



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**  
**FACULTAD DE MEDICINA**



**DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**  
**HOSPITAL GENERAL DE MEXICO O.D.**  
**SERVICIO DE CARDIOLOGIA**

**DIFERENCIAS EN LA FUNCIÓN DIASTÓLICA VENTRICULAR ENTRE JÓVENES DE 18 A 30 AÑOS DE EDAD, OBESOS Y CON PESO NORMAL, SIN OTRA COMORBILIDAD, EVALUADA MEDIANTE EL COCIENTE E/A Y LA RELACIÓN E/E' A TRAVÉS DE ECOCARDIOGRAFÍA DOPPLER PULSADO Y TISULAR**

**TESIS PARA OBTENER EL TITULO DE:**  
**MEDICO ESPECIALISTA EN CARDIOLOGIA**

**PRESENTA:**

**DR. ROGELIO JUAREZ MARTINEZ.**  
**RESIDENTE DE CARDIOLOGIA**

**TUTOR DE TESIS:**

**DR. JAVIER GONZALEZ MACIAL**  
**JEFE DEL CURSO DE POSTGRADO DE CARDIOLOGIA EN EL HGM**

**ASESOR DE TESIS**

**DR. JULIO CESAR AYLLON VERGARA**  
**CARDIOLOGO ECOCARDIOGRAFISTA**

**ASESOR DE TESIS**

**DRA. MARIA ELENA ROMERO IBARGÜENGOITIA**  
**RESIDENTE DE MEDICINA INTERNA**

**MEXICO DF. JULIO 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.

PARA:

MI ESPOSA:

MARINA FLORES GARCIA

MIS HIJOS:

ANDREA

MARCOS ROGELIO

PAOLA JAZMIN

MIS PADRES:

ROGELIO Y GRACIELA

## INDICE

Resumen.....	2
Introducción.....	3
Marco teórico.....	3 - 7
Planteamiento del problema.....	8
Justificación.....	8
Pregunta de investigación.....	8
Hipótesis.....	8
Objetivo de la investigación.....	9
Diseño metológico.....	9 - 12
Resultados.....	12 - 13
Conclusiones.....	13 - 14
Discusión.....	14 - 15
Anexos.....	15 - 17
Referencias bibliográficas.....	18

## RESUMEN

La obesidad es una amenaza para la salud pública asociada a una elevada morbimortalidad. Las personas obesas experimentan un deterioro en su calidad de vida y tienen una esperanza de vida más corta que los individuos con un índice de masa corporal (IMC) dentro de límites normales. Se sabe actualmente que la obesidad predispone a cambios hemodinámicos y cardiovasculares que alteran la estructura y la función cardíaca. (3). Se ha descrito además que la obesidad puede ser causa de disfunción ventricular diastólica y/o sistólica, que pueden evolucionar hacia la insuficiencia cardíaca. Aunque varios estudios han valorado el llenado diastólico y la función diastólica en la obesidad, los resultados son variables y difíciles de interpretar. (5) Se han identificado alteraciones de la función diastólica en el contexto de la obesidad, vinculadas a hipertrofia ventricular, procesos de remodelación cardíaca o comorbilidad asociada (hipertensión, diabetes, etc.) Por estos motivos resulta de gran interés analizar diversos indicadores de la función ventricular diastólica en función del índice de masa corporal en sujetos jóvenes, sin comorbilidades asociadas.

Para la evaluación de la función diastólica se emplearon técnicas de ecocardiografía doppler pulsado y tisular con medición del cociente E/A y del cociente E/E', lo que permitió establecer el patrón específico de llenado ventricular y, consecuentemente el estado de la función diastólica. Se incluyeron en la muestra 111 jóvenes de 18 a 30 años de edad (55 obesos con  $IMC \geq 30 \text{ Kg/m}^2$  y 56 jóvenes con IMC normal de 18 a  $24.9 \text{ Kg/m}^2$ ), sin comorbilidades asociadas ni datos de hipertrofia ventricular. El estudio ecocardiográfico permitió diferenciar el patrón de llenado normal de los patrones anormales (pseudonormalizado, alteraciones de la relajación y patrón restrictivo). Se encontró, en el grupo de jóvenes con IMC dentro de límites normales, que el 92.8% tuvieron un patrón de llenado normal. En este grupo, sólo un joven tuvo alteraciones de la relajación o patrón de tipo I (lo que corresponde al 1.7 %) y sólo 3 sujetos tuvieron un patrón de llenado restrictivo o de tipo III (es decir, el 5.3% de los casos).

De los jóvenes con obesidad, el 65.4 % tuvieron un patrón de llenado normal, 18.1% tuvieron alteración en la relajación o patrón de tipo I y 16.3%, tuvieron un patrón de llenado restrictivo de tipo III. De esta forma un 34.4% de los pacientes jóvenes con obesidad tuvieron alguna forma de disfunción diastólica, contra 7% en el grupo de jóvenes con IMC normal.

De acuerdo a los resultados del análisis a través de una Chi cuadrada de dos colas se comparó la diferencia en los patrones de llenado entre los sujetos obesos y sujetos con IMC normal. Es así que se obtuvo un valor de 13.26 ( $p < 0.001$ ), se obtuvo un OR de 7.7 de tener un patrón de llenado restrictivo en obesos en comparación con pacientes no obesos ( $p = 0.36$ ; IC 0.058 – 0.912). El OR de tener alteración en la relajación fue de 9.3 en obesos en comparación con sujetos con peso dentro de límites normales ( $p = 0.013$ ; IC 0.008-0.565).

