UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE POSGRADO

HOSPITAL REGIONAL DE ALTA ESPECIALIDAD DE IXTAPALUCA

ALTERACIONES CARDÍACAS DETECTADAS POR ECOCARDIOGRAFÍA EN OBESIDAD INFANTIL

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

MEDICO ESPECIALISTA EN PEDIATRIA

P R E S E N T A :

DRA. YESENIA MONSERRAT TINOCO BUENAVENTURA

DIRECTOR CLÍNICO:

DR DANIEL ADRIAN LOPEZ ARNAÍZ

DIRECTOR METODOLÓGICO:

DR PEDRO JOSE CURI CURI

Ciudad de México, 2024

HOSPITAL REGIONAL ALTA ESPECIALIDAD IXTAPALUCA

Universidad Nacional Autónoma de México
UNAM
Biblioteca Central
Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

AGRADECIMIENTOS

A mis padres *Leonardo y Lorena,* por apoyarme en cada idea, en cada paso y en cada caída, gracias por su incondicional amor, por levantarse temprano, por desvelarse, por llevarme a la escuela, hospital o donde requiriera no importando lo lejos que estuviera. Los amo incondicionalmente y agradezco infinitamente todo lo que me han dado.

A *Carlos,* por estar conmigo desde el paso cero, por animarme a seguir adelante a pesar de mis quejas y desilusiones, por seguir a mi lado a pesar de la distancia, por creer en mí, aun cuando yo no creía en mí.

A mis hermanos *Abigail y Alberto*, por estar conmigo, por desvelarse conmigo, por escuchar sin altearse mis historias sobre lo que me pasaba en mi día a día, por ser mi medio de transporte en la madrugada, tarde o noche y por entender todas las referencias.

A mi familia, por quererme, por extrañarme y por siempre estar ahí en este largo camino.

A mis abuelos, a *Santos* porque por ti empezó mi deseo de ser médico, donde estés sabes que todo fue por ti, a *Tomasa* por siempre estar orgullosa de mi, te amo aunque no alcanzaste a verme triunfar, a *Inés* por estar conmigo, por bendecirme antes de cada salida, por alegrarte por cada vez que logro un nuevo paso. Los amo.

A los Doctores, que me apoyaron y que me enseñaron, al asesor de esta tesis el Dr. Daniel especialmente gracias ya que sin sus conocimientos esto no se hubiera logrado.

INDICE

INTRODUCCIÓN..... 4

MARCO TEÓRICO 5

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 8

JUSTIFICACIÓN 8

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN 9

OBJETIVOS..... 9

General 9

Específicos..... 9

HIPOTESIS 10

METODOLOGÍA..... 10

Población..... 10

Criterios de inclusión..... 10

Criterios de exclusión..... 10

Muestra 11

Metodología 11

Tipo de Estudio 11

Variables en el estudio 11

RESULTADOS 12

LIMITACIONES EN EL ESTUDIO 13

CONCLUSIONES 14

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES 15

ASPECTOS ÉTICOS Y DE BIOSEGURIDAD 16

REFERENCIAS BILIOGRAFICAS 16

BIBLIOGRAFÍA 17

II.- INTRODUCCIÓN

La obesidad es un entidad que ha ido en aumento en los últimos años, en población pediátrica es un problema que ha causado que patologías que se asocian a la misma se presenten en edades más tempranas, es bien sabido la asociación de esta con alteraciones y conmorbilidades cardíacas en adultos, los cuales no han sido plenamente estudiadas en población infantil.

III.- MARCO TEÓRICO

La obesidad es un entidad que ha ido en aumento en los últimos años, volviéndose un problema de salud pública a la cual se asocian diversas patologías que afectan nuestro medio. Dentro de su definición es clasificada como enfermedad multifactorial, que se asocia incluso a aspectos genéticos aunque actualmente el estilo de vida, ingesta de bebidas azucaradas, son los más importantes asociado además la falta de activación física, una pandemia mundial con los cambios higiénico-dieteticos que esta conlleva.

