

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

---

**FACULTAD DE MEDICINA**

**DIVISIÓN DE ESTUDIO DE POSGRADO**

**HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO FEDERICO GÓMEZ**

**EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DEL  
VENTRÍCULO IZQUIERDO POR MEDIO DE  
ECOCARDIOGRAMA BIDIMENSIONAL Y SPECKLE  
TRACKING EN UN GRUPO DE PACIENTES OBESOS  
MÓRBIDOS**

**T E S I S**

**PARA OBTENER EL DIPLOMA DE:  
ALERGIA E INMUNOLOGÍA CLÍNICA PEDIÁTRICA**

**PRESENTA:**

**DRA. NANCY MARICELA MÉNDEZ BERREONDO**

**DIRECTORA DE TESIS**

**DRA. BLANCA ESTELA DEL RIO NAVARRO**

**MÉXICO, D.F.**

**FEBRERO, 2012**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

FACULTAD DE MEDICINA DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO FEDERICO GÓMEZ

**EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DEL  
VENTRÍCULO IZQUIERDO POR MEDIO DE ECOCARDIOGRAMA  
BIDIMENSIONAL Y SPECKLE TRACKING EN UN GRUPO DE  
PACIENTES OBESOS MÓRBIDOS**

**TESIS**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**ALERGIA E INMUNOLOGÍA CLÍNICA PEDIÁTRICA**

PRESENTA:

**DRA. NANCY MARICELA MÉNDEZ BERREONDO**

Directora de Tesis:



---

**DRA. BLANCA ESTELA DEL RÍO NAVARRO.** Jefe del Departamento de Alergia  
e Inmunología Clínica Pediátrica Hospital Infantil de México Federico  
Gómez Profesor titular del Curso Universitario de Alergia e Inmunología Clínica  
Pediátrica

MÉXICO, D.F

FEBRERO 2012

Co-Asesores:

**Dra. Norma Balderrábano**

Médica Adscrita de Departamento de Cardiología

Hospital Infantil de México Federico Gómez

**Dr. Arturo Berber Eslava**

Doctor en Ciencias Médicas

Asesor Metodológico externo del Departamento de Alergia e Inmunología

Hospital Infantil de México Federico Gómez

**Dr. Jaime Nieto Cárdenas**

Director de Enseñanza

Hospital Infantil de México Federico Gómez



**Este trabajo de investigación fue realizado con una beca de la  
Secretaría de Relaciones Exteriores otorgada por el Gobierno de  
México**

**EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DEL  
VENTRÍCULO IZQUIERDO POR MEDIO DE ECOCARDIOGRAMA  
BIDIMENSIONAL Y SPECKLE TRACKING EN UN GRUPO DE  
PACIENTES OBESOS MÓRBIDOS**

Por

**DRA. NANCY MARICELA MÉNDEZ BERREONDO**

Tesis propuesta para obtener el título en

**Alergia e Inmunología Clínica Pediátrica**

**Universidad Nacional  
Autónoma de México**

**2012**

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis papás, Luis Antonio Méndez y Olga Berreondo, por su amor, esfuerzo, paciencia, dedicación y apoyo en todos y cada uno de los aspectos de mi vida, GRACIAS por ser y representar lo que representan en mi vida.

A Alejandrina Figueroa, que aunque no esté físicamente conmigo, la he llevado cada día en mí, siendo y estando presente en cada segundo de mi vida.

Yolanda Berreondo, por ser mi ejemplo, mi modelo a seguir, mi tía, amiga y confidente.

¡¡¡LOS QUIERO Y SON LO MEJOR DE MI VIDA!!!

**EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DEL  
VENTRÍCULO IZQUIERDO POR MEDIO DE ECOCARDIOGRAMA  
BIDIMENSIONAL Y SPECKLE TRACKING EN UN GRUPO DE  
PACIENTES OBESOS MÓRBIDOS**

Por la

**Dra. Nancy Maricela Méndez Berreondo**

Directora:

**Dra. Blanca Estela Del Río Navarro**

Jefe del Departamento de Alergia e Inmunología Clínica Pediátrica  
Hospital Infantil de México Federico Gómez  
Profesor titular del Curso Universitario de Alergia e Inmunología  
Clínica Pediátrica

CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO.....	8
CAPÍTULO 2: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	14
CAPÍTULO 3: JUSTIFICACIÓN.....	16
CAPÍTULO 4: HIPOTESIS .....	18
CAPÍTULO 5: OBJETIVOS.....	20
CAPÍTULO 6: MATERIALES Y MÉTODOS.....	22
CAPÍTULO 7: RESULTADOS.....	28
CAPÍTULO 8: DISCUSIÓN.....	36
CAPÍTULO 9: CONCLUSIONES.....	40
BIBLIOGRAFÍA.....	42



## **CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO**

La obesidad es un estado de inflamación sistémica crónica. En donde existe liberación de citocinas, quimiocinas, proteínas del complemento, reactantes de fase aguda y adipocinas. Dando resultado a la activación inflamatoria en sitios distantes a los tejidos. <sup>1</sup>

La prevalencia mundial de obesidad en la edad escolar y adolescente ha aumentado significativamente durante las últimas décadas.<sup>2</sup> En las dos décadas pasadas la prevalencia de obesidad ha ido en aumento. Esto parece ser por los cambios de la dieta, los suplementos dietéticos como antioxidantes y vitaminas, la ingesta de ácidos grasos y el aumento del consumo calórico, puede aumentar el sobrepeso, se conoce que la obesidad está relacionada al desarrollo de enfermedad cardiovascular, diabetes no insulino dependiente, artritis reumatoide y cáncer, por ejemplo del tracto gastro intestinal. <sup>3</sup>

La prevalencia de sobrepeso en adolescentes de 12 a 19 años de 1971 a 1974 fue de 6.1% y 6.2% en hombres y mujeres respectivamente, de acuerdo a los reportes de los Institutos Nacionales de Salud (NATIONAL HEALTH EXAMINATION SURVEYS NHANES I). La de 1976 – 1980 (NHANES II) fue de 4.8% y 5.3% y la de 1988 – 1994 (NHANES III) de 11.2% y 9.7%. El último reporte realizado de 1999 a 2000 fue de 15.5% para ambos sexos. En estos reportes la obesidad fue considerada con un índice de masa corporal mayor a la percentil 95 para género y edad. <sup>4,5</sup>

En México 1 de cada 3 adolescentes tiene sobrepeso u obesidad. De los adolescentes de sexo masculino, 21% presenta sobrepeso y 10% obesidad. Mientras en las mujeres presentan una prevalencia de sobrepeso y obesidad 23.3 y 9.2% respectivamente.<sup>1</sup> Al comparar con la encuesta ENSANUT 2006 se observó el incremento en el sobrepeso en 7.8% mientras que para la obesidad 33.3%. <sup>1</sup>

La obesidad en adolescentes es un problema de salud pública que va en aumento en México y a nivel mundial. La obesidad mórbida u obesidad severa es una condición muy seria, representada por IMC > 40 kg/m<sup>2</sup>, llena de comorbilidades graves, que acortan la esperanza y la calidad de vida. Los métodos de tratamiento tradicionalmente aceptados en consensos nacionales e internacionales en esta subpoblación, únicamente prescriben dieta, ejercicio y cambios en el estilo de vida, con resultados, modestos y temporales en forma universal. <sup>6</sup>

Los mecanismos potenciales causantes de la obesidad, se han ligado a otros factores, como los ambientales como son la realización de actividad física, la dieta y el peso al nacer. <sup>2</sup> Los factores sociales como lo son el consumo de los alimentos altamente energéticos y ricos en grasas saturadas.<sup>2</sup>