Los resultados obtenidos parecen evidenciar que la obesidad en jóvenes sin comorbilidad y sin manifestaciones clínicas de disfunción ventricular, es decir en etapas preclínicas, puede condicionar alteraciones funcionales significativas en los patrones de llenado ventricular. Es factible que dichas alteraciones funcionales asintomáticas constituyan un precursor de la insuficiencia cardíaca diastólica que, como lo han demostrado algunos estudios (4,5) tiene una mayor prevalencia en población obesa.

## INTRODUCCIÓN

La OMS señaló que para el año 2008 existían 1,500 millones de adultos de 20 años o mayores con obesidad o sobrepeso a nivel mundial. De esta cifra, cerca de 200 millones de hombres y de 300 millones de mujeres eran obesos. (1)

En México en el año 2006, se encontró que en adultos mayores de 20 años, la prevalencia de sobrepeso en los hombres era del 42.5% y en las mujeres del 37.4%. Por su parte, la prevalencia de obesidad fue mayor en mujeres (34.5%) que en hombres (24.2%). Al sumar las prevalencias, el 71.9% de las mujeres y el 66.7% de los hombres de 20 años o mayores, tienen sobrepeso u obesidad. (2)

La obesidad ha dejado de ser un problema estético para convertirse en una amenaza para la salud pública asociada a una elevada morbimortalidad. Es así que las personas obesas experimentan un deterioro en su calidad de vida y tienen una esperanza de vida más corta que los individuos con un índice de masa corporal (IMC) dentro de límites normales. La obesidad predispone a cambios hemodinámicos y cardiovasculares que alteran la estructura y la función cardíaca. (3) Se ha demostrado que la obesidad aumenta el riesgo de diabetes mellitus, hipertensión arterial sistémica, hipertrigliceridemia, bajas concentraciones de lipoproteínas de alta densidad (HDL), altas concentraciones de lipoproteínas de baja densidad (LDL) y de trombosis. (4) Los pacientes obesos sufren enfermedad coronaria 10 años antes que los pacientes con un peso dentro de límites normales. La obesidad, también aumenta el riesgo de sufrir fibrilación auricular y arritmias ventriculares que causan muerte súbita. Se ha descrito además que la obesidad puede ser causa de disfunción ventricular diastólica y/o sistólica, que pueden evolucionar hacia la insuficiencia cardíaca. Aunque varios estudios han valorado el llenado diastólico y la función diastólica en la obesidad, los resultados son variables y difíciles de interpretar. (5) Resulta así de gran interés analizar diversos indicadores de la función ventricular diastólica en función del índice de masa corporal. La ecocardiografía es el método no invasivo más útil para valorar la función diastólica, específicamente con modo Doppler pulsado y Doppler tisular y permite clasificar el patrón de llenado en normal, pseudonormal, con alteraciones en la relajación o con patrón restrictivo. (6)

## MARCO TEORICO

### ASPECTOS GENERALES SOBRE LA OBESIDAD, EPIDEMIOLOGÍA Y DEFINICIONES

Desde hace varias décadas se ha observado en estudios post mortem y en autopsias, que la obesidad altera la función y la geometría ventricular. (7)

En la actualidad, la obesidad es considerada una pandemia y ha dejado ser una preocupación estética para convertirse en un problema de salud pública en todo el mundo.

La medición más utilizada para determinar la constitución corporal es el índice de masa corporal (IMC), que se calcula a través de la siguiente fórmula:  $IMC = \text{Peso en Kg} / (\text{Talla en m}^2)$ . Los límites y categorías de peso que se emplean en la actualidad, con base en el IMC, fueron establecidos por la organización mundial de la salud y son aplicables a la población adulta, independientemente de la edad. La clasificación internacional de obesidad y las categorías sobre la constitución corporal para la población adulta de acuerdo al resultado del IMC es la siguiente: (2)

Clasificación de la OMS según IMC		
Categoría	Grado de Obesidad	IMC (Kg/m <sup>2</sup> )
Bajo peso		< 18.5
Peso normal		18.5 a 24.9
Sobrepeso		25 a 29.9
Obesidad	I	30 a 34.9
Obesidad	II	35 a 39.9
Obesidad mórbida	III	≥ 40

### Datos sobre el sobrepeso y la obesidad

Desde 1980, la obesidad ha aumentado más que el doble en todo el mundo. El sobrepeso y la obesidad son el quinto factor principal de riesgo de mortalidad a nivel mundial. Cada año fallecen por lo menos 2,8 millones de personas adultas como consecuencia del sobrepeso o la obesidad

A continuación se presentan algunas estimaciones mundiales de la OMS correspondientes a 2008:

- 1500 millones de adultos de 20 o más años tenían sobrepeso.
- De esta cifra, más de 200 millones de hombres y cerca de 300 millones de mujeres eran obesos.
- En general, más de una de cada 10 personas de la población adulta mundial eran obesas.

En el plano mundial, el sobrepeso y la obesidad están relacionados con un mayor número de defunciones que el bajo peso. Por ejemplo, el 65% de la población mundial vive en países donde el sobrepeso y la obesidad se cobran más vidas que el bajo peso. (1)

En México en el año 2006, las estadísticas indican que 29.2% de la población adulta mayor de 20 años de edad está en su peso adecuado, mientras que el 69.4% de los mexicanos adultos tiene exceso de peso corporal, de los cuales 40% sufre sobrepeso y 29.4% obesidad. De acuerdo al sexo, las mujeres tienen mayor porcentaje de sobrepeso y obesidad que los hombres: 71.9% las mujeres y 66.7% los hombres (2)

