriormente denominada prehipertensión): PA sistólica entre 120 y 129 con PA diastólica <80 mmHg⁶³.
- Etapa 1 de hipertensión: BP entre 130/80 y 139/89mmHg⁶³.
- Hipertensión en etapa 2: BP \geq 140/90 mmHg⁶³.

2.4.7.4.1. Hipertensión primaria.

La hipertensión arterial esencial o primaria, por lo general asintomática, rara vez se hace presente antes de los diez años de edad y el diagnóstico se realiza por exclusión: la predisposición genética y el índice de masa corporal superior a 25, son los factores de riesgo que influyen en gran medida en el desarrollo de hipertensión arterial⁶⁴.

Sin embargo, existen varios factores etiológicos que pueden desencadenar la hipertensión arterial esencial en los niños, entre ellos se encuentran: la obesidad, la ingesta elevada de sodio, la ingesta baja de potasio y/o calcio, el sedentarismo y la predisposición genética⁶².

La patogenia de la hipertensión arterial esencial se explica debido a que la presión arterial es el producto del gasto cardíaco y la resistencia vascular periférica; y cada uno de ellos depende de diferentes factores. La vasoconstricción de las arterias de resistencia determina el incremento de las resistencias periféricas. La característica de la hipertensión primaria es el aumento persistente de la resistencia vascular, lo cual puede desembocar en el engrosamiento de las paredes como en la vasoconstricción funcional⁶⁵.

Es usualmente moderada o de un estadio I, presión arterial entre el percentil 95 y 99, frecuentemente asociada a una historia familiar de hipertensión arterial o enfermedad cardiovascular, los niños y los adolescentes con hipertensión arterial primaria se presentan con obesidad en su mayoría⁶⁵.

2.4.7.4.2. Hipertensión arterial secundaria

La hipertensión arterial secundaria es más frecuente en los niños que en los adultos, y se presenta mayormente en los lactantes y los niños pequeños. Diferentes patologías pueden desencadenar la hipertensión arterial en los niños, la hipertensión nefrótica es la más frecuente de las hipertensiones arteriales secundarias. La enfermedad renal condiciona la elevación de la presión arterial y a su vez provoca un daño a nivel del riñón e insuficiencia renal⁶⁴.

2.4.7.4.3. Hipertensión arterial de bata blanca

Se observa en la mitad de los niños con presión arterial elevada en el consultorio, los niños que están ansiosos o que lloran la pueden presentar; esta se define como una condición clínica de niveles de PA mayores al percentil 95 al medirse por método clínico, con promedios de PA menores al percentil 90 fuera del entorno clínico⁶³.

2.4.7.5. Factores de riesgo.

La hipertensión arterial se considera una enfermedad multifactorial, principalmente la hipertensión arterial primaria. Existen varios factores que pueden provocar que un niño padezca de presión arterial elevada^{66,67}.

La edad es un factor, no modificable, que influye sobre las cifras de la presión arterial, de manera que tanto la presión arterial sistólica como la diastólica aumentan con la edad y lógicamente, se encuentra un mayor número de hipertensos en los grupos de más edad^{66,67}.

Un factor de riesgo para un niño es la predisposición familiar. Se estima que la probabilidad de padecer de hipertensión arterial en un niño con padres hipertensos es de 7.8 veces más que un niño sin padres hipertensos.^{66,67}

En la mayoría de casos el desarrollo de hipertensión arterial es el resultado de un estilo inadecuado de vida. Niños con sobrepeso u obesidad tienen mayores probabilidades de padecer esta enfermedad que los que tienen un índice de masa corporal adecuado. El sedentarismo es otro factor que predispone a padecer de hipertensión arterial y muchas veces va de la mano con la obesidad. Por último, la ingesta de alimentos con alto contenido de sodio conlleva a una elevación en la presión arterial⁶⁴.

2.4.7.6. Diagnóstico.

A todo infante mayor de tres años que sea valorado en una consulta médica se le debe determinar la PA sin excepción alguna, como parte de la evaluación cotidiana de los signos vitales. La medición de PA en la práctica clínica, puede ser por método auscultatorio o por método oscilométrico⁶³.

El diagnóstico de HTA se basa en varias determinaciones de PA en la consulta, se prefiere el método auscultatorio. Deberá medirse la PA a todos aquellos niños mayores de tres años que acudan a la consulta. En los niños de menor edad, la PA deberá medirse en

circunstancias especiales en las que pueda existir un mayor riesgo de hipertensión, como prematuridad, peso bajo al nacer, retraso del crecimiento intrauterino u otras complicaciones neonatales⁶³.

Idealmente el niño no debe haber consumido medicamentos o alimentos estimulantes, debe estar en reposo por más de cinco minutos, sentado, con el dorso apoyado, los pies sobre el piso, el brazo derecho apoyado y la fosa cubital a nivel del corazón. Mediciones repetidas se prefieren en el brazo derecho, para la comparación con las tablas estándar y ante la posibilidad de coartación de aorta que daría falsa baja lectura, en el brazo izquierdo. El manguito de esfigmomanómetro debe tener un ancho correspondiente al 40% del perímetro del brazo y la longitud adecuada es la que cubre el 80 a 100% de la longitud del brazo. Emplear manguitos más pequeños sobrestiman los valores de PA y manguitos más grandes subestiman dichos valores⁶³.

2.4.8. Dislipidemias.

2.4.8.1. Definición.

Las dislipidemias son un conjunto de enfermedades que tienen la característica de tener concentraciones anormales de las lipoproteínas sanguíneas; un incremento de los triglicéridos (TGL) y las lipoproteínas de baja densidad (LDL), y la disminución de las lipoproteínas de alta densidad (HDL)⁶⁸.

2.4.8.2. Epidemiología.

Los datos de prevalencia de las dislipidemias a nivel mundial son muy variables y oscilan, en los niños y los jóvenes, entre el 2.9 y 33%, depende del perfil lipídico evaluado y si se consideran grupos con peso normal o sobrepeso. En Costa Rica, sobre una muestra de más de veinticinco mil (25000) estudiantes, se encontró una prevalencia del 12.35 % del colesterol total elevado y 12% de la hipertrigliceridemia y también con una fuerte relación con el sobrepeso y la obesidad⁸.

2.4.8.3. Fisiopatología.

Las principales lipoproteínas plasmáticas son los quilomicrones, los remanentes de quilomicrones, el colesterol de muy baja densidad, el cLDL, el cHDL, y la lipoproteína. Las lipoproteínas se componen en términos generales de una o varias apoproteínas (dependiendo del tipo de lipoproteínas), de una monocapa de fosfolípidos con colesterol libre y un centro que contiene Tg y ésteres de colesterol. Las lipoproteínas se clasifican por su densidad y diámetro, como su nombre lo indica⁶⁹.

El colesterol tiene dos vías metabólicas principales, la vía endógena y la vía exógena. En la vía exógena, el colesterol y los Tg provenientes de la dieta ingresan al enterocito, y el transporte activo del colesterol al interior del enterocito es mediado por la proteína NPC1L1. Los lípidos dietarios son ingresados al cuerpo y forman quilomicrones, que son transportados por los conductos linfáticos a la circulación sistémica. En los capilares, mediante la lipoproteína lipasa endotelial, los quilomicrones entregan los ácidos grasos a los tejidos como el músculo y la grasa. Los quilomicrones luego de hacer esta distribución de ácidos grasos libres forman los remanentes de quilomicrones e ingresan al hígado mediante el receptor de cLDL^{69,70}.

En la vía endógena, el hígado produce cVLDL para la entrega de ácidos grasos al cuerpo y posteriormente, se convierte a colesterol de densidad intermedia, y luego a cLDL, para ser reciclado nuevamente en el hígado. El cLDL ingresa al hígado mediante endocitosis mediada por el receptor de cLDL (LDL-R). La unión al LDL-R depende de que la apoproteína apoB-100 sea funcional en la molécula del cLDL. Si hay alteraciones en el LDL-R o en la apoB-100, se produce la hipercolesterolemia familiar (HF). Adicionalmente, existe una proteína llamada proteína adaptadora del LDL-R (LDL-RAP1); esta proteína permite que se induzca la endocitosis mediada por clatrina del complejo LDL-R/cLDL^{69,70}.

Aunque es infrecuente, las mutaciones en LDL-RAP1 también pueden producir HF. Una vez ingresado al hepatocito, el LDL-R se recicla y emerge nuevamente. Este proceso se presenta aproximadamente ciento cincuenta veces por día, y es regulado por la proconvertasa

de subtilixina kexina tipo 9 (PCSK9). Esta proteína es secretada por el hígado, se une al LDL-R y una vez se endocita el LDL-R/cLDL, impide el reciclamiento del LDL-R a la superficie. Las mutaciones con ganancia de la función de la PCSK9 producen HF, y las mutaciones con pérdida de su función producen niveles de cLDL bajos, y se asocian con bajo riesgo cardiovascular (RCDV). Existen cuatro tipos de dislipidemias desde el punto de vista clínico: la hipertrigliceridemia, la hipercolesterolemia, la dislipidemia mixta y cHDL bajo. Las causas de estos cuatro tipos de dislipidemias pueden ser primarias o por causas genéticas o secundarias a las enfermedades sistémicas^{69,70}.

2.4.8.4. Clasificación de las dislipidemias.

2.4.8.4.1. Según perfil lipídico

Hipercolesterolemia: Por exceso de la partícula LDL o pro aterogénica, identificada como la primera causa de morbimortalidad cardiovascular por aterosclerosis.

Déficit de HDL (Hipo HDL): Por déficit de la partícula de alta densidad o anti aterogénica, identificada como de impacto secundario en la morbimortalidad cardiovascular por aterosclerosis⁷⁰.

Hipertrigliceridemia: Por exceso de las partículas de los triglicéridos y VLDL, identificadas como pro aterogénicas de impacto intermedio en la morbimortalidad cardiovascular por aterosclerosis⁷⁰.

2.4.8.4.2. Según etiología

2.4.8.4.2.1 Dislipemias primarias o genéticas

Se denominan dislipemias primarias cuando hay factores genéticos implicados en su etiología⁷⁰.

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 genes⁷⁰.

Las primeras son formas menos frecuentes pero más graves de dislipemias; casi siempre presentan antecedentes familiares de hipercolesterolemia o ECV prematura, responsables del 20-30% de los infartos de miocardio en personas menores de cincuenta años⁷⁰.

Las formas poligénicas son más frecuentes y menos graves que las monogénicas, y su expresión fenotípica está influenciada por los factores ambientales. Las principales causas son el consumo elevado de las grasas, especialmente, las saturadas y las trans, y la obesidad, fenómenos ambos de gran prevalencia actual en nuestro medio. Son las hiperlipemias de mayor incidencia en los niños y los adolescentes⁷⁰.

El diagnóstico de la 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 causal⁷⁰.

2.4.8.4.2.2 Dislipemias secundarias

Cuando las concentraciones elevadas del colesterol o los triglicéridos no están relacionadas con los factores hereditarios sino con los factores exógenos, principalmente las enfermedades orgánicas crónicas o la administración de ciertos fármacos, se denominan dislipemias secundarias^{70,71}.

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^{70,71}.

2.4.8.5. Factores de riesgo.

Los principales factores de riesgo para la aterosclerosis, aparte de una historia familiar de la enfermedad cardiovascular y la elevación de los triglicéridos y el colesterol LDL, son un alto índice de masa corporal (sobrepeso y obesidad), la hipertensión arterial, la diabetes, la falta de ejercicio, el tabaquismo y la vida sedentaria. Los factores de riesgo cardiovascular se pueden clasificar en no modificables: raza, sexo, genética, antecedentes familiares y los modificables como dislipidemias, hipertensión, obesidad, actividad física, tabaquismo⁶¹.

2.4.8.6. Diagnóstico.

Los niveles plasmáticos de las lipoproteínas son diferentes en la infancia y en la adolescencia en comparación con la edad adulta. Los niveles del colesterol total (CT), C-LDL, C-HDL y los triglicéridos (TG) ascienden paulatinamente desde el nacimiento y se estabilizan entre los dos y los cuatro años, se mantienen en un mismo percentil a lo largo del tiempo durante los años prepuberales^{70,71}.

A partir de los diez a doce 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 los varones, debido al descenso acusado del C-HDL. En los últimos años de la adolescencia, se produce un nuevo ascenso de CT y C-LDL se alcanzan niveles medios de adulto a partir de los veinte años. De los trece a los diecinueve años, el CT es más alto en las mujeres que en los 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^{70,71}.

Internacionalmente está bastante aceptado considerar la dislipemia a los valores por encima del percentil 95 para la edad y el sexo de CT, C-LDL y TG, y los valores de C-HDL por debajo del percentil 10⁷⁰.

Tamizaje selectivo: a partir de los dos años de edad y según la valoración del riesgo individual del paciente⁷¹.

- Historia familiar (padres, abuelos, tíos) de infarto de miocardio, ACV, enfermedad vascular periférica o tratamiento para alguna de estas patologías antes de los cincuenta y cinco años en los hombres y de sesenta y cinco años en las mujeres⁷¹.

- Padres con CT > 240 mg/dl o dislipemia diagnosticada previamente o tratada con fármacos⁷¹.

- Factores de riesgo propios como la hipertensión arterial, la diabetes mellitus, el fumador, el fumador pasivo, la obesidad, u otras patologías que se comporten como tales: Kawasaki, enfermedad renal o inflamatoria crónica, trasplante cardíaco, virus de la inmunodeficiencia humana (VIH), síndrome nefrótico, lupus, artritis crónica juvenil, inmunodeficiencia, depresión o enfermedad bipolar⁷¹.

Tamizaje universal: se recomienda en la edad escolar entre los seis y los once años, antes de la pubertad, porque es la etapa con mayor estabilidad en el perfil lipídico. Se debería repetir entre los diecisiete y los veintiún años, para evitar los cambios que ocurren con el C-LDL y C-HDL durante la pubertad y el crecimiento, y porque algunas dislipemias pueden manifestarse más tardíamente⁷¹.

CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo de investigación

Para la elaboración de la presente investigación se realiza una revisión bibliográfica, ya que se lleva a cabo una revisión de la literatura disponible, sobre la obesidad infantil y su relación con el padecimiento de las enfermedades metabólicas de interés como: la diabetes mellitus tipo dos, las dislipidemias y la hipertensión arterial.

Alcance de la investigación, el alcance es una especie de cimiento o base que sustenta lo encontrado en la revisión de la literatura y la formulación de la hipótesis de la investigación. Del alcance depende la estrategia planteada, incluido el diseño, los procedimientos y otros elementos. Los alcances son cuatro: exploratorio, descriptivo, correlacional y explicativo, pero en la práctica, cualquiera puede incluir elementos de uno o varios. Más que ser una clasificación, constituyen un continuo del origen que puede tener un estudio⁷².

Para el caso de la presente investigación se utilizará el alcance descriptivo, ya que de acuerdo con Hernández⁷² los estudios descriptivos son los que buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles de las personas, los grupos, las comunidades, los procesos, los objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Lo que quiere decir que miden o recolectan datos sobre diversos conceptos, en este caso variables como la obesidad, la hipertensión arterial, las dislipidemias y la diabetes mellitus y su posible correlación en el desarrollo de las enfermedades metabólicas, estas relaciones se denominan variables del estudio, aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno que se investiga.

Enfoque de la investigación, para efectos de la presente revisión bibliográfica se va a utilizar el enfoque cualitativo, el cual de acuerdo con Hernández⁷³, se define como aquel que se selecciona cuando el deseo del investigador es examinar la forma en la que los individuos perciben y experimentan los fenómenos que los rodean al profundizar en sus puntos de vista, interpretaciones y significados, en este caso se pretende examinar la forma en la que la obesidad en la población de personas menores dieciocho años funge como un factor de riesgo para padecer las enfermedades metabólicas.

3.2. Fuentes de información

Para sustentar esta investigación se usaron artículos científicos y bases bibliográficas basados en estudios sobre la obesidad, la hipertensión arterial, la diabetes mellitus y las dislipidemias en poblaciones menores de dieciocho años.

3.3. Criterios de búsqueda

Los datos obtenidos para la realización de este trabajo de investigación se obtuvieron de las siguientes fuentes bibliográficas:

PubMed: es un motor de búsqueda de libre acceso que permite consultar principal y mayoritariamente, los contenidos de la base de datos MEDLINE, aunque también una variedad de revista científicas de similar calidad, pero, que no son parte de MEDLINE. A través de este buscador es posible acceder a referencias bibliográficas y resúmenes de estos artículos de investigación biomédica.

SciELO (*Scientific Electronic Library Online* o Biblioteca Científica Electrónica en Línea): es un proyecto de biblioteca electrónica, iniciativa de la Fundación para el Apoyo a la Investigación del Estado de São Paulo, Brasil (Fundación de Apoyo a la Investigación del Estado de São Paulo — FAPESP) y del Centro Latinoamericano y del Caribe de Información en Ciencias de la Salud (BIREME), que permite la publicación electrónica de ediciones completas de las revistas científicas mediante una plataforma de software que posibilita el acceso a través de distintos mecanismos, incluye listas de títulos y por materia, índices de autores y materias y un motor de búsqueda.

Google Académico (en inglés, *Google Scholar*): es un buscador de Google enfocado y especializado en la búsqueda de contenido y bibliografía científico-académica. El sitio indexa editoriales, bibliotecas, repositorios, bases de datos bibliográficas, entre otros; y entre sus resultados se pueden encontrar citas, enlaces a libros, artículos de revistas científicas,

comunicaciones y congresos, informes científico-técnicos, tesis, tesinas y archivos depositados en repositorios.

En estos se utilizaron palabras claves como obesidad, hipertensión, dislipidemias y diabetes mellitus en la población infantil y adolescente, que fueran publicadas entre los años 2016 y 2021, tanto en idioma español como inglés.