La obesidad está asociada con una mayor demanda metabólica; debido a la mayor cantidad de tejido adiposo y masa magra, además de un aumento del volumen sanguíneo lo que condiciona una mayor precarga del corazón, este exceso de grasa corporal, se almacena en mayor medida en la grasa visceral, y grasa pericárdica, condicionando sobretodo un aumento de tamaño de circunferencia de cintura, siendo este uno de los indicadores de obesidad y sobrepeso más utilizado en los pacientes, además se ha demostrado su utilidad como factor de riesgo para el desarrollo de enfermedades cardiovasculares tales como la Hipertensión, Enfermedades coronarias y en particular Diabetes Mellitus, que son las que presentan actualmente mayor morbimortalidad en todo el mundo.

La obesidad que se presenta durante la infancia parece estar asociada a múltiples factores: condiciones nutricionales maternas durante el embrazo, enfermedades asociadas durante la gestación como Diabetes que predisponen a la obtención de productos macrosomicos con carga genética y trastornos metabólicos, la alimentación al seno materno, siendo esta última complementada o desplazada por formulas con alto valor calórico, los usos y costumbres en la alimentación del entorno del infante, la asequibilidad de alimentos saludables, la falta de educación y reducción de oportunidades para la realización de actividad física, así como falta de espacios públicos o programas que los motiven a realizarla y el aumento del sedentarismo asociado al avance tecnológico en el mundo.

La obesidad que se presenta en la infancia es muy probable que se continúe en la etapa adulta, ya que la perdida y mantenimiento del peso son difíciles de conseguir, se tiene evidencia de que el adolescente con sobrepeso u obesidad, incluso en caso de que volviera a su peso ideal, tienen un riesgo relativo de 1,8 de mortalidad por cualquier causa pero 2,3 de mortalidad asociada a causas cardiovasculares en la edad adulta comparado con adolescentes que mantuvieron peso adecuado. Además un niño obeso tiene un 80% de probabilidades de seguir siéndolo durante su vida, aunque se sugiere que la intervención temprana puede tener efectos sostenidos en la mejoría de la salud, pues la infancia es el periodo donde se puede influir en el estilo de vida a futuro.

De acuerdo con la OMS (Organización Mundial de la Salud), México se encuentra en el primer lugar de obesidad infantil, encontrándose una tendencia a la alta, dentro de sus informes se reporta la prevalencia de sobrepeso u obesidad en niños y adolescentes de 5 a 19 años se cuadriplicó. En México, 1 de cada 20 niñas y niños menores de 5 años y 1 de cada 3 entre los 6 y 19 años padece sobrepeso u obesidad (4), según la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) 2018 la obesidad en población de 5 a 11 años se encontraba en 14.6% mientras que en el reporte ENSANUT 2020 (2) se encontró un aumento con un total de un 18.6%, siendo de este porcentaje un 21.5% hombres y 15.6% mujeres, con un aumento total de 4%, notándose que la población infantil es una de las más afectadas, sobre todo en nuestro país aún considerado en vías de desarrollo donde el acceso a programas de salud y alimentación balanceada es más limitado.

Como tal no se ha descrito un tratamiento definitivo para la obesidad en pediatría algunos artículos describen medidas no farmacológicas como las principales que se deben de aplicar, la dieta, ajustada a las necesidades calóricas del niño que es una entidad en crecimiento, la motivación para realizar actividad física regular, el cambio de hábitos familiares, la disminución del consumo de bebidas con alto contenido calórico, siendo difícil ya que el entorno familiar del niño afecta el apego a esta medidas, mientras que las medidas farmacológicas son muy limitadas.