### OBESIDAD Y CORAZON:

La obesidad es una enfermedad que se manifiesta por la acumulación en exceso de grasa corporal, con implicaciones en la salud de las personas. Los obesos tienen menos calidad de vida y una esperanza de vida más corta que los individuos promedio. Se ha demostrado que la obesidad es un factor de riesgo mayor de enfermedad coronaria, insuficiencia cardiaca, fibrilación auricular, arritmias ventriculares y muerte súbita; también se le considera factor causal de hipertensión arterial sistémica y de diabetes mellitus tipo 2 (4)

La obesidad, en especial la grave, produce cambios hemodinámicos que predisponen a la aparición de alteraciones de la estructura y la función cardiaca. (3)

## **Obesidad e insuficiencia cardiaca/cardiomiopatía:**

Cada año se diagnostican más de 400,000 casos nuevos de insuficiencia cardiaca (IC) (8) y aproximadamente 3 millones de personas presentan síntomas de IC en Estados Unidos, por lo que se considera la nueva epidemia cardiovascular del siglo XXI, La obesidad podría ser en parte causa del aumento de la incidencia de la IC en las décadas recientes, no solo por el incremento paralelo de ambas enfermedades, sino por evidencia epidemiológica que las liga. Las personas obesas tienen el doble de riesgo de sufrir IC que los sujetos con IMC dentro del límite considerado normal. Los pacientes con grados avanzados de obesidad que sufren IC sin una causa identificable de disfunción del ventrículo izquierdo (VI), reciben a menudo un diagnóstico de cardiomiopatía. Existe evidencia de que la obesidad está asociada a cambios en la función y estructura cardiaca, que incluyen hipertrofia ventricular izquierda (HVI), hipertrofia auricular izquierda y alteraciones en la función sistólica y diastólica del VI, que actúan como precursores de la IC. (4)

La IC representa un importante y creciente problema de salud pública en la sociedad actual, afectando 2% a 3% de la población adulta de los países desarrollados.

Los pacientes con IC son clásicamente divididos en dos grupos: los que presentan IC con fracción de eyección preservada, también llamada IC diastólica (ICD) y aquellos con IC y reducción de la fracción de expulsión, más conocida como IC sistólica (ICS).

Hasta hace poco tiempo, la IC diastólica era vista como una enfermedad esencialmente “benigna”, y asociada a un mejor pronóstico. Los estudios epidemiológicos demostraron que el pronóstico de esos pacientes es tan malo como el de aquellos que presentan IC sistólica. Los pacientes con IC diastólica tienen tasas de mortalidad al cabo de un año de 29% (*versus* 32% en los pacientes con IC sistólica) y de 65% al cabo de cinco años (*versus* 68%).

La morbilidad de la IC diastólica es también muy elevada, con necesidad de hospitalizaciones frecuentes y de un consumo significativo de recursos.

La IC diastólica es responsable de cerca del 50% de todos los pacientes internados por IC. En las últimas dos décadas la proporción de pacientes con IC diastólica aumentó de 38% a 54% del total de casos de IC, proporción que continuará aumentando, debido al progresivo envejecimiento de la población y al esperado aumento de la prevalencia de la hipertensión arterial sistémica, de la obesidad y de la diabetes. (9)

La evaluación de la función diastólica del VI debe ser una parte integrante de la evaluación ecocardiográfica, (10) sobre todo en los pacientes con disnea y/o insuficiencia cardíaca, por su importancia diagnóstica y pronóstica.

La evaluación de la función diastólica por ecocardiografía es hecha, sobre todo, mediante el análisis por doppler pulsado del flujo transmitral y por doppler tisular.

Mediante el análisis del flujo transmitral por doppler pueden ser definidos tres grados de disfunción diastólica, además del estándar normal: (Figura 1) (10)

- Patrón tipo I por alteraciones de la relajación
- Patrón tipo II o pseudonormalizado.
- Patrón tipo III o restrictivo

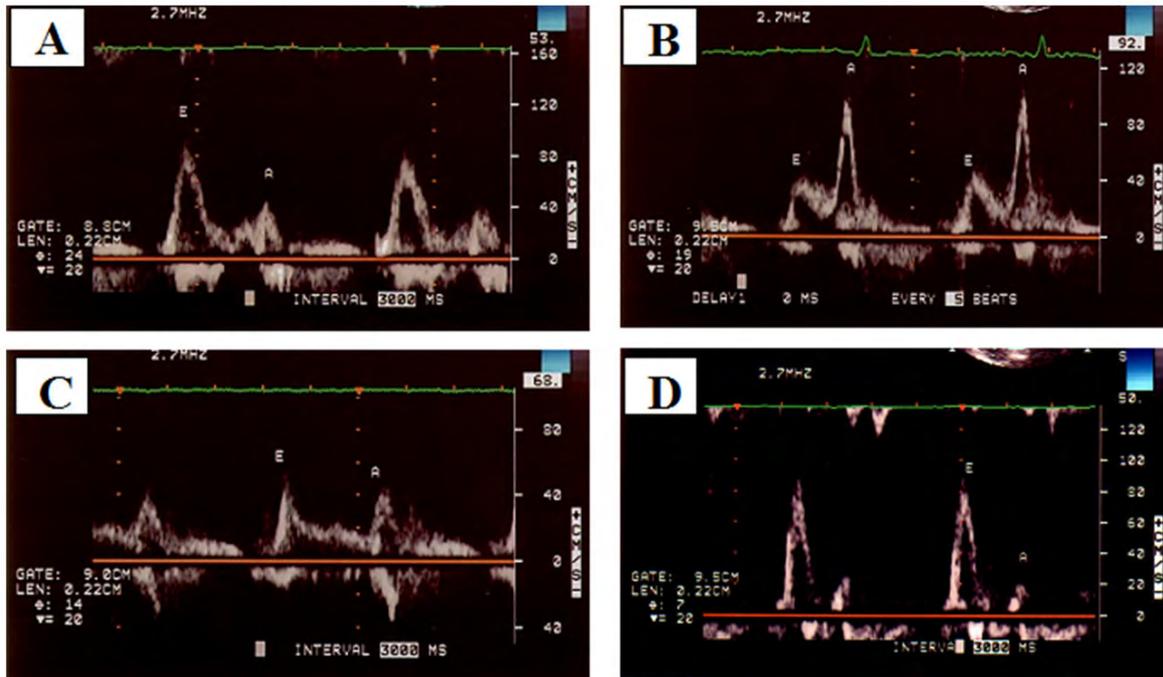


Figura 1. Flujo diastólico transvalvular mitral, registrado por medio de Doppler pulsado: normal (A), disfunción diastólica grado I, por alteración en la relajación (B), grado II, pseudonormalizado (C), grado III, restrictivo (D)