Tabla 1. Criterios de búsqueda utilizados según objetivo

Objetivo	Descriptores	Motores de búsqueda	Periodo de estudio	Idioma
Describir características generales de la obesidad como un factor de riesgo en el desarrollo de las enfermedades metabólicas como las dislipidemias, la diabetes mellitus tipo 2 y la hipertensión arterial.	Obesidad en población infantil y adolescente	PubMed, Google Académico y SciELO	2016-2021	Español e inglés
	Dislipidemias en la población infantil y adolescente	PubMed, Google Académico y SciELO	2016-2021	Español e inglés
	Diabetes mellitus en la población infantil y adolescente	PubMed, Google Académico y SciELO	2016-2021	Español e inglés
	Hipertensión arterial en la población infantil y adolescente	PubMed, Google Académico y SciELO	2016-2021	Español e inglés

Identificar la posible relación entre la obesidad de las personas menores de 18 años y el desarrollo de las enfermedades metabólicas del estudio.	Relación entre obesidad y dislipidemias población infantil y adolescente	PubMed, Google Académico y SciELO	2016-2021	Español e inglés
	Relación entre la obesidad y la hipertensión arterial en la población infantil y adolescente	PubMed, Google Académico y SciELO	2016-2021	Español e inglés
	Relación entre la obesidad y la diabetes mellitus en la población infantil y adolescente	PubMed, Google Académico y SciELO	2016-2021	Español e inglés
Generar una propuesta de intervención orientada hacia la prevención de la obesidad en las personas menores de 18 años y la promoción de estilos saludables de vida en Costa Rica	Prevención de la obesidad en la población infantil y adolescente	PubMed, Google Académico y SciELO	2016-2021	Español e inglés

Fuente: elaboración propia 2022

3.4. Criterios de inclusión y exclusión

Tabla 2. Cuadro de criterios de inclusión y exclusión

Criterios de Inclusión	Criterios de Exclusión.
Artículos comprendidos entre los años 2016-2021 sobre la población infantil y adolescente con problemas de obesidad que estuvieran en el rango de edad menor a los 18 años	Artículos comprendidos entre los años 2016-2021 sobre la población infantil y adolescente con problemas de obesidad que estuvieran en el rango de edad mayor a los 18 años
Artículos comprendidos entre los años 2016-2021 sobre la población infantil y adolescente que padezca de diabetes mellitus, hipertensión arterial y dislipidemias en edades menores a los 18 años.	Artículos comprendidos entre los años 2016-2021 sobre la población infantil y adolescente que padezca de diabetes mellitus, hipertensión arterial y dislipidemias en edades mayores a los 18 años.
Artículos comprendidos entre los años 2016-2021, que aborden la temática de la obesidad en poblaciones menores de 18 años y su relación con las enfermedades metabólicas como la diabetes mellitus, la hipertensión arterial y las dislipidemias	Artículos comprendidos entre los años 2016-2021, que aborden la temática de la obesidad en poblaciones mayores de 18 años y su relación con las enfermedades metabólicas como la diabetes mellitus, la hipertensión arterial y las dislipidemias
	Cualquier otra publicación que se relacione con el tema pero que esté fuera del rango de fechas 2016-2021

Fuente: elaboración propia 2022

3.5. Análisis de la información

En la búsqueda de información, se obtuvieron seis mil novecientos treinta artículos, entre el año 2016 y el 2021, en los idiomas inglés y español. Puesto que es un número significativamente grande, muchos se excluyeron solo por el título, el cual no tenía relación alguna con lo que se está investigando.

Posteriormente, al aplicar los criterios de la inclusión y la exclusión mediante la revisión del abstracto, se redujo el número de artículos a ciento sesenta y cuatro. Se excluyeron aquellos que no cumplían con el objetivo del tema, al ser artículos que abordaban otro tipo de población, patologías que no se relacionan y se bajó el número a cuarenta y cuatro.

Estos se utilizaron por ser artículos con mayor nivel de evidencia y recientes; además, fueron seleccionados de acuerdo con su contenido y el objetivo de la investigación, ya que abordan patologías como la obesidad, la diabetes mellitus tipo dos, la hipertensión arterial y las dislipidemias en la población que se planteó para esta investigación.

3.6. Operacionalización de las variables

Tabla 3. Cuadro de operacionalización de las variables

Objetivo	Variable	Concepto	Indicador	Instrumento o técnica
Describir las características generales de la obesidad como un factor de riesgo en el desarrollo de las enfermedades	Características de la obesidad	Se define como la acumulación anormal o excesiva de grasa que puede afectar la salud	Fisiopatología Etiología Factores de riesgo Clasificación Diagnóstico	Revisión bibliográfica y documental
	Características de la diabetes mellitus	Se define como un desorden metabólico de múltiples	Fisiopatología Etiología	Revisión bibliográfica y documental

<p>metabólicas como las dislipidemias, la diabetes mellitus tipo 2 y la hipertensión arterial.</p>		<p>etiologías, caracterizado por hiperglucemia crónica con disturbios en el metabolismo de los carbohidratos, las grasas y las proteínas y que resulta de defectos en la secreción y/o en la acción de la insulina</p>	<p>Factores de riesgo Clasificación Diagnóstico</p>	
	<p>Características de la hipertensión arterial</p>	<p>Definida como la PAS y PAD por encima del p95 según el sexo, la edad y el percentilo de talla, determinada como tal en al menos tres ocasiones distintas.</p>	<p>Fisiopatología Etiología Factores de riesgo Clasificación Diagnóstico</p>	<p>Revisión bibliográfica y documental</p>
	<p>Características de las dislipidemias</p>	<p>Se definen como un conjunto de enfermedades que tienen la característica de tener concentraciones anormales de las lipoproteínas</p>	<p>Fisiopatología Etiología Factores de riesgo Diagnóstico</p>	<p>Revisión bibliográfica y documental</p>

		sanguíneas; un incremento de triglicéridos (TGL) y lipoproteínas de baja densidad (LDL), y la disminución de las lipoproteínas de alta densidad (HDL).		
	Características de la enfermedad metabólica	El síndrome metabólico (SM) se considera un estado fisiopatológico crónico y progresivo, que representa a un grupo de factores de riesgo (la obesidad, la resistencia a la insulina, la hipertensión y la dislipidemia principalmente) que forman un síndrome complejo definido por una patofisiología unificadora y que se asocia con un riesgo aumentado para la enfermedad cardiovascular (ECV), la diabetes	Fisiopatología Etiología Factores de riesgo Clasificación Diagnóstico	Revisión bibliográfica y documental

		mellitus tipo 2 y otros desórdenes relacionados		
Identificar la posible relación entre la obesidad de las personas menores de 18 años y el desarrollo de las enfermedades metabólicas del estudio.	Características de una propuesta de intervención	Se puede decir que es una planificación de las estrategias, confeccionada por agentes educativos, con el objetivo de mejorar ciertos aspectos de interés en un grupo poblacional.	Estrategias de la intervención hacia las poblaciones en riesgo de padecer las enfermedades metabólicas incluidas en el estudio.	Revisión bibliográfica y documental.
Generar una propuesta de intervención orientada hacia la prevención de la obesidad en las personas menores de 18 años y la promoción de estilos saludables de vida en Costa Rica	Características de una propuesta de intervención	Se puede decir que es una planificación de las estrategias, confeccionada por agentes educativos, con el objetivo de mejorar ciertos aspectos de interés en un grupo poblacional.	Estrategias de la intervención hacia las poblaciones en riesgo de padecer las enfermedades metabólicas incluidas en el estudio.	Revisión bibliográfica y documental.

Fuente: elaboración propia 2022

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1. Características generales de la obesidad como un factor de riesgo en el desarrollo de las enfermedades metabólicas.

4.1.1. Obesidad y su relación con el desarrollo de las dislipidemias.

La obesidad y el sobrepeso se han convertido en uno de los principales problemas de salud en el mundo. Según una estimación de la Organización Mundial de la Salud (OMS), de los adultos mayores de dieciocho años, más de mil novecientos millones tenían sobrepeso y seiscientos millones eran obesos en todo el mundo en 2014. La OMS también informó que entre los niños menores de cinco años, cuarenta y un millones eran obesos o tenían sobrepeso en 2014⁷⁴.

La obesidad infantil se considera uno de los problemas de salud pública mundial más graves de este siglo, especialmente en los países en desarrollo, donde hay más del 70 % de los niños obesos y con sobrepeso en todo el mundo. Como ya se ha venido dilucidando, la obesidad es un factor de riesgo importante para varias implicaciones clínicas, como la dislipidemia, la diabetes tipo II, el cáncer y la hipertensión, cardiovascular⁷⁴.

En el estudio: La obesidad infantil es un factor de alto riesgo de hipertrigliceridemia: un estudio de casos y controles en Vietnam, se realizó un análisis de casos y controles con un total de doscientos ochenta y dos sujetos (ochenta y ocho casos obesos y ciento noventa y cuatro controles normales) reclutados de un estudio transversal basado en la población. Los niños con obesidad y eutróficos se clasificaron utilizando los criterios de puntos de corte del índice de masa corporal (IMC) específicos para la edad y el sexo propuestos por el *International Obesity Task Force* (IOTF, 2000). Se excluyeron del estudio los niños que se clasificaron con bajo peso o con retraso del crecimiento o la emaciación según los criterios de la OMS (2007). Además, también se excluyeron los niños obesos por razones médicas. Los sujetos no tenían evidencia de enfermedades relacionadas con la aterosclerosis, CAD, la diabetes o los trastornos mentales. Ninguno de ellos estaba usando medicación hipolipemiente cuando se tomó la muestra de sangre⁷⁴.

La dislipidemia es una de las consecuencias comunes de la obesidad y el sobrepeso; sin embargo, existen varios tipos de dislipidemia, que presentan diferentes riesgos para la salud. Para determinar qué posible dislipidemia fue inducida por la obesidad en los sujetos, se realizó una correlación de Pearson para evaluar las relaciones entre los parámetros corporales y los lípidos en sangre de los grupos normal y obeso. Entre los parámetros estudiados y los lípidos en sangre, solo se observó una correlación significativamente positiva entre la CC y el nivel de TG en el grupo obeso⁷⁴.

Los datos obtenidos mostraron que un aumento en la grasa abdominal se acompañó con un aumento en la sangre TAG en el grupo obeso, el cual no se dio en los sujetos con peso normal. Además, se encontró que los sujetos obesos tenían un nivel de TAG 1,4 veces mayor que los sujetos de peso normal, mientras que la obesidad no afectó el TC ni el LDL-C, e incluso redujo el nivel de HDL-C entre los sujetos del estudio⁷⁴.

Además, se encontró que la obesidad aumenta significativamente la dislipidemia en los niños, como lo indica que cerca del 50 % de estos con obesidad presentaba la dislipidemia, mientras que este porcentaje en los niños con peso normal era de aproximadamente el 23 %. Este hallazgo fue respaldado por una asociación significativa entre el estado de obesidad y la dislipidemia. También se clasificó el tipo de dislipidemia en los sujetos y se halló un porcentaje sorprendentemente alto de niños obesos que tenían la hipertrigliceridemia (38,6%), mientras que este porcentaje en el grupo de peso normal era solo del 14,4%. Además, los porcentajes de los niños obesos con otras dislipidemias fueron comparables a los de niños con peso normal (6,8% y 5,2% de niños con la hipercolesterolemia en los grupos de obesos y normales, respectivamente)⁷⁴.

En conclusión, este trabajo demostró que la obesidad infantil en Vietnam aumenta el riesgo de la hipertrigliceridemia, y la dislipidemia en los sujetos estudiados parece estar más estrechamente asociada con la acumulación de la grasa abdominal que con la grasa de la cadera⁷⁴.

En Argentina se llevó a cabo el estudio: Relación entre factores genéticos y medioambientales y la hipercolesterolemia en niños, el cual tenía como objetivo analizar si existe alguna asociación entre los factores genéticos y ambientales y la hipercolesterolemia en los niños. Además de evaluar las cualidades predictivas de las variables que muestren asociación con la hipercolesterolemia. Fue un estudio observacional, analítico, transversal. Este utilizó alumnos de todas las escuelas de Jovita. Edad: ≥ 6 y < 12 años. Se midió la colesterolemia total. Mediante encuestas a los padres, se evaluó la historia clínica familiar (HCF) y el nivel socioeconómico (NSE). Se registró el peso y la talla para determinar el estado nutricional. Por medio de una encuesta al niño, se identificó el nivel de actividad física y los hábitos dietéticos. Se efectuaron pruebas diagnósticas sobre las variables para predecir la hipercolesterolemia⁷⁵.

En esta publicación se incluyeron trescientos ochenta y dos alumnos. Ellos tuvieron una media de colesterolemia de 168 mg/dl. Un 13,4% presentaron la hipercolesterolemia, de estos la mayor asociación fue con los estudiantes obesos. El sedentarismo fue del 22,8%, y la obesidad, del 10,5%, no se hizo una categoría por separado de los que tenían sobrepeso. La historia clínica familiar (HCF) fue positiva, el nivel socioeconómico (NSE) alto-mediano y la obesidad se asociaron con la hipercolesterolemia, más de dos veces para las tres variables. No se encontró asociación entre la actividad física y la ingesta de grasas y el colesterol y la hipercolesterolemia. La HCF positiva y el NSE alto-mediano mostraron sensibilidad (75% y 88%) para predecir la hipercolesterolemia. La hipercolesterolemia de ambos padres en relación con la del hijo mostró un riesgo de más de nueve veces, con una sensibilidad de 73% y especificidad de 71%⁷⁵.

De esta disertación se concluyen tres datos relevantes y de suma importancia, la relación de la obesidad con la dislipidemia, cómo influye la historia familiar, habría sido relevante determinar si había obesidad en los padres y si esto confería mayor asociación con la dislipidemia, y finalmente, cómo el nivel socioeconómico ejerce una influencia, aquí sería relevante analizar el tipo de alimentación al que esta población tiene acceso, en comparación con las de nivel socioeconómico bajo.

En México se realizó un estudio denominado: Frecuencia de dislipidemia en pacientes pediátricos con sobrepeso y obesidad, el cual tenía como objetivo correlacionar la frecuencia de la dislipidemia en pacientes con sobrepeso y obesidad con actividad física y dieta⁷⁶.

Se clasificó a los pacientes pediátricos (5-14 años) en sobrepeso y obesidad de acuerdo con los criterios de la Academia Mexicana de Pediatría, se midió la circunferencia de la cintura y se aplicó un cuestionario para promediar la ingesta diaria de fibra y una escala de actividad física. Ochenta y cuatro pacientes cumplieron con los criterios de inclusión, el 92.7% de los varones se clasificó en obesidad, a diferencia del grupo femenino donde fue el 100%. La dislipidemia se reportó en 52.4% de la población, siendo la hipertrigliceridemia se presentó con mayor frecuencia en el género masculino. La circunferencia de la cintura, por arriba del percentil 90, incrementó tres veces el riesgo de desarrollar la hipertrigliceridemia⁷⁶.

La conclusión más relevante en esta investigación habla de la relación de la circunferencia de la cintura con el riesgo de presentar la dislipidemia, se logró contribuir con información clínica que apoye la adecuada evaluación del paciente pediátrico con obesidad y dislipidemia, por medio de la utilización de herramientas sencillas durante la revisión y, de esta manera, determinar quién presenta mayor riesgo de desencadenar esta complicación⁷⁶.

En el estudio: La dislipidemia remanente de lipoproteína ApoB y la intolerancia a las comidas ricas en grasas se asocian con marcadores de riesgo cardiometabólico en los jóvenes con obesidad, se realizó un estudio transversal con niños y niñas de ocho a catorce años. Los participantes fueron reclutados del *Pediatric Center for Weight and Health* en *Stollery Children's Hospital* y de la comunidad en general, en Edmonton, Alberta, Canadá, de 2011 a 2018. El estado del peso se determinó según los criterios del Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades, la obesidad se basó en la definición de los CDC de EE. UU. (IMC > 0 = percentil 95). De acuerdo con esta clasificación, se dividió a los participantes en dos grupos, los jóvenes sin obesidad y los jóvenes con obesidad⁷⁷.

Se evaluaron los lípidos en ayunas y sin ayuno en los jóvenes sin obesidad (n =22, 10 hombres, doce mujeres) y los jóvenes con obesidad (n =13, cinco hombres, ocho mujeres),

de los restos de apoB48 en ayunas y sin ayunar estaban elevados en los jóvenes con obesidad en comparación con los que carecían de esta. Los resultados de este estudio demuestran que los jóvenes con obesidad tienen la dislipidemia posprandial (intolerancia alterada a las grasas) en comparación con los jóvenes sin obesidad, a pesar de que otros marcadores clásicos del riesgo de los lípidos en ayunas, así como el HDL-C, son "normales". Sin embargo, curiosamente, se observa un aumento de apoB48 en ayunas comparable con los adultos con obesidad y, lo que es más importante, un aumento de más del doble en la respuesta de apoB48 después de una comida rica en grasas⁷⁷.

Se concluye en este estudio que los jóvenes con obesidad tienen niveles elevados de TG en ayunas y sin ayunar y lipoproteínas remanentes de apoB48. La apoB48 en ayunas fue un fuerte predictor de la lipemia posprandial. Los cambios en las lipoproteínas remanentes sin ayuno fueron independientes de los cambios en las lipoproteínas derivadas de la apoB100 hepática y sugirieron que las lipoproteínas derivadas del intestino pueden desempeñar un papel importante en el riesgo temprano de ECV en la juventud. Los presentes hallazgos sugieren que las medidas tradicionales de los lípidos en ayunas no son adecuadas para predecir el riesgo cardiometabólico a esta edad, ni abarcan los cambios aberrantes en el metabolismo de los lípidos intestinales⁷⁷.

En el estudio: Estado nutricional antropométrico, bioquímico e ingesta alimentaria en niños escolares de 6 a 14 años, General Pueyrredón, Buenos Aires, Argentina, este tenía como objetivo evaluar el estado nutricional, antropométrico, bioquímico y la ingesta alimentaria de los niños, su relación con los factores socioeconómicos y la georreferenciación⁷⁸.