A nivel cardiovascular, es ya bien conocida la asociación de obesidad con enfermedades como dislipidemias e hipertensión arterial sistémica, pasando de ser entidades que se manifestaban solo en la adultez a manifestarse en edades más tempranas. En adultos se ha demostrado que las enfermedades cardiovasculares asociados a obesidad cursan con cambios a nivel cardíaco, se ha observado hipertrofia excéntrica y concéntrica la cual se ve afectado por el grado y duración de la obesidad, se han realizado estudios ecocardiográficos en los cuales se han encontrado dilatación cavidades izquierdas, así como hipertrofia del ventrículo izquierdo y disfunción global del mismo. Por otro lado en población infantil los cambios cardiovasculares han sido poco estudiados, se cuentan con reporte de placas fibrosas, que se alojan en arterias coronarias aun sin cambios en otros aspectos de la anatomía cardiológica, sin embargo estos cambios se asocian aumento de riesgo de infarto a miocardio. Otros estudios reportan que los niños presentan alteraciones análogas a la de los adultos de mediana edad, diversos estudios han informado que las dimensiones de la aurícula izquierda y ventrículo izquierdo son mayores en niños obesos en comparación con niños sanos o sobrepeso, siendo estos cambios detectados desde los 2 años de edad.

En nuestro país como antecedente se realizó un estudio transversal por el Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chavez sobre las alteraciones cardíacas subclínicas detectadas por ecocardiografía en escolares Mexicanos con sobrepeso y obesidad, donde se reclutaron un total de 150 pacientes, donde se reporta la presencia de alteraciones en la dimensión de las cavidades izquierdas y en la deformación miocárdica longitudinal, incluso en presencia de FEVI normal (1). Coincidiendo con los reportes de cambios estructurales en niños reportados en países como Estados Unidos o China. Además se reporta como limitante no tener un seguimiento de estos pacientes para valorar una posible regresión de los cambios ya establecidos

IV.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La obesidad es una enfermedad y problema de salud pública que a lo largo de los años se ha demostrado su asociación con conmorbilidad cardiovascular
Al momento se han demostrado cambios cardiovasculares ecocardiográficos asociados a la obesidad en población pediátrica en un grupo específico, por lo que se intentara demostrar estos cambios en nuestra población pediátrica

V.- JUSTIFICACIÓN

El aumento de la obesidad infantil es un problema a nivel mundial, siendo México uno de los países más afectados, con altos índices de prevalencia y además contar con una población que varía en usos y costumbres, tipos de alimentación y cultura del deporte así como en regiones con inadecuado acceso a alimentos de calidad, la investigación de los cambios a nivel cardíaco que se manifiestan durante la infancia puede dar pauta a mejorar la estrategias de prevención y tratamiento de la misma al demostrar cambios que se relacionen a la aparición de enfermedades de alta morbi-mortalidad a edades tempranas.

VI.- PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuáles son las alteraciones cardíacas detectadas por ecocardiografía en obesidad infantil?

VII.- OBJETIVOS

General

- Estudiar las alteraciones cardíacas detectadas por ecocardiografía en obesidad infantil

Específicos

- Analizar si existen diferencias de presión pulmonar en pacientes sanos con pacientes obesos pediátricos.
- Demostrar aumento de grosor del septum Interventricular en pacientes con obesidad respecto a pacientes sanos.
- Correlacionar nuestros resultados con la bibliografía demostrada por el INC en 2018 con pacientes con obesidad.
- Comprobar que existe modificación de la deformación longitudinal global del VI en pacientes con obesidad respecto a pacientes sanos

VIII.- HIPOTESIS

En pacientes pediátricos con obesidad existe un aumento de la presión pulmonar, mayor grosor del Septum Interventricular, además de alteración subclínica de la deformación longitudinal.