Existen diferentes parámetros ecocardiográficos que han sido utilizados en la evaluación y análisis de la función diastólica ventricular. Éstos incluyen, entre otros, la relación E/A medida mediante eco Doppler pulsado, y la relación E/E', determinada mediante Doppler pulsado y Doppler tisular a nivel del anillo mitral.

Con el Doppler pulsado a nivel de anillo mitral se registran las velocidades a través de las válvulas auriculoventriculares para evaluar los patrones de llenado y estimar indirectamente las presiones de llenado del VI.

Con el Doppler pulsado en personas de 20 a 40 años de edad se han establecido valores de referencia de la relación E/A, lo que nos permite clasificar cuatro diferentes patrones de llenado ventricular:

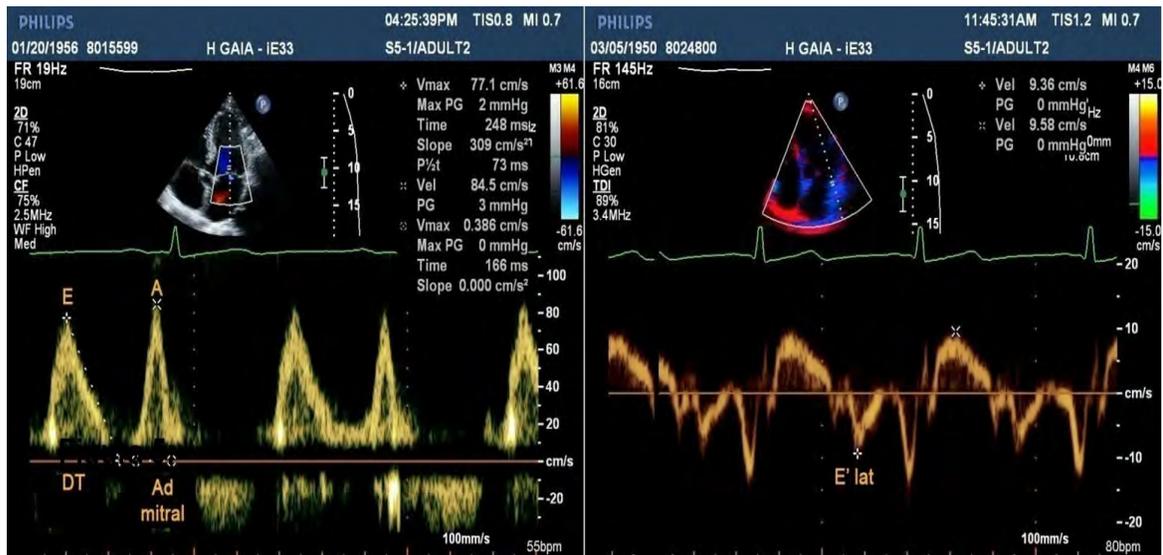
- Patrón de llenado normal: relación E/A:  $1.53 \pm 0.40$
- Patrón de alteración de la relajación miocárdica: relación E/A:  $< 1$
- Patrón pseudonormalizado: relación E/A:  $1-1.5$
- Patrón restrictivo: relación E/A:  $\geq 2-5$

Sin embargo, la relación E/A tiene varias limitaciones y aisladamente, no permite la distinción entre un patrón de llenado normal y el patrón tipo II o pseudonormalizado, para lo cual es necesario un estudio complementaria mediante técnica de Doppler tisular. A pesar de sus limitaciones, el análisis de la relación E/A es usado de forma integral y es importante en la práctica clínica como auxiliar en el diagnóstico de las alteraciones de la función diastólica (10, 11, 12, 13)

Durante los últimos años se ha demostrado que la velocidad del anillo mitral determinada por Doppler tisular es relativamente independiente de la precarga y resulta útil para diferenciar un patrón de velocidad de llenado mitral pseudonormal (patrón de tipo II) de uno normal.

Por lo tanto la combinación del cociente E/A por Doppler pulsado con la determinación de la relación E/E' se considera de gran utilidad para diferenciar el patrón de llenado normal de un patrón pseudonormalizado

Fue demostrado que la relación E/E' se relaciona con las presiones de llenado del VI, independientemente de los valores de la fracción de expulsión. Un valor E/E' > 12, a nivel de anillo mitral lateral, indica presiones de llenado aumentadas como resultado de alteraciones de la función diastólica del VI. La relación E/E', ofrece información esencial para el diagnóstico, pronóstico y abordaje de los pacientes con alteraciones de la función diastólica. (9)



*Determinación de la relación E/E'. En el panel de la izquierda es mostrado el estándar del Doppler pulsado transmitral, con las ondas E y A, tiempo de desaceleración de la onda E (DT) y la duración de la onda A. En el panel de la derecha es mostrado el estándar del Doppler tisular, a nivel de la pared lateral del anillo mitral, con determinación de la velocidad de E'.*