Incluyó mil doscientos noventa y seis niños para una evaluación antropométrica y socioeconómica. Una sub muestra incluyó trescientos sesenta y dos niños para los parámetros bioquímicos y la ingesta. El 42,97% presentó un exceso de peso y el 18,5% obesidad. Desayunar se relacionó con un menor riesgo del exceso de peso y la obesidad. Ingresar a la secundaria se asoció a una menor prevalencia del exceso de peso, el sexo masculino presentó mayor riesgo de obesidad. Presentaron la hipercolesterolemia 19,6% y la hipertrigliceridemia

21,3%. La ingesta de lípidos y grasas saturadas fue alta y de colesterol dietario y fibra, baja. La distribución geográfica fue homogénea⁷⁸.

Además, se observó que entre los niños con exceso de peso, los obesos presentaron prevalencias mayores de triglicéridos altos (sobrepeso: 21,95%; obesos: 40%; obesidad grave: 41,67%), y cuando se comparó a los niños no obesos con los obesos, estos últimos tuvieron más del triple de riesgo de presentar los triglicéridos elevados que los no obesos⁷⁸.

De este estudio se concluye que la prevalencia del exceso de peso fue elevada. El riesgo de obesidad fue mayor en los varones; el desayuno surgió como un factor protector para el sobrepeso y la obesidad. La baja ingesta de fibras y elevada de grasas, y los niveles altos del colesterol y los triglicéridos en sangre, reflejan que la malnutrición por exceso es un problema de salud pública⁷⁸.

En el artículo: Dislipemia dependiente del sexo y alteraciones neurohumorales que conducen a un mayor riesgo cardiovascular en la obesidad juvenil, este pretendía relacionar la obesidad con la posibilidad del riesgo de padecer las enfermedades metabólicas, se reclutaron noventa y dos adolescentes brasileños y se dividieron entre obesos y eutróficos. La obesidad se evaluó mediante el índice de masa corporal Z-score según la edad y el peso. Se realizaron análisis antropométricos, presión arterial, lípidos en sangre, hormonas reguladoras del metabolismo y neuropéptidos⁷⁹.

Entre los valores que se analizaron estaban los lípidos y las lipoproteínas circulantes en poblaciones juveniles obesas y eutróficas. Los datos obtenidos muestran que la dislipidemia está comprometiendo claramente en los adolescentes obesos, especialmente en las niñas, quienes presentaron niveles elevados de TG y LDL, mientras que el HDL fue menor en comparación con las mujeres eutróficas. Es bien sabido que la incidencia de la obesidad está asociada con la hipertrigliceridemia o los niveles reducidos de HDL, esto también se evidenció en este trabajo⁷⁹.

En el estudio: Obesidad, resistencia a la insulina y diabetes mellitus tipo 2 en adolescentes, un estudio observacional, descriptivo y transversal en el cual participaron mil doscientos seis mujeres adolescentes, se obtuvieron resultados en lo que respecta al grupo de los obesos con RI, tuvo mayores prevalencias de hipercolesterolemia, hipertrigliceridemia y C-LDL alto, y menor prevalencia de C-HDL; estos hallazgos son considerados como factores de riesgo para presentar RI¹⁹.

Además, según los resultados obtenidos en este estudio, las adolescentes obesas con RI tuvieron entre siete y diez veces más riesgo de padecer la hipertrigliceridemia, la hipercolesterolemia y el C-LDL elevado, en relación con las adolescentes obesas que no tuvieron RI. Se han descrito los mecanismos mediante los cuales la RI puede causar una alteración en el metabolismo de los lípidos: la hiperinsulinemia aumenta la síntesis hepática de lipoproteínas de muy baja densidad, de esa manera contribuye al incremento del C-LDL y de los TG; la RI de la lipoprotein lipasa en los tejidos periféricos puede contribuir al incremento del C-LDL y de los TG; y por último, la RI podría tener un rol en la disminución del C-HDL por un incremento del grado de degradación de la apolipoproteína 1/C-HDL con respecto a su síntesis¹⁹.

Dentro de los datos más relevantes en la revisión de los anteriores estudios, cabe resaltar que la circunferencia en la cintura se correlaciona con las dislipidemias con bastante fiabilidad, por lo que es una medida que se podría emplear como herramienta para el tamizaje y la intervención en los niños y los adolescentes con más riesgo de dislipidemia. Además de la relación directa entre la obesidad y el sobrepeso para desarrollar las dislipidemias.

4.1.2. Obesidad y su relación con el desarrollo de diabetes mellitus tipo 2.

La obesidad, que se ha vuelto epidémica en los últimos años, además es considerada el factor de riesgo más importante para el desarrollo de la prediabetes y la diabetes tipo 2 (T2D) tanto en los jóvenes como en los adultos. La obesidad comparte mecanismos fisiopatológicos con la diabetes tipo 2 y es probable que comparta parte del trasfondo genético⁸⁰.

Por tanto en este estudio: Relación entre la homeostasis de la glucosa y la obesidad en los primeros años de vida: un estudio de niños y adolescentes italianos, este tenía como objetivo probar si las puntuaciones del riesgo genético (GRS) ponderadas para T2D, la glucosa en ayunas (FG) y la insulina en ayunas (FI) predicen los rasgos glucémicos y si existe una relación causal entre la obesidad y el metabolismo alterado de la glucosa en los niños y los adolescentes⁸⁰.

Los resultados obtenidos confirman la capacidad de un GRS que combina veinte variantes genéticas independientes, asociadas con FG en un estudio de la asociación del genoma completo (gwas) anteriores, para predecir los valores de la glucosa en ayunas y la actividad de las células beta en los niños y los adolescentes. Usando la aleatorización mendeliana de una muestra (MR), se descubrió que un efecto causal de la adiposidad a través del IMC en los niveles de FI es detectable ya, en la infancia y la adolescencia⁸⁰.

De este estudio se concluyó que las variantes genéticas de riesgo de T2D contribuyen a unos niveles más altos de FG y la función de las células beta en los niños y los adolescentes italianos. Además se recolectó evidencia novedosa de un efecto causal de la adiposidad infantil en los niveles más altos de FI que validan los resultados publicados previamente en los adultos. También, finalizan reflexionando sobre la obligatoriedad de realizar más estudios amplios en los niños para aumentar el conocimiento actual de la superposición genética entre la obesidad en edad infantil y adolescente y el riesgo de desarrollar DT2⁸⁰.

El escrito: Resistencia a la insulina del tejido adiposo en jóvenes en el espectro de peso normal a obeso y de tolerancia normal a la glucosa a tolerancia alterada a la glucosa a diabetes tipo 2, este tenía como objetivo determinar la resistencia a la insulina del tejido adiposo como uno de los componentes fisiopatológicos de la diabetes tipo 2, investigar el índice de resistencia a la insulina adiposa (Adipose-IR) en los jóvenes en todo el espectro de la adiposidad desde el peso normal hasta la obesidad y el espectro desde tolerancia normal a la glucosa (NGT) hasta la tolerancia alterada a la glucosa (IGT) hasta diabetes tipo 2, la

relación de Adipose-IR con las características físicas y metabólicas, y el poder predictivo de Adipose-IR para determinar la disglucemia en la juventud⁸¹.

Se estudió a un total de doscientos cinco jóvenes a los que se les evaluó la glucosa en ayunas, la insulina, FFA, Adipose-IR, la composición corporal, el tejido adiposo visceral (VAT), la leptina y la adiponectina. De este análisis se obtuvieron los siguientes resultados, la a dipose-IR fue 2,2 veces mayor en NGT obesos, 4,3 veces mayor en IGT y 4,6 veces mayor en diabetes tipo 2 en comparación con los pares de peso normal. Las mujeres con disglucemia (IGT y diabetes tipo 2) tenían mayor Adipose-IR que sus contrapartes masculinas. Adipose-IR se correlacionó positivamente con la adiposidad corporal total y visceral, glucosa en ayunas, HOMA-IR y leptina y negativamente con adiponectina⁸¹.

Los autores concluyeron que la Adipose-IR es una estimación sustituta simple que refleja alteraciones fisiopatológicas en la sensibilidad a la insulina del tejido adiposo en los jóvenes con deterioro progresivo de peso normal a obesidad y de NGT a IGT a la diabetes tipo 2. Por lo tanto la Adipose-IR se puede aplicar en estudios epidemiológicos y observacionales a gran escala de la historia natural de la diabetes tipo 2 de inicio juvenil y su progresión o reversión con las estrategias de intervención⁸¹.

En el artículo: Asociación entre la carga glicémica de la ingesta alimentaria y el síndrome metabólico en niños y adolescentes obesos, este tenía como objetivo: evaluar la asociación entre el síndrome metabólico (SM) y la carga glicémica (CG) de la ingesta alimentaria en los niños y los adolescentes obesos atendidos en la consulta endocrinológica de un hospital de referencia pediátrica en Lima, Perú⁸².

Se realizó un estudio transversal en los niños y los adolescentes obesos de diez a quince años. De doscientos setenta y tres niños y adolescentes obesos, 52,4% fueron varones y 94,9% fueron físicamente inactivos. La mediana de CG fue de 213 y la de ingesta calórica diaria fue 2275 kcal, dada principalmente por los carbohidratos (62%). La prevalencia de SM fue de 22,3%; los componentes con mayor prevalencia fueron la obesidad abdominal (81,7%) y los valores de las lipoproteínas bajas de alta densidad (63,7%). Por último, se encontró una asociación entre el consumo elevado de CG y el riesgo de presentar SM. Por lo que se

concluye que una intervención clave en este tipo de población sería la modificación en la alimentación, ya que el exceso de los carbohidratos son los que están dando índices glicémicos alterados en esta población⁸².

En el estudio: Composición corporal y resistencia a la insulina en niños, en este, los autores efectuaron esta revisión para discutir el estado actual y las perspectivas futuras sobre la asociación entre la composición corporal y la RI en los niños, con especial énfasis en el paciente obeso⁸³.

Se habla de que la resistencia a la insulina es una condición de sufrimiento glucometabólico que puede oscilar en el desarrollo posterior de la diabetes tipo 2 y la enfermedad cardiovascular. El desarrollo de la resistencia a la insulina se asocia principalmente con la acumulación excesiva de la grasa en el cuerpo. El impacto epidémico de la obesidad en los más jóvenes promovió un aumento de la prevalencia de la resistencia a la insulina también en los niños y los adolescentes⁸³.

Determinaron que el aumento de la acumulación de la grasa en el área perivisceral del abdomen, que ocurre preferentemente durante y después de la pubertad, y en el hígado, como enfermedad del hígado graso no alcohólico, desempeña un papel en el proceso. Después de la pubertad, los hombres corren un mayor riesgo que las mujeres de desarrollar resistencia a la insulina. Además, el origen étnico contribuye a la sensibilidad de los niños para desarrollar resistencia a la insulina, donde los hispanos, los sudasiáticos y los indios corren un mayor riesgo que los blancos y los negros⁸³.

Por lo que concluyen que desde el punto de vista clínico, también se justificaría la realización de estudios longitudinales y ensayos clínicos que busquen encontrar las estrategias para mejorar la sensibilidad a la insulina mediante un cambio en la composición corporal, en lugar de la adiposidad absoluta. De hecho, debido a las extremas dificultades que encuentra el paciente obeso para lograr un balance energético negativo prolongado con la consiguiente pérdida de peso, las estrategias dirigidas a la distribución de la grasa podrían

ser más aceptables y producir resultados menos frustrantes que los programas tradicionales de pérdida de peso⁸³.

En el estudio: Obesidad, resistencia a la insulina y diabetes mellitus tipo 2 en adolescentes, un estudio observacional, descriptivo y transversal en el cual participaron mil doscientas seis mujeres adolescentes, se obtuvieron resultados en lo que respecta al grupo de obesos con RI, tuvo mayores prevalencias de la hipercolesterolemia, la hipertrigliceridemia y un C-LDL alto, y menor prevalencia de C-HDL; estos hallazgos son considerados como factores de riesgo para presentar RI¹⁹.

En este estudio se determinó que el 25,1% de la población participante en el estudio era obesa; Doscientas cuarenta y seis adolescentes obesas participaron de la evaluación bioquímica, 28,1% de ellas presentaron RI. En las adolescentes obesas con RI y sin él, el promedio de las variables bioquímicas en las primeras fueron mayores, estas diferencias son significativas estadísticamente, salvo el C-HDL. Las diferencias entre la prevalencia de dislipidemias fueron significativas a excepción del C-HDL¹⁹.

La RI presentó un aumento significativo de más de diez veces con la hipertrigliceridemia, la hipercolesterolemia y el C-LDL alto. Por lo que la conclusión más relevante sería que el 28,1% de las adolescentes obesas presentaron RI; ninguna participante del estudio presentó DM, y como se sabe la RI es el preámbulo para el desarrollo de la DM, por lo que si se logra identificar esta población, es a la que se debe intervenir para prevenir el desarrollo de la patología¹⁹.

En el estudio: Una puntuación de riesgo genético mejora la predicción de diabetes mellitus tipo 2 en jóvenes mexicanos, pero tiene una menor utilidad predictiva en comparación con factores no genéticos. Dicha investigación tenía como objetivo evaluar la utilidad clínica de una puntuación de riesgo genético (GRS) que combina diez polimorfismos de un solo nucleótido (SNP) para mejorar la predicción del riesgo de DT2 del inicio pediátrico en mexicanos⁸⁴.

Este estudio de casos y controles incluyó a noventa y siete personas con DT2 de inicio pediátrico y ochenta y cuatro controles menores de dieciocho años sin DT2. Luego se obtuvo información sobre los antecedentes familiares de DT2, la demografía, los factores de riesgo perinatal, las medidas antropométricas, las variables bioquímicas, el estilo de vida y los puntajes de la condición física. Además, se genotipificaron diez polimorfismos de un solo nucleótido (SNP) previamente asociados con la DT2 del inicio pediátrico en los mexicanos⁸⁴.

La puntuación Z del índice de la masa corporal y los antecedentes maternos de DT2 se asociaron de forma independiente con la DT2 del inicio pediátrico. No se observó asociación con otros factores de riesgo clínico. La GRS también mostró una asociación significativa con la DT2 del inicio pediátrico. Por lo que se concluye que la GRS basada en 10 SNP se asoció con DT2 de inicio pediátrico en los mexicanos y mejoró su predicción con una significación modesta. Sin embargo, los factores clínicos, como el Z-IMC y los antecedentes familiares de DT2, continúan teniendo la mayor utilidad predictiva en esta población. En resumen la mayor asociación se encuentra en las personas con obesidad y sobrepeso⁸⁴.

Por su parte en el estudio: Deterioro de las células β y alteraciones clínicamente significativas en la glucemia en jóvenes obesos en todo el espectro de tolerancia a la glucosa, en los jóvenes obesos, no está claro qué grado de deterioro de las células β se traduce en una desregulación de la glucosa acorde con los cambios de la tolerancia normal a la glucosa (NGT) a la tolerancia alterada a la glucosa (IGT) a la diabetes tipo 2⁸⁵.

El estudio tenía como objetivo investigar la relación cuantitativa entre las células β y el área de glucosa bajo la curva de OGTT en los jóvenes obesos en todo el espectro de la tolerancia a la glucosa. Para esto se usaron ciento cincuenta y dos jóvenes (cincuenta y ocho afroamericanos AA y noventa y cuatro americanos-blancos AW, 73 NGT, 48 IGT y 31 con diabetes tipo 2⁸⁵).

De esta investigación se concluyó que podrían ser necesarias grandes mejoras en la función de las células β para corregir la regulación de la glucosa desde la disglucemia hasta la normoglucemia en los jóvenes obesos. Además, la relación cuantitativa entre el deterioro de las células β y la desregulación de la glucosa varía según la raza a favor de los jóvenes AA en comparación con los jóvenes AW. Los ensayos de intervención que tienen como objetivo revertir o mejorar la función de las células β en los jóvenes obesos con alto riesgo de diabetes tipo 2, no solo deben centrarse en la mejora estadística de la función de las células β , sino en el grado de mejora necesario para traducirse en cambios clínicamente significativos en la glucemia que refleja la recuperación y la conversión de la diabetes tipo 2 a IGT o de IGT a NGT⁸⁵.

De la revisión: Marcadores de inflamación en diabetes tipo 2 y síndrome metabólico en población pediátrica, este tenía como propósito evaluar la relación entre la inflamación crónica, las adipoquinas y las hepatoquinas, las cuales se han identificado como la base de la resistencia a la insulina y la falla de las células β en los modelos animales. Por lo que se busca establecer la posible relación entre estas citocinas, la inflamación, el síndrome metabólico (MetS) y la diabetes mellitus tipo 2 (T2DM) en la población pediátrica⁸⁶.

Se lograron identificar las citocinas proinflamatorias relacionadas con la resistencia a la insulina y MetS en los niños que son TNF- α , IL-6, IL-1 β , IFN γ , PEDF, leptina, quemerina, vaspina y fetuina A. Las citocinas antiinflamatorias asociadas con la resistencia a la insulina y MetS en los niños son adiponectina, omentina, FGF-21, osteocalcina e irisina están disminuidas. Por lo que a manera de conclusión se sugiere que, los datos presentados en la población pediátrica, respaldan la hipótesis de que la inflamación sistémica es un vínculo causal entre la obesidad, la resistencia a la insulina, el MetS y la DM2⁸⁶.

El estudio: Concordancia y discordancia en la distribución geográfica de la obesidad infantil y la diabetes tipo 2 pediátrica en la ciudad de Nueva York, es importante puesto que a medida que aumentan las tasas de la obesidad infantil y la diabetes pediátrica tipo 2 (T2D), se necesita una mejor comprensión de cómo se relacionan estas dos condiciones y qué

subgrupos de niños tienen más probabilidades de desarrollar diabetes con obesidad o sin esta⁸⁷.