IX.- METODOLOGÍA

- Población

Se tomara la muestra de la población pediátrica (de 2 a 17 años) que acude al Hospital Regional de Alta Especialidad Ixtapaluca, en la consulta externa de Cardiología Pediátrica así como en Hospitalización Pediatría entre agosto 2021 a febrero 2024

- Criterios de inclusión

◆ Pacientes de 2 a 17 años de edad

◆ Que tengan diagnóstico de obesidad tomado como un IMC mayor a percentil 95

◆ Paciente que cuenten con Ecocardiografía Transtorácica Institucional

◆ Paciente ingresado a área de hospitalización pediatría con diagnóstico de obesidad o enviado a consulta externa de Cardiología Pediátrica

Criterios de exclusión

◆ Pacientes menores de 2 años o mayores de 17 años al considerarse adulto en población del hospital

◆ Pacientes con comorbilidades diferentes a la obesidad

◆ Pacientes sin expediente clínico completo

- Muestra

Se incluyeron dentro del estudio a un total de 60 pacientes, entre 2 años y 16 años, de los cuales 28 cumplieron criterios de obesidad de acuerdo a criterios y 32 pacientes que acudieron a consulta de cardiología pediátrica a valoración por aparente alteración cardiovascular que se descartó (dolor precordial, arritmias, soplos cardíaco) y que se consideraron en el grupo de pacientes sanos

- Metodología

Se realizó conjuntamente con Cardiología pediátrica, Ecocardiograma transtoràcico en pacientes obesos y sanos donde se realizaron diversas mediciones y parámetros cuantitativos de la función biventricular. De igual forma se revisó el expediente clínico de todos los pacientes para recabar datos laboratoriales.

- Tipo de Estudio

Estudio clínico, caso control, ambispectivo, analítico, observación al de corte transversal

- Variables en el estudio

Variable	Definicion	Definicion Operativa	Forma de medición	Estadistica que aplica
Variable Independiente				
Presencia de obesidad	Aumento de grasa corporal y demanda metabólica	IMC mayor 95	Dicotomica y categorica (si, no)	No aplica
Variables Dependientes				
PSAP	Presiòn Sistòlica de arteria pulmonar	51.75 mmh (varioable de acuerdo a edad)	Numérica (mmHg)	Prueba T de Student o Prueba U de Mann Whitney
STRAIN	Deformaciòn Longitudinal	Deformación medida en planos ortogonales calculada con ecoardiograma	Numerica, porcentual	Prueba T de Student o Prueba U de Mann Whitney
FEVI	Fracciòn de eyecciòn del VI	50-75% medida con ecocardiografia	Numerica (Porcentual)	Prueba T de Student o Prueba U de Mann Whitney
Diámetro del VI	Longitud del VI	Medido según la convención de Penn con ecocardiograma	Numerica (mm)	Prueba T de Student o Prueba U de Mann Whitney
Grosor del Septum VI	Mediciòn del grosor del septum IV en diástole	Tamaño calculado en mm por Eco en modo M		Prueba T de Student o Prueba U de Mann Whitney

X.- RESULTADOS

Se incluyeron dentro del estudio a un total de 60 pacientes, entre 2 años y 16 años, de los cuales 28 fueron pacientes con obesidad y 32 sanos, de los pacientes que se tomaron de hospitalización se excluyeron a aquellos con patologías que pudieran modificar los parámetros ecocardiogràficos y laboratoriales (enfermedad renal, enfermedad hepática, enfermedades de depósito, etc) . De la muestra final hubo un total de 33 participantes de género masculino y 22 participantes de género femenino, entre los cuales no hubo diferencia significativa de edad y género entre los grupos de obesidad y pacientes sanos. (Tabla1)

Comparando los grupos de pacientes sanos contra pacientes con obesidad en nuestra población se encontró una diferencia significativa en los niveles de tensión arterial sistólica siendo más alta en pacientes con obesidad (118.9 +/-11.6 mmhg vs. 103.4 +/- 12.5 mmhg; p <0.0001) así como en niveles de tensión arterial diastólica (68.8 +/- 8.3 vs. 59.2 +/- 7.4; p 0.0001) donde también se muestran significativamente más alta en pacientes con obesidad. También se mostraron diferencias en los niveles de HDL siendo más altos en pacientes sanos (37.9+/-7.1 vs. 51.2 +/- 6; p 0.0001), mientras que los niveles de LDL (95.8+/- 23.1 vs. 79.5 +/- 20.8; p 0.0081) colesterol total (158.3 +/- 27 vs. 139.2 +/- 18.5: 0.0034) y triglicéridos (131.8 +/- 58.4 vs. 88.5 +/-52.9: p 0.057) son más bajos, sin haber cambios significativos en el nivel de glucosa. (Tabla 1)