Es así que la combinación de técnicas ecocardiográficas, incluidas el Doppler pulsado y el Doppler tisular permite diferenciar con claridad los diferentes patrones de la disfunción diastólica:

- Patrón de llenado normal: relación E/A:  $1.53 \pm 0.40$
- Patrón de alteración de la relajación miocárdica: relación E/A:  $< 1$
- Patrón seudonormalizado: relación E/A: 1-1.5 (aunado a una relación E/E' por Doppler tisular a nivel del anillo mitral lateral  $> 12$ )
- Patrón restrictivo: relación E/A:  $\geq 2-5$

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La obesidad es una enfermedad que se ha extendido a nivel mundial, condicionando un aumento en el riesgo de sufrir diversas patologías crónicas o agudas. Desde hace varias décadas se ha demostrado que la obesidad causa cambios en la estructura y función del corazón. Se ha valorado mediante diferentes técnicas el llenado diastólico y la función diastólica en la obesidad, con resultados variables y difíciles de interpretar. Por este motivo, resulta de gran interés analizar si la obesidad en personas jóvenes sin otras comorbilidades se asocia a disfunción diastólica, medida mediante métodos no invasivos como el ecocardiograma en sus modalidades doppler pulsado y doppler tisular a nivel del anillo mitral.

### **JUSTIFICACION:**

La obesidad, es un problema de salud pública a nivel mundial y produce un deterioro en la calidad de vida y un aumento en la mortalidad. Algunos estudios han observado cambios estructurales y funcionales en el corazón de las personas con obesidad, no atribuibles a envejecimiento o enfermedades asociadas como la HAS, la miocardiopatía hipertrófica, la miocardiopatía restrictiva, la cardiopatía isquémica o la DM. Por este motivo resulta de interés el evaluar si existen cambios en la función diastólica medida por ecocardiografía doppler pulsada y tisular y la obesidad estimada a través del IMC. La relevancia del estudio descansa en la alta prevalencia que tiene la obesidad en sujetos jóvenes de 18 a 30 años de edad.

### **PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Qué alteración en la función diastólica ventricular, medida por ecocardiografía en sus modalidades Doppler pulsado y tisular a nivel del anillo mitral valorada mediante la medición del cociente E/A y del cociente E/E' existe en la obesidad en sujetos jóvenes de 18 a 30 años de edad sin otras comorbilidades?

### **HIPOTESIS**

Si en los paciente jóvenes de 18 a 30 años de edad, con obesidad (IMC > 30) sin otras comorbilidades asociadas existe alteración en la función diastólica del VI, entonces al realizar un ecocardiograma en sus modalidades Doppler pulsado y Doppler tisular a un grupo de paciente con obesidad y a un grupo de pacientes con peso normal, existirá alguna de las alteraciones en el patrón de llenado de acuerdo a los valores obtenidos mediante la relación E/A y E/E', al menos 15% más en el grupo de obesos.

## **OBJETIVO DE LA INVESTIGACION**

Evaluar si existen diferencias de función diastólica del VI entre jóvenes de 18 a 30 años de edad, con obesidad y jóvenes de la misma edad con peso normal, sin otras comorbilidades asociadas, mediante la relación E/A y la relación E/E' obtenidas por ecocardiografía Doppler pulsado y tisular.

## **MATERIAL Y METODOS**

### **DISEÑO METODOLOGICO**

**Tipo de estudio.** Prospectivo, observacional, transversal, comparativo de tipo casos y controles

### **CRITERIOS DE SELECCIÓN**

#### **INCLUSION**

- Edad de 18 a 30 años de edad que acudan al Hospital General de México
- IMC de 18 a 24.9 kg/m<sup>2</sup>
- IMC  $\geq$  30 Kg/m<sup>2</sup>
- Ambos sexos.

#### **EXCLUSION**

- Antecedente personal de Diabetes mellitus
- Antecedente de Hipertensión Arterial Sistémica
- Antecedente de cardiopatía estructural o funcional conocida, de cualquier tipo, corregida o no
- Historial de fibrilación auricular
- Sujetos que no deseen participar
- IMC de 25 a 29.9 Kg/m<sup>2</sup>

## **ELIMINACION:**

- Miocardiopatía restrictiva o hipertrófica detectada en el ecocardiograma
- Hipertrofia ventricular izquierda
- Datos compatibles con pericarditis constrictiva
- Alteraciones de la movilidad parietal
- Alteraciones de la función o de la estructura valvular, aortica, pulmonar, mitral o tricuspidea
- Fibrilación auricular durante la práctica del ecocardiograma

## **Fases del protocolo**

### **Fase 1 Reclutamiento**

De acuerdo al tamaño calculado de la muestra y previa medición del peso y de la talla se hizo el cálculo del IMC, según la fórmula  $IMC = \text{Peso (en Kg)}/\text{Talla (en m)}^2$ . Se formaron entonces dos grupos de jóvenes de 18 a 30 años de edad, con peso normal y con obesidad, conforme a los criterios de inclusión.

Se explicó con detalle a los sujetos incluidos en la muestra el objetivo de la investigación y se recabó su firma en la hoja de consentimiento informado (anexa).

### **Fase 2. Práctica del estudio ecocardiográfico**

En esta fase se llevó a cabo en cada uno de los sujetos incluidos en el estudio, un ecocardiograma transtorácico, sin costo para los jóvenes participantes, con equipo Vivid i con el que contamos en el servicio de ecocardiografía del Hospital General de México. Se realizó el estudio de manera completa, con técnica convencional, conforme a las recomendaciones de la ASE, se midió el cociente E/A mediante el modo Doppler pulsado y se determinó el cociente E/E' mediante la combinación de Doppler pulsado y doppler tisular a nivel lateral del anillo mitral, con la finalidad de diferenciar a pacientes con patrón pseudonormalizado de los pacientes con patrón de llenado normal. Los datos obtenidos de estos últimos parámetros fueron recopilados en la hoja de concentrado (anexa).