Por lo que para comparar los puntos críticos de la obesidad infantil y la diabetes tipo 2 pediátrica en la ciudad de Nueva York, se realizó un análisis del agrupamiento geoespacial sobre las estimaciones de la obesidad obtenidas de encuestas de niños en edad escolar y las estimaciones de diabetes obtenidas de los datos de reclamos de atención médica, de 2009 a 2013⁸⁷.

De esta información se lograron identificar puntos críticos de la obesidad en las secciones del censo con una mayor proporción de los residentes afroamericanos o hispanos, con un ingreso familiar promedio bajo o ubicados en lugares con problemas alimenticios. El 51,1 % de los puntos críticos pediátricos de DT2 se superpusieron con puntos críticos de obesidad. Para DT2 pediátrica⁸⁷.

Además, se concluyó que los vecindarios negros no hispanos tenían una mayor probabilidad de ser puntos críticos tanto de la obesidad infantil como de la diabetes tipo 2 pediátrica. Sin embargo, se identificó una discordancia entre los puntos críticos de la obesidad infantil y la diabetes pediátrica en los vecindarios hispanos, lo que sugiere una detección o un diagnóstico insuficientes de la diabetes, o de la obesidad en esta población, ya que teóricamente representan riesgos semejantes a padecer estas patologías metabólicas. Asimismo se concluye que la obesidad está directamente ligada con el desarrollo y la aparición de DM2⁸⁷.

4.1.3. Obesidad y su relación con el desarrollo de hipertensión arterial.

La presión arterial en la infancia tiene una amplia distribución, cambia con el crecimiento y el desarrollo corporal a lo largo de los años, también se modifica por el género. Por este motivo los valores de normalidad tienen que ajustarse de manera conjunta a la edad, el género y el tamaño corporal del paciente. La evaluación debe establecerse según las directrices emitidas en el cuarto reporte del grupo para el diagnóstico, la evaluación y el

manejo de la hipertensión arterial en los niños y los adolescentes, y debe realizarse de manera rutinaria en los consultorios en todos los niños mayores de tres años de edad⁸⁸.

La hipertensión arterial cada vez se presenta en personas más jóvenes; en los niños de edad escolar y los adolescentes, es frecuente y se asocia en gran medida a la historia familiar positiva para la enfermedad y al exceso de la adiposidad corporal; según reportes internacionales, la prevalencia varía en los niños con sobrepeso y obesidad entre el 10 y el 25%⁸⁸.

El estudio Niveles de presión arterial en niños y adolescentes con sobrepeso y obesidad en el noroeste de México se realizó con el fin de determinar los niveles de PA en los niños y los adolescentes con sobrepeso y obesidad en el servicio de consulta externa de pediatría de un hospital de segundo nivel de atención en el noroeste de México⁸⁸.

Fue un estudio observacional, descriptivo, transversal de ciento cincuenta y cinco niños entre seis y quince años de edad; a los participantes se les aplicó un cuestionario para datos sociodemográficos y se realizó una medición del peso, la talla, el perímetro de la cintura, PA de acuerdo con las normas internacionales; se calculó el índice de la masa corporal⁸⁸.

En dicho estudio se detectaron cifras de PA en niveles normales-altos y altos en el 20% y el 22% de la población estudiada. Los niveles de PA elevados se correlacionaron positivamente con el grado de adiposidad. Por lo que se concluye que la prevalencia de las cifras anormales de la presión arterial en los niños con exceso de adiposidad es alta, por lo que se deben realizar mediciones rutinarias en el consultorio en todos los niños con factores de riesgo⁸⁸.

El estudio: La relación entre el índice de grasa corporal y la presión arterial en niños en edad escolar, este tenía como objetivo investigar la relación entre HTN y los índices de la grasa corporal (BFR) en los niños. Este estudio transversal se realizó entre ciento treinta y cuatro participantes que fueron dirigidos a la consulta externa de nefrología pediátrica con el

prediagnóstico de HTA primaria. A todos los participantes se les realizó el peso, la talla, el índice de grasa corporal, la presión arterial y el monitor ambulatorio de presión arterial (MAPA)⁸⁹.

Según los resultados obtenidos, los niveles de BFR tienen una asociación significativa con la HTA. De acuerdo con nuestros hallazgos, la BFR alta afecta especialmente la PA nocturna, los pulsos. Por lo que para la prevención de la HTA en los niños, se debe tener precaución al monitorear y reducir los valores de BFR. Hubo una correlación lineal significativa entre la presión arterial sistólica (PAS) nocturna, la presión arterial diastólica (PAD) nocturna, la presión arterial media (PAM) nocturna y la BFR en el grupo de pacientes, por lo que es importante tomar en cuenta que para la prevención de la HTA en los niños, se debe tener precaución al monitorear la PA, y el horario en que se lleva a cabo, además de reducir los valores de BFR⁸⁹.

En la revisión: Hipertensión arterial y su relación con la adiposidad en población escolar: índice de masa corporal vs perímetro de cintura. Este estudio transversal, en el que participaron escolares de diez a diecisiete años de escuelas públicas y privadas, evaluó las medidas directas de IMC, CC y la presión arterial. El nivel socioeconómico, el sedentarismo, la actividad física, el consumo de alcohol y los antecedentes de tabaquismo se obtuvieron a través de un cuestionario. En total se evaluaron mil once adolescentes⁹⁰.

Se determinó una prevalencia del sobrepeso y la obesidad fue del 27,7% y el porcentaje de la obesidad abdominal del 19,3%. Los niños y las niñas adolescentes que tenían sobrepeso y obesidad u obesidad abdominal tenían valores de presión arterial (PA) sistólica y diastólica más altos en comparación con los adolescentes eutróficos o sin obesidad abdominal. En general, tanto el IMC como la CC se relacionaron con la PA, pero la CC se correlacionó más con la PA que con el IMC. En conclusión, aunque tanto el IMC como la CC se relacionaron con la HTA, la CC se asoció más fuertemente con la presión arterial en los jóvenes⁹⁰.

El estudio: Sobrepeso, obesidad e hipertensión arterial en niños, una aproximación al problema. Este tenía como propósito determinar la prevalencia de HTA en los niños escolares de diez a trece años en escuelas públicas de Montevideo, conocer la prevalencia del sobrepeso y la obesidad y su posible vínculo con la HTA⁹¹.

Se realizó un estudio transversal en una muestra representativa de escolares entre diez y trece años de escuelas públicas de Montevideo entre octubre de 2015 y junio de 2016. Se mide la presión arterial (PA) y se registra el estado nutricional a través de las siguientes medidas antropométricas: el peso, la talla, la circunferencia de la cintura. Se relevan mil trescientos cuarenta y seis niños en cuarenta y ocho escuelas. Participan del estudio mil doscientos noventa y siete niños, setecientos ocho de sexo femenino⁹¹.

En la muestra se constata normotensión en mil ciento veinte niños, prehipertensión (pre-HTA) en setenta y nueve e HTA en noventa y ocho. Con respecto al estado nutricional se encuentra un peso normal en setecientos ochenta y tres niños, sobrepeso en trescientos cuarenta y siete, obesidad en ciento cuarenta y ocho y obesidad severa en veinticuatro niños. La prevalencia estimada de pre-HTA es de 7,3% y de HTA es de 7,8%. No se encuentran diferencias estadísticamente significativas en la prevalencia de pre-HTA e HTA con respecto al sexo, la edad o el estrato sociocultural. La prevalencia de pre-HTA e HTA en los niños con peso normal es 11,4% frente a los niños con exceso de peso que muestran 21,9%. Además se encuentra una asociación estadísticamente significativa entre CC mayor al percentil 90 y la presencia de cifras alteradas de PA⁹¹.

El estudio: Relación de la hipertensión arterial con la obesidad y la apnea obstructiva del sueño en adolescentes, pretendía evaluar las relaciones independientes de la obesidad y la apnea obstructiva del sueño (OBA) con la hipertensión/presión arterial elevada (EBP) en pacientes adolescentes⁹².

Para dicho estudio se realizó un análisis de cohorte retrospectivo en quinientos un pacientes con tres mediciones separadas de la presión arterial. De estos, doscientos cuarenta

y seis (49%) eran hombres. OBA estuvo presente en trescientos veintinueve (66%) pacientes, obesidad en trescientos treinta y siete (67%) y EBP en doscientos sesenta y dos (52%)⁹².

La PBE estuvo presente en el 70% de los adolescentes obesos y en el 60% de los adolescentes con OBA. La correlación mostró una relación significativa entre la PAS, la puntuación Z del índice de la masa corporal y el índice de apnea-hipopnea. La presión arterial se asoció significativamente con la puntuación Z del índice de masa corporal, por lo que la conclusión más relevante es la relación entre OBA y EBP en adolescentes está más estrechamente asociada con el grado de obesidad⁹².

En el estudio: Prevalencia de hipertensión arterial y su asociación con antropometría y dieta en niños (de seis a nueve años): estudio ANIVA. Este tenía como objeto conocer la prevalencia de la normotensión, la prehipertensión y la hipertensión en los niños estudiados y valorar su posible asociación con la dieta y los indicadores antropométricos⁹³.

Para esto se realizó un estudio transversal dentro del Proyecto “Antropometría y Nutrición Infantil de Valencia” (ANIVA), donde se valoró la dieta, la presión arterial y la antropometría en seiscientos cincuenta y dos niños/as. Se extrajo la siguiente información, existe una mayor prevalencia de los normotensos (83,9%). La prevalencia de los prehipertensos y los hipertensos es de un 8,1% y 8,0%, respectivamente⁹³.

Los niños presentan mayores niveles de la hipertensión (8,4%), mientras que las niñas presentan mayor prevalencia de la prehipertensión (9,3%). En los niños se identifican valores significativamente mayores en el peso, la altura y la circunferencia de la cadera. Las niñas presentan significativamente un mayor porcentaje de la masa grasa, el pliegue bicipital, el pliegue suprailíaco y la frecuencia cardíaca. Se encontraron correlaciones significativas entre los indicadores antropométricos y la presión arterial por sexo, se destaca la correlación del perímetro de la cintura y la presión arterial en los niños⁹³.

La conclusión más relevante que se extrae es que los valores de la presión arterial aumentan en función del índice de la masa corporal, el porcentaje de la masa grasa, el perímetro de la cintura y el conjunto de los pliegues⁹³.

El estudio: Relaciones longitudinales entre cambios en la composición corporal y cambios en factores de riesgo metabólicos seleccionados (obesidad abdominal y presión arterial) entre adolescentes sudafricanos, este análisis examinó la relación longitudinal entre los cambios en la composición corporal (es decir, el índice de la masa corporal (IMC), la circunferencia de la cintura (CC) y el porcentaje de la grasa corporal) y los factores de riesgo metabólicos seleccionados (obesidad abdominal y PA) entre los adolescentes del municipio de Tlokwe en el norte. Provincia Oeste de Sudáfrica. Participaron ciento ochenta y seis adolescentes (ochenta y un niños y ciento cinco niñas)⁹⁴.

En este estudio se determinó que el IMC se relacionó positivamente con la PA y la obesidad abdominal a lo largo del tiempo. El IMC relativamente alto y la obesidad abdominal aumentaron significativamente la probabilidad de PA elevada con el tiempo, especialmente en los niños. El IMC fue predictor de la obesidad abdominal en los niños, mientras que en niñas, el IMC fue predictor tanto de la obesidad abdominal como de PAS⁹⁴.

El estudio Sexo, obesidad y presión arterial entre los adolescentes afroamericanos: el estudio piloto Jackson Heart KIDS, este examinó el grado en que el sexo, el estado del peso y la presencia de la hipertensión y la obesidad en los padres y los abuelos se asociaron con la presión arterial (PA) sistólica (PAS) y diastólica (PAD) entre los jóvenes afroamericanos. Los datos para este estudio se extrajeron de doscientos doce adolescentes⁹⁵.

Este estudio determinó que la relación entre el estado del peso, el estado de la hipertensión y la obesidad familiar y la PA entre los adolescentes varía según el sexo. Este estudio subraya la necesidad de investigaciones adicionales que indaguen la relación entre el sexo individual, el estado del peso, la PA y la PA familiar, y el estado de la obesidad en riesgo entre los adolescentes afroamericanos⁹⁵.

En el estudio Raza y Obesidad en la Hipertensión Adolescente, donde pretendían valorar la prevalencia de la hipertensión y cómo esta difiere según la raza/origen étnico entre los adolescentes en las evaluaciones escolares. Para esto se realizaron pruebas de detección de PA en la escuela en más de veinte mil adolescentes. Se midió la talla y el peso para determinar el IMC, y se confirmó el estado de la PA en tres ocasiones para diagnosticar la hipertensión sostenida⁹⁶.

De este estudio se dedujo que la prevalencia final de la hipertensión sostenida en todos los sujetos fue del 2,7%. Las tasas de obesidad fueron más altas entre los adolescentes afroamericanos (3,1%) e hispanos (2,7%). La tasa más alta de hipertensión se observó en los adolescentes hispanos (3,1 %), seguidos de los adolescentes afroamericanos (2,7 %), blancos (2,6 %) y asiáticos. Sin embargo, los adolescentes blancos obesos tenían la mayor prevalencia de hipertensión sostenida (7,4 %) ⁹⁶.

Por lo que se puede concluir que la prevalencia de la hipertensión varía entre las diferentes razas/etnias. Además, se determina que la obesidad sigue siendo el predictor más fuerte de la hipertensión temprana, la fuerza de esta relación se intensifica en los adolescentes hispanos y blancos, mientras que se reduce en los afroamericanos⁹⁶.

El estudio: Detección de hipertensión basada en mediciones en tres ocasiones en días diferentes y su relación con la obesidad en niños. Su objetivo era analizar las tendencias de los valores de presión arterial (PA) y la PA elevada a partir de las mediciones en tres ocasiones en días diferentes y su relación con la obesidad en los niños y aportar evidencia científica para la identificación y la prevención de la hipertensión en niños⁹⁷.

Para esto se seleccionó una escuela primaria pública en el condado de Huantai de Zibo, provincia de Shandong, como campo de investigación mediante el uso de un método conveniente de muestreo por conglomerados, de dicho centro se eligieron mil quinientos cinco estudiantes⁹⁷.

Se determinó que las tasas de PA elevada en tres ocasiones fueron 15,5%, 4,0% y 1,9%, respectivamente, se mostró una tendencia significativamente descendente. En comparación con el peso normal y la circunferencia normal de la cintura, la asociación entre los tipos de obesidad (solo obesidad general, solo obesidad abdominal y obesidad mixta) y PA elevada en tres ocasiones aumentó (la primera ocasión: OR = 3,62; la segunda ocasión: 9,50, y la tercera ocasión: 8,94). El análisis estratificado por género mostró resultados similares⁹⁷.

Por lo que se concluye que los índices elevados de PA basados en las mediciones en tres ocasiones en días diferentes en niños de seis a once años mostraron una tendencia decreciente significativa. La asociación entre los diferentes tipos de obesidad (especialmente la obesidad mixta) y la PA elevada en los niños se fortaleció gradualmente con el progreso del seguimiento⁹⁷.

La revisión: Presión arterial, variabilidad de la frecuencia cardíaca y adiposidad en niños prepuberales del Caribe tenía como objetivos explorar las relaciones tempranas entre la adiposidad y la presión arterial y la variación de la FC en los niños prepuberales⁹⁸.

Los datos fueron recolectados durante el examen médico del seguimiento a los siete años de la cohorte madre-hijo en Guadalupe. Se midió el índice de la masa corporal, la suma del grosor de los pliegues cutáneos tricípital y subescapular, el porcentaje de la masa grasa y la relación cintura-altura. Se calculó una puntuación global de la corpulencia. Los parámetros de la presión arterial sistólica (PAS) y HRV (monitorización Holter cardíaca) se recogieron en dos condiciones (período de calma y taquicardia)⁹⁸.

La PAS se correlacionó linealmente con la puntuación de la corpulencia y el IMC. Un aumento de 1 en el IMC se asoció con un aumento de 2,3 mmHg en la PAS. El tamaño del efecto de IMC en PAS fue mayor en los niños con edad temprana⁹⁸.

En el período prepuberal se observó una correlación positiva entre el exceso de la adiposidad y la PAS con cambios significativos de la VFC en los niños, lo que sugiere una

regulación autonómica anormal temprana y una intervención preventiva temprana en el período de la infancia, particularmente en el caso del sobrepeso o la obesidad⁹⁸.

El estudio: Hipertensión en relación con estado nutricional, actividad física y etnicidad en niños chilenos entre 6 y 13 años de edad, buscó investigar la asociación del estado nutricional, los niveles de la actividad física y la etnicidad con los niveles de la hipertensión en escolares entre seis y trece años de edad⁹⁹.

Se evaluaron un total de cuatrocientos dieciocho escolares de ascendencia étnica europea (n = 311) y mapuche (n = 107) fueron participantes de este estudio transversal. Se midió el peso, la talla, el índice de la masa corporal (IMC) y la presión arterial, se utilizaron protocolos estandarizados⁹⁹.

De este se extraen los siguientes datos, no se encontraron diferencias significativas en el IMC, el estado nutricional y la presión arterial entre los niños con ascendencia europea y mapuche. No obstante, la prevalencia de la prehipertensión (21,3% vs. 11,1%) y la hipertensión (28,9% vs. 18,6%) fue significativamente mayor en los escolares mapuches en comparación con los europeos, respectivamente. Los escolares con ascendencia mapuche tienen un mayor riesgo de desarrollar la prehipertensión o la hipertensión que los de ascendencia europea. La prevalencia de la hipertensión aumenta significativamente en ambos grupos étnicos con el incremento de IMC y los bajos niveles de actividad física⁹⁹.

Por lo que se concluye que el riesgo de desarrollar la prehipertensión o la hipertensión es mayor en la población infantil ascendiente de mapuches que ascendiente de europeos y este riesgo se ve acentuado con el incremento de la obesidad y los bajos niveles de actividad física⁹⁹.