Se han estudiado a las hormonas femeninas y su rol en la obesidad considerando los efectos de género en varios estudios. La aromatasa, es la enzima convertidora de andrógenos a estrógenos, está presente en el tejido adiposo, por lo tanto, la obesidad puede aumentar los niveles de estrógenos. La obesidad está asociada con menarca temprana en niñas y retraso puberal en los varones. <sup>3</sup>

La relación entre la obesidad y el perfil de lípidos alterado se encuentra bien establecida. Un perfil característico de la obesidad, son los niveles altos en el ayuno de los triglicéridos plasmáticos y la reducción de los niveles de HDL. <sup>12, 13</sup> El cambio por unidad en el IMC se relaciona con un cambio de colesterol de alta densidad de 1.1 mg/dl en los adultos jóvenes y de 0.69 mg/dl en las mujeres adultas jóvenes. Los niveles plasmáticos de colesterol y de las LDL pueden estar elevadas marginalmente, pero el número de lipoproteínas que acarrean la apoproteína B de forma habitual se encuentran aumentados. Sin embargo una heterogeneidad metabólica marcada se observa entre los sujetos obesos y la presencia de obesidad visceral. Este perfil se asocia con obesidad abdominal, hipertrigliceridemia, niveles bajos de HDL, incremento de colesterol, apolipoproteína B y partículas densas pequeñas de LDL y probablemente sean los principales contribuyentes en el aumento de enfermedades coronarias en este grupo de pacientes obesos. <sup>12,13</sup>

Con respecto a las alteraciones metabólicas con repercusión cardiovascular en la obesidad. Tenemos que los trastornos del metabolismo de las lipoproteínas, el desequilibrio de la unidad funcional insulina glucosa, retención de agua y sodio, las alteraciones del sistema renina angiotensina aldosterona y el incremento de la presión arterial sistémica, son eventos fisiológicos frecuentes en pacientes con depósito excesivo de tejido adiposo en el abdomen. <sup>12, 13</sup>

El incremento de la prevalencia de la obesidad radica en las complicaciones que pueden llevar al niño o adolescente, a una edad ósea aumentada que afecte su talla final, menarca temprana, alteraciones emocionales (depresión, baja autoestima), esteatosis hepática, problemas ortopédicos, hiperlipidemia, hipertensión arterial, aumento del gasto

cardiaco, alteraciones electrocardiográficas y ecocardiográficas, diabetes mellitus tipo 2 y alteraciones de la función pulmonar como apnea del sueño y asma.<sup>7, 8, 9, 10</sup>

La cardiomiopatía de la obesidad es una entidad clínica que se ha descrito en necropsias con su primer reporte por Willius en 1933.<sup>24</sup> La obesidad modifica algunos aspectos del sistema cardiovascular con el objetivo de conservar la homeostasis corporal. El riesgo de padecer alguna enfermedad cardiovascular por obesidad, se incrementa de manera significativa cuando el IMC excede los 25 kg/m<sup>2</sup> y el riesgo de mortalidad cuando excede los 30 kg/m<sup>2</sup>.<sup>11</sup> El tejido adiposo representa una proporción sustancial del peso corporal total y una gran cantidad de este fluido está presente en el espacio intersticial del tejido adiposo. El exceso de líquido en el espacio intersticial puede tener repercusiones importantes en los individuos obesos con falla cardíaca si este volumen intersticial es distribuido en la circulación.<sup>12,13</sup> Aunque existen diferencias muy marcadas entre el flujo sanguíneo del tejido adiposo y el de los otros órganos en todos los estados fisiológicos, el incremento de dicho riego no adiposo disminuye significativamente con tal aumento, por lo que el individuo que tiene 15 – 26% de grasa corporal total tiene un flujo de 2.36 ml/min por 100 gramos de tejido, si éste incrementa su grasa a más de 36%, su flujo sanguíneo se reduce a 1.53 ml/min.<sup>12 13</sup> La fracción de eyección, es decir la sangre que es expulsada al final de la diástole se determina, mediante los volúmenes telediastólicos y telesistólicos respectivamente. Los rangos normales se consideran entre el 56 y 78%, otros autores han dicho que 61% +- 10%, sin embargo en general se considera que debajo del 54% se encuentra disminuida. Se ha clasificado según grados de fracción de eyección Normal: 55%, Disminuida en grado leve: 45 a 54% Disminuida en grado moderado: 35 a 44% Disminuida en grado severo: < 35%.<sup>14</sup> Se ha demostrado que aquellos pacientes con fracción de eyección < 40% tienen mayor índices de mortalidad<sup>15</sup>

La obesidad mórbida es una condición que puede ocasionar disfunción del ventrículo izquierdo, aun en ausencia de enfermedad cardíaca o hipertensión sistémica. Las alteraciones fisiológicas asociadas con obesidad severa, pueden comprometer todos los sistemas del cuerpo, pudiendo ser este un diagnóstico oculto, convirtiendo el proceso mucho más difícil. En la obesidad severa el gasto cardíaco se encuentra elevado secundario a un incremento de volumen causando crónicamente un aumento de la precarga, lo cual aumenta la masa del ventrículo izquierdo y lleva a l desarrollo de hipertrofia ventricular exéntrica.<sup>24</sup>

El aumento de la masa corporal a expensas del tejido adiposo requiere un gasto cardiaco mayor y de la expansión del volumen intravascular para adecuar las demandas metabólicas.<sup>12,13</sup> De esta manera los pacientes obesos tienen un gasto cardiaco mayor y resistencias vasculares disminuidas, estas últimas de manera inicial, incrementándose de forma posterior principalmente por las comorbilidades como son las dislipidemias.

El aumento del gasto cardiaco obedece al incremento del volumen/latido, mientras que la frecuencia cardiaca habitualmente permanece sin cambios. Por otro lado, el aumento del volumen sanguíneo circulante y el incremento del gasto cardíaco son directamente proporcionales al exceso de masa corporal y a la duración de la obesidad.<sup>12,13</sup>

La presión y el volumen telediastólico del ventrículo izquierdo aumentan, alterando así la curva que relaciona la presión con el volumen que finalmente induce la dilatación ventricular.<sup>12,13</sup> El volumen de la cámara ventricular dilatada aumenta en forma inapropiada con respecto al estrés que se ejerce en la pared ventricular izquierda (disfunción diastólica); así el miocardio se adapta aumentando los elementos contráctiles y subsecuentemente, la masa miocárdica, resultando de esta manera la hipertrofia ventricular izquierda, la cual es a menudo de tipo excéntrico. Si este trastorno hemodinámico continua o permanece sin cambios, puede dar como resultado “falla prematura de la función contráctil del ventrículo izquierdo” (disfunción sistólica).<sup>12,13</sup> La dilatación ventricular está asociada con disfunción global sistólica del ventrículo izquierdo, caracterizada por una reducción de la fracción de eyección ventricular.<sup>16</sup>

Para la evaluación de la masa total ventricular se toman en cuenta el volumen ventricular izquierdo y el grosor de la pared ventricular. Los resultados que se encuentran en gramos se deben de dividir por la superficie corporal en  $m^2$ . Se consideran valores normales en niños  $< 60 \text{ g}/m^2$ . Por cada  $50\text{g}/m^2$  de aumento en la masa ventricular (corregida por altura) se incrementa el riesgo relativo de mortalidad en un factor de 1,73 (incluso en sujetos sin evidencia aparente de patología cardiovascular)<sup>17</sup>.