Variable	CON Obesidad (n = 27) n (%) / Media ± DE (Min - Max)	SIN Obesidad (n = 28) n (%) / Media ± DE (Min - Max)	p
Peso (kg)	62.5 ± 20.7 (13.6 - 98.2)	39.5 ± 18.1 (11.3 - 71.8)	0.0001
Talla (cm)	147 ± 0.19 (82 - 171)	140 ± 0.27 (93 - 180)	0.0001
Género			
Masculino	17 (62%)	16 (57%)	0.6598
Femenino	10 (38%)	12 (43%)	
Cintura (cms)	92.8 ± 8.6 (78 - 108)		
Cadera (cms)	97.5 ± 11.5 (79 - 115)		
Tensión arterial (mmHg)			
Sistólica	118.9 ± 11.6 (94 - 140)	103.4 ± 12.5 (86 - 123)	0.0001
Diastólica	68.8 ± 8.3 (52 - 90)	59.2 ± 7.4 (45 - 74)	0.0001
Glucosa	89.6 ± 11.6 (74 - 132)	89.5 ± 20.8 (61 - 118)	0.9826
Triglicéridos	131.8 ± 58.4 (47 - 287)	88.5 ± 52.9 (26 - 155)	0.0057
Colesterol total	158.3 ± 27 (121 - 227)	139.2 ± 18.5 (122 - 165)	0.0034
HDL	37.9 ± 7.1 (29 - 52)	51.2 ± 6 (44 - 58)	0.0001
LDL	95.8 ± 23.1 (58 - 142)	79.5 ± 20.8 (55 - 105)	0.0081

Tabla 1. *Características clínico-laboratoriales de los grupos de estudio*

Respecto a los cambios ecocardiográficos estudiados en nuestra población se demuestra un aumento en el diámetro del septum interventricular en población con obesidad (10.9+/- 2.3 vs. 8.7 +/- 1.6 ; p 0.0001) siendo el más significativo de los cambios dentro de las variables observadas, también se demuestra un aumento de la masa del ventrículo izquierdo (162.6 g +/- 65.4g vs. 111.1g +/- 30.8g ; p.0004), una disminución en la Fracción de Eyección del ventrículo izquierdo FEVI (64.3 +/- 4.5 vs. 29.2 +/- 3.5; p 0.0108) y un aumento en la presión sistólica de la arteria pulmonar (31.9+/- 5.7 VS. 29.2 +/- 3.5; p 0.0382) siendo esta última la menos significativa . (Tabla 2)

No hubo variación significativa en las mediciones de la deformación longitudinal global del Ventrículo izquierdo (STRAIN) y en el grosor parietal relativo. (Tabla 2)

Variable	CON Obesidad (n = 27) n (%) / Media ± DE (Min - Max)	SIN Obesidad (n = 28) n (%) / Media ± DE (Min - Max)	p
PSAP (mmHg)	31.9 ± 5.7 (23-50)	29.2 ± 3.5 (22-35)	0.0382
SIVd (mm)	10.9 ± 2.3 (7-15)	8.7 ± 1.6 (6-11)	0.0001
STRAIN %)	.18.8 ± 4.2 (-16.2 a -23.3)	21 ± 8.9 (17 a 24.4)	0.2492
FEVI (%)	64.3 ± 4.4 (60-75)	67.7 ± 5.1 (60 - 77)	0.0108
GPR	0.35 ± 0.06 (0.29 - 0.5)	0.35 ± 0.03 (0.29 - 0.43)	1.0000
MASA VI (g)	162.6 ± 65.4 (51.5 - 288)	111.1 ± 30.8 (50 -155)	0.0004

Tabla 2. *Factores riesgo ecocardiográficos para obesidad*

XI. LIMITACIONES EN EL ESTUDIO

La muestra no es significativa para la población mexicana y se limita a la población atendida en el Hospital Regional de Alta Especialidad de Ixtapaluca.