El estudio: Los predictores de hipertensión en niños: perspectiva palestina, este tenía como propósito determinar la prevalencia de la hipertensión y los predictores de la hipertensión en los niños palestinos¹⁰⁰.

Para ello se realizó un estudio transversal en quinientos nueve niños estudiantes de escuelas gubernamentales en Jenin y Tubas. Las medidas antropométricas consisten en el índice de masa corporal, la circunferencia de la cadera (HC), la circunferencia de la cintura (WC), la relación cintura-cadera (WHR) y la relación cintura-estatura (WHtR). Se evaluó la presión arterial que incluye la sistólica (SBP) y la diastólica (DBP)¹⁰⁰.

Se determinó que aproximadamente el 38,7% de los participantes fueron considerados prehipertensos y el 7,3%, eran hipertensos. Además, los predictores con efectos significativos sobre la hipertensión infantil temprana fueron el índice de masa corporal y el índice cintura-cadera¹⁰⁰.

De dicho estudio se concluye que la hipertensión y la prehipertensión están presentes en los niños palestinos. Y que el índice cintura-cadera es el mayor predictor de la PA, seguido del índice de masa corporal¹⁰⁰.

En el estudio: Peso al nacer, obesidad infantil y riesgo de hipertensión: un estudio de aleatorización mendeliana, este tenía como objetivo dilucidar la relación causal entre el peso al nacer, la obesidad infantil y la hipertensión esencial mediante la aleatorización mendeliana (MR)¹⁰¹.

Se identificaron variables basadas en los polimorfismos de un solo nucleótido (SNP) asociados con el peso al nacer (n = 160 295) y la obesidad infantil (n = 6889, 1509 casos y 5380 controles) a partir del metanálisis de un estudio de asociación de todo el genoma¹⁰¹.

Se determinó que la predisposición genética a un mayor peso al nacer no incrementó el riesgo de la hipertensión esencial. Por el contrario, el aumento de una desviación estándar en el índice de la masa corporal infantil, se asoció significativamente con un mayor riesgo de la hipertensión esencial. Por lo que se concluye que no se encontró evidencia de asociación entre el peso al nacer y la hipertensión arterial esencial. La obesidad infantil, sin embargo, mostró una relación causal con el riesgo de la hipertensión esencial, lo que fue útil para comprender los mecanismos de la hipertensión esencial¹⁰¹.

La revisión: Presión arterial elevada en niños y adolescentes escolarizados de Argentina en los últimos 25 años: revisión sistemática de estudios observacionales, se efectuó con el fin de estimar la prevalencia de la presión arterial elevada y los factores de riesgo cardiovascular en los niños y los adolescentes de la República Argentina¹⁰².

Para ello se realizó una búsqueda bibliográfica en MEDLINE, SciELO y LILACS sobre estudios de prevalencia de la presión arterial elevada en los niños y los adolescentes escolarizados de Argentina. Se incluyeron estudios y encuestas en los que se había medido la presión arterial a los mencionados¹⁰².

Se identificaron catorce publicaciones. La prevalencia agrupada sobre once mil setecientos seis sujetos fue del 6,61%. La prevalencia fue de 7,35%. La presión arterial elevada fue más prevalente en los adolescentes que en los niños ≤ 10 años (7,4% vs. 4,3%) y en los varones más que en las mujeres (11,2% vs. 6,8%). Los factores de riesgo más comunes fueron el sedentarismo (50%), el sobrepeso (15,4%), la obesidad abdominal (13,7%), la obesidad (11,5%) y el tabaquismo (6,5%). Por lo que es evidente la correlación entre la ganancia de peso y esta patología¹⁰².

En el estudio: Detección de hipertensión arterial y su relación con otros factores de riesgo cardiovascular en adolescentes que concurren a realizar el apto físico escolar, este estudio, estimó la prevalencia y se evaluaron los factores asociados a HTA en los adolescentes que concurrieron al Centro de Salud y Acción Comunitaria N° 12 para realizar el apto físico escolar. Se obtuvieron los siguientes datos: la edad, el sexo, los antecedentes familiares de HTA, el tabaquismo actual, la actividad física, el peso, la talla, perímetro de la cintura y la presión arterial¹⁰².

Se evaluaron doscientos ochenta y nueve adolescentes el 48,6 % fueron varones. El 6,6 % presentó HTA; el 10,9 %, la obesidad, y el 13,4 %, el perímetro aumentado de la cintura. La presencia de HTA se asoció significativamente a la presencia de la obesidad y el

perímetro aumentado de la cintura, y no se encontró asociación significativa con las demás variables estudiadas¹⁰³.

El estudio: Impacto de la obesidad pediátrica en la evaluación de la presión arterial diurna y los marcadores de riesgo cardiovasculares, tenía como objetivo evaluar la aplicación de la monitorización ambulatoria de la presión arterial (MAPA) como una herramienta para diagnosticar la hipertensión en los niños y los adolescentes y los patrones circadianos de la presión arterial pueden ser importantes predictores de riesgo de enfermedad¹⁰⁴.

Para esto se efectuó una revisión retrospectiva de historias clínicas en pacientes de seis a veintiún años que se sometieron a MAPA de veinticuatro horas en el Kentucky Children's Hospital (KCH). Los sujetos se clasificaron por el índice de la masa corporal en normal, con sobrepeso, obesidad en etapa I, obesidad en etapa II, y obesidad en etapa III¹⁰⁴.

Se incluyeron en el análisis doscientos sesenta y tres pacientes (ciento cincuenta y seis del sexo masculino), de los cuales setenta presentaban eutróficos, treinta y tres, sobrepeso, cincuenta y cinco, obesidad estadio I, cincuenta y tres, estadio II y cincuenta y dos, obesidad estadio III. Aunque no hubo una diferencia significativa entre los grupos de peso normal y los obesos para la prevalencia de la hipertensión, hubo una mayor prevalencia de PAS sin caída en los pacientes obesos a medida que aumentaba el IMC¹⁰⁴.

Estos hallazgos demuestran que los niños y los adolescentes obesos constituyen una gran proporción de los niños y los adolescentes hipertensos y la gravedad de la obesidad pediátrica se asocia con la PA nocturna sin descenso¹⁰⁴.

El estudio: Proteínas tipo angiopoyetina 2 y 3 en niños y adolescentes con obesidad y su relación con la hipertensión arterial y el síndrome metabólico, dicho estudio tenía el objetivo de evaluar ANGPTL2 y ANGPTL3 en la obesidad infantil y su relación con el síndrome metabólico¹⁰⁵.

Se evaluaron setenta niños y adolescentes, treinta y cinco obesos y treinta y cinco sujetos de peso normal, fueron incluidos en esta investigación después de un examen clínico completo y evaluaciones antropométricas¹⁰⁵.

Se determinó que los niveles de ANGPTL2 y ANGPTL3 fueron significativamente más altos en sujetos obesos que en los controles, pero no difirieron significativamente en sujetos con IR o sin él. Se encontró que ANGPTL3 estaba significativamente elevado en los niños obesos con síndrome metabólico (MetS) en comparación con aquellos sin MetS. Ambos ANGPTL estudiados se correlacionaron positivamente con el IMC, la presión arterial sistólica (PAS), la presión arterial diastólica (PAD), la CT y el LDL-C¹⁰⁵.

Quizá la conclusión más relevante en la revisión de todas estas investigaciones, es que se considera la obesidad, el aumento de la grasa corporal y algunas medidas antropométricas como la circunferencia de la cintura con un peso importante sobre el padecimiento de la hipertensión arterial en las poblaciones de los niños y los jóvenes, además de otros marcadores que están siendo desarrollados, que aparentan tener un futuro prometedor en el diagnóstico de esta patología, y no queda ahí el asunto, puesto que una recomendación usual es la implementación de los estilos de vida saludable como una salida importante a este padecimiento.

4.2. Aspectos a tomar en cuenta para desarrollar una propuesta de intervención orientada hacia la prevención de la obesidad y promoción de estilos de vida saludable.

En el estudio: Obesidad en el niño: factores de riesgo y estrategias para su prevención en Perú, se mencionan estrategias de intervención, como establecer hábitos de alimentación saludable y de actividad física que reduzcan el riesgo de la obesidad a futuro, esto durante los primeros años de vida¹⁰⁶.

Por su parte se habla de que la lactancia materna exclusiva durante los primeros seis meses de vida, seguida de la introducción de los alimentos complementarios adecuados, desempeñan un rol importante en la reducción del riesgo de la obesidad¹⁰⁶.

También la intervención de los profesionales de la salud, especialmente los pediatras, pueden aprovechar el control del crecimiento y el desarrollo del niño para efectuar el seguimiento del índice de la masa corporal (IMC) de los niños y dar a los padres el asesoramiento adecuado para ayudar a prevenir que los infantes padezcan el sobrepeso y la obesidad¹⁰⁶.

Este autor menciona que según datos científicos recientes, las experiencias sensoriales sobre los alimentos empiezan en el útero y continúan durante la lactancia materna, puesto que los sabores de los alimentos que consumen las madres se transmiten a sus lactantes. Este hecho y una alimentación complementaria adecuada pueden desempeñar una función importante en el establecimiento de las preferencias alimentarias y el control del apetito¹⁰⁶.

Es necesario tener en cuenta que las mejores prácticas internacionales incluyen el incremento en la información que recibe el consumidor y la educación para cambiar las preferencias. Además, existe evidencia de que la promoción de alimentos no saludables y bebidas azucaradas está relacionada con la obesidad infantil¹⁰⁶.

El artículo: Políticas de reducción del sobrepeso y la obesidad infantil en Europa, donde se mencionan las recomendaciones de La Comisión para Acabar con la Obesidad Infantil (ECHO) de la Organización Mundial de la Salud (OMS), se centran en seis áreas prioritarias de acción que incluyen la promoción del consumo de alimentos saludables, la promoción de la actividad física, la atención previa a la concepción y el embarazo, la dieta y la actividad física en la primera infancia, la alimentación saludable, la nutrición y la actividad física para los niños en edad escolar, y el control de peso basado en la comunidad¹⁰⁷.

Este documento abarca las recomendaciones y las intervenciones puntuales de los países miembros, por ejemplo: el Reino Unido introdujo un Impuesto a la Industria de Bebidas con Azúcar (SDIL) en 2017, también un tema importante como el *marketing* transfronterizo se aborda en la Directiva de servicios de medios audiovisuales de la UE

(AVMSD), como un intento coordinado de alinear las políticas nacionales a un estándar mínimo en la televisión y los servicios a pedido, con el objetivo de proteger a los niños y a los consumidores de la comercialización de los alimentos y las bebidas no saludables¹⁰⁷.

Las medidas para promover la actividad física han precedido en muchos países a la introducción de políticas dirigidas al sobrepeso y la obesidad. El pilar de esta recomendación es garantizar la disponibilidad de infraestructura para impulsar las oportunidades de actividad física para los niños y la formación y distribución de pautas de la actividad física¹⁰⁷.

Por ejemplo: Polonia anunció el Programa de Desarrollo de la Infraestructura Deportiva Escolar para renovar o desarrollar la infraestructura deportiva escolar para la educación física, para permitir que los niños pasen tiempo libre de forma activa y para facilitar las competiciones deportivas. El transporte activo es otra forma de animar a los niños a ser físicamente activos y reducir el comportamiento sedentario. Con este fin, el Reino Unido inició varios esquemas de programas de ciclismo¹⁰⁷.

La UE también ha tomado medidas para promover la nutrición materna. El Plan de Acción de la UE sobre la Obesidad Infantil 2014-2020 prioriza la importancia de las condiciones que conducen a un comienzo saludable en la vida. Fomenta hábitos alimentarios más saludables y actividad física en las mujeres embarazadas, como la suplementación con ácido fólico. Recomienda aumentar la conciencia prenatal sobre un rango de peso saludable antes de la concepción y brindar apoyo de asesoramiento a las familias en riesgo de sobrepeso u obesidad¹⁰⁷.

Por su parte se habla de la importancia de la educación nutricional donde en Noruega la Dirección de Educación ha incorporado clases de preparación de alimentos como parte del plan de estudios sobre la alimentación y la salud para los niños en los grados 4, 7 y 10¹⁰⁷.

Dentro del documento se mencionan un sinnúmero de intervenciones puntuales que se pueden llevar a cabo, con el fin de prevenir la aparición de la obesidad y el sobrepeso infantil, así como intervenciones dirigidas a revertir la enfermedad.

En la revisión: Efecto clínico y metabólico de una intervención multidisciplinaria en el marco de un programa de atención integral para niños y adolescentes con obesidad, este tenía como objetivo describir los cambios clínicos y metabólicos en los pacientes con obesidad después de su participación en un programa de atención integral en obesidad infantil. En este se incluyó la atención multidisciplinaria y una intervención educativa¹⁰⁸.

De este se obtuvo una disminución en el número de criterios positivos para el síndrome metabólico en el seguimiento. Los niveles de triglicéridos y de hemoglobina A1c (HbA1c) mejoraron significativamente¹⁰⁸.

Le revisión: Estilos parentales, sobrepeso y obesidad infantil: Estudio transversal en población infantil chilena, este se hizo con el propósito de validar tanto la Escala de Estilos Educativos Parentales como evaluar la posible asociación entre los estilos parentales y factores sociodemográficos con el sobrepeso y la obesidad infantil en los escolares adscritos a los establecimientos educativos municipales¹⁰⁹.

Los resultados indican que la escolaridad en un nivel básico del cuidador principal se relaciona con un mayor IMC, además, se concluye que fomentar hábitos saludables en los entornos familiares y educativos donde se desarrollan los niños y las niñas se constituye como una estrategia que permita fomentar actitudes, conocimientos y hábitos saludables¹⁰⁹.

El programa: Mejora de la calidad de la dieta y del estado nutricional en población infantil mediante un programa innovador de educación nutricional: INFADIMED, este pretendía evaluar los resultados de un programa de educación nutricional desarrollado con recursos locales para mejorar la calidad de la dieta y reducir la prevalencia del sobrepeso y la obesidad en la población infantil¹¹⁰.

Dicho programa incrementó el porcentaje de los sujetos que consumían fruta o zumos, vegetales, yogures o queso, pasta o arroz, y frutos secos; disminuyó el porcentaje de quienes no desayunaban o consumían bollería para desayunar, así como el consumo de dulces o

caramelos varias veces al día. Se concluye que tiene una incidencia positiva sobre la calidad de la dieta y la prevalencia del sobrepeso y la obesidad en la población infantil¹¹⁰.

La revisión: Influencia de hábitos saludables sobre el índice de masa corporal en la población de 12-14 años en un área de Murcia (España), este tenía como objetivo identificar los principales hábitos modificables de vida que influyen en el desarrollo de la sobrecarga ponderal en los adolescentes. En cuatro dimensiones compuestas por los hábitos modificables de vida: la alimentación, la actividad física, las nuevas tecnologías, y el colegio-los amigos¹¹¹.

De este se concluyó que un 40,8% de la muestra estudiada presentó exceso de peso, la actividad física es la conducta modificable más relacionada con el IMC, lo que orienta a planear estrategias enfocadas especialmente en el sedentarismo que contribuyan a disminuir esta epidemia nutricional¹¹¹.

En el estudio: Eficacia del programa Bicisalud en un grupo de escolares con peso excesivo, se pretendía evaluar la intervención, antes, durante y después de cuarenta y siete niños con sobrepeso u obesidad que participaron en un programa basado en salidas grupales en bicicleta, actividades educativas sobre alimentación y ejercicio, entre otras. La variable principal fue la aptitud física a través de tres de sus principales factores. Las secundarias incluían aspectos somatométricos, de hábitos y autoconcepto¹¹².

En este se consiguió una mejora estadísticamente significativa de los tres factores de la variable aptitud física y del perímetro abdominal en la evaluación inmediata al final de las actividades. El programa Bicisalud produjo una mejora moderada pero no mantenida en las principales variables de estudio. Programas más prolongados, que incluyan la promoción del uso habitual de la bicicleta, tienen indicios de mayor efectividad para la prevención y el tratamiento del sedentarismo, el exceso de peso y sus consecuencias, podrían presentar resultados persistentes más prolongados¹¹².

La revisión: Influencia de una intervención comunitaria en obesidad y estilos de vida de escolares en el ámbito rural, se pretendía conocer la prevalencia del sobrepeso y la

obesidad entre los escolares de un centro rural de Castilla, la Mancha y conocer sus hábitos alimentarios e intentar influir favorablemente en estos mediante actividades comunitarias en el colegio¹¹³.

Se encontró que la prevalencia del sobrepeso y la obesidad en los escolares de medio rural fue menor que en otros estudios realizados en España. La alimentación se ajustaba bastante a la pirámide recomendada por la SENC, pero aún queda un largo camino por mejorar los objetivos fijados. No se apreciaron modificaciones en los alimentos del almuerzo escolar tras las intervenciones realizadas en centro escolar por parte de los sanitarios, tanto con escolares como con los padres¹¹³.

El estudio: Prevención de la obesidad infantil en las escuelas primarias: una revisión realista desde la perspectiva del Reino Unido, el objetivo de esta revisión fue identificar y comprender los factores contextuales y mecánicos asociados con el resultado de los estudios de la prevención de la obesidad en las escuelas incluidos en la revisión Cochrane de Brown et al, que puede implementarse en las escuelas primarias del Reino Unido¹¹⁴.

La teoría inicial esbozaba los factores contextuales y mecánicos que pueden estar asociados con un cambio en el IMC entre los niños de cuatro a doce años, expuestos a una intervención en la escuela primaria. Esta teoría del programa se desarrolló aún más con los aportes de las partes interesadas y se perfeccionó con datos de los estudios incluidos en el transcurso de la revisión de manera iterativa¹¹⁴.

El hallazgo más relevante de esta intervención indica que ser mujer y mayor, y tener padres con un alto rendimiento académico puede ayudar a los niños a beneficiarse de las intervenciones preventivas de la obesidad, mientras que el IMC inicial puede afectar los resultados de la intervención de manera variable. Tanto los encargados como los investigadores deben tener en cuenta las posibles ramificaciones de las desigualdades en salud en estos contextos¹¹⁴.