### **Fase 3. Análisis de datos**

Durante esta última etapa, se llevó a cabo el análisis estadístico comparativo entre los dos grupos de jóvenes de 18 a 30 años de edad, con peso normal y con obesidad, respecto a los valores obtenidos de los cocientes E/A y E/E'.

Se realizó estadística descriptiva (media y desviación estándar), en las características demográficas y somatométricas de los pacientes. Hicimos una prueba Chi cuadrada de dos colas para comparar si existiera diferencia entre el patrón de llenado entre sujetos obesos y sujetos de peso normal y se hizo una regresión multilogística, multinomial para calcular el riesgo de desarrollar una alteración en el patrón de llenado por obesidad. Se realizó el análisis de datos en excel y en el programa de SPSS versión 15.0.

El cálculo de la muestra se hizo en base a proporciones calculando tener una diferencia en el patrón de llenado de al menos 30% con un poder de 80%. El tamaño de la muestra calculado fue de 55 sujetos para cada grupo.

### **ASPECTOS ETICOS:**

Todos los procedimientos propuestos, están de acuerdo con las normas éticas en el reglamento general de salud y con la declaración de Helsinki de 1975 así como con los códigos y normas internacionales vigentes para las buenas prácticas en investigación clínica. Los pacientes que fueron invitados al estudio de investigación, firmaron en forma voluntaria un consentimiento informado por escrito, se hizo énfasis en la libertad que tiene la persona en participar y en la ausencia de repercusión hospitalaria, en caso de rehusarse a participar

### **RECURSOS Y FINANCIAMIENTO:**

El protocolo de investigación se realizó con recursos federales, con los que cuenta el hospital General de México.

<b>CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES</b>						
	febrero	marzo	Abril	mayo	junio	julio
Selección del Tema	X					
Revisión y selección de la bibliografía	X	X				
Elaboración del protocolo	X	X				
Ejecución del proyecto			X	X	X	
Recolección de la información			X	X	X	
Análisis de los resultados					X	
Entrega de resultados de la investigación						X

## **RESULTADOS.**

Se realizaron 111 ecocardiogramas transtorácicos, las características demográficas son las siguientes:

- 31 hombres con peso normal y 31 con obesidad
- 25 mujeres con peso normal y 24 con obesidad.
- La edad promedio de los pacientes con peso normal fue de  $24.14 \pm 4.13$  años y la edad promedio de los pacientes con obesidad fue de  $25.93 \pm 3.6$  años.

De los pacientes con peso normal, 52 sujetos (92.8%) tuvieron un patrón normal de llenado, 1 paciente (1.7 %) tuvo alteración de la relajación y 3 tuvieron un patrón restrictivo (5.3 %)

De los pacientes con obesidad 36 (65.4 %), tuvieron un patrón de llenado normal, 10 (18.1%) tuvieron alteración en la relajación y 9 (16.3%), tuvieron un patrón de llenado restrictivo.

Tabla 1.

Patrón	Peso normal	Con obesidad	Total
normal	52	36	88
Alteraciones de la relajación	1	10	11
restrictivo	3	9	12
total	56	55	111

Tabla 1. Se muestra la frecuencia del patrón de llenado de los pacientes con y sin obesidad en una tabla 2x3.

A través de una Chi cuadrada de dos colas se comparó la diferencia en los patrones de llenado entre los sujetos obesos y sujetos con peso normal. Se obtuvo un valor de 13.26 ( $p < 0.001$ ).

Se realizó una regresión logística multinomial para calcular el riesgo de tener algún tipo de alteración en el patrón de llenado asociado a obesidad, obteniéndose un OR de 7.7 de tener un patrón de llenado restrictivo en obesos en comparación con pacientes no obesos ( $p = 0.036$ ; IC 0.058-0.912). El OR de tener alteración en la relajación fue de 9.3 en obesos en comparación con delgados ( $p = 0.013$ ; IC 0.008-0.565).

## CONCLUSIONES:

Se llevó a cabo un estudio prospectivo, observacional, transversal, comparativo, de tipo casos y controles, en el que se incluyeron 111 jóvenes de 18 a 30 años de edad, 55 de los cuales fueron obesos con  $IMC > 30 \text{ mg/m}^2$  y 56 tuvieron IMC dentro de límites normales (de 20 a  $24.9 \text{ Kg/m}^2$ ). Se les practicó un ecocardiograma transtorácico, para diferenciar entre los diferentes patrones de llenado ventricular: patrón de llenado normal, alteraciones de la relajación o patrón tipo I, patrón tipo II o pseudonormalizado y patrón tipo III o restrictivo.

Se encontró en el grupo de jóvenes con IMC normal, que el 92.8% tuvieron un patrón de llenado normal; en dicho grupo, sólo un joven tuvo alteraciones de la relajación o patrón de tipo I (lo que corresponde al 1.7 %) y sólo 3 sujetos tuvieron un patrón de llenado restrictivo o de tipo III (es decir, el 5.3% de los casos).

En el grupo de jóvenes con obesidad, el 65.4 % tuvieron un patrón de llenado normal; 18.1% tuvieron alteración en la relajación o patrón de tipo I y 16.3%, tuvieron un patrón de llenado restrictivo de tipo III. De esta forma un 34.4% de los pacientes jóvenes con obesidad tuvieron alguna forma de disfunción diastólica, contra 7% en el grupo de jóvenes con IMC normal.

De acuerdo a los resultados del análisis a través de una Chi cuadrada de dos colas se comparó la diferencia en los patrones de llenado entre los sujetos obesos y sujetos con IMC normal; se obtuvo así un valor de 13.26 ( $p < 0.001$ ). Se obtuvo un OR de 7.7 de tener un patrón de llenado restrictivo en obesos en comparación con pacientes no obesos ( $p = 0.36$ ; IC 0.058 – 0.912). El OR de tener alteración en la relajación fue de 9.3 en obesos en comparación con sujetos con peso dentro de límites normales ( $p = 0.013$ ; IC 0.008-0.565).

Los resultados obtenidos parecen evidenciar que la obesidad en jóvenes sin comorbilidad y sin manifestaciones clínicas de disfunción ventricular, es decir en etapas preclínicas, puede condicionar alteraciones funcionales significativas en los patrones de llenado ventricular. Es factible que dichas alteraciones funcionales asintomáticas constituyan un precursor de la insuficiencia cardiaca diastólica que, como lo han demostrado algunos estudios (4,5) tiene una mayor prevalencia en población obesa.

La relación E/E' determinada por doppler pulsado y tisular fue útil para diferenciar entre el patrón de llenado normal y el patrón pseudonormalizado de tipo II, que no fue identificado en ninguno de los sujetos de la muestra.

## **DISCUSION:**

Las personas con obesidad tienen el doble de riesgo de sufrir insuficiencia cardiaca que las personas con IMC normal, lo cual se ha relacionado en diversos estudios con la hipertrofia ventricular izquierda, la infiltración grasa del miocardio, los cambios remodelativos y la evolución hacia la fibrosis miocárdica. A la luz de los hallazgos del estudio, resulta evidente que las alteraciones de la función ventricular relacionadas con la obesidad pueden hacerse patentes mucho antes de que se haga evidente un proceso claro de remodelación cardiaca. Es así factible que en las personas obesas, la progresión hacia la remodelación cardiaca y la insuficiencia cardiaca clínicamente manifiesta, transite por diversas etapas subclínicas que incluyen alteraciones funcionales diastólicas, sólo detectables por evaluación no invasiva de la función diastólica ventricular.

De este modo, es posible que las técnicas ecocardiográficas no invasivas sean de utilidad para evaluar la disfunción diastólica asintomática temprana que precede a los cambios morfológicos del VI en los pacientes con obesidad. Este hecho reviste especial relevancia ya que una detección muy temprana de los cambios funcionales, podría conducir a intensificar del manejo médico-dietético y, eventualmente, a la posible recuperación funcional, antes de que el proceso de remodelación se acompañe de fibrosis irreversible.

Recientemente la Dra. Adriana Saltijeral realizó el primer estudio en niños obesos de edad promedio 13.9 años  $\pm$  2.56, en el cual demostró a través de ecocardiografía en tercera dimensión que la obesidad causa alteraciones hemodinámicas y estructurales. (3).

Nosotros llevamos a cabo un estudio prospectivo, observacional, transversal, comparativo, de tipo caso y controles en el que se encontró que la obesidad en jóvenes de 18 a 30 años de edad, no asociada a otras comorbilidades, parece ocasionar alteraciones en la función diastólica ventricular medida a través de la ecocardiografía en sus modalidades doppler pulsado y doppler tisular mediante la relación E/A y la relación E/E'.

Aún no es claro si la pérdida ponderal o el tratamiento bariátrico pudiera revertir la disfunción ventricular diastólica. Un estudio llevado a cabo en personas obesas las cuales presentaban

comorbilidades asociadas en el 87% de los pacientes, como hipertension arterial sistémica (36%) dislipidemia (36.6%) y tabaquismo (34.1%), fueron sometidos a cirugía bariátrica. Se observaron cambios favorables en el remodelado ventricular, aunque sin cambios paralelos en la disfunción diastólica evaluada mediante ecocardiografía. El estudio concluyó así que la disfunción diastólica puede ser permanente. (15) El porcentaje de sujetos obesos con disfunción diastólica (34.1 %) fue semejante al encontrado en la presente investigación (34.4%) y las alteraciones de la función diastólica estuvieron asociadas a HVI a un proceso de remodelado ventricular. En el caso de la presente investigación, los sujetos correspondían a un grupo de menor edad, sin comorbilidades y sin evidencia, en ninguno de los casos de HVI o remodelación cardíaca. Esto parece apoyar la sospecha de que las alteraciones en la función diastólica no se encuentran necesariamente asociadas a cambios estructurales detectables en el estudio ecocardiográfico. Las personas con obesidad tienen el doble de riesgo de sufrir insuficiencia cardíaca que las personas con IMC normal, lo cual se ha relacionado con hipertrofia ventricular izquierda, infiltración grasa del miocardio que después puede evolucionar a fibrosis y deterioro de la función diastólica y sistólica ventricular.

## **ANEXOS**

Se anexa hoja de:

- Consentimiento informado.
- Hoja de concentración de datos e identificación de los sujetos participantes

**CONSENTIMIENTO INFORMADO**

DIFERENCIAS ENTRE LA FUNCIÓN DIASTÓLICA VENTRICULAR DE JÓVENES DE 18 A 30 AÑOS DE EDAD, OBESOS Y NO OBESOS, SIN OTRA COOMORBILIDAD, EVALUADA MEDIANTE EL COCIENTE E/A Y LA RELACIÓN E/E' A TRAVÉS DE ECOCARDIOGRAFÍA DOPPLER PULSADO Y TISULAR

México DF. Fecha \_\_\_\_\_

Hospital General de México

Yo..... de..... años de edad, he sido informado por el Dr. Rogelio Juárez Martínez acerca del estudio que ha de llevar a cabo y los propósitos del mismo.

El procedimiento propuesto consiste en llevar a cabo un ecocardiograma transtorácico sin costo para los participantes y determinar si la obesidad tiene alguna relación con posibles alteraciones de la función diastólica cardiaca.

Se me ha informado sobre las ventajas y beneficios del estudio, así como sobre la posibilidad de que la información recabada sea utilizada con fines de investigación y presentada de manera oral y escrita ante la comunidad médica con fines de información y divulgación científica.

Por lo tanto, en forma consciente y voluntaria doy mi consentimiento para que me practiquen un ecocardiograma transtorácico, con pleno conocimiento de los beneficios que podrían desprenderse de dicho acto, así como de la utilización de la información recabada, cuyo manejo será anónimo.

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del paciente

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del testigo



INFORME DE ESTUDIO ECOCARDIOGRAFICO

NOMBRE: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_
EDAD: \_\_\_\_\_ ESTUDIO No: \_\_\_\_\_

EXPEDIENTE: \_\_\_\_\_
DIAGNOSTICO CLINICO: \_\_\_\_\_

MEDICIONES Y DESCRIPCION DEL ESTUDIO (MODO M, DOPPLER COLOR, CONTINUO, PULSADO 3ER. DIMENSION)

EJE LARGO PARAESTERNAL

EJE CORTO PARAESTERNAL

Ao. SIV DD VOL D FE

TAP GF AREA MITRAL P
PPE

AI PP DS VOL S FC

Ao biuspide Ao tricuspid

VD AD

AVM THP VELTRANSM

EJES APICALES

GT MIT GT Ao GT T PSAP AREA MITRAL DOPPLER

ONDA E ONDA A DESACELE TRIV DERRAME PERC

EJES SUPRAESTERNAL

Ao. Ascendente Ao Transversa Ao. Descendente PCA

OTROS

- MOTILIDAD PARIETAL DEL VI NORMAL [ ] PARADOJICO [ ] HIPOCINETICO [ ]
ACINETICO [ ] MASA DE VI [ ] MASAS INTRACARDIACAS [ ] DERRAME P [ ]
SITUS SOLITUS [ ] SITUS INVERSO [ ] DEXTRCARDIA [ ] LEVOCARDIA [ ] DERRAME P [ ]

DESCRIPCION DEL ESTUDIO

\_\_\_\_\_
\_\_\_\_\_
\_\_\_\_\_
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_
\_\_\_\_\_
\_\_\_\_\_
\_\_\_\_\_

NOMBRE DEL MEDICO

\_\_\_\_\_

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS:

- 1.- OMS. Obesidad y sobrepeso <http://who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/>
- 2.- Andrea Díaz Villaseñor. La Obesidad en México, fundación este país. Marzo 2011.61-64
- 3.-Adriana Saltijeral, Leopoldo Pérez de Isla, Olga Pérez-Rodríguez. Early Myocardial Deformation Changes Associated to Isolated Obesity: A study Base don 3D-Wall Motion Tracking Analysis.Obesity.november2011; 19(11)2268-2273
- 4.- Francisco López Jiménez, Mery Cortes Bergoderi. Obesidad y corazón. Rev. Esp. Cardiol. 2011; 64 (2): 140-149
- 5.- E. Dale Abel, Sheldon E. Litwin. Cardiac Remodeling in Obesity, Physiol. Rev. April 2008, vol. 88, 389 – 409
- 6.- Dr. Raul Carrillo Esper, Dr. Nilson Agustin Contreras Carreto. Rev. Asoc. Mex. Med. Crit. y Ter. Int. 2008; 22 (3): 163-173
- 7.- Martin A. Alpert, Eric J. Chan. Morfología Ventricular izquierda y función diastólica en la obesidad grave: perspectivas actuales. Rev. Esp. Cardiol. 2012; 65 (1): 1-3
- 8.- Dr. León Muñoz Martínez, Utilidad del ecocardiograma en la valoración del paciente con insuficiencia cardiaca diastólica. Rev. Urug. Cardiol. 2005; 20: 102-115
- 9.-Ricardo Fontes Carvalho, Adelino Leite Moreira. Insuficiencia cardiaca con Fracción de Eyección preservada. Arq. Bras. Cardiol. 2011;96(6):504-514
- 10.- Sherif F. Nagueh, MD, Chair, Christopher P. Appleton, MD. Recommendations for the Evaluation of Left Ventricular Diastolic Function by Echocardiography, Journal of the American Society of Echocardiography. 2009; 107-133
- 11.- Meliza Coi Roscani, Luiz Shiguero Matsubara, Beatriz Bojikian Matsubara. Insuficiencia Cardiaca con Fraccion de eyección normal. Arq. Bras. Cardiol. 2010; 94 (5):674-684
- 12.- Jae K. Oh, MD. James B. Seward, MD, A. Jamil Tajik MD. Evaluación de la función diastólica. In: Eco-manual, Madrid. España. 2004: Marban libros, S.L. p. 45-57
- 13.- P. Marcos-Alberca Moreno, J.L. Zamorano. M.A. García-Fernández. Valoración de la Función Cardiaca. In: Procedimientos en ecocardiografía. Madrid España: 2004. Mc Gram Hill-Interamericana Española, S.A.U. p. 57-74
- 14.- Ana Maria Castro, Andrea Alejandra Toledo-Rojas. La obesidad infantil, un problema de salud multisistemico. Rev. Med. Hosp. Gen. Mex. 2012; 75(1):41-49
- 15.- María Luaces, Victoria Cachofeiro, Alejandro García. Modificaciones anatomofuncionales del corazón en la obesidad mórbida. Cambios tras la cirugía bariátrica. Rev. Esp. Cardiol. 2012; 65 (1): 14-21