El crecimiento auricular izquierdo es frecuente en pacientes obesos no hipertensos y es consecuencia de un aumento de la masa ventricular izquierda.<sup>12,13</sup> Es importante que este crecimiento no está mediado necesariamente por un incremento en la presión telediastólica del ventrículo en consecuencia, por la rigidez de dicha cámara (como sucede en el paciente hipertenso), sino que puede ser el resultado de la adaptación

fisiológica del atrio izquierdo ante el incremento de volumen sanguíneo.<sup>12,13</sup> La evaluación por ecocardiografía de la función ventricular juega un rol importante en la evaluación de la remodelación patológica, un proceso de desencadenamiento de la dilatación ventricular (remodelación excéntrica) que está asociada con la disfunción del ventrículo izquierdo. La dilatación ventricular progresiva puede ocasionar: distorsión de cavidades y disrupción de la regulación del aparato subvalvular mitral que es una causa importante de regurgitación mitral.<sup>16</sup>

En las últimas décadas la ecocardiografía se ha desarrollado como una técnica de imagen ampliamente disponible para la investigación cardiovascular. La determinación de la función miocárdica es vital para la evaluación clínica de las enfermedades cardiovasculares. Alteraciones de la función cardíaca pueden ser detectadas con ecocardiografía como anormalidades de los movimientos de la pared, cambios en los volúmenes ventriculares y la disfunción global del ventrículo izquierdo. Anormalidades del movimiento de la pared pueden identificar y cuantificar áreas de infartos de miocardio previos. Evaluación visual categoriza el movimiento de la pared en base a: el grado de excursión miocárdica, grado de engrosamiento de endocardio durante la sístole, tiempo de movimiento, forma del ventrículo izquierdo.

Analizando los reportes de las alteraciones ecocardiográficas<sup>18</sup> se tienen hallazgos comunes en los pacientes obesos adultos, los cuales son el aumento en el diámetro telediastólico y de la pared posterior. Son frecuentes los hallazgos de hipertrofia ventricular izquierda asociada o no a hipertensión arterial.<sup>18</sup>

En un estudio realizado en pacientes obesos mórbidos, adultos, asintomáticos 55% de los pacientes presentaron hipertrofia auricular izquierda y 42% hipertrofia ventricular izquierda, disfunción diastólica 54.6% de los casos. La hipertrofia ventricular izquierda presentó correlación positiva con los elevados IMC y la duración de la obesidad. Las alteraciones en la estructura cardíaca pueden estar presentes inclusive, sin manifestaciones clínicas de enfermedad cardíaca. La Reducción de la fracción de eyección y el aumento del volumen sistólico final requiere daño en la función en un número de segmentos.

La Fracción de eyección del ventrículo izquierdo y volumen sistólico del final del ventrículo izquierdo son medidas importantes de función global. En muchos pacientes con síntomas

de fallo cardiaco estas medidas se encuentran en límites normales en el ecocardiograma.  
24,19

El método recientemente introducido, ecocardiografía de Speckle Tracking (ST), representa una modalidad simplificada, objetiva y ángulo independiente para la cuantificación de la deformación miocárdica. El software de uso convencional toma en cuenta la deformación miocárdica radial y longitudinal que puede ser medida simultáneamente de las grabaciones del eje longitudinal, deformación radial y circunferencial de grabaciones de eje corto y torsión del ventrículo izquierdo desde asesoramiento de la rotación apical y basal de eje corto. Estudios clínicos y experimentales han demostrado que el ST puede asegurar la función miocárdica exactamente en sujetos saludables en la instauración de la isquemia aguda o crónica, discromía y cardiomiopatía.<sup>20, 19</sup> Abarca el movimiento de los marcadores acústicos naturales o speckles con una escala gris de ultrasonido. Estos speckles aparecen como resultado de la reflexión y la interferencia del ultrasonido en el tejido miocárdico. Con el uso de los movimientos de la pared, el movimiento speckle (y el movimiento del tejido miocárdico) puede ser visualizado de cuadro a cuadro durante el ciclo cardiaco.<sup>19,2029</sup>

## **CAPÍTULO 2: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La obesidad es un problema de salud pública. El agravante de las dislipidemias por los altos depósitos de lípidos (principalmente colesterol) en la íntima arterial empieza a aparecer en la aorta durante la primera década de la vida y en las arterias coronarias hacia fines de la segunda década<sup>21</sup>. El adolescente obeso seguirá así en el 80% de los casos en el estado adulto.<sup>22</sup>, Pero lo más alarmante es que en estos adolescentes obesos si es que tuviéramos éxito con el cambio del estilo de vida y/o el manejo farmacológico, como se describe en la mayoría de las series el descenso del peso no llega a ser más del 15% y se limita a corto tiempo<sup>23</sup>.

Las alteraciones asociadas con la obesidad severa pueden comprometer virtualmente todos los órganos y sistema, los datos pueden ser subclínicos, haciendo el proceso mucho más difícil. El examen físico asociado a métodos precisos de diagnóstico, permiten identificar, personas aparentemente saludables, pero con alto riesgo para eventos cardiovasculares y detectar alteraciones cardíacas que pongan en peligro la vida u ocasionen enfermedades incapacitantes.<sup>24</sup>

Se ha demostrado sobre todo en adultos que el depósito excesivo de grasa, ocasiona diversas alteraciones, conocidas en conjunto como miocardiopatía de la obesidad que puede ser demostrada con el uso de ecocardiograma.<sup>25 26 27</sup> Sin embargo, el ecocardiograma convencional, se considera aplicable para el análisis de la pared ventricular y evaluación de la función regional miocárdica, sin posibilidad de evaluar el acortamiento y retorcimiento miocárdico, variables que se pueden evaluar con el ST.

Es necesario conocer los cambios estructurales y funcionales en el ventrículo izquierdo en los pacientes con obesidad, de una manera temprana para realizar intervenciones terapéuticas oportunas y de esta manera mejorara la calidad de vida de los pacientes.<sup>28</sup>

Existe muy poca información en la literatura médica de estudios utilizando ecocardiografía para evaluar la función del ventrículo izquierdo de los pacientes obesos severos<sup>4</sup>, menor literatura aún, se ha reportado de acuerdo a la técnica del ST.<sup>29</sup>





### **CAPÍTULO 3: JUSTIFICACIÓN**

En el ámbito mundial el grupo de adolescentes y jóvenes entre 10 y 24 representa la cuarta parte de la población. En México la población de este grupo de edad se ha incrementado considerablemente a partir de la segunda mitad del siglo XX en números absolutos. De acuerdo al censo 2,003, en México 21.3% de la población es adolescente.<sup>30</sup>

Considerando que el 80% de los adolescentes obesos seguirán siendo obesos en la edad adulta, etapa en la cual la obesidad constituye la primera causa de morbimortalidad tanto en los países desarrollados como en México y que el riesgo de enfermedades cardiovasculares como Hipertensión Arterial Sistémica, Infarto Agudo de Miocardio y otras miocardiopatías tienen los primeros lugares en la morbilidad y mortalidad<sup>31</sup>

La población con obesidad extrema tiene un aumento de riesgo de enfermedades cardiovasculares y una presentación compleja secundaria a una alteración de la fisiología. La evaluación por medio de técnicas de imagen permite la detección de alteraciones del ventrículo izquierdo inclusive en el paciente asintomático<sup>29</sup>. No se cuenta con este tipo de información en el grupo de adolescentes mórbidos. Por lo que se pretende realizar este estudio, de forma que se pueda aplicar a una población abierta, para detectar las anomalías y con ello orientar a paciente sobre manejo oportuno de patología.



#### **CAPITULO 4: HIPOTESIS:**

La obesidad mórbida afecta la estructura y función del ventrículo izquierdo y se valora por medio de Ecocardiograma Bidimensional y Speckle Tracking.



## **CAPÍTULO 5: OBJETIVOS**

### **GENERAL**

- Evaluar la estructura y función del ventrículo izquierdo por medio de Ecocardiograma Bidimensional y Speckle Tracking en un grupo de pacientes obesos mórbidos.

### **ESPECÍFICOS**

- Evaluar medidas antropométricas en un grupo de adolescentes.
- Realizar evaluación por ecocardiograma bidimensional y Speckle Tracking en pacientes obesos mórbidos.
- Analizar estructura y función del ventrículo izquierdo en un grupo de pacientes obesos mórbidos.

## **CAPÍTULO 6: MATERIALES Y MÉTODOS**

### **DISEÑO DEL ESTUDIO**

Estudio descriptivo transversal en pacientes con obesidad extrema, con Índice de Masa Corporal  $\geq 40$  Kg/m<sup>2</sup> y  $\geq 35$  Kg/m<sup>2</sup> con comorbilidades. Se tomaron como muestra los pacientes que asisten a la Clínica de seguimiento de Cirugía Bariátrica del Hospital Infantil de México Federico Gómez, estos pacientes llevan un manejo multidisciplinario con actividad física programada, orientación alimentaria, psicoterapia, rehabilitación y evaluación por parte de pediatría general, endocrinología y cardiología.

La evaluación cardiológica por medio de las técnicas de Speckle Tracking y Ecocardiograma bidimensional, se realizó por parte de la misma persona, en el departamento de Cardiología del Hospital Infantil de México, con ecocardiógrafo Vivid 7 General electric y transductor sectorial de 3.75 mHz, Ambas técnicas estandarizada por Sociedad Americana de Cardiología, con equipo del departamento de Cardiología del Hospital Infantil de México Federico Gómez.

### **CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

1. De 11 a 17 años
2. Sexo femenino o masculino
3. Obesidad  $\geq 40$  Kg/m<sup>2</sup>
4. Obesidad  $\geq 35$  Kg/m<sup>2</sup> con comorbilidades:
  - Hipertensión arterial, Resistencia a la insulina por índice homeostático (HOMA)  $>5$  UI, Apnea del sueño. Diabetes tipo 2, Dislipidemias (hipertrigliceridemia  $>150$ mg/dl, hipercolesterolemia  $>200$  mg/dl, HDL  $<40$  mg/dl).

- **CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

1. Síndrome somatodismórficos
2. Retardo mental, retraso en el desarrollo psicomotor.
3. Alteraciones del SNC (epilepsia)
4. Endocrinopatías (hipotalámica, tiroidea)
5. Síndrome Nefrótico
6. Insuficiencia hepática

7. Ingesta de alcohol o fármacos
8. Asma mal controlada clasificada de acuerdo a GINA 2006

#### **VARIABLE INDEPENDIENTE**

1. Obesidad Mórbida

#### **VARIABLES CONFUSORAS**

1. Sexo masculino o femenino: Universal nominal dicotómica
2. Edad 11 a 17 años: Cuantitativa continua, escala numérica, con medición en años y meses.
3. Peso en kg: cuantitativa continua, escala intervalar
4. Talla en centímetros: cuantitativa continua, escala intervalar
5. Índice de Masa Corporal: IMC en Kg/m<sup>2</sup>: cuantitativa continua, escala intervalar
6. Superficie Corporal Total: SCT: en m<sup>2</sup> cuantitativa continua, escala intervalar

#### **VARIABLES DEPENDIENTES:**

1. Ecocardiograma: cuantitativas, continuas, escala numérica.
2. Speckle Tracking: Cuantitativas numéricas continuas.

#### **DEFINICIONES:**

##### **1. Obesidad Mórbida**

a. **Conceptual:** condición que se representa por IMC > 40 kg/m<sup>2</sup>

b. **Operacional:** pacientes con IMC > 40 kg/m<sup>2</sup>

##### **2. Edad:**

a. **Conceptual:** tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo

b. **Operacional:** dato numérico en años y meses, obtenido mediante el interrogatorio.

##### **3. Sexo:**

a. **Conceptual:** es un proceso de combinación y mezcla de rasgos genéticos a menudo dando por resultado la especialización de organismos en variedades femenina y masculina.

- b. **Operacional:** dato obtenido según sexo femenino y masculino, obtenido mediante el interrogatorio.

**4. Peso:**

- a. **Conceptual:** masa de algo determinada por medio de una balanza o de un instrumento equivalente
- b. **Operacional:** resultado numérico en kilogramos y gramos obtenido por la medición de la báscula del paciente al estar sin zapatos y con la menor cantidad de ropa posible

**5. Talla:**

- a. **Conceptual:** estatura o altura de las personas
- b. **Operacional:** resultado numérico en centímetros obtenido por el estadímetro

**6. Índice de Masa Corporal (IMC):**

- a. **Conceptual:** conocido como índice de Quetelet para la medición indirecta de la grasa corporal en la mayoría de las poblaciones, se obtiene al dividir el peso en kilogramos entre la talla en metros cuadrados.
- b. **Operacional:** Resultado aritmético del peso del paciente en kilogramos dividido por la talla en metros cuadrado. Los puntos de corte para el IMC utilizados serán los de CDC.

**7. Superficie Corporal Total:**

- a. **Conceptual:** la medida o cálculo de la superficie del cuerpo humano. indicador metabólico que está menos afectado por la masa adiposa anormal.
- b. **Operacional:** resultado que se utilizará según la fórmula de Du bois & Du Bois,  $0.007184 \cdot \text{peso en kg} \cdot \text{talla cm} / 100$ .

**8. Ecocardiograma**

- a. **Conceptual:** procedimiento que evalúa la estructura y función del corazón por medio de ondas sonoras que se registran en un sensor electrónico que produce una imagen en movimiento del corazón y de las válvulas cardiacas. En este estudio, se incluyó Septum Interventricular en diástole (SIVd), Diámetro del ventrículo izquierdo en diástole (DVId), Pared Posterior del Ventrículo Izquierdo en Diástole (PPVId), Septum Interventricular en sístole (SIVs), Diámetro del ventrículo izquierdo en sístole (DVI), Pared posterior del ventrículo izquierdo sístole (PPVIs),



Volumen Final Diástole (VFD), Volumen Final Sístole (VFS), %Fracción de acortamiento (FA), % Fracción de eyección (FE), Ventrículo Izquierdo (VI), Masa del Ventrículo Izquierdo (MVI), Índice de Masa Ventricular Indexada (IMVI)

**b. Operacional:** valores normales por ecocardiograma <sup>32</sup>

SIVd (cm)	0.8 – 1
DVID (cm)	2.3- 3.4
PPVID (cm)	0.59 – 0.81
SIVs (cm)	0.56 – 0.93
DVIs (cm)	2.5-4.2
PPVIs (cm)	0.95-1.4
VFD(ml)	62 – 155l
VS (ml)	16 – 70
FE (%)	55 – 80
FA (%)	25 – 40
MVI (g)	134 ± 17
MVII (g/m <sup>2</sup> )	< 60

**SIVd**; Septum Interventricular en Diástole. **DVID**; Diámetro del Ventrículo Izquierdo en diástole. **PPVID**; Pared Posterior Ventrículo Izquierdo en Sístole. **SIVs**; Septum Interventricular en sístole. **DVIs**; Diámetro del Ventrículo izquierdo en sístole. **PPVIs**; Pared Posterior del Ventrículo Izquierdo en sístole. **VFD**: Volumen final diástole. **VFS**; volumen final sístole. **FA**; Fracción de Acortamiento. **FE**; Fracción de Eyección. **VI**; Ventrículo izquierdo. **MVI**; Masa Ventrículo Izquierdo. **IMV**; Índice de Masa Ventricular Izquierda. **MVII**; Masa Ventricular Izquierda Indexada.

**9. Speckle Tracking**

- a. Conceptual** modalidad simplificada, objetiva y ángulo dependiente para la cuantificación de la deformación miocárdica. El software de uso convencional toma en cuenta la deformación miocárdica radial y longitudinal que puede ser medida simultáneamente de las grabaciones del eje longitudinal, deformación radial y circunferencial de grabaciones de eje cortó y torsión del ventrículo izquierdo desde asesoramiento de la rotación apical y basal de eje corto.

**b. Operacional:** se tomaron los segmentos Anterior Basal (AB), Anterior Medio (AM), Anterior Apical (AA), Anteroseptal Basal (ASB), Anteroseptal Medio (ASP), Anteroseptal Apical (ASA), Lateral Basal (LB), Lateral Medio (LM), Lateral Apical (LA), Posterior Basal (PB), Posterior Medio (PM), Posterior Apical (PA), Inferior Basal (IB), Inferior Medio (IM), Inferior Apical (IA), Septal Basal (SB), Septal Medio (SM), Septal Apical (SA), Ápex (Ap). Se calculó: Promedio (Pr), Promedio 4 Caras (P4C), Promedio 2 Caras (P2C), Anterior Promedio (APro), Lateral Promedio (LPro), Posterior Promedio (PPro), Inferior Promedio (IPro), Septal Promedio (SPro), ASPro (Antero Septal Promedio).

Se tomaron en cuenta como parámetros en límites normales en cada segmento todos aquellos  $< -21$ .

## **CAPÍTULO 7: RESULTADOS**

Se estudiaron 39 pacientes, distribuidos de la siguiente manera, 56.4% corresponden al sexo masculino y 43.6% al sexo femenino. Con edad mínima de 11.88, edad máxima 18.83, media de 15.59, desviación estándar de 1.91.

Según los criterios de inclusión se estudió a un grupo de pacientes obesos mórbidos, con un peso mínimo de 82 kg, máximo 153 kg, promedio 106.56. Con un valor mínimo de IMC de 35 kg/m<sup>2</sup> y máximo de 53.5 kg/m<sup>2</sup>.

6 pacientes presentaron rangos de presión arterial por arriba de los límites normales. Los 6 pacientes con hipertensión sistólica entre 122 – 135 mmHg y 3 de estos pacientes con presión arterial diastólica entre 85 – 90 mmHg.

**Tabla 1:** Características Demográficas de 39 pacientes incluidos el estudio

	<b>Media ± Desviación estándar IC 95%</b>
Edad	15.46 ± 2.03
Sexo femenino (%)	43.6
Peso (kg)	106.56 ± 17.44
Talla (cms)	163.25 ± 7.58
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	39.97 ± 53
SC (m <sup>2</sup> )	1.25± 0.24
PAS (mmHg)	113.77 – 10.02
PAD (mmHg)	73.46 ± 8.52

**IMC;** Índice de Masa Corporal. **SC;** Superficie Corporal. **PAS:** Presión Arterial Sistólica.  
**PAD:** Presión Arterial Diastólica

**Tabla 2:** Características Demográficas de cada paciente que ingreso al estudio

<b>Paciente</b>	<b>Sexo</b>	<b>Edad</b>	<b>Peso</b>	<b>Talla</b>	<b>IMC</b>	<b>SCT</b>
1	Masculino	15,7	99	168	35,2	1.20
2	Femenino	14,8	108	173	36	1,34
3	Femenino	16,8	95	157	38,35	1.07
4	Femenino	17	105	163	39,2	1.23
5	Femenino	18,7	123	167	43,9	1.47
6	Masculino	17	102	164	38,2	1.19
7	Femenino	12,9	99	168	35,24	1.19
8	Masculino	14,7	106	161	40,8	1.23
9	Femenino	16,1	106	167	38,81	1.27
10	Masculino	16,2	110	158	44,05	1.26
11	Masculino	17,8	103	171	35,22	1.26
12	Femenino	16,3	84	150	37,09	.9
13	Femenino	17,2	123	173	41	1.53
14	Masculino	13,1	84	152	36	.92
15	Femenino	18,8	115	165	42,2	1.36
16	Femenino	14,8	127	171	48,99	1.56
17	Femenino	16,3	94	159	38	1.07
18	Masculino	15,2	136	161	52	1.58
19	Masculino	14,3	118	165	43	1.40
20	Masculino	16,8	115	171	38,1	1.41
21	Femenino	17,9	108	159	42,7	1.23
22	Masculino	17,5	153	169	53,5	1.86
23	Masculino	16,5	123	169	42,8	1.49
24	Masculino	18,3	144	164	53,5	1.69
25	Masculino	15,1	120	164	44,8	1.41
26	Femenino	17,8	90	156	36,7	1.0
27	Masculino	12,2	87	148	39,7	.93
28	Masculino	14,6	99	168	352	1.19
29	Masculino	13,2	121	175	39,2	1.52
30	Masculino	14,7	90	155	37,3	1.00
31	Femenino	16,4	91	156	37,7	1.02
32	Masculino	12,5	82	152	35	.9
33	Femenino	16,6	120	159	41	1.37
34	Femenino	11,9	105	169	36	1.27
35	Masculino	14,8	122	183	36,7	1.59
36	Femenino	12,4	85	156	35,4	.95

Paciente	Sexo	Edad	Peso	Talla	IMC	SCT
37	Masculino	13,2	101	163	37,6	1,18
38	Masculino	16,4	85	155	36,9	.95
39	Masculino	11,8	80	157	35	0.95

Se realizó Ecocardiograma Bidimensional a 37 de 39 pacientes, no se le realizó a 2 ya que no asistieron a la cita programada. Se pudo realizar a todos los pacientes, sin embargo, se tomó un tiempo mayor el estudio, que en los pacientes no obesos. De los pacientes Las variables evaluadas en el ecocardiograma que comprende los promedios y las desviaciones estándar se muestran en la Tabla 3.

**Tabla 3:** Variables de Ecocardiograma para 37 adolescentes obesos severos

	Media ± Desviación estándar IC 95%
SIVd (cms)	0.83±0.21
DVIId (cms)	4.2 ± 0.81
PPVIId (cms)	0.78 ± 0.18
SIVs (cms)	1.22 ± 0.28
DVIIs (cms)	3.1 ± 0.66
PPVIIs (cms)	1.04 ± 0.21
VFD (ml)	84.75 ± 35.17
VFS (ml)	40.97 ± 19.31
FA (%)	27 ± 6.0
FE (%)	52.59 ± 9.36
VI (ml)	43.83 ± 19.05
MVI (g)	126 ± 65.41
IMV (g/m <sup>2</sup> )	47.85 ± 25.78
MVII (g/SCT)	107.13 ± 63.73

**SIVd**; Septum Interventricular en Diástole. **DVIId**; Diámetro del Ventrículo Izquierdo en diástole. **PPVIId**; Pared Posterior Ventrículo Izquierdo en Sístole. **SIVs**; Septum Interventricular en sístole. **DVIIs**; Diámetro del Ventrículo izquierdo en sístole. **PPVIIs**; Pared Posterior del Ventrículo Izquierdo en sístole. **VFD**: Volumen final diástole. **VFS**; volumen final sístole. **FA**; Fracción de Acortamiento. **FE**; Fracción de Eyección. **VI**; Ventrículo izquierdo. **MVI**; Masa Ventrículo Izquierdo. **IMV**; Índice de Masa Ventricular Izquierda. **MVII**; Masa Ventricular Izquierda Indexada.

Según los resultados en este estudio, 54.1% (IC 95% 0.37 – 0.70) de los pacientes presentan una Fracción de Eyección por debajo de 54%, límite inferior de límites normales y de ellos 8.1% se encuentran con una FE limitrofe de 55%. De los cuales 54.5% (IC 95% 0.33 – 0.75) tienen FE disminuida grado leve, 40.9% (IC 95% 0.20 – 0.61) grado moderado y 4.5% grado severo.

El DVI<sub>d</sub> se encuentra arriba de valores normales en 89.2% de los pacientes (IC 95% 0.79-0.99).

Según los resultados del estudio el 35.1% (IC 95% 0.19 – 0.5) de los pacientes presentan el Septum Interventricular en diástole en parámetros en límites normales, representando 16.2% (IC 95% 0.043 – 0.28) por arriba de dichos rangos. Con lo que respecta al Septum Interventricular en Sístole 78.4% (IC 95% 0.65 – 0.91) de los pacientes presento un aumento de dicho diámetro de los límites normales, contando con un rango máximo de 1,9 cms.

La variable PPV<sub>d</sub> se encontró alta en el 37.8% (IC 95%0.22 – 0.53) de los pacientes.

27% de los pacientes presento menores volúmenes al final de la diástole y 2.8% volumen mayor a los rangos considerados en límites normales.

El volumen al final de la sístole se encontró menor a valores normales en 5.6% de los pacientes y elevado en el 2.6%.

La fracción de acortamiento que evalúa la relación entre el diámetro sistólico y diastólico, se encuentra por valores debajo de lo normal en 36.1% de los pacientes y por arriba de lo normal el 5.6%.

El Índice de Masa Ventricular Izquierda indexada a superficie corporal (gr/SCT) se encuentra elevado en el 75.7% (IC 95%0.61-0.89) de los pacientes (28), con un valor máximo de 300.99.

Se realizó Speckle Tracking a 39 pacientes, obteniéndose los resultados que se observan en la tabla 4 y tabla 5. Según los resultados del estudio, la media de cada segmento evaluado se encuentra en niveles por debajo de los límites normales.

El promedio se encuentra por niveles por arriba de lo normal en 89.2% de los pacientes (IC 95% 0.79 – 0.99)

De los 39 pacientes evaluados 30.8% (12 pacientes) (IC 95% 0.16 – 0.45), presentan afección de 7 segmentos del ST y un único paciente de sexo masculino, tuvo un ST normal. 97.4% (IC 95% 0.92 – 1.02) de los pacientes presentó por lo menos un segmento afectado. 64.4% (IC 95% 0.49 – 0.79) de los pacientes presenta afectados más de 5 segmentos.

**Tabla 4:** Promedios de Segmentos evaluados por ST

	<b>Media ± Desviación estándar IC 95%</b>
Pr	-15.76 ± 3.72
Pro4C	-15.15 ± 4.14
Pro2C	-15.68±4.23
APro	-16.14±4.07
LPro	-16.66±4.03
PPro	-17.47±3.38
IPro	-17.54±4.24
SPro	-17.91±3.23
ASPro	16.12±4.37

**Pro;** Promedio. **LPro;** Lateral Promedio. **Pro4C;** Promedio 4 Caras. **Pro2C;** Promedio 2 Caras. **APro;** Anterior Promedio. **LPro:** lateral promedio. **PPro:** Posterior Promedio. **IPro:** Inferior Promedio. **SPro;** Septal promedio. **ASPro;** Anteroseptal Promedio.

**Tabla 5:** Variables de ST en obesos mórbidos

	<b>Media ± Desviación estándar IC 95%</b>
ASB	-15.27± 5.78
ASM	-16 ± 4.86
ASA	-16.4 ± 4.61
AB	-15.51 ± 5.41
AM	-15.64 ± 5.4
AA	-16.17 ± 4.81
LB	-16.00 ± 5.07
LM	-15.34 ± 5.12
LA	-16.13 ± 5.51
PB	-17.58 ± 4.69
PM	-18.23 ± 4.02
PA	-16.61 ± 4.81
IB	-17 ± 5.41
IM	-18.08 ± 5.11
IA	-17 ± 5.41
SB	-17.82 ± 4.48
SM	-17.97 ± 4.21
SA	-16.59 ± 5.39
Ap	-16.48 ± 4.8

**ASB;** Antero Septal Basal. **ASM;** Antero Septal Media. **ASA;** Antero Septal Apical. **AB;** Anterior Basal. **AM;** Anterior Media. **AA;** Anterior apical. **LB;** lateral basal. **LM;** Lateral Media. **LA;** Lateral Apical. **PB;** posterior basal. **PM;** posterior media. **PA;** posterior apical. **IB;** Inferior Basal. **IM;** Inferior Media. **IA;** Inferior Apical. **Septal Basal.** **SM;** septal media. **SA;** septal Apical. **Ap;** Ápex



**Tabla 6:** Segmentos Afectados en ST

<b>NS</b>	<b>P</b>	<b>%</b>
0	1	2.6
1	4	10.3
2	5	12.8
3	3	7.7
4	1	2.6
5	6	15.4
6	7	17.9
7	12	30.8

**NS;** número de segmentos afectados. **P;** número de pacientes

El segmento Apical se encontró afectado en el 87.2% (IC 95% 0.58 – 0.86) de pacientes. Los segmentos más afectados fueron el Apical, Anterior, Lateral y Antero Septal. El segmento menos afectado fue el Septal 42.5% (IC 95% 0.28 – 0.59)

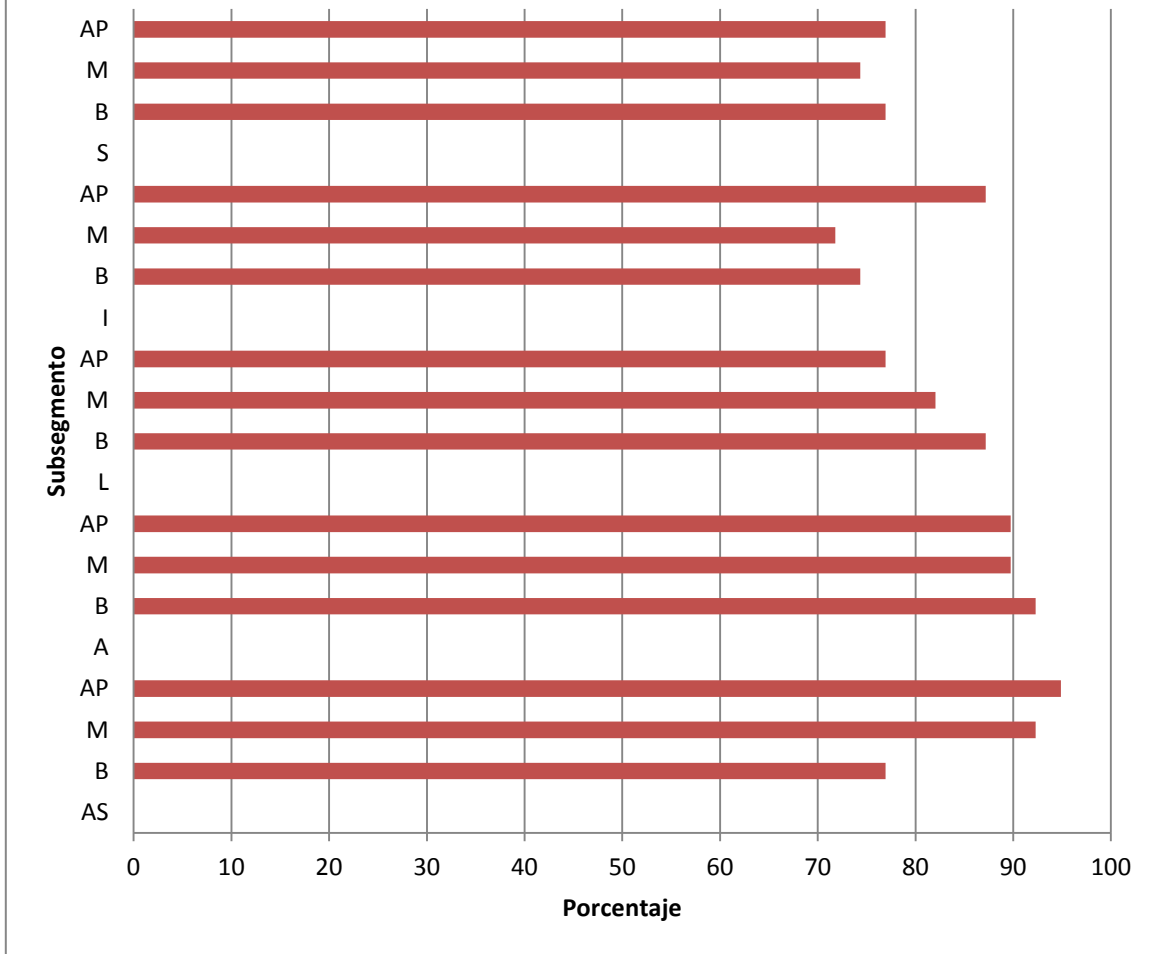
**Tabla 7:** Segmentos afectados por pacientes