En él la propuesta: Estudio y promoción de hábitos alimentarios saludables y de actividad física entre los adolescentes españoles: programa TAS (tú y Alicia por la salud), tiene como objetivo promover una alimentación saludable y una actividad física suficiente a través de la cocina y del ocio activo. Se realizó una intervención educativa en el aula, que se midió mediante encuestas alimentarias y el cuestionario *Physical Activity Questionnaire for Adolescents* PAQ-A (antes y después) a dos mil quinientos dieciséis estudiantes¹¹⁵.

Se determinó que en general, los adolescentes no cumplen con las recomendaciones alimentarias y de actividad física de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC) y de la Organización Mundial de la Salud (OMS), respectivamente. En la gran mayoría de los participantes, la ingesta de frutas y verduras fue menor de lo recomendado, mientras que el consumo de carne, bollería, pastelería, *snacks* y alimentos fritos fue excesivo. En cuanto a la actividad física, se observó una falta generalizada y una escasa dedicación a actividades no sedentarias¹¹⁵.

El estudio: Intervenciones educativas sobre nutrición y actividad física en niños de Educación Primaria: Una revisión sistemática, tenía como objetivos describir las intervenciones educativas sobre la alimentación y/o la actividad física llevadas a cabo en los alumnos de Educación Primaria con el fin de disminuir o prevenir la obesidad infantil y analizar la eficacia de dichas intervenciones¹¹⁶.

Se concluyó que las intervenciones con mejores resultados son las combinadas, con actividades incluidas en el currículo y la participación de los padres. Las intervenciones a largo plazo parecen tener mejores resultados. Estos programas ayudan a la adquisición de hábitos saludables y existe cierta evidencia de que son útiles en la disminución del Índice de Masa Corporal (IMC) o en la prevención de la obesidad infantil¹¹⁶.

Del: Programa Escolar de Salud Cardiovascular (PESCA). Metodología y primeros resultados: 2018-2020, este tenía como objetivo la reducción de la prevalencia del exceso de peso infantil (EPI) a través de un modelo transversal de actuación que, tomando como centro la red escolar y su profesorado, implique a las familias y la red de atención primaria de salud

para actuar mediante la mejora cualitativa y cuantitativa de la actividad física (AF) y los hábitos de alimentación¹¹⁷.

De esta intervención se determinó que en los dos primeros años del programa se ha objetivado un aumento del tiempo semanal dedicado a la AF entre los sujetos participantes (hasta un 20,12 %) y un descenso significativo en la prevalencia del EPI en las niñas y los menores de seis años (35,78 % y 58,92 %) respectivamente). Por lo tanto la actuación transversal del colegio, el-la pediatra y la familia permite disminuir tanto la obesidad y el sobrepeso infantiles así como su prevalencia¹¹⁷.

En el estudio: Efectos de la actividad física sobre la calidad de vida en niños con sobrepeso y obesidad, su objetivo consiste en determinar si un programa con actividad física y recomendaciones nutricionales puede mejorar la calidad de vida relacionada con la salud (CVRS) en los niños con sobrepeso y obesidad¹¹⁸.

Se observó una diferencia significativa en el porcentaje de grasa antes y después de la intervención en el grupo de estudio en comparación con los niños que no participaron en la actividad deportiva. En el cuestionario de calidad de vida SF-10 se vio que existen diferencias estadísticamente significativas en los componentes físicos y mentales al final del estudio entre ambos grupos¹¹⁸.

Por lo que se concluye que una intervención educativa con actividad física basada en el juego y el asesoramiento nutricional mejoró la calidad de vida de estos niños obesos y con sobrepeso. Además de que la participación familiar es vital para que los niños mejoren sus hábitos de vida y logren resultados favorables en la reducción del sobrepeso y la obesidad y que estos se mantengan con el tiempo¹¹⁸.

De las revisiones anteriores se concluye que, la obesidad y el sobrepeso son enfermedades multifactoriales, y como tales requieren intervenciones desde los diferentes ámbitos, la alimentación saludable y la actividad física constituyen los principales pilares, sin embargo, deben incluirse los diferentes actores sociales, tanto los padres, los educadores,

el personal de salud y las figuras políticas de las comunidades, para desarrollar la estrategias de amplio impacto, que perduren con el tiempo.

CAPÍTULO V- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- La obesidad infantil supone un problema de salud importante en la sociedad actual. Su etiología está fundamentalmente relacionada con un cambio de los hábitos nutricionales y un mayor sedentarismo, dado el incremento del ocio pasivo.
- La obesidad severa se volvió mucho más frecuente en los últimos años y ha aumentado de manera desproporcionada en comparación con la obesidad leve, la primera es la que conlleva mayor riesgo de desarrollo de las enfermedades metabólicas en edades cada día más tempranas.
- El reto en la investigación no es solo comprender los efectos individuales, o los efectos sociales y biológicos que se generan con el aumento desproporcionado de la obesidad en edades tempranas, sino que van más allá, en la comprensión de cómo estos operan en los diferentes niveles y escalas, y cómo esa interacción puede generar nuevas propiedades y relaciones que ayuden a mejorar la calidad de vida de las diferentes poblaciones más vulnerables.
- La obesidad en la niñez y la adolescencia no depende de un solo factor fácilmente modificable. Los factores biológicos, culturales y ambientales, así como las opciones de alimentos de alta densidad fácilmente disponibles, afectan los comportamientos alimentarios de los jóvenes.
- La obesidad infantil no se produce de forma aislada. Los niños están inmersos en un sistema social y ambiental específicos. Aunque la comprensión de los factores individuales y contextuales, por separado, es útil, es necesaria e imperativa la comprensión de cómo las relaciones dinámicas entre los diferentes factores dan lugar a la aparición de diferencias en el estado nutricional entre los grupos.
- Es de particular atención la limitada investigación que aborda la obesidad desde una visión holística, para ello es necesario el abordaje integral de los factores individuales y colectivos, lo cual conduce al trabajo en equipo interdisciplinario con los médicos,

los pediatras, los nutricionistas, los epidemiólogos, los salubristas, los estadísticos, los ingenieros, entre otros profesionales, además de las personas que dictan las políticas públicas, ya que todos deben aportar sus conocimientos y habilidades para crear modelos que faciliten entender la obesidad como un fenómeno dinámico y cómo se puede manejar de una manera simple y constante para un mayor impacto social.

- La obesidad infantil y adolescente se ha convertido en un importante problema de salud pública. Tanto las consecuencias cardiometabólicas como las no cardiometabólicas de la obesidad son significativas y colocan a los jóvenes en riesgo de la morbilidad y la mortalidad no solo durante la infancia sino también en la edad adulta.
- La detección temprana de la obesidad durante la infancia es de vital importancia para la prevención de las patologías durante la edad adulta. En la actualidad, la evaluación de la obesidad infantil se realiza principalmente al utilizar el índice percentilado de la masa corporal por edad, aunque este no aporta información sobre la distribución del tejido adiposo. Un marcador emergente de la distribución de la grasa abdominal es la circunferencia de la cintura, porque se ha correlacionado directamente con la aparición principalmente, de la dislipidemia en edades tempranas.
- Se ha demostrado que el sobrepeso y la obesidad infantil es más prevalente en las familias en las que el cabeza de familia tenía un bajo nivel educativo. Además, en estudios de países desarrollados, se ha identificado como una población susceptible a los afrodescendientes y a los latinos.
- Las dislipemias son factor de riesgo para ECV del adulto que comienzan a actuar favoreciendo la aterosclerosis en edades tempranas. Prevenir las, efectuar un diagnóstico precoz y tratarlas en forma adecuada es fundamental para la salud de los niños y en el futuro, de los adultos.

- La obesidad infantil aumenta el riesgo de la hipertrigliceridemia, y la dislipidemia y parece estar más estrechamente asociada con la acumulación de la grasa abdominal que con la grasa de la cadera.
- Existe una relación directa entre la dislipidemia y la obesidad, además de la influencia de la historia familiar de la obesidad y la dislipidemia con el desarrollo de estas en la infancia.
- El sobrepeso, pero sobre todo la obesidad y más la severa que se presenta en la niñez y la adolescencia, aumenta significativamente el riesgo de la incidencia de la diabetes tipo dos en la edad adulta temprana.
- El IMC del adolescente se reconoce como un fuerte factor de riesgo para padecer DT2 en la niñez y la adolescencia.
- La transición de la adolescencia a la edad adulta temprana es un período sensible para el desarrollo de la diabetes, por todos los cambios físicos, fisiológicos y psicológicos que se presentan en estas etapas del desarrollo.
- Los valores de la presión arterial aumentan en función del índice de masa corporal, el porcentaje de la masa grasa, el perímetro de la cintura y el conjunto de los pliegues.
- Los niños y los adolescentes obesos constituyen una gran proporción de los niños y los adolescentes hipertensos y la gravedad de la obesidad pediátrica se asocia con la PA nocturna sin descenso.
- Los dispositivos multimedia y el tiempo de pantalla asociado hacen que la actividad física cada día sea una opción menos óptima para los niños y los adolescentes.

- Se ha demostrado que el bajo nivel de la actividad física es el principal factor de riesgo independiente para el desarrollo de la obesidad, y la permanencia de esta en la edad adulta.
- El ejercicio físico mejoró el estado inflamatorio en los niños con obesidad. Se cree que este efecto puede reducir el riesgo de las enfermedades cardiovasculares y metabólicas en la edad adulta
- Hay que seguir trabajando en mejorar los hábitos en la vida de los niños y los adolescentes, dado el alto porcentaje que tienen que optimizar su alimentación y el nivel de actividad física.
- Una mejor comprensión de la relación entre la adiposidad y los diferentes hábitos alimentarios y los estilos de vida entre los jóvenes, es muy importante para la prevención eficaz de las enfermedades cardiovasculares. Por lo tanto, para abordar la epidemia de la obesidad infantil, es necesario crear programas de prevención y educación temprana, en los cuales se debe trabajar de forma activa con los padres para fomentar los hábitos alimenticios saludables y las conductas de actividad física que perduren en el tiempo.
- El vivir en un contexto de globalización deriva en cambios socioeconómicos, demográficos, culturales, políticos y tecnológicos, esto forma parte de la evolución y origina el proceso de la transición. Los seres humanos han sufrido modificaciones importantes relacionadas con el estado nutricional, el cual tiene impacto en el desarrollo de las enfermedades no transmisibles vinculadas con la nutrición debido a aspectos referentes al procesamiento de los alimentos, la cultura y el crecimiento de la información masiva. Es así como el grupo más vulnerable lo constituye la población de los niños y los adolescentes.

- Existe la necesidad de realizar intervenciones para cambiar el entorno obesogénico que se ha creado en la modernidad, mediante el fomento y el desarrollo de políticas en torno a la industria alimentaria y a las diferentes intervenciones en las escuelas.
- Las intervenciones para tratar la obesidad infantil deben incluir programas de modificación del comportamiento basados en mediaciones a todo el núcleo familiar, ya que se ha demostrado que tienen efectos moderados a corto plazo sobre los resultados relacionados con el peso, además de que al fomentarse desde el seno familiar, tiende a ser más duradero el efecto.
- Los niños y los adolescentes con obesidad severa son más susceptibles a los riesgos cardiometabólicos que aquellos con un estado de obesidad moderada. Por lo tanto, se deben de enfocar las intervenciones para prevenir la elevación y el agravamiento de los riesgos cardiovasculares y para controlar la prevalencia de la obesidad.
- Los servicios de atención primaria deben fortalecerse mediante el seguimiento de los indicadores físicos de los niños y los adolescentes con sobrepeso y obesidad severa, además de proveer planes de tratamiento más individualizados, para optimizar la calidad del servicio de salud y maximizar la eficacia del tratamiento.
- Es importante reconocer los factores de riesgo y las causas detrás de la obesidad infantil para establecer las estrategias de prevención. La dieta y el sedentarismo son los principales factores de riesgo y en los que eventualmente se pueden dirigir las mayores intervenciones, así como el medio ambiente, económico y social.
- Para un mayor impacto en las intervenciones hacia la disminución del sobrepeso y la obesidad, es indispensable que haya una estrategia a nivel país y mundial, ya que el mundo globalizado en que se vive nos expone a diferentes factores de riesgo que solo si se combate en conjunto, se puede lograr revertir esta epidemia.

5.2. Recomendaciones

- La implementación de hábitos y estilos de vida saludable son los aspectos más relevantes para abordar la obesidad infantil.
- Identificar oportunamente las personas que presentan obesidad severa puede permitir la implementación de cambios en el estilo de vida que ayude a disminuir el riesgo de desarrollar enfermedades metabólicas.
- Implementar investigación desde lo individual a lo colectivo puede llevar a identificar los aspectos más relevantes que pueden desencadenar la obesidad en las diferentes poblaciones, para de esta manera lograr intervenirlas de la forma más adecuada.
- Identificar los diferentes factores que influyen en el desarrollo de la obesidad es de vital importancia para buscar una óptima intervención.
- Intervenir los sistemas sociales donde están inmersas las poblaciones infantiles y juveniles es la clave para implementar la prevención de las complicaciones de esta.
- Realizar abordajes holísticos e interdisciplinarios son fundamentales para identificar los diferentes factores de riesgo y protectores que presentan estas poblaciones, para de esta manera realizar adecuadamente las intervenciones necesarias.
- Ejecutar intervenciones desde el ámbito de la salud pública es una herramienta vital para prevenir el desarrollo de morbilidad en personas obesas a corto, mediano y largo plazo.
- Implementar herramientas oportunas para la detección de la obesidad permite identificar a tiempo las personas en riesgo de desarrollar obesidad, para realizar el abordaje adecuado.

- Reconocer la obesidad desde el seno familiar, además de identificar las poblaciones más vulnerables a padecerla, es una herramienta que se debe implementar en el día a día de la práctica médica.
- Identificar las dislipidemias en edades tempranas y abordarlas adecuadamente es la mejor forma de prevenir el desarrollo de enfermedades vasculares.
- Reconocer la grasa abdominal como factor de riesgo para desarrollar dislipidemias puede contribuir a una prevención de estas desde etapas incipientes.
- Identificar las familias con obesidad y dislipidemias de forma temprana se convierte en una herramienta esencial para prevenir el desarrollo de estas patologías en los descendientes de estas.
- Abordar el sobrepeso como un indicador temprano del desarrollo de la obesidad se convierte en una intervención vital para prevenir el desarrollo de diabetes mellitus en poblaciones infantiles y juveniles.
- Brindar un seguimiento más de cerca de los niños y adolescentes que presenten alteraciones en el IMC es una herramienta básica para la prevención de la diabetes mellitus.
- Implementar planes de tamizaje a poblaciones en riesgo de desarrollar enfermedades metabólicas puede ser una herramienta simple que puede traer importantes resultados en la población.
- Identificar valores de presión arterial alterados en personas con alteración del IMC, el porcentaje de la masa grasa, el perímetro de la cintura y el conjunto de los pliegues supone una herramienta sencilla que ayuda a identificar personas en riesgo de desarrollar hipertensión arterial en edades tempranas de la vida.

- Detectar tempranamente los niños y adolescentes con obesidad y sobrepeso e intervenirlos constituye la manera ideal de prevenir el desarrollo de la hipertensión arterial en esta población.
- Aplicar encuestas o realizar preguntas dirigidas hacia la detección del uso excesivo de dispositivos digitales y realizar una intervención constituye una manera sencilla de identificar el sedentarismo en poblaciones infantiles y juveniles.
- Identificar los niños y adolescentes sedentarios es indispensable para implementar una intervención en este aspecto, ya que el sedentarismo tiene una asociación directa con la obesidad.
- Fomentar la actividad física como un factor protector para la prevención de enfermedades metabólicas es una acción simple que puede traer múltiples beneficios a las poblaciones en riesgo.
- Intervenir en los hábitos de alimentación y la actividad física de los jóvenes y niños ayuda a prevenir las complicaciones de la obesidad.
- Crear programas de prevención y educación temprana, en los cuales se debe trabajar de forma activa con los padres para fomentar los hábitos alimenticios saludables y las conductas de actividad física que perduren en el tiempo.
- Identificar los cambios negativos que se han producido con la globalización en lo que respecta al sedentarismo, alimentación y estilos de vida saludables puede permitir implementar medidas acordes a las necesidades de cada sociedad.
- Establecer políticas de intervención a nivel local y mundial en cuanto a estilos de vida saludable constituye un reto para la clase política de los diferentes ámbitos.

- Incluir el núcleo familiar en la implementación de estilos de vida saludable constituye la mejor herramienta para crear un cambio en la sociedad.
- Reconocer a los niños y adolescentes con obesidad severa representa el principal reto para el personal de salud, ya que estos son los que tienen mayor riesgo de desarrollar complicaciones a más corto plazo.
- Identificar y realizar un abordaje oportuno constituye el objetivo primordial de la atención primaria, ya que es ahí donde se lleva a cabo la prevención de enfermedades metabólicas.
- Realizar las intervenciones en cuanto a identificar los factores de riesgo y la implementación de estilos de vida sanos en estas personas que se identifican constituyen una labor vital de los prestadores de servicios de salud.
- Involucrar a las clases políticas, figuras públicas, deportistas y demás personas influyentes constituyen una herramienta de mayor impacto para el abordaje de la epidemia de la obesidad y el sobrepeso.

CAPÍTULO VI- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Martos G, Argente J. Obesidad en la infancia. *Pediatr Integral*; [Internet]. 2020. [Citado el 8 de setiembre del 2021];24(4): 220–230. Disponible en: https://cdn.pediatriaintegral.es/wp-content/uploads/2020/xxiv04/04/n4-220-230_GabrielMartos.pdf
2. Evans R, Sánchez F, Bonilla R, Capitán C. Prevalencia de sobrepeso y obesidad en niños de Escuelas de Santo Domingo de Heredia, Costa Rica. *Revista Hispanoamericana de Ciencias de la Salud* [Internet]. 2016 [Citado el 8 de setiembre del 2021];2(1):12–20. Disponible en: <https://www.uhsalud.com/index.php/revhispano/article/view/106/60>.
3. Preciado M, Sánchez K, Álvarez M, González L, Ramos M, Andrade J. Obesidad e infecciones [Internet]. 2018. [Citado el 8 de setiembre del 2021];9(4):341-344. Disponible en <https://www.medigraphic.com/pdfs/revmed/md-2018/md184n.pdf>
4. Organización Mundial de la Salud [Internet]. Washington DC:OMS; 2016 [Consultado el 8 de setiembre del 2021]. Establecimiento de áreas de acción prioritarias para la prevención de la obesidad infantil Disponible en: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/250750/9789243503271-spa.pdf;sequence=1>
5. Aguilera C, Busquets J, Venegas P, Valenzuela. Obesidad: ¿Factor de riesgo o enfermedad? *Rev Med Chile* [Internet]. 2019[Citado el 8 de setiembre del 2021];147:470–474. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rmc/v147n4/0717-6163-rmc-147-04-0470.pdf>
6. Rincón Ricote A. Fisiopatología de la obesidad. [Tesis de licenciatura en Farmacia]. Madrid, España: Universidad Complutense de Madrid;2016.
7. Yeste D et al. Obesidad severa del adolescente. Complicaciones endocrino-metabólicas y tratamiento médico. *RevEspEndocrinolPediatr*[Internet]. 2020. [citado el 8 de

setiembre del 2021];11:71-874.Disponible en:
<https://www.endocrinologiapediatica.org/revistas/P1-E33/P1-E33-S2635-A593.pdf>.

8. Arriola R, Fernández X, Gómez G. Biomarcadores de adiposidad y perfil lipídico en escolares costarricenses del distrito de San Juan de la Unión, de la provincia de Cartago. [Internet]. 2020.[Citado el 8 de setiembre del 2021];18(1): 1-20.DOI: 10.15517/psm.v17i1.35323.

9. Di Cesare M, Sorić M, Bovet P, Miranda JJ, Bhutta Z, Stevens GA, et al. The epidemiological burden of obesity in childhood: a worldwide epidemic requiring urgent action. BMC Med [Internet]. 2019.[Citado el 23 de setiembre del 2022];17(1):212. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s12916-019-1449-8>.

10. Lee E, Yoon K. Epidemic obesity in children and adolescents: risk factors and prevention. Front Med [Internet]. 2018. [Citado el 23 de setiembre del 2022];12(6):658–66. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s11684-018-0640-1>

11. Temneanu R, Trandafir M, Purcarea R. Type 2 diabetes mellitus in children and adolescents: a relatively new clinical problem within pediatric practice. J Med Life. [Internet].2016. [Citado el 23 de setiembre del 2022];9(3):235–239.

12. Carvajal F, Bioti Y, Carvajal M. Diabetes mellitus tipo 2: una problemática actual de salud en la población pediátrica. Cienc Salud [Internet]. 2020.[Citado el 23 de setiembre del 2022];4(1):17–26. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.22206/cysa.2020.v4i1.pp17-26>

13. Malone I, Hansen C. Does obesity cause type 2 diabetes mellitus (T2DM)? Or is it the opposite? *Pediatr Diabetes* [Internet]. 2019. [Citado el 23 de setiembre del 2022];20(1):5–9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/pedi.12787>

14. Kachur S, Lavie J, Schutter A, Milani V, Ventura O. Obesity and cardiovascular diseases. *Minerva Med* [Internet]. 2017. [Citado el 23 de setiembre del 2022];108(3):212–28. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.23736/S0026-4806.17.05022-4>
15. Kotsis V, Jordan J, Micic D, Finer N, Leitner R, Toplak H, et al. Obesity and cardiovascular risk: a call for action from the European Society of Hypertension Working Group of Obesity, Diabetes and the High-risk Patient and European Association for the Study of Obesity: part A: mechanisms of obesity induced hypertension, diabetes and dyslipidemia and practice guidelines for treatment. *J Hypertens* [Internet]. 2018. [Citado el 23 de setiembre del 2022];36(7):1427–1440. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1097/HJH.0000000000001730>
16. Genovesi S, Giussani M, Orlando A, Battaglino G, Nava E, Parati G. Prevention of cardiovascular diseases in children and adolescents. *High Blood Press Cardiovasc Prev* [Internet]. 2019. [Citado el 23 de setiembre del 2022];26(3):191–197. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s40292-019-00316-6>
17. Tyson N, Frank M. Childhood and adolescent obesity definitions as related to BMI, evaluation and management options. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol* [Internet]. 2018. [Citado el 26 de setiembre del 2022]; 48:158–164. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bpobgyn.2017.06.003>
18. Kohut T, Robbins J, Panganiban J. Update on childhood/adolescent obesity and its sequela. *Curr Opin Pediatr* [Internet]. 2019. [Citado el 26 de setiembre del 2022];31(5):645–53. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1097/MOP.0000000000000786>
19. Pajuelo J, Bernui I, Sánchez J, Arbañil H, Miranda M, Cochachin O, et al. Obesidad, resistencia a la insulina y diabetes mellitus tipo 2 en adolescentes. *An Fac Med (Lima Perú : 1990)* [Internet]. 2018 [citado el 26 de setiembre de 2022];79(3):200. <http://dx.doi.org/10.15381/anales.v79i3.15311>

20. Reinehr T. Type 2 diabetes mellitus in children and adolescents. *World J Diabetes* [Internet]. 2013. [citado el 26 de setiembre de 2022];4(6):270–281. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4239/wjd.v4.i6.270>
21. Nika T, Stabouli S, Kollios K, Papadopoulou K, Printza N, Antza C, et al. Obesity and season as determinants of high blood pressure in a school-based screening study. *J Hum Hypertens* [Internet]. 2019. [citado el 26 de setiembre de 2022];33(4):277–285. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1038/s41371-019-0168-0>
22. Weihe P, Weihrauch S. Metabolic syndrome in children and adolescents: Diagnostic criteria, therapeutic options and perspectives. *Curr Obes Rep* [Internet]. 2019. [citado el 26 de setiembre de 2022];8(4):472–479. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s13679-019-00357-x>
23. Ruiz D, Zuelch L, Dimitratos M, Scherr E. Adolescent obesity: Diet quality, psychosocial health, and cardiometabolic risk factors. *Nutrients* [Internet]. 2019. [citado el 26 de setiembre de 2022];12(1):43. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/nu12010043>
24. Gambetta C, Araujo B, Chiesa P. Dislipemias en la edad pediátrica. Importancia del diagnóstico y tratamiento precoces. *Rev urug cardiol* [Internet]. 2019 [citado el 26 de setiembre de 2022];34(3):208–38. Disponible en: http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?pid=S1688-04202019000300208&script=sci_arttext
25. McPhee G, Singh S, Morrison M. Childhood obesity and cardiovascular disease risk: Working toward solutions. *Can J Cardiol* [Internet]. 2020 [citado el 26 de setiembre de 2022];36(9):1352–61. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cjca.2020.06.020>
26. Villar C. Obesidad en el niño: factores de riesgo y estrategias para su prevención en Perú *Rev Peru Med Exp Salud Publica* [Internet]. 2017 [citado el 30 de setiembre de 2022];34(1):113–8. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.17843/rpmpesp.2017.341.2773>

27. White S, Addison C, Jenkins C, Bland V, Clark A, LaVigne A. Optimistic bias, risk factors, and development of high blood pressure and obesity among African American adolescents in Mississippi (USA). *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2017[citado el 30 de setiembre de 2022];14(2). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph14020209>
28. Sociedad Argentina de Pediatría. Consenso de prevención cardiovascular en la infancia y la adolescencia. *Arch Argent Pediatr* [Internet]. 2019[citado el 30 de setiembre de 2022];117(6). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.5546/aap.2019.s205>
29. Börnhorst C, Russo P, Veidebaum T, Tornaritis M, Molnár D, Lissner L, et al. Metabolic status in children and its transitions during childhood and adolescence-the IDEFICS/I.Family study. *Int J Epidemiol* [Internet]. 2019[citado el 30 de setiembre de 2022];48(5):1673–83. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1093/ije/dyz097>
30. Twig G, Reichman B, Afek A, Derazne E, Hamiel U, Furer A, et al. Severe obesity and cardio-metabolic comorbidities: a nationwide study of 2.8 million adolescents. *Int J Obes (Lond)* [Internet]. 2019[citado el 30 de setiembre de 2022];43(7):1391–9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1038/s41366-018-0213-z>
31. Guzzetti C, Ibba A, Casula L, Pilia S, Casano S, Loche S. Cardiovascular risk factors in children and adolescents with obesity: Sex-related differences and effect of puberty. *Front Endocrinol (Lausanne)* [Internet]. 2019[citado el 30 de setiembre de 2022];10:591. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3389/fendo.2019.00591>
32. Rosero C, Rosero A, Limones S, Soledispa R. Obesidad y síndrome metabólico en pediatría. Anál comport las líneas crédito través corp financ nac su aporte al desarro las PYMES Guayaquil 2011-2015 [Internet]. 2019[citado el 30 de setiembre de 2022];3(4):456–78. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.26820/recimundo/3.\(4\).diciembre.2019.456-478](http://dx.doi.org/10.26820/recimundo/3.(4).diciembre.2019.456-478)
33. Estragó V, Tabárez A, Muñoz M, González G, Bulla D, Díaz J, et al. Sobrepeso, obesidad e hipertensión arterial en niños, una aproximación al problema. *Arch Pediatr Urug*

[Internet]. 2018[citado el 30 de setiembre de 2022];89(5):301–10. Disponible en: http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1688-12492018000600301&lng=es&nrm=iso&tlng=es

34. Díaz A, Calandra L. Presión arterial elevada en niños y adolescentes escolarizados de Argentina en los últimos 25 años: revisión sistemática de estudios observacionales. Arch Argent Pediatr [Internet]. 2017[citado el 30 de setiembre de 2022];115(1):5–11. Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0325-00752017000100003

35. Pompozzi L, Deregibus I. Hipertension arterial en niños y adolescentes: ¿cómo hacemos el diagnóstico? Org.ar. [Internet]. 2019[citado el 30 de setiembre de 2022]. Disponible en: https://www.medicinainfantil.org.ar/images/stories/volumen/2019/xxvi_2_177.pdf

36. Díaz A, Tringler M, Molina J, Díaz M, Geronimi V, Aguera D, et al. Control de la presión arterial y prevalencia de hipertensión arterial en niños y adolescentes de una población rural de Argentina: Datos preliminares del Proyecto Vela. Arch Argent Pediatr [Internet]. 2010 [citado el 30 de setiembre de 2022];108(1):68–70. Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S0325-00752010000100012&script=sci_arttext

37. Vizentin P, Cardoso S, Maia G, Alves P, Aranha L, Giannini T. Dyslipidemia in adolescents seen in a university hospital in the city of Rio de Janeiro/Brazil: Prevalence and association. Arq Bras Cardiol [Internet]. 2019[citado el 30 de setiembre de 2022];112(2):147–151. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.5935/abc.20180254>

38. Chim L, Medina A, Medina A, Yam V, Candila A. Factores de riesgo para diabetes e hipertensión arterial en adolescentes de Yucatán, México. CuidArte [Internet]. 2019[citado el 30 de setiembre de 2022];8(15):67. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.22201/fesi.23958979e.2019.8.15.69158>

39. Bricarello P, Poltronieri F, Fernandes R, Retondario A, Moraes S, de Vasconcelos F. Effects of the Dietary Approach to Stop Hypertension (DASH) diet on blood pressure, overweight and obesity in adolescents: A systematic review. Clin Nutr ESPEN [Internet]. 2018[citado el 30 de setiembre de 2022];28:1–11. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.clnesp.2018.09.003>
40. Universidad de Costa Rica. Costa Rica vive la peor epidemia de obesidad registrada en toda su historia [citado el 30 de setiembre de 2022]. Disponible en: <https://www.ucr.ac.cr/noticias/2019/04/26/costa-rica-vive-la-peor-epidemia-de-obesidad-registrada-en-toda-su-historia.html>
41. Ministerio de Salud de Costa Rica. Encuesta colegial de vigilancia nutricional y actividad física. [citado el 30 de setiembre de 2022]. Disponible en: <https://www.ministeriodesalud.go.cr/index.php/biblioteca-de-archivos-left/documentos-ministerio-de-salud/vigilancia-de-la-salud/normas-protocolos-guias-y-lineamientos/vigilancia-nutricional/censos-y-encuestas/encuesta-colegial-de-vigilancia-nutricional-y-actividad-fisica-2018-vigilancia-de-la-salud/5296-informe-de-resultados-encuesta-colegial-2018/file>
42. Nereida D, Ortigón A, Sandra L, Delgado C, Romero JJ, Resumen R. Prevalencia y factores asociados a las dislipidemias en niños(as) y adolescentes de Costa Rica. 00 [Internet]. Ucr.ac.cr. [citado el 30 de setiembre de 2022]. Disponible en: <https://www.kerwa.ucr.ac.cr/bitstream/handle/10669/13389/1634-2453-2-PB.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
43. Procuraduría General de la Republica. Código de la Niñez y la Adolescencia N° 7739. Costa Rica; 1998. [citado el 30 de setiembre de 2022] Disponible en https://oig.cepal.org/sites/default/files/1998_ley7739_cri.pdf
44. Diccionario de cáncer del NCI [Internet]. Instituto Nacional del Cáncer. 2011[citado el 30 de setiembre de 2022]. Disponible en:

<https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/factor-de-riesgo>

45. Carvajal C. Síndrome metabólico: definiciones, epidemiología, etiología, componentes y tratamiento. *Med leg Costa Rica* [Internet]. 2017 [citado el 4 de septiembre de 2022];34(1):175–193. Disponible en: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-00152017000100175

46. McCracken E, Monaghan M, Sreenivasan S. Pathophysiology of the metabolic syndrome. *Clin Dermatol* [Internet]. 2018[citado el 4 de octubre de 2022];36(1):14–20. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.clindermatol.2017.09.004>

47. Agirbasli M, Tanrikulu A, Berenson G. Metabolic syndrome: Bridging the gap from childhood to adulthood. *Cardiovasc Ther* [Internet]. 2016[citado el 4 de octubre de 2022];34(1):30–6. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/1755-5922.12165>

48. Rochlani Y, Pothineni V, Kovelamudi S, Mehta L. Metabolic syndrome: pathophysiology, management, and modulation by natural compounds. *Ther Adv Cardiovasc Dis* [Internet]. 2017[citado el 4 de octubre de 2022];11(8):215–25. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1177/1753944717711379>

49. Flemming C, Bussler S, Körner A, Kiess W. Definition and early diagnosis of metabolic syndrome in children. *J Pediatr Endocrinol Metab* [Internet]. 2020[citado el 4 de octubre de 2022];33(7):821–33. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1515/jpem-2019-0552>

50. Kaufer M. La obesidad: aspectos fisiopatológicos y clínicos. *Inter discip* [Internet]. 2021[citado el 4 de octubre de 2022];10(26):147. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2022.26.80973>

51. Gordillo M, Sánchez S, Bermejo M. Obesidad infantil: análisis de los hábitos alimentarios y actividad física. *Rev INFAD* [Internet]. 2019 [citado el 4 de octubre de

2022];2(1):331-344. Disponible en:
<https://www.redalyc.org/journal/3498/349860126032/html/>

52. Tyson N, Frank M. Childhood and adolescent obesity definitions as related to BMI, evaluation and management options. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol* [Internet]. 2018[citado el 4 de octubre de 2022];48:158–164. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bpobgyn.2017.06.003>

53. Suárez W, Sánchez A, González Jurado J. Fisiopatología de la obesidad: Perspectiva actual. *Rev Chil Nutr* [Internet]. 2017[citado el 4 de octubre de 2022];44(3):226–33. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/s0717-75182017000300226>

54. Borroso F, Gonzales R, Gomero E. Obesidad Infantil, causas, consecuencias y su importancia para la sociedad. [Tesis de licenciatura en enfermería]. Argentina: Universidad Nacional de Cuyo; 2016.

55. Asociación Latinoamericana de Diabetes. Guías ALAD sobre el Diagnóstico, Control y Tratamiento de la Diabetes Mellitus Tipo 2 con Medicina Basada en Evidencia. México: Permanyer ; 2019

56. Valdes W, Almirall A, Gutierrez M. Factores de riesgo de diabetes mellitus tipo 2 en adolescentes. *Medi sur*. [internet].2019[citado el 4 de octubre de 2022];17(3):356-364. Disponible: <https://www.redalyc.org/journal/1800/180062367010/html/>

57. American Diabetes Association. Introduction: Standards of medical care in diabetes-2022. *Diabetes Care* [Internet]. 2022[citado el 6 de octubre de 2022];45(Suppl 1):S1–2. Disponible en: <https://watermark.silverchair.com/dc21sint.pdf?token>

58. Valdés W, Almirall A, Gutiérrez M. Factores de riesgo de diabetes mellitus tipo 2 en adolescentes Risk factors for type 2 diabetes mellitus in adolescents [Internet].

Medigraphic.com. [citado el 6 de octubre de 2022]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/medisur/msu-2019/msu193j.pdf>

59. Mera R, Colamarco C, Rivadeneira Y, Fernández M. Aspectos generales sobre la obesidad: fisiopatología y tratamiento. *Rev cuba endocrinol* [Internet]. 2021 [citado el 6 de octubre de 2022];32(1). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-29532021000100010

60. Lasserre N, Inostroza V, Petermann F, Martínez A, Leiva M, Lanuza F, et al. Lactancia materna y su asociación con obesidad: Mecanismos que podrían explicar el rol protector en la infancia. *Rev Chil Nutr* [Internet]. 2021 [citado el 6 de octubre de 2022];48(6):955–64. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/s0717-75182021000600955>

61. Bohórquez E, Barreto M, Muvdi P, Rodríguez A, Badillo A, Martínez Á, et al. Factores modificables y riesgo de diabetes mellitus tipo 2 en adultos jóvenes: un estudio transversal. *Cienc enferm (Impresa)* [Internet]. 2020 [citado el 6 de octubre de 2022];26. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-95532020000100210&script=sci_abstract

62. Lozano M, Zurita F, Ubago L, Puertas P, Ramírez I, Núñez I. Videojuegos, práctica de actividad física, obesidad y hábitos sedentarios en escolares de entre 10 y 12 años de la provincia de Granada (Videogames, physical activity practice, obesity, and sedentary habits in schoolchildren aged 10 to 12 years old in th. *Retos digit* [Internet]. 2018 [citado el 10 de octubre de 2022];(35):42–6. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6761705>

63. Salas P, González C, Carrillo D, Bolte L, Aglony M, Peredo S, et al. Hipertensión arterial en la infancia. Recomendaciones para su diagnóstico y tratamiento. Parte 1. Rama de Nefrología Infantil, Sociedad Chilena de Pediatría. *Rev Chil Pediatr* [Internet]. 2019 [citado el 10 de octubre de 2022];90(2):209–216. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.32641/rchped.v90i2.1005>

64. Tran A, Urbina E. Hypertension in children. *Curr Opin Cardiol* [Internet]. 2020[citado el 10 de octubre de 2022];35(4):376–80. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1097/hco.0000000000000744>
65. Rao G. Diagnosis, epidemiology, and management of hypertension in children. *Pediatrics* [Internet]. 2016[citado el 10 de octubre de 2022];138(2). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1542/peds.2015-3616>
66. Bloetzer C, Bovet P, Paccaud F, Burnier M, Chiolero A. Performance of targeted screening for the identification of hypertension in children. *Blood Press* [Internet]. 2017[citado el 14 de octubre de 2022];26(2):87–93. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1080/08037051.2016.1213130>
67. Falkner B. The childhood role in development of primary hypertension. *Am J Hypertens* [Internet]. 2018[citado el 14 de octubre de 2022];31(7):762–9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1093/ajh/hpy05>
68. Khoury M, Bigras J, Cummings E, Harris K, Hegele R, Henderson M, et al. The detection, evaluation, and management of dyslipidemia in children and adolescents: A Canadian cardiovascular society/Canadian pediatric cardiology association clinical practice update. *Can J Cardiol* [Internet]. 2022[citado el 14 de octubre de 2022];38(8):1168–79. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cjca.2022.05.002>
69. Burlutskaya A, Tril V, Polischuk L, Pokrovskii V. Dyslipidemia in pediatrician's practice. *Rev Cardiovasc Med* [Internet]. 2021[citado el 18 de octubre de 2022];22(3):817–34. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.31083/j.rcm2203088>
70. Mosca S, Araújo G, Costa V, Correia J, Bandeira A, Martins E, et al. Dyslipidemia diagnosis and treatment: Risk stratification in children and adolescents. *J Nutr Metab*

[Internet]. 2022[citado el 18 de octubre de 2022]; 2022:4782344. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1155/2022/4782344>

71. Arroyo F, Romero A, López G. Dislipemias en edad pediátrica. *Protoc diagn ter pediatr*. [Internet]. 2019[citado el 18 de octubre de 2022];1:125-40. Disponible en: https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/08_dislipemias.pdf

72. Hernández R, Méndez S, Mendoza C, Cuevas A. *Fundamentos de Investigación*. 1a ed. México: Mc Graw Hill; 2017.

73. Hernández R, Fernández C, Baptista P. *Metodología de la investigación (6a)*. México D.F.: McGraw-Hill; 2014.

74. Hanh N, Tuyet L, Dao D, Tao Y, Chu D. Childhood obesity is a high-risk factor for hypertriglyceridemia: A case-control study in Vietnam. *Osong Public Health Res Perspect* [Internet]. 2017[citado el 24 de octubre de 2022];8(2):138–46. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.24171/j.phrp.2017.8.2.06>

75. Robledo J, Siccardia L. Relación entre factores genéticos y medioambientales y la hipercolesterolemia en niños. *Arch Argent Pediatr* [Internet]. 2016[citado el 24 de octubre de 2022];114(5). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.5546/aap.2016.419>

76. Ávila M, Nava E. Frecuencia de dislipidemia en pacientes pediátricos con sobrepeso y obesidad. *Acta médica Grupo Ángeles* [Internet]. 2016 [citado el 24 de octubre de 2022];14(3):147–54. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1870-72032016000300147&script=sci_abstract

77. Krysa J, Ball G, Vine D, Jetha M, Proctor S. ApoB-lipoprotein remnant dyslipidemia and high-fat meal intolerance is associated with markers of cardiometabolic risk in youth with obesity. *Pediatr Obes* [Internet]. 2021[citado el 24 de octubre de 2022];16(5):e12745. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/ijpo.12745>

78. Lorena L. Estado nutricional antropométrico, bioquímico e ingesta alimentaria en niños escolares de 6 a 14 años, General Pueyrredón, Buenos Aires, Argentina [Internet]. Org.ar. [citado el 26 de octubre de 2022]. Disponible en: https://sap.org.ar/uploads/archivos/files_ao_lazarocuesta_17-1pdf_1514999646.pdf
79. Simoes E, Correia J, Calfat E, Otani T, Vasques D, Otani V, et al. Sex-dependent dyslipidemia and neuro-humoral alterations leading to further cardiovascular risk in juvenile obesity. *Front Nutr* [Internet]. 2020[citado el 26 de octubre de 2022]; 7:613301. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3389/fnut.2020.613301>
80. Balkhiyarova Z, Luciano R, Kaakinen M, Ulrich A, Shmeliov A, Bianchi M, et al. Relationship between glucose homeostasis and obesity in early life-a study of Italian children and adolescents. *Hum Mol Genet* [Internet]. 2022[citado el 26 de octubre de 2022];31(5):816–26. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1093/hmg/ddab287>
81. Kim J, Bacha F, Tfayli H, Michaliszyn S, Yousuf S, Arslanian S. Adipose tissue insulin resistance in youth on the spectrum from normal weight to obese and from normal glucose tolerance to impaired glucose tolerance to type 2 diabetes. *Diabetes Care* [Internet]. 2019[citado el 24 de octubre de 2022];42(2):265–72. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.2337/dc18-1178>
82. Cornejo A, Negreiros I, Del Aguila C, Marquillo Y, Mayta P. Association between dietary glycemic load and metabolic syndrome in obese children and adolescents. *Arch Argent Pediatr* [Internet]. 2017[citado el 26 de octubre de 2022];115(04). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.5546/aap.2017.eng.323>
83. Maffei C, Morandi A. Body composition and insulin resistance in children. *Eur J Clin Nutr* [Internet]. 2018[citado el 28 de octubre de 2022];72(9):1239–45. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1038/s41430-018-0239-2>

84. Miranda A, Vilchis J, Juárez D, Cruz M, Klünder M. A genetic risk score improves the prediction of type 2 diabetes mellitus in Mexican youths but has lower predictive utility compared with non-genetic factors. *Front Endocrinol (Lausanne)* [Internet]. 2021[citado el 28 de octubre de 2022];12:647864. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3389/fendo.2021.647864>
85. Kim J, Tfayli H, Bacha F, Lee S, Gebara N, Arslanian S. B-cell impairment and clinically meaningful alterations in glycemia in obese youth across the glucose tolerance spectrum. *Metabolism* [Internet]. 2020[citado el 28 de octubre de 2022];112(154346):154346. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.metabol.2020.154346>
86. Reinehr T, Roth C. Inflammation markers in type 2 diabetes and the metabolic syndrome in the pediatric population. *Curr Diab Rep* [Internet]. 2018[citado el 28 de octubre de 2022];18(12):131. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s11892-018-1110-5>
87. Osorio M, Koziatek C, Gallagher M, Recaii J, Weinstein M, Thorpe L, et al. Concordance and discordance in the geographic distribution of childhood obesity and pediatric type 2 diabetes in New York City. *Acad Pediatr* [Internet]. 2020[citado el 29 de octubre de 2022];20(6):809–15. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.acap.2020.03.012>
88. Acosta N, Guerrero T, Murrieta E, Alvarez L, Valle J. Niveles de presión arterial en niños y adolescentes con sobrepeso y obesidad en el noroeste de México. *Enferm univ* [Internet]. 2017[citado el 29 de octubre de 2022];14(3):170–5. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.reu.2017.05.006>
89. Yılmazbaş P, Haşlak G, Dursun H. The relationship between body fat ratio and blood pressure in school-age children. *J Hum Hypertens* [Internet]. 2020[citado el 29 de octubre de 2022];34(12):826–32. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1038/s41371-020-00401-7>

90. Tebar W, Ritti R, Farah B, Zanuto E, Vanderlei L, Christofaro D. High blood pressure and its relationship to adiposity in a school-aged population: body mass index vs waist circumference. *Hypertens Res* [Internet]. 2018[citado el 29 de octubre de 2022];41(2):135–40. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1038/hr.2017.93>
91. Estragó V, Tabárez A, Muñoz M, González G, Bulla D, Díaz J, et al. Sobrepeso, obesidad e hipertensión arterial en niños, una aproximación al problema. *Arch Pediatr Urug* [Internet]. 2018 [citado el 30 de octubre de 2022];89(5):301–10. Disponible en: http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1688-12492018000600301&lng=es&nrm=iso&tlng=es
92. Khan M, Mathur K, Barraza G, Sin S, Yang C, Arens R, et al. The relationship of hypertension with obesity and obstructive sleep apnea in adolescents. *Pediatr Pulmonol* [Internet]. 2020[citado el 30 de octubre de 2022];55(4):1020–7. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1002/ppul.24693>
93. Morales M, Mohino C, Soler C, Llopis A, Peraita I, Llopis A. Prevalencia de hipertensión arterial y su asociación con antropometría y dieta en niños (6 a 9 años): estudio aniva. *Nutr Hosp* [Internet]. 2019 [citado el 30 de octubre de 2022];36(1):133–41. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112019000100133
94. Masocha V, Monyeki M, Czyż S. Longitudinal relationships between changes in body composition and changes in selected metabolic risk factors (abdominal obesity and blood pressure) among South African adolescents. *PeerJ* [Internet]. 2020[citado el 30 de octubre de 2022];8(e9331):e9331. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.7717/peerj.9331>
95. Bruce M, Beech B, Norris K, Griffith D, Sims M, Thorpe R. Sex, obesity, and blood pressure among African American adolescents: The Jackson heart KIDS pilot study. *Am J Hypertens* [Internet]. 2017[citado el 30 de octubre de 2022];30(9):892–8. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1093/ajh/hpx071>

96. Cheung E, Bell C, Samuel J, Poffenbarger T, Redwine K, Samuels J. Race and obesity in adolescent hypertension. *Pediatrics* [Internet]. 2017[citado el 30 de octubre de 2022];139(5). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1542/peds.2016-1433>
97. Yang L, Ma C, Zhao M, Xi B. Detection of hypertension based on measurements at three occasions in different days and its relationship with obesity in children. *Zhonghua Liu Xing Bing Xue Za Zhi* [Internet]. 2020[citado el 30 de octubre de 2022];41(9):1445–9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3760/cma.j.cn112338-20200225-00173>
98. Grandemange M, Costet N, Doyen M, Monfort C, Michineau L, Saade M, et al. Blood Pressure, Heart Rate Variability, and adiposity in Caribbean pre-pubertal children. *Front Pediatr* [Internet]. 2019[citado el 30 de octubre de 2022]; 7:269. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3389/fped.2019.00269>
99. Álvarez C, Ramírez R, Vallejos A, Jaramillo J, Salas C, Cano J, et al. Hipertensión en relación con estado nutricional, actividad física y etnicidad en niños chilenos entre 6 y 13 años de edad. *Nutr Hosp* [Internet]. 2016 [citado el 30 de octubre de 2022];33(2):93. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112016000200005
100. Batran A, Fashafsheh N, Ayed A, Salameh B. The predictors of hypertension in children: Palestinian perspective. *SAGE Open Nurs* [Internet]. 2021[citado el 30 de octubre de 2022];7:2377960820987424. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1177/2377960820987424>
101. Fan J, Shi X, Jia X, Wang Y, Zhao Y, Bao J, et al. Birth weight, childhood obesity and risk of hypertension: a Mendelian randomization study: A Mendelian randomization study. *J Hypertens* [Internet]. 2021[citado el 30 de octubre de 2022];39(9):1876–83. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1097/hjh.0000000000002871>

102. Díaz A, Calandra L. Presión arterial elevada en niños y adolescentes escolarizados de Argentina en los últimos 25 años: revisión sistemática de estudios observacionales. Arch Argent Pediatr [Internet]. 2017 [citado el 30 de octubre de 2022];115(1):5–11. Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0325-00752017000100003
103. Amor M, Pronsky L, Irazabal C, Ortiz S, Tapia M, Sarcona E. Detección de hipertensión arterial y su relación con otros factores de riesgo cardiovascular en adolescentes que concurren a realizar el apto físico escolar. Arch Argent Pediatr [Internet]. 2019 [citado el 30 de octubre de 2022];117(5):344–7. Disponible en: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1054964>
104. Murphy M, Huang H, Bauer J, Schadler A, Makhoul M, Clasey J, et al. Impact of pediatric obesity on diurnal blood pressure assessment and cardiovascular risk markers. Front Pediatr [Internet]. 2021[citado el 30 de octubre de 2022]; 9:596142. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3389/fped.2021.596142>
105. Arab Z, Nourbakhsh M, Alaei M, Nourbakhsh M, Ghorbanhosseini S, Sharifi R, et al. Angiopoietin-like proteins 2 and 3 in children and adolescents with obesity and their relationship with hypertension and metabolic syndrome. Int J Hypertens [Internet]. 2021[citado el 30 de octubre de 2022]; 2021:6748515. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1155/2021/6748515>
106. Del Aguila C. Obesidad en el niño: factores de riesgo y estrategias para su prevención en Perú. Rev Peru Med Exp Salud Publica [Internet]. 2017 [citado el 31 de octubre de 2022];34(1):113. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342017000100016
107. Wickramasinghe K, Chatterjee S, Williams J, Weber MW, Rito AI, Rippin H, et al. Childhood overweight and obesity abatement policies in Europe. Obes Rev [Internet].

2021[citado el 31 de octubre de 2022];22 Suppl 6(S6):e13300. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/obr.13300>

108. Zuluaga N, Osorno A, Lozano A, Villada O. Efecto clínico y metabólico de una intervención multidisciplinaria en el marco de un programa de atención integral para niños y adolescentes con obesidad. *Biomedica* [Internet]. 2020 [citado el 31 de octubre de 2022];40(1):166–84. Disponible en: <https://revistabiomedica.org/index.php/biomedica/article/view/4593>

109. Rivadeneira J, Soto A, Bello N, Concha M, Díaz X. Estilos parentales, sobrepeso y obesidad infantil: Estudio transversal en población infantil chilena. *Rev Chil Nutr* [Internet]. 2021 [citado el 31 de octubre de 2022];48(1):18–30. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-75182021000100018&script=sci_arttext

110. Bibiloni M, Fernández J, Pujol N, Martín N, Fernández M, Roca M, et al. Mejora de la calidad de la dieta y del estado nutricional en población infantil mediante un programa innovador de educación nutricional: INFADIMED. *Gac Sanit* [Internet]. 2017[citado el 31 de octubre de 2022];31(6):472–7. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0213911117300821>

111. Jiménez M, Carpena P, Mondéjar J, García R, Gómez A. The influence of a healthy lifestyle on body mass index in a sample of 12–14-year-old individuals in Murcia (Spain). *An Sist Sanit Navar* [Internet]. 2021 [citado el 31 de octubre de 2022];44(1):33–40. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1137-66272021000100004

112. Rodríguez E, Leguina J, Martín M, Bescos D, Casas G. Eficacia del programa “Bicisalud” en un grupo de escolares con excesivo peso. *Pediatr aten primaria* [Internet]. 2018 [citado el 31 de octubre de 2022];20(77):53–63. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1139-76322018000100008

113. Torres M, Solera J, Sahuquillo A, Tárraga P. Influencia de una intervención comunitaria en obesidad y estilos de vida de escolares en el ámbito rural. *J negat no posit results* [Internet]. 2020 [citado el 31 de octubre de 2022];5(1):21–60. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2529-850X2020000100021
114. Ijaz S, Nobles J, Johnson L, Moore T, Savović J, Jago R. Preventing childhood obesity in primary schools: A realist review from UK perspective. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2021[citado el 31 de octubre de 2022];18(24):13395. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph182413395>
115. Pareja S, Roura E, Milà R, Adot A. Estudio y promoción de hábitos alimentarios saludables y de actividad física entre los adolescentes españoles: programa TAS (Tú y Alicia por la Salud). *Nutr Hosp* [Internet]. 2018 [citado el 31 de octubre de 2022];35(Spec4):121–9. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112018000700021
116. Llosa M, Pérez F, Andina E. Intervenciones educativas sobre nutrición y actividad física en niños de Educación Primaria: Una revisión sistemática. *Enferm glob* [Internet]. 2020 [citado el 31 de octubre de 2022];19(3):547–81. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1695-61412020000300547
117. Zárate F, Zapico A, Martín F, Ramón M, González M. Programa Escolar de Salud Cardiovascular (PESCA). Metodología y primeros resultados: 2018-2020. *Nutr Hosp* [Internet]. 2021 [citado el 31 de octubre de 2022];38(SPE2):54–9. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112021000500013
118. Aguilar M, León X, Rojas A, Latorre J, Expósito M, Sánchez A. Effects of physical activity on quality of life in overweight and obese children. *Nutr Hosp* [Internet]. 2021 [citado el 31 de octubre de 2022];38(4):736–41. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112021000400736