XII. CONCLUSIONES

La obesidad y su asociación con conmorbolidad cardíaca es bien conocida a nivel internacional, nuestro estudio demuestra cambios significativos estadísticamente en pacientes con obesidad caracterizados por aumento de las cifras tensionales que a su vez provoca aumento de la masa ventricular y grosor del septum interventricular como mecanismo compensatorio, es decir, hipertrofia secundaria al aumento de post carga debida a la elevación de las resistencias vasculares sistémicas, de igual forma al ser la obesidad un estado inflamatorio generalizado y que ocasiona patrón restrictivo pulmonar, se observa aumento de la presión sistólica de la arteria pulmonar sin alcanzar en nuestro estudio significancia estadística. Al comparar nuestro análisis con el estudio realizado previamente el Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez encontramos valores similares que cambiaron en población con obesidad, excepto en la deformación longitudinal, donde nuestro estudio no mostró un cambio significativo el cual si se demostró en el estudio anteriormente mencionado, lo cual puede deberse a que las muestras aunque similares tienen la limitante de no representar al total de la población mexicana, además de no contar con la separación del análisis estadístico de los segmentos ventriculares más afectados en pacientes con obesidad. De igual forma se requieren estudios de seguimiento para valorar si los cambios son progresivos o presentan alguna regresión con inicio de modificación de hábitos higiénico dietéticos o si estos cambios se volverán permanentes generando repercusión y riesgos en la vida adulta.

XIII.- CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES (MENSUAL, SEMESTRAL, ANUAL)

	2023							2024				
Actividad	ENERO	FEBRERO - MARZO	ABRIL - MAYO	JUNIO - JULIO	AGOSTO - SEPTIEMBRE	OCTUBRE - NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MAR	ABRIL-MAYO	JUNIO-JULIO
Propuesta del protocolo	X											
Presentación a comités correspondientes y aprobación del protocolo		x	x									
Inicio de recoleccion de datos en expediente clinico				x	x	x	X	x	X	X		
Recopilación de paciente en consulta externa						X	X	x	x	x		
Análisis estadístico											X	X
Redacción de resultados												X
Trabajo final												X

XIV.- ASPECTOS ÉTICOS Y DE BIOSEGURIDAD

- Se manejo la confidencialidad de los datos obtenidos de acuerdo a la normatividad del INAI
- Se solicito consentimiento informado para realización de Ecocardiogramas
- Estudio aprobado por los Comités de investigación y de Ética en Investigación Institucionales.

XV-REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Hurtado-Sierra D, Colin-Ramírez E, López Lena-Hernández E, Sánchez-Cornelio C, Trujeque-Ruiz L, Aguilar-Morales TI, et al. Alteraciones cardíacas subclínicas detectadas por ecocardiografía en escolares Mexicanos con sobrepeso y obesidad. Arch Cardiol Mex [Internet]. 2020;89(3). Disponible en: http://dx.doi.org/10.24875/acm.m19000040

2. Shamah-Levy T, Vielma-Orozco E, Heredia-Hernández O, Romero-Martínez M, Mojica-Cuevas J, Cuevas-Nasu L, Santaella-Castell JA, Rivera-Dommarco J. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018-19: Resultados Nacionales. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública, 2020

3. Steinberger J, Daniels S, Hagberg N, Isasi CR, Kelly AS, Lloyd-Jones D, et al. Cardiovascular Health Promotion in Children: Challenges and Opportunities for 2020 and Beyond: A Scientific Statement for Healthcare Professionals from the American Heart Association. Circulation. 2016;134(12):e236-55.