<b>NS</b>	<b>P</b>	<b>%</b>
AS	26	66.7
A	28	71.8
L	27	69.2
P	23	59
I	22	56.4
S	17	42.5
Ap	34	87.2

**NS;** Segmentos afectados. **P;** número de pacientes. **AS;** Antero Septal **A;** Anterior. **L;** Lateral. **P;** Posterior. **I;** Inferior **S;** Septal. **Ap;** Ápex

El subsegmento que se encontró más afectado fue el ASA (94.5%) y el menos afectado el Inferior medio (71.9%)

**Gráfica 1**  
**Distribución de porcentajes por subsegmento afectado**



**AP**; Anteroposterior. **M**; medio. **B**; Basal **P**; número de pacientes. **AS**; Antero Septal **A**; Anterior. **L**; Lateral. **P**; Posterior. **I**; Inferior **S**; Septal. **Ap**; Ápex

## **CAPITULO 8: DISCUSIÓN**

La obesidad es una condición que está aumentando tanto en las ciudades industrializadas como en las en vías de desarrollo, afectando por igual a los adultos y niños, incrementado el impacto secundario a enfermedad cardiovascular. Se ha reconocido que los niños actualmente obesos presentan tendencia a mantenerse obesos durante la edad adulta y con ello el aumento de hipertensión, cambios metabólicos y diabetes.<sup>33</sup>

El manejo de los pacientes pediátricos con obesidad mórbida, representa una labor multidisciplinaria, para la atención de las complicaciones metabólicas, cardiológicas, neumológicas, psicológicas y ortopédicas que presentan estos pacientes. En lo que respecta a las alteraciones cardiológicas en los niños y adolescentes con obesidad mórbida, no se cuentan con estudios suficientes, por lo que se deben de realizar estudios para poder revisar sistemáticamente a que nos permitan aportar información aplicable tanto para el tratamiento de los pacientes como la detección temprana de patología para evitar futuras complicaciones que incluso pudieran ocasionar la muerte.

En los obesos ocurre una variedad de alteraciones y/o adaptaciones en la estructura cardíaca y en su función por la acumulación de tejido adiposo en cantidades excesivas. La obesidad se asocia a numerosas complicaciones cardíacas como son la enfermedad cardíaca coronaria, falla cardíaca y la muerte súbita debido a su impacto en el sistema cardiovascular.<sup>34</sup> La cardiomiopatía de la obesidad es una entidad clínica distinta que se describió como reporte de necropsias y que fue reportada por Smith y Willius en 1933.<sup>24</sup> Los primeros estudios utilizando ecocardiograma comenzaron en 1978.

En estos pacientes existe sobre carga hemodinámica, con lo cual la poscarga ventricular izquierda se eleva por un incremento de las resistencias periféricas y a una mayor rigidez de los conductos arteriales. La carga ventricular derecha puede estar incrementada debido a la asociación con los desórdenes respiratorios durante el sueño y a cambios del ventrículo izquierdo.<sup>35</sup>

La obesidad mórbida produce un incremento de volumen sanguíneo total, lo que a su vez causa dilatación de la cámara ventricular izquierda, lo que lleva al incremento de la masa miocárdica y finalmente a la hipertrofia del ventrículo izquierdo.<sup>36</sup>

En un estudio realizado por Concalves et al, en obesos mórbidos adultos asintomáticos, reportan que la hipertrofia ventricular izquierda presentó una correlación positiva con un IMC elevado y la duración de la obesidad, confirmando que la obesidad severa es factor causal de hipertrofia. Se encontró disfunción diastólica en 54.6% de los casos, lo cual está descrito en la literatura para los pacientes obesos severos.<sup>24</sup>

En otros estudios en adolescentes obesos han demostrado, que la gravedad de los cambios cardiacos son paralelos a los cambios en el IMC, incluyendo la hipertrofia del ventrículo izquierdo y la precarga.<sup>33</sup>

Varios autores han descrito la asociación entre el incremento de IMC y una mayor prevalencia de elementos de síndrome metabólico, indicando que la obesidad representa un factor de riesgo no favorable para el perfil de enfermedad cardiovascular. La elevada prevalencia de síndrome metabólico asociado con alteraciones diagnosticadas en el ecocardiograma, como hipertrofia ventricular y disfunción diastólica, justifica aún más la evaluación de estos pacientes aun a edades más tempranas.

En nuestro estudio encontramos que los adolescentes obesos mórbidos asintomáticos, presentan al igual que en estudios practicados en adultos, hipertrofia del ventrículo izquierdo con disminución de la fracción de eyección. Además de presentar aumento del grosor del septum interventricular y el diámetro del ventrículo izquierdo en la diástole.

En nuestro estudio, utilizando la técnica de Speckle Tracking que permite la evaluación segmentaria y subsegmentaria del ventrículo izquierdo, así como el grado de deformación miocárdica, los hallazgos encontrados fueron impresionantes ya que el 97.4% de los pacientes presentó por lo menos un

segmento afectado y fue una cantidad significativa de paciente los que presentaron los 7 segmentos medidos por esta técnica afectados. Lo que nos indica de una manera más específica el daño de la fibra miocárdica que presentan los obesos mórbidos.

No podemos comparar nuestros resultados con otros estudios ya que no existen hasta la fecha estudios en adolescentes ni adultos obesos mórbidos y evaluación con Speckle Tracking.

## **CAPÍTULO 9: CONCLUSIONES**

Se encontraron alteraciones en ecocardiograma y Speckle Tracking (ST) en pacientes asintomáticos, lo cual es importante para la planeación de estudios diagnósticos iniciales en los adolescentes con obesidad severa.

Los pacientes con obesidad severa presentan alteraciones cardíacas estructurales que pueden estar asociadas con el desarrollo de fallo cardíaco, arritmias e incluso la muerte.

Se detectaron más pacientes afectados con ST que con ecocardiograma bidimensional, en la misma población de pacientes, lo que nos refleja que es una técnica valiosa para la detección de alteraciones cardíacas tempranas en pacientes asintomáticos.

Las alteraciones ecocardiográficas que encontramos alteradas son la hipertrofia del ventrículo izquierdo con disminución de la fracción de eyección y el aumento del ventrículo izquierdo en la diástole.

En el ST concluimos que los pacientes obesos mórbidos presentan alteración en la estructura, función y grado de deformación del ventrículo izquierdo.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- 
- <sup>1</sup> Shore S. Obesity and asthma. Possible mechanisms. *J allergy clin immunol* 121( 5): 1087 – 1093
  - <sup>2</sup> Kimm SY. Obarzanek E. Childhood Obesity: A new Pandemic of the Millennium. 2002: 1002-1007
  - <sup>3</sup> Scaub Bianca. Von Mutios Erika. Obesity and asthma, what are the links?. *Current Opinion in Allergy* 2,005; 5:185-193
  - <sup>4</sup> Jolliffe D. Estend of overweight among US children and adolescents from 1971 to 2000. *Int J Obes Relat Metab Disor* 2004; 28:4-9
  - <sup>5</sup> Orden CL. Flegal KM. Carroll MD. Prevalence and trend in overweight among US children and adolescents, 1999-2000. *JAMA* 2002; 288:1728-1732
  - <sup>6</sup> De la Rosa A. La salud de adolescentes en cifras. *Salud pública Méx* [online]. 2003, vol.45, suppl.1, pp. s153-s166
  - <sup>7</sup> Isomaa B. Almgreen P. Tuomi T. Grool L. Cardiovascular morbidity and mortality associated with metabolic syndrome. *Diabetes Care* 2001;24:683-689
  - <sup>8</sup> Strauss R. Childhood Obesity. *Pediatric Clinics of North America* 2002; 49: 175-200
  - <sup>9</sup> Fagot A. Emergency Type 2 diabetes mellitus in children: Epidemiologic Evidence. *Pediatr Endocrinol Metab* 2000; 13(s6): 1388-1405
  - <sup>10</sup> Freedman D. Dietz W. Srinivasan S. The relation of overweight to Cardiovascular risks among children and adolescents: The Bogalusa Hearth Study. *Pediatrics* 1999; 103: 1175-1182
  - <sup>11</sup> Troyo P. Peralta R. Enfermedades Cardiovasculares en la obesidad. *Obesidad, epidemiología, fisiopatología, manifestaciones clínicas*. 2002
  - <sup>12</sup> Poirier P. Thomas D. George A. Hong Y. Obesity and cardiovascular disease: Pathophysiology, Evaluation and Effect of Weight Loss. *Circulation* 2006;113: 898-918
  - <sup>13</sup> Goodfriend T. Caldoun D. Resistant Hypertension, Obesity, Sleep apnea and aldosterone. *Theory and Therapy*. *Hypertension* 2004; 43: 518-524
  - <sup>14</sup> Sociedad Uruguaya de Cardiología Consenso Uruguayo de Función Ventricular.

---

<sup>15</sup> Schiller NB, Sha PM, Crawford M et al: Recommendations for quantitation of the left ventricle by two-dimensional echocardiography. *J. Am. Soc. Echocardiog.* 1989; 2:358-67.

<sup>16</sup> Thor E. Hille-Valle T. Smiseth Otto. Systolic Dysfunction in Heart Failure with Normal Ejection Fraction: Speckle Tracking echocardiography. *Progress in Cardiovascular Disease*, 2,006;49:207-214

<sup>17</sup> García M. Ecocardiograma en el paciente con Hipertensión Arterial. Capítulo 10. Libro Ecocardiografía Básica. 661-672.

<sup>18</sup> Morricone L. Malavazos AE. Donati C. Caviezel F. Echocardiographic Abnormalities in normotensive Obese Patients: Relationship with visceral fat. *Obesity Research*. 2002; 110:1003-1007

<sup>19</sup> Trung T. Nallur G. Gnanadevan M. Ibrar A. Frenneaux M. Left ventricular torsion strain patterns in heart failure with normal ejection fraction are similar to age related changes. *European Journal of Echocardiography* 2,009; 10:793-800

<sup>20</sup> Flu W. van Kuijk J. Jeroen J. Poldermans D. Three dimensional speckle tracking echocardiography: a novel approach in the assessment of left ventricular volume and function?. *European Heart Journal* 2,009;30:2304-2307

<sup>21</sup> Janssen I, Katzmarzyk PT, Srinivasan SR, Chen W, Malina RM, Bouchard CI, and Berenson GS. Combined Influence of Body Mass Index and Waist Circumference on Coronary Artery Disease risk Factors Among Children and Adolescents *Pediatrics*. 2005; 115:1623-1630.

<sup>22</sup> Garcia Morales L, Berber A, Macias Lara C, Lucio Ortiz C, Del Rio Navarro BE, Dorantes Alvarez M. Use of sibutramine in obese mexican adolescents: a 6 month, randomized, double blind, placebo-controlled, parallel-group trial *Clinical Therapeutics* 2006;28(5):770-82

<sup>23</sup> Berkowitz RI, Fujioka K, Daniels SR, Hoppin AG, Owen S, Perry AC, Sothorn MS, Renz CL, Pirner MA, Walch JK, Jasinsky O, Hewkin AC, Blakesley VA; Sibutramine Adolescent Study Group. Effects of sibutramine

<sup>24</sup> Concalves I. Moreira R, Cuimaraes E. Echocardiography Evaluations for Asymptomatic patients with severe obesity. *Arqu Bras Cardiol* 2007; 88 (1): 48-53

<sup>25</sup> Martin A. Alpert, MD. FCCP; Boyd E. Terry. MD; Charles R. Hamm. MD; T. Michael Fan, MD. PhD; Michael V. Cohem. Effect or weight loss en the ECG of normotensive morbidity obese patients. *CHEST*.2001: 119:507-510



- 
- <sup>26</sup> MA. Fraley J.A. Birchem. N. Senkottaiyan, M.A. Alpert. Obesity and electrocardiogram. *Obesity reviews*. 2005; 6:275-281
- <sup>27</sup> Chazan R. Droszcz W. Electrocardiographic changes in patients with airway obstruction. *Pol Arch Med. Wewn* 1992 Apr-May; 87(4-5):237-241
- <sup>28</sup> Bas M. van Dalen, MD, PhD; Osama I. Alterations in left ventricular untwisting with ageing. *Cir J*. 2010; 74: 101-108
- <sup>29</sup> Dandel M, Lehmkuhl H, Knosalla C. Strain and Strain Rate Imaging by Echocardiography – Basic Concepts and Clinical Applicability. *Current Cardiology Reviews*, 2009; 5: 131-148
- <sup>30</sup> Santos – Peclado JI, VIIIA Barragan J P, García-Aviles MA, León Álvarez G, Quezada Bolaños S and Tapia-Conyer R. La transición epidemiológica de las y los adolescentes en México. *Salud Pública Mex* 2003;45,1S140-S152
- <sup>31</sup> Sotelo N. Vásquez E, Ferra S. Sobrepeso – obesidad, concentración elevada de colesterol y triglicéridos, su relación con el riesgo coronario en adolescentes. *Bol Med Hosp Mex* 2004:372-383
- <sup>32</sup> Kampmann C. Wenzel A. Normal values of M mode echocardiographic measurements of more than 2000 healthy infants and children in central Europe. *Heart* 2000;83:667–672
- <sup>33</sup> Chinali M. Simone G. Impact of Obesity on Cardiac Geometry and Function in Population of Adolescents. *JACC* V2006;(47):2267-2273
- <sup>34</sup> Mahoney LT. Burns TL. Coronary risk factors measured in childhood and Young adult life are associated with coronary artery calcification in Young adults. *J AM Coll Cardiol*. 1996;27:277-284
- <sup>35</sup> Vasan RS. Cardiac Function and Obesity. *Heart*. 2003;89:1127-1129
- <sup>36</sup> Poirier P. Giles T. Obesity and Cardiovascular Disease: Pathophysiology, Evaluation and Effect of Weight Loss. *Circulation* 2006;113:898-918