4. de Agricultura y Desarrollo Rural S. Estrategia de Educación Nutricional y su importancia para combatir el sobrepeso y obesidad en México [Internet]. gob.mx. [citado el 13 de agosto de 2024]. Disponible en: https://www.gob.mx/agricultura/articulos/estrategia-de-educacion-nutricional-y-su-importancia-para-combatir-el-sobrepeso-y-obesidad-en-mexico?idiom=es

XVI. -BIBLIOGRAFIA

5. Ceballos-Macías J, Pérez Negrón-Juárez R, Flores-Real J, Vargas-Sánchez, Ortega-Gutiérrez G, Madriz-Prado R.,Obesidad. Pandemia del siglo XXI. Rev Sanid Milit Mex [Internet]. 2018 [30.10.2022]; Volumen (72): páginas:332-338 Disponible en: http://www.medigraphic.com/sanidadmilitar

6. Hiba Jebeile, Aaron S Kelly, Grace O'Malley, Louise A Baur. Obesity in children and adolescents: epidemiology, causes, assessment, and management. diabetes-endocrinology [Internet]. 2022 [30.10.2022]; Volumen (10): páginas:351-365 Disponible en: www.thelancet.com/diabetes-endocrinology

7. WHO Consultation on Obesity; y Organización Mundial de la Salud. (2000). Obesity: preventing and managing the global epidemic: report of a WHO consultation. Organización Mundial de la Salud. https://apps.who.int/iris/handle/10665/42330

8. Organización Mundial de la Salud Consideration of the evidence on childhood obesity for the Commission on Ending Childhood Obesity: report of the ad hoc working group on science and evidence for ending childhood obesity, Geneva, Switzerlan [Internet] 2016 http://www.who.int

9. Shamah-Levy T, Vielma-Orozco E, Heredia-Hernández O, Romero-Martínez M, Mojica-Cuevas J, Cuevas-Nasu L, Santaella-Castell JA, Rivera-Dommarco J. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018-19: Resultados Nacionales. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública, 2020

10. Blake-Lamb, M. Locks, E. Perkins, Woo Baidal, R. Cheng, Elsie M. Taveras. Interventions for Childhood Obesity in the First 1,000 Days. Am J Prev Med. [Internet].

2016 [11.03.2022]; Volumen (50): páginas:780–789 Disponible en: doi:10.1016/j.amepre.2015.11.010.

11. Mahgerefteh J. , Linder J., Silver E. J., Hazin P., Ceresnak S.,Hsu D., Lopez L. The Prevalence of Left Ventricular Hypertrophy in Obese Children Varies Depending on the Method Utilized to Determine Left Ventricular Mass. Pediatr Cardiol 2016; Volumen: 37. Paginas: 993-1002.

12. Zhang P., Li D., Su Y., Wang X., Sun J., Xu Y., Sun J. B.D. Assessmentof myocardial strain in children with risk factors for atherosclerosis with use of 3D spckle tracking echocardiography. Echocardiography Wiley Periodicals 2018; Volumen 35; paginas 487-493.

13. Cote A., Harris k., Panagiotopoulos C., Sandor G. G., Devlin A., Childhood Obesity and Cardiovascular Dysfunction. Journal of th American Collage of Cardiology. (internet) 2013. volumen 62: disponible en http://dx.doi.org/10.1016/j.jacc.2013.07.042

14. H Yang, Q L Huynh, A J Venn, T Dwyer, T H Marwick, Associations of Childhood and adult obesity with left ventricular structure and function. International Journal of Obesity, 27 December 2016; doi: 10.1038/ijo.2016.234

15. A Sanchez, P Levy, T Sekarski, A Arbelaez, C Hildebolt, M Holland, G Singh, Markers of Cardiovascular Risk, Insulin Resistance, and Ventricular Dysfunction and Remodelingin Obese Adolescents. J Pediart. 2015 March: 166(3): 660-665, doi: