



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO**

---

---

**FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
HOSPITAL GENERAL DE MEXICO O.D**

**COMPARACION ENTRE EL INDICE CIRCUNFERENCIA  
DE LA CINTURA VERSUS EL ÍNDICE CINTURA-  
CADERA COMO PREDICTORES DE RIESGO PARA  
ENFERMEDAD CARDIOVASCULAR. PREVALENCE OF  
CARDIOVASCULAR RISK FACTOR IN GENERAL HOSPITAL  
WORKERS (PRIT).**

**TESIS DE POSGRADO  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
POSGRADO EN CARDIOLOGIA CLINICA  
PRESENTA  
DR MIGUEL ANGEL CARRILLO TORRES**



**MEXICO, D.F.**

**2009**



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.

---

**DR GUILLERMO FANGHANEL SALMON  
MEDICO ENDOCRINOLOGO  
UNIDAD DE FACTORES DE RIESGO CARDIOVASCULAR  
HOSPITAL GENERAL DE MEXICO O.D  
TUTOR DE TESIS**

---

**DR ENRIQUE CAMPOS FRANCO  
MEDICO CARDIOLOGO  
CLINICA DE HIPERTENSION ARTERIAL  
HOSPITAL GENERAL DE MEXICO O.D  
ASESOR DE TESIS**

---

**DR LUIS ALCOCER DIAZ BARREIRO  
JEFE DEL SERVICIO DE CARDIOLOGIA  
HOSPITAL GENERAL DE MEXICO O.D**

---

**DR MIGUEL ANGEL CARRILLO TORRES  
RESIDENTE CARDIOLOGIA CLINICA  
HOSPITAL GENERAL DE MEXICO O.D**

# I N D I C E

<b>TITULO.....</b>	<b>4</b>
<b>ANTECEDENTES.....</b>	<b>4</b>
<b>MARCO TEORICO.....</b>	<b>12</b>
<b>PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA.....</b>	<b>15</b>
<b>JUSTIFICACION.....</b>	<b>15</b>
<b>OBJETIVO.....</b>	<b>15</b>
<b>HIPOTESIS.....</b>	<b>16</b>
<b>DISEÑO.....</b>	<b>16</b>
<b>MATERIAL Y METODOS.....</b>	<b>17</b>
<b>ANALISIS ESTADISTICO.....</b>	<b>19</b>
<b>RESULTADOS.....</b>	<b>20</b>
<b>DISCUSION.....</b>	<b>27</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>28</b>
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>29</b>
<b>TITULO</b>	

## TITULO

COMPARACION ENTRE EL INDICE CIRCUNFERENCIA DE LA CINTURA VERSUS EL ÍNDICE CINTURA-CADERA COMO PREDICTORES DE RIESGO PARA ENFERMEDAD CARDIOVASCULAR. PREVALENCE OF CARDIOVASCULAR RISK FACTORS IN GENERAL HOSPITAL WORKERS (PRIT).

## ANTECEDENTES

Las enfermedades cardiovasculares son un problema de salud pública mundial. Constituyen la primera causa de muerte, 17.5 millones por año y 31 % del total de defunciones en el mundo (Tabla 1). Alrededor de 80 % de las muertes por enfermedad cardiovascular ocurren en los países en vías de desarrollo (en Latinoamérica 2.2 millones por año y 37.4 % del total de defunciones). Los padecimientos con mayor contribución a esta mortalidad son la enfermedad coronaria (41%), la enfermedad cerebro vascular (31%) y la diabetes (5%), y los principales factores que las determinan son la genética, el sedentarismo, el sobrepeso/obesidad, la dislipidemia, el tabaquismo, la hipertensión arterial y la disglucemia.

TABLA 1. PRINCIPALES CAUSAS DE MUERTE EN EL MUNDO

LUGAR	CAUSA	DEFUNCIONES (En millones)	Porcentaje del total de muertes
1	Cardiopatía Isquémica	7.2	12.6
2	Afección cerebrovascular	5.5	9.7
3	Infecciones de las vías aéreas inferiores	3.9	6.8
4	VIH/SIDA	2.8	4.9
5	Enfermedad Pulmonar obstructiva	2.7	4.8
6	Afecciones Perinatales	2.5	4.3
7	Enfermedades Diarreicas	1.8	3.2
8	Tuberculosis	1.6	2.7
9	Malaria	1.3	2.2
10	Canceres de tráquea, bronquios o pulmón	1.2	2.2
	TOTAL	30.5	100

FUENTE: The World Health Report 2004. WHO.

Estimaciones que toman en cuenta las tendencias de crecimiento actuales, señalan que para el año 2020 la cardiopatía isquémica y la enfermedad cerebrovascular tendrán un incremento a nivel mundial de 90 % (para Latinoamérica de 140 %). Lo anterior y el mejor entendimiento de la historia natural de la enfermedad vascular y sus complicaciones, han permitido establecer que la mejor estrategia para enfrentar el problema es la de tipo preventivo.

La Enfermedad cardiovascular en México ha sido desde hace varios años la primera causa de muerte. Estos padecimientos, que incluyen principalmente la enfermedad coronaria, la enfermedad cerebrovascular, la diabetes mellitus y la hipertensión arterial, causan alrededor de 130,000 muertes cada año (Tabla 2). Son, además, un motivo común de enfermedad; basta decir que la HAS y la DM contribuyen con 500,000 y 380,000 casos nuevos al año, respectivamente; ocupan el primer lugar como motivo de consulta médica en los adultos, son una causa frecuente de hospitalización discapacidad, muerte prematura y consumo de recursos para la salud.

Los factores que determinan que este problema se desarrolle en nuestro país son diversos. Un genotipo que predispone; la falta de educación para la salud; la adopción de estilos de vida no saludables; la prevalencia elevada de factores de riesgo, y la mayor esperanza de vida y el envejecimiento de la población son los factores más importantes.

**TABLA 2. MORTALIDAD POR ENFERMEDADES CRONICAS EN MEXICO**

<b>LUGAR</b>	<b>PADECIMIENTO</b>	<b>DEFUNCIONES</b>
1	Enfermedad Isquémica del Corazón	53,416
2	Cáncer Pulmonar	7,048
3	Cáncer del Estómago	5,336
4	Cirrosis y otras Enfermedades del Hígado	27,588
5	Enfermedad Pulmonar Obstructiva	20,270
6	Malformaciones Congénitas	9,255
	<b>TOTAL</b>	<b>122,913</b>

Fuente: Numerador. INEGI/Secretaría de Salud. Bases de datos de mortalidad, 2005.

En 1948, en los Estados Unidos de Norteamérica se inicio el estudio Framingham (Framingham Heart Study) en la población de Framingham , Massachussets, bajo la supervisión del National Heart Institute (conocido actualmente como The National Heart, Lung and Blood Institute; NHLBI) . Este estudio es de vital importancia ya que reconoció los factores de riesgo clásicos de enfermedad cardiovascular como son: hipertensión arterial, hipercolesterolemia, tabaquismo, obesidad, diabetes y sedentarismo. Además continua siendo de utilidad para el desarrollo de nuevas técnicas de prevención, diagnostico y tratamiento (1, 2).

La investigación sobre la relevancia fisiopatológica de factores de riesgo clásicos ha cobrado una especial importancia durante los últimos años. El estudio INTERHEART, realizado en 15,152 pacientes con infarto agudo del miocardio (IAM) y 14,820 controles asintomáticos ajustados por edad y sexo y con representación de todos los continentes, halló 9 factores de riesgo independientes, todos ellos potencialmente modificables y fácilmente valorables en la práctica clínica que permiten predecir más del 90% de los IAM. El tabaquismo, los antecedentes de hipertensión o diabetes, el consumo de alcohol, la puntuación psicosocial, la actividad física y los hábitos dietéticos (consumo de fruta, vegetales y alcohol) se valoraron con cuestionarios sencillos. La Obesidad y el acumulo de grasa abdominal se valoraron con el índice de masa corporal (IMC) y la determinación de la circunferencia de la cintura y la cadera, mientras que los valores de apolipoproteínas B y A-I se determinaron en plasma y no en ayunas, lo que facilita mucho su obtención en la práctica clínica rutinaria. Los resultados son aplicables independiente del origen étnico, el sexo y la edad. El mensaje principal del INTERHEART es claro: aunque existen diferencias en la prevalencia de factores de riesgo entre diferentes regiones y grupos étnicos, la prevalencia de factores de riesgo bien conocidos para cardiopatía isquémica son diferentes entre los pacientes con infartos y los controles. Además, un índice psicosocial bajo y la obesidad abdominal también se relacionan de forma independiente con el IAM. Finalmente, ser activo físicamente, consumir frutas y vegetales, y hacer una ingesta moderada de alcohol son cardioprotectores. Estos datos facilitarán la opción de políticas de prevención orientadas a promocionar dietas saludables, prohibir el tabaquismo y disminuir el sedentarismo (4, 5).

Estudios realizados en México sobre datos obtenidos del PRIT (Prevalence of Cardiovascular Risk Factors In General Hospital Workers) que valoraron diferentes índices antropométricos: IMC, índice cintura-cadera y circunferencia de la cintura; y su relación con el riesgo de hipertensión, diabetes y dislipidemia; se identificaron los puntos de corte de dichos índices en los cuales la probabilidad de estas enfermedades crónicas aumenta en la población mexicana, resultando menores que los propuestos por la OMS (6, 7).

El termino factor de riesgo es considerado como una situación o condición asociada con la aparición futura de enfermedad. Los factores de riesgo intervienen de distintas maneras en el proceso aterogénico y de aterotrombosis. Se les clasifica en factores causales, predisponentes y emergentes o condicionales. Los factores causales son también llamados principales o independientes, son situaciones relacionadas con la formación de placas ateroscleróticas. Entre ellos están el tabaquismo, la hipertensión arterial, la diabetes mellitus, la hipercolesterolemia y los niveles bajos de HDL. Los factores predisponentes son considerados como situaciones no aterogénicas por si solas, pero su presencia aumenta el riesgo de aparición de los factores causales y entre estos tenemos la obesidad, la vida sedentaria, el género masculino y la historia familiar de enfermedad aterosclerosa.

El cálculo del riesgo coronario determina la probabilidad de presentar un desenlace coronario (infarto al miocardio fatal o no fatal) o la muerte de origen cardiovascular en los próximos 10 años.

Por otro lado, el riesgo cardiovascular global o total es el riesgo conferido por la coexistencia de dos o más factores presentes en un mismo caso, por lo que es claramente superior al riesgo coronario e incluye la presencia de otros posibles desenlaces clínicos, como enfermedad cerebrovascular (evento vascular cerebral fatal y no fatal, isquemia cerebral transitoria), insuficiencia arterial periférica, angina de pecho, aneurisma aórtico abdominal, insuficiencia cardíaca y realización de intervenciones de revascularización arterial coronaria, carotídea o periférica.

En México y Estados Unidos, el riesgo coronario explica aproximadamente la mitad o menos del riesgo cardiovascular global. En otros países o regiones, como por ejemplo España, Brasil y el su de los Estados Unidos la incidencia de padecimientos cerebrovasculares supera a la de enfermedades coronarias.

La estimación del riesgo cardiovascular global es muy importante y se puede hacer con las tablas que se dispongan, como las de Framingham o las de la Sociedad Europea de Cardiología. Esta es la base para indicar el tratamiento adecuado a cada caso. Es importante establecer metas, utilizar óptimamente la terapéutica, seguir recomendaciones que tengan sustento científico, hacer uso del juicio clínico, lograr las metas y mantener el control permanente.

La prevalencia de factores de riesgo cardiovascular en México es alta. La ENEC 1993 reportó una prevalencia de DM del 8.2 % y en la ENSA 2000 una de 10.8 %. La prevalencia de HAS en la población mexicana de 20 años o más es de 30.8 %, de estos el 75 % tiene menos de 54 años de edad y si bien la prevalencia en hombres es mayor, a partir de los 50 años las mujeres alcanzan y superan en prevalencia al hombre. Es importante señalar que las cifras elevadas de presión arterial diastólica, sobre todo en personas jóvenes, son predictores de eventos coronarios agudos y que las cifras elevadas de presión arterial sistólica, sobre todo en gente mayor, son predictoras de eventos agudos cerebrovasculares. En el caso de la Dislipidemia de acuerdo con los datos del ENEC 1993 la hipercolesterolemia (mayor de 200 mg/dl) se observó en el 30% de los hombres y en el 25% de las mujeres. La hipertrigliceridemia (mayor de 200 mg/dl) en el 31.9 % de los hombres y en 18.8 % de las mujeres. La alteración en los lípidos más común en México son los niveles bajos de HDL (menos 35 mg/dl), que se encontraron en el 58.8% de los hombres y en 40.8% de las mujeres. En el ENSANUT 2006 la prevalencia general de hipercolesterolemia fue de 26.5 %, con 28.8% correspondiendo a las mujeres y 22.7% a hombres.

El sobrepeso y la obesidad en nuestro país se han convertido, junto con otras enfermedades crónicas, en un problema de salud pública. Actualmente esta siendo estudiado ampliamente, ya que se ha asociado a una alta prevalencia de hipertensión, diabetes y dislipidemia (8, 9). Su evaluación clínica todavía se encuentra en discusión; debido en parte a que hay diferencias en la ubicación y cantidad de la grasa entre el hombre y la mujer. Así tenemos que en la mujer la grasa se deposita principalmente en los glúteos y los muslos, confiriendo el patrón ginecoide. En el hombre se ubica principalmente en el abdomen dando el patrón androide u obesidad central. Sin embargo estos patrones no son 100% exclusivos de cada sexo ya que pueden presentarse indistintamente.



La prevalencia tanto de obesidad y sobrepeso que se reportan sobrepasa a las de otras naciones en desarrollo y son ligeramente superiores a las encontradas en países como Estados Unidos. Datos reveladores acerca del panorama en salud de la población mexicana aportados por La Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006 (ENSANUT) se observa que en relación al sobrepeso y obesidad se ha tenido un crecimiento importante en nuestro país, ya que mientras la prevalencia de obesidad en 7 años (ENEC 1993 a ENSA 2000) aumentó del 21.5 % a 24 %, en tan solo 6 años (ENSA 2000 a ENSANUT 2006) aumentó del 24 % a 30 %. Es decir la obesidad aumentó a un mayor ritmo en un lapso de tiempo menor.

El promedio actual de ambas dentro de la población de mujeres mexicanas es casi del 72 % en tanto que para la población de varones es casi del 67 % (30). Según expertos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) el aumento de esta enfermedad se ha dado tanto en los países en desarrollo como en los desarrollados, este incremento se debe, entre otros, a cambios en la dieta y en los estilos de vida, los avances tecnológicos, un incremento en la urbanización y la globalización de mercados.

De acuerdo con los datos de ENSA 2000, en las mujeres el 31.6 % tienen un factor de riesgo; 17.5 % tienen dos; 7.2 % tres, y 1.8 % cuatro factores de riesgo. En los hombres el 35.8 % tienen un factor de riesgo; 24.8 % tienen dos; 14 % tres, y 5.6 % cuatro. La prevalencia de hipertensión fue mayor en paciente diabéticos (46.2 %); en los fumadores (34.1%); en los obesos (46.8 %), y en las personas con proteinuria (40 %). Asimismo, la DM es dos veces más común en los hipertensos (16.4 %). Esto resalta lo común de la asociación de factores de riesgo, su posible relación causal en ambas direcciones y el sinergismo en cuanto a daño vascular y orgánico. Prevenir una condición puede ayudar a prevenir la otra, y tratar adecuadamente un padecimiento puede tener efectos benéficos en el otro.

La asociación de factores de riesgo puede tener como origen común el sedentarismo, la obesidad abdominal y la resistencia a la insulina. Este es el factor central para el desarrollo de HAS, intolerancia a la glucosa, DM, dislipidemia aterogénica y complicaciones vasculares, cardíacas, cerebrales y renales, todo lo cual constituye el padecimiento llamado síndrome metabólico.

El síndrome metabólico puede considerarse una entidad clínica especial que confiere un alto riesgo de enfermedad cardiovascular y/o diabetes. Si bien la patogénesis del síndrome metabólico y la de cada uno de sus componentes es compleja y no suficientemente conocida, la obesidad central y la resistencia a la insulina han sido considerados los ejes centrales del síndrome. Existen diferentes definiciones del síndrome metabólico, entre las que cabe destacar la realizada por la OMS en 1998 (34) y la plasmada en el tercer informe de la National Cholesterol Education Program Expert Panel on Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Cholesterol in Adult (35). Esta última clasificación recientemente actualizada (36), es más simple y útil desde el punto de vista clínico, ya que la clasificación de la OMS requiere la realización de un test de sobrecarga oral de glucosa y la determinación de insulina. Mas recientemente están tomando fuerza los criterios establecidos por la International Diabetes Federation (37), donde se especifican puntos de corte para el perímetro de la cintura propios de la población europea y, además resulta ser una clasificación de uso clínico fácil. Tabla 4.

Para su diagnóstico son necesarios la presencia por lo menos tres factores en el caso de la definición de la ATP III, y en el caso de la IDF es indispensable la presencia de obesidad central y mínimo dos factores más.

**Tabla 4.** Definición de síndrome metabólico según los criterios del ATP-III y la *International Diabetes Federation*

ATP-III <sup>a</sup>	IDF <sup>b</sup>
<b>Obesidad central:</b> definida por una medición del perímetro de la cintura ( $\geq 102$ cm en varones y $\geq 88$ cm en mujeres)	<b>Presencia de obesidad central:</b> definida por la medida del perímetro de la cintura en población europea de $\geq 94$ cm en varones y $\geq 80$ cm en mujeres <sup>c</sup> , junto a dos o más de los siguientes factores de riesgo:
<b>Aumento de los triglicéridos:</b> $\geq 150$ mg/dL (1,7 mmol/L)	<b>Aumento de los triglicéridos:</b> TG $\geq 150$ mg/dL (1,7 mmol/L) o tratamiento específico para la reducción de los TG.
<b>Colesterol HDL reducido:</b> < 40 mg/dL (< 1,03 mmol/L) en varones < 50 mg/dL (< 1,3 mmol/L) en mujeres	<b>Colesterol HDL reducido:</b> Colesterol HDL < 40 mg/dL (< 1,03 mmol/L) en varones y < 50 mg/dL en mujeres o tratamiento específico para el tratamiento de esta alteración en el c-HDL.
<b>Aumento de la presión arterial:</b> PAS $\geq 130$ y/o PAD $\geq 85$ mmHg, o toma de tratamiento antihipertensivo	<b>Aumento de la presión arterial:</b> TAS $\geq 130$ y/o TAD $\geq 85$ mmHg, o toma de tratamiento antihipertensivo
<b>Aumento de la glucosa plasmática en ayuno:</b> glucemia $\geq 100$ mg/L (6,1 mmol/L)	<b>Aumento de la glucosa plasmática en ayuno:</b> Glucemia $\geq 100$ mg/L (5,6 mmol/L), o diabetes tipo 2 anteriormente diagnosticada.

<sup>a</sup>Definición del ATP-III actualizada en 2005.<sup>60</sup>

<sup>b</sup>IDF: *The IDF consensus worldwide definition of the metabolic syndrome.*<sup>61</sup>

<sup>c</sup>En japoneses los puntos de corte considerados son de 85 y 90 cm en varones y mujeres, respectivamente. En población china y asiática son de 90 y 80 cm en varones y mujeres, respectivamente.

La resistencia a la insulina, como eje central del síndrome metabólico, se acompaña de otras alteraciones que no se incluyen en los criterios diagnósticos, pero que suponen un incremento adicional del riesgo cardiovascular y otras alteraciones asociadas:

- a) Factores lipídicos: incrementos en la Apo B y CIII, partículas LDL pequeñas y densas (altamente aterogénicas), incremento de la lipemia posprandial, disminución de la Apo A1;
- b) Factores protrombóticos: incremento de las concentraciones de PAI-1, de fibrinógeno, aumento de la viscosidad;
- c) Factores proinflamatorios: incremento del recuento de leucocitos, aumento de las citoquinas TNF-alfa, interleucina-6, de la proteína C reactiva, aumento de la resistina o disminución de la adiponectina;
- d) Presencia de microalbuminuria; y
- e) Otros: hiperuricemia, hiperhomocisteinemia, esteatohepatitis no alcohólica, síndrome de apnea del sueño y síndrome de ovario poliquístico (39, 40).

Por lo anterior, la epidemia mundial de obesidad demanda un indicador simple para monitorizar su prevalencia. Las medidas antropométricas como el IMC, el índice cintura-cadera y principalmente la circunferencia de la cintura pueden ser utilizadas para evaluar la adiposidad (25), ya que datos recientes sugieren que este índice refleja mejor la adiposidad central (26), dato que ha sido confirmado en determinaciones de la grasa abdominal por Tomografía computarizada (27, 28).

Los índices antropométricos para evaluar la obesidad tales como índice de masa corporal (IMC), circunferencia de la cintura, índice cintura-cadera y el índice cintura-estatura son medidas de utilidad porque proveen importante información sobre el riesgo cardiovascular (10).

Uno de los métodos más aceptados para la medición de la grasa corporal es el IMC, aplicando la fórmula de Quetelet (11), cuyo cálculo se realiza de la siguiente manera:  $IMC = \text{peso} / (\text{talla} \times \text{talla})$ , en la cual el peso se mide en kilogramos y la talla en metros. Tabla 1

Tabla 1. Clasificación de la obesidad en adultos de acuerdo con el Índice de Masa Corporal (OMS y NOM)

FUENTE	BAJO PESO	NORMAL	SOBREPESO	OBESIDAD		
OMS	<18.5	18.5 – 24.9	25.0-29.9	<b>GRADO I</b> 30.0 – 34.9	<b>GRADO II</b> 35.0 - 39.9	<b>GRADO III</b> I> 40.0
NOM	-	-	25.0 - 26.9	> 27		

Adaptado de: WHO (2000) Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic, Report of a WHO Consultation on Obesity. OMS: Organización Mundial de la Salud. NOM: Norma Oficial Mexicana. NOM-174-SSA1-1998.

Aunque el IMC no es un buen indicador de adiposidad, es el índice utilizado por la mayoría de estudios epidemiológicos y el recomendado por diferentes sociedades médicas y organizaciones de salud internacionales para el uso clínico (12); el IMC tiene una buena correlación con la masa grasa total, sin embargo estudios recientes han aportado evidencia de que la obesidad abdominal (obesidad central) es un factor de riesgo mas importante que la obesidad general para enfermedad coronaria (13 - 15).

Inicialmente se utilizó el índice cintura-cadera para asumir la grasa abdominal (16). El índice cintura-cadera parece proveer información adicional para predecir enfermedad coronaria, ya que informa sobre el tipo de obesidad. Leif Lapidus et al., en Suecia, demostró que el incremento del índice cintura-cadera fue asociado con incremento en la incidencia de infarto al miocardio independiente de la edad, tabaquismo, niveles séricos de colesterol y triglicéridos, la presión arterial y el IMC (4). Se determina calculando la relación entre el valor de la circunferencia de la cintura y el valor de la circunferencia de la cadera. Se considera un valor anormal en mujeres > 0.85 y en hombres > 0.95 . Tabla 2.

Tabla 2. Índice Cintura Cadera y su escala de estimación para los riesgos de la salud

Riesgo	Hombres	Mujeres
<b>Alto</b>	> 0.95	> 0.85
<b>Moderado</b>	0.90 - 0.95	0.80 – 0.85
<b>Bajo</b>	< 0.90	< 0.80

Adaptado de: WHO (2000) Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic, Report of a WHO Consultation on Obesity.

Posteriormente la circunferencia de la cintura fue utilizada en las guías de obesidad como parámetro para clasificar el riesgo de enfermedades crónicas (17); su medición se realiza con una cinta métrica, flexible, milimetrada, con el sujeto en bipedestación, sin ropa y relajado. Se debe localizar el borde superior de la crestas ilíacas y por arriba de este punto rodear la cintura con la cinta métrica, de manera paralela al suelo, asegurando que la cinta este ajustada pero sin comprimir la piel. La lectura se realiza al final de una espiración normal. Pese a ser un parámetro aparentemente muy sencillo de determinar, en la practica la medida suela resultar compleja. Esto es así, porque no es sencillo encontrar las relaciones anatómicas en las personas obesas.

Otro modo de medir este índice, es tomar como referencia el apéndice xifoides y la cicatriz umbilical y realizar la medición entre estos dos puntos. Se considera un valor anormal en mujeres > 80 cm y en hombres > 94 cm. Tabla 3.

Tabla 3. Riesgo para desarrollar complicaciones metabólicas relacionadas con la obesidad de acuerdo con la CC.

Riesgo de complicaciones metabólicas	Incrementado	Sustancialmente incrementado
Hombres	≥ 94 cm	≥ 102 cm
Mujeres	≥ 80 cm	≥ 88 cm

Adaptado de: WHO (2000) Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic, Report of a WHO Consultation on Obesity.

En cuanto a métodos de gabinete para medir en forma más precisa la grasa intraabdominal están la Tomografía Axial Computarizada (TAC) o por Resonancia Magnética Nuclear (RNM) abdominal al nivel de la cuarta vértebra lumbar (18, 20). En general los niveles de masa grasa abdominal iguales o superiores a 130 cm<sup>2</sup> se suelen asociar con alteraciones en el metabolismo de la glucosa y de los lípidos (21, 22); sin embargo estas técnicas son costosas, complejas y no se realizan de rutina en la clínica diaria; por lo que en la mayor parte de los estudios epidemiológicos la definición de la obesidad central se basa en el perímetro de cintura.

A pesar de los continuos esfuerzos para educar a la población sobre de que el aumento de peso incrementa el riesgo de enfermedades crónicas, la prevalencia del sobrepeso y de la obesidad continúa en aumento. La First National Health Examination Survey en 1960-1962, estimó una prevalencia de obesidad era del 13.4% (23). Así, para el año 2000, la Third National Health and Nutrition Examination Survey estimó que el 64% de los adultos en los Estados Unidos tenían sobrepeso y obesidad, con una prevalencia de obesidad del 30.5% (24).

## MARCO TEORICO

La Obesidad es una enfermedad que se caracteriza por el exceso de la grasa corporal, de etiología multifactorial y de curso crónico que es resultado de la interacción entre aspectos genéticos y ambientales. En función del porcentaje de grasa corporal, podríamos definir como sujetos obesos aquellos que presentan porcentajes de grasa por encima de los valores considerados como normales, que son del 12 al 20% en varones y del 20 al 30% en mujeres adultas (64).

La definición original de sobrepeso y obesidad basadas en la medición del IMC fueron propuestas por la OMS (31); El National Heart, Lung and Blood Institute of the National Institutes of Health desde 1998 utiliza el IMC y la circunferencia de la cintura para identificar a los adultos con sobrepeso y obesidad (17).

A pesar de los grandes avances en la investigación sobre la obesidad y el sobrepeso en los últimos 30 años, todavía no están totalmente aclarados los mecanismos etiológicos y fisiopatológicos involucrados; además, el papel específico de diversos genes y hormonas no ha sido caracterizado en su totalidad (38). Este padecimiento comprende interacciones complejas que son actualmente motivo de intensas investigaciones en todo el mundo. El interés está dirigido a comprender todos los aspectos de la obesidad como enfermedad y factor de riesgo para otras enfermedades crónicas, a su vez que se analizan alternativas de intervención para la prevención y control del problema.

La obesidad produce un incremento en el volumen sanguíneo total y gasto cardiaco producido, en parte por la mayor demanda metabólica inducida por el exceso de peso corporal., hay un incremento en las presiones de llenado y volumen ventricular izquierdo, los cuales con el tiempo pueden producir dilatación de cámaras (41). La dilatación de cámara ventricular, a su vez produce mayor estrés en la pared, lo cual predispone a un incremento de la masa miocárdica y, finalmente, a hipertrofia ventricular izquierda de tipo excéntrico (42). También puede ocurrir crecimiento de la aurícula izquierda, mediado tanto por deterioro de la función diastólica como por adaptación fisiológica al volumen sanguíneo expandido (43). La dilatación de la aurícula izquierda puede modular el riesgo de fibrilación auricular que se asocia con la obesidad. Sin embargo, la hipertrofia ventricular izquierda en la obesidad de larga evolución y/o los efectos de la hipertensión concomitante, también pueden ser factores contribuyentes para el engrosamiento de la aurícula izquierda (44).

La hipertrofia ventricular izquierda, la cual generalmente se presenta en pacientes obesos con IMC igual o mayor de 40 kg/m<sup>2</sup>, a menudo se asocia con disfunción diastólica ventricular izquierda. Más aún, como con la masa ventricular izquierda, la obesidad de evolución más prolongada se asocia con una función sistólica ventricular izquierda más pobre y mayor deterioro de la función diastólica (45). Debido a que la disnea con el esfuerzo y el edema de extremidades inferiores con frecuencia son signos inespecíficos, en las personas obesas es clínicamente importante evaluar la presencia de disfunción diastólica. En humanos y en la mayoría de los modelos animales, el desarrollo de obesidad lleva no sólo a un incremento de los depósitos de grasas en los lugares clásicos de tejido adiposo, sino también a depósitos importantes de lípidos en

otros órganos. Con la acumulación de grasa, el depósito de lípidos puede deteriorar la función tisular y orgánica de dos formas posibles: 1.- el desarrollo de capas grasas sobre órganos clave puede aumentar sustancialmente, modificando la función del órgano mediante simple compresión física o porque las células grasas que rodean al órgano pueden secretar diferentes moléculas localmente activas y 2.- la acumulación de lípidos puede ocurrir en células no adiposas y puede conducir a disfunción o muerte celular, fenómeno conocido como lipotoxicidad (46). Las adaptaciones celulares anormales pueden afectar desfavorablemente al músculo cardíaco, lo cual es uno de los varios mecanismos que participan en la miocardiopatía.

La cardiomiopatía de la obesidad se reconoció desde 1818 descrito por Cheyne (47) Posteriormente se publicaron otros reportes de exceso de grasa epicárdica e infiltrado graso en el miocardio de las personas obesas y relacionaron los cambios anatómicos con la disfunción cardíaca (48). Inicialmente, el corazón graso probablemente no es un proceso infiltrativo sino un fenómeno metaplásico. Puede presentarse un cambio adaptativo de células sensibles al estrés por tipos celulares con mejor capacidad para resistir un ambiente adverso (49). Los cordones celulares pueden acumular gradualmente grasa entre las fibras musculares o causar degradación del miocito, produciendo defectos de conducción cardíaca (50, 51). Una explicación alterna puede ser la lipotoxicidad del miocardio inducida por ácidos grasos libres, lo cual puede producir apoptosis de las células cargadas de lípidos (52). Así, por medio de diferentes mecanismos (mayor volumen sanguíneo total, gasto cardíaco elevado, hipertrofia ventricular izquierda, disfunción diastólica), la obesidad puede predisponer a insuficiencia cardíaca.

La morbilidad asociada al sobrepeso y la obesidad se ha comprobado en muchas alteraciones de salud en las que cabe destacar la DM, la dislipidemia, la hipertensión, la enfermedad coronaria y cerebrovascular, la colestiasis, la osteoartrosis, la insuficiencia cardíaca, el síndrome de apnea del sueño, algunos tipos de cáncer, alteraciones menstruales, la esterilidad y alteraciones psicológicas (29).

La evaluación del riesgo de morbimortalidad asociado al exceso de peso debe realizarse siempre en el contexto global de la historia clínica del paciente. Este cálculo del riesgo condicionaría la estrategia antiobesidad que se debe seguir. El riesgo va a depender especialmente del exceso de peso, la distribución de la grasa corporal, la presencia de factores de riesgo cardiovascular y otras comorbilidades. Ante un paciente con exceso de peso, el clínico debe determinar el riesgo relativo de presentar comorbilidades metabólicas mayores especialmente DM, hipertensión arterial y dislipidemia, en función del grado de exceso de peso y distribución de la grasa.

Además se ha encontrado que los valores tomados como puntos de corte en los índices antropométricos usados para definir la obesidad son diferentes dependiendo la población estudiada.

La Secretaría de Salud (SS) en México clasifica como circunferencia de la cintura de riesgo a valores igual o mayor de 80 cm. en mujeres y de igual o mayor de 90 cm. en hombres (32). El Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) propone también como indicador de alto riesgo de enfermedades crónicas los valores de circunferencia de cintura tomados por los Institutos Nacionales de Salud de los Estados Unidos (ATP III) para hombres igual o mayor de 102 cm. y mujeres igual o mayor de 88 cm. (33).

En el manejo de la obesidad, se recomienda la pérdida de peso mediante dieta y ejercicio, pero es importante reconocer que la obesidad se asocia con la persistencia de presiones elevadas de llenado cardíaco durante el ejercicio. El tratamiento farmacológico en la obesidad está aprobado para adultos quienes tienen un IMC de 27 Kg/m<sup>2</sup> o mayor asociado a otras condiciones médicas relacionadas con la obesidad (DM, HAS, osteoartritis), o en el caso de IMC igual o mayor de 30 Kg/m<sup>2</sup> en ausencia de tales condiciones. Típicamente, el gasto cardíaco elevado durante el ejercicio se acompaña de un incremento en las presiones de llenado ventricular izquierdo, el cual a menudo excede a 20 mmHg. Por lo tanto, la presión promedio de llenado ventricular habitualmente se encuentra dentro de límites superiores normales en reposo, pero aumenta desproporcionadamente conforme aumenta el retorno venoso durante el ejercicio. Esto coincide con el sistema de altas presiones y, por consiguiente, los pacientes obesos pueden presentar mayores presiones de llenado cardíaco derecho, presión sistólica, gasto cardíaco y resistencia vascular pulmonar. Este último puede indicar una enfermedad pulmonar intrínseca, función ventricular izquierda anormal o causas no diagnósticas de hipertensión arterial pulmonar como apnea del sueño/hipoventilación o tromboembolismo pulmonar recurrente. Con el retorno venoso elevado, los discretos incrementos del volumen sanguíneo central se asocian con un incremento significativo en la presión de llenado ventricular.

## MARCO TEORICO

La Obesidad es una enfermedad que se caracteriza por el exceso de la grasa corporal, de etiología multifactorial y de curso crónico que es resultado de la interacción entre aspectos genéticos y ambientales. En función del porcentaje de grasa corporal, podríamos definir como sujetos obesos aquellos que presentan porcentajes de grasa por encima de los valores considerados como normales, que son del 12 al 20% en varones y del 20 al 30% en mujeres adultas (64).

La definición original de sobrepeso y obesidad basadas en la medición del IMC fueron propuestas por la OMS (31); El National Heart, Lung and Blood Institute of the National Institutes of Health desde 1998 utiliza el IMC y la circunferencia de la cintura para identificar a los adultos con sobrepeso y obesidad (17).

A pesar de los grandes avances en la investigación sobre la obesidad y el sobrepeso en los últimos 30 años, todavía no están totalmente aclarados los mecanismos etiológicos y fisiopatológicos involucrados; además, el papel específico de diversos genes y hormonas no ha sido caracterizado en su totalidad (38). Este padecimiento comprende interacciones complejas que son actualmente motivo de intensas investigaciones en todo el mundo. El interés está dirigido a comprender todos los aspectos de la obesidad como enfermedad y factor de riesgo para otras enfermedades crónicas, a su vez que se analizan alternativas de intervención para la prevención y control del problema.

La obesidad produce un incremento en el volumen sanguíneo total y gasto cardiaco producido, en parte por la mayor demanda metabólica inducida por el exceso de peso corporal., hay un incremento en las presiones de llenado y volumen ventricular izquierdo, los cuales con el tiempo pueden producir dilatación de cámaras (41). La dilatación de cámara ventricular, a su vez produce mayor estrés en la pared, lo cual predispone a un incremento de la masa miocárdica y, finalmente, a hipertrofia ventricular izquierda de tipo excéntrico (42). También puede ocurrir crecimiento de la aurícula izquierda, mediado tanto por deterioro de la función diastólica como por adaptación fisiológica al volumen sanguíneo expandido (43). La dilatación de la aurícula izquierda puede modular el riesgo de fibrilación auricular que se asocia con la obesidad. Sin embargo, la hipertrofia ventricular izquierda en la obesidad de larga evolución y/o los efectos de la hipertensión concomitante, también pueden ser factores contribuyentes para el engrosamiento de la aurícula izquierda (44).

La hipertrofia ventricular izquierda, la cual generalmente se presenta en pacientes obesos con IMC igual o mayor de 40 kg/m<sup>2</sup>, a menudo se asocia con disfunción diastólica ventricular izquierda. Más aún, como con la masa ventricular izquierda, la obesidad de evolución más prolongada se asocia con una función sistólica ventricular izquierda más pobre y mayor deterioro de la función diastólica (45). Debido a que la disnea con el esfuerzo y el edema de extremidades inferiores con frecuencia son signos inespecíficos, en las personas obesas es clínicamente importante evaluar la presencia de disfunción diastólica. En humanos y en la mayoría de los modelos animales, el desarrollo de obesidad lleva no sólo a un incremento de los depósitos de grasas en los lugares clásicos de tejido adiposo, sino también a depósitos importantes de lípidos en



otros órganos. Con la acumulación de grasa, el depósito de lípidos puede deteriorar la función tisular y orgánica de dos formas posibles: 1.- el desarrollo de capas grasas sobre órganos clave puede aumentar sustancialmente, modificando la función del órgano mediante simple compresión física o porque las células grasas que rodean al órgano pueden secretar diferentes moléculas localmente activas y 2.- la acumulación de lípidos puede ocurrir en células no adiposas y puede conducir a disfunción o muerte celular, fenómeno conocido como lipotoxicidad (46). Las adaptaciones celulares anormales pueden afectar desfavorablemente al músculo cardíaco, lo cual es uno de los varios mecanismos que participan en la miocardiopatía.

La cardiomiopatía de la obesidad se reconoció desde 1818 descrito por Cheyne (47) Posteriormente se publicaron otros reportes de exceso de grasa epicárdica e infiltrado graso en el miocardio de las personas obesas y relacionaron los cambios anatómicos con la disfunción cardíaca (48). Inicialmente, el corazón graso probablemente no es un proceso infiltrativo sino un fenómeno metaplásico. Puede presentarse un cambio adaptativo de células sensibles al estrés por tipos celulares con mejor capacidad para resistir un ambiente adverso (49). Los cordones celulares pueden acumular gradualmente grasa entre las fibras musculares o causar degradación del miocito, produciendo defectos de conducción cardíaca (50, 51). Una explicación alterna puede ser la lipotoxicidad del miocardio inducida por ácidos grasos libres, lo cual puede producir apoptosis de las células cargadas de lípidos (52). Así, por medio de diferentes mecanismos (mayor volumen sanguíneo total, gasto cardíaco elevado, hipertrofia ventricular izquierda, disfunción diastólica), la obesidad puede predisponer a insuficiencia cardíaca.

La morbilidad asociada al sobrepeso y la obesidad se ha comprobado en muchas alteraciones de salud en las que cabe destacar la DM, la dislipidemia, la hipertensión, la enfermedad coronaria y cerebrovascular, la colestiasis, la osteoartrosis, la insuficiencia cardíaca, el síndrome de apnea del sueño, algunos tipos de cáncer, alteraciones menstruales, la esterilidad y alteraciones psicológicas (29).

La evaluación del riesgo de morbimortalidad asociado al exceso de peso debe realizarse siempre en el contexto global de la historia clínica del paciente. Este cálculo del riesgo condicionaría la estrategia antiobesidad que se debe seguir. El riesgo va a depender especialmente del exceso de peso, la distribución de la grasa corporal, la presencia de factores de riesgo cardiovascular y otras comorbilidades. Ante un paciente con exceso de peso, el clínico debe determinar el riesgo relativo de presentar comorbilidades metabólicas mayores especialmente DM, hipertensión arterial y dislipidemia, en función del grado de exceso de peso y distribución de la grasa.

Además se ha encontrado que los valores tomados como puntos de corte en los índices antropométricos usados para definir la obesidad son diferentes dependiendo la población estudiada.

La Secretaría de Salud (SS) en México clasifica como circunferencia de la cintura de riesgo a valores igual o mayor de 80 cm. en mujeres y de igual o mayor de 90 cm. en hombres (32). El Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) propone también como indicador de alto riesgo de enfermedades crónicas los valores de circunferencia de cintura tomados por los Institutos Nacionales de Salud de los Estados Unidos (ATP III) para hombres igual o mayor de 102 cm. y mujeres igual o mayor de 88 cm. (33).

En el manejo de la obesidad, se recomienda la pérdida de peso mediante dieta y ejercicio, pero es importante reconocer que la obesidad se asocia con la persistencia de presiones elevadas de llenado cardíaco durante el ejercicio. El tratamiento farmacológico en la obesidad está aprobado para adultos quienes tienen un IMC de 27 Kg/m<sup>2</sup> o mayor asociado a otras condiciones médicas relacionadas con la obesidad (DM, HAS, osteoartritis), o en el caso de IMC igual o mayor de 30 Kg/m<sup>2</sup> en ausencia de tales condiciones. Típicamente, el gasto cardíaco elevado durante el ejercicio se acompaña de un incremento en las presiones de llenado ventricular izquierdo, el cual a menudo excede a 20 mmHg. Por lo tanto, la presión promedio de llenado ventricular habitualmente se encuentra dentro de límites superiores normales en reposo, pero aumenta desproporcionadamente conforme aumenta el retorno venoso durante el ejercicio. Esto coincide con el sistema de altas presiones y, por consiguiente, los pacientes obesos pueden presentar mayores presiones de llenado cardíaco derecho, presión sistólica, gasto cardíaco y resistencia vascular pulmonar. Este último puede indicar una enfermedad pulmonar intrínseca, función ventricular izquierda anormal o causas no diagnósticas de hipertensión arterial pulmonar como apnea del sueño/hipoventilación o tromboembolismo pulmonar recurrente. Con el retorno venoso elevado, los discretos incrementos del volumen sanguíneo central se asocian con un incremento significativo en la presión de llenado ventricular.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

En nuestro medio nos interesa saber cual de las dos mediciones antropométricas, la circunferencia de la cintura o el índice cintura-cadera, indica con mayor precisión el riesgo cardiovascular que tienen los pacientes con obesidad central.

## **JUSTIFICACION.**

La obesidad se ha ido incrementando de una forma alarmante, y consecuentemente esto incide negativamente en la prevalencia de nuevos casos de hipertensión arterial, diabetes mellitus y dislipidemia. Los índices antropométricos de obesidad tales como IMC, la circunferencia de la cintura y el índice cintura-cadera son de utilidad para identificar el grado de riesgo cardiovascular.

En el estudio PRIT se realizó la medición de estos índices antropométricos. Nosotros queremos corroborar si en la población del PRIT, efectivamente el índice circunferencia de la cintura resultó superior al índice cintura-cadera como predictor de riesgo cardiovascular, para aplicarlo sistemáticamente en nuestros pacientes.

## **OBJETIVO**

Demostrar que la circunferencia de la cintura en el estudio PRIT resultó estadísticamente de mayor significancia que el índice cintura-cadera, para predecir riesgo cardiovascular.

## **HIPOTESIS.**

Hipótesis Nula ( $H_0$ ).

La circunferencia de la cintura es un predictor de riesgo cardiovascular menor que el Índice cintura – cadera en nuestro medio.

Hipótesis Alternativa ( $H_a$ ).

La circunferencia de la cintura es mejor predictor de riesgo cardiovascular que el índice cintura-cadera en nuestro medio.

## **DISEÑO.**

Es un estudio de tipo:

Descriptivo.

Retrospectivo

Abierto.

## **MATERIAL Y METODOS.**

Los datos fueron obtenidos de la Encuesta PRIT, HGM (prevalencia de factores de riesgo cardiovascular en trabajadores del Hospital General de México) entre los años 1993 al 2001. En esta encuesta todos los trabajadores del Hospital General de México fueron invitados a participar. Se obtuvo el consentimiento informado de todos los participantes, los cuales fueron mayores de 20 años.

Entre los criterios de inclusión tomamos a la población mayor de 20 años registrados en la encuesta PRIT, HGM. Como criterio de exclusión a las personas que no se encuentren registrados en la encuesta PRIT, HGM y personas con aumento de volumen abdominal por otras causas como cirrosis y embarazo.

Las definiciones de las enfermedades crónicas de acuerdo a los criterios propuestos por diferentes asociaciones internacionales de prestigio (Asociación Americana de Diabetes, JNC VII, ATP III) se describen en la tabla 5. Se identificaron al grupo de pacientes con DM o a los que se les había encontrado una glucosa en ayunas igual o mayor a 126 mg/dl. También pacientes no diabéticos con hipertensión arterial, con presión sistólica igual o mayor a 140 mmHg y/o una presión diastólica igual o mayor de 90 mmHg. Pacientes diabéticos con hipertensión o a los que se les detectó una presión sistólica igual o mayor a 130 mmHg y/o una presión diastólica igual o mayor de 85 mmHg; y pacientes con Dislipidemia con un colesterol igual o mayor a 200 mg/dl, y/o triglicéridos igual o mayor a 150 mg.

Se realizó la medición de la circunferencia de la cintura y el índice cintura-cadera como medidas antropométricas a cada paciente. La circunferencia de la cintura fue tomada como la mínima circunferencia entre la cicatriz umbilical y la apófisis xifoides. La circunferencia de la cadera fue medida como la máxima circunferencia entre los glúteos en la parte posterior y la sínfisis de pubis en la parte anterior. El índice cintura-cadera fue calculado como la relación entre la circunferencia de la cintura y la circunferencia de la cadera. Los puntos de corte tomados como riesgo para Hipertensión, Diabetes y Dislipidemia fueron los propuestos por la Secretaría de Salud, que para la circunferencia de la cintura fue igual o mayor de 90 cm. en hombres e igual o mayor de 80 cm. en mujeres. Los puntos de corte tomados como riesgo para Hipertensión, Diabetes y Dislipidemia para el índice cintura-cadera fue igual o mayor de 0.95 en el hombre, e igual o mayor de 0.85 en la mujer.

La presión arterial fue tomada en el brazo derecho después de 5 minutos de reposo, con el paciente sentado y utilizando un esfigmomanómetro de mercurio. Una muestra de sangre fue tomada después de 12 horas de ayuno para la determinación de glucosa en suero con el método de glucosa oxidasa de Erlic; la determinación de colesterol total con el método enzimático Chop-Pap Mercko-test; y de triglicéridos.

Los puntos finales primarios en el estudio fueron el Riesgo Relativo y Relación de Momios para hipertensión arterial, diabetes mellitus y dislipidemia en personas obesas de acuerdo a los valores de cintura e índice cintura-cadera considerados de riesgo. Los puntos finales secundarios fueron sensibilidad y especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo de la circunferencia de la cintura e índice cintura-cadera para riesgo de enfermedades crónicas.

**TABLA 5**  
**DEFINICIÓN DE ENFERMEDADES CRÓNICAS**

DM	Glucosa en ayunas igual o mayor a 126 mg/dl, y/o Glucosa 2 horas posterior a carga de igual o mayor de 200 mg/dl., Glucosa igual o mayor de 200 mg/dl en muestra aleatorio.
HAS	No Diabético: presión arterial sistólica igual o mayor de 140 mmHg. y/o presión arterial diastólica igual o mayor de 90 mmHg.  Diabético: presión arterial sistólica igual o mayor de 130 mmHg . y/o presión arterial diastólica igual o mayor a 85 mmHg.
Dislipidemia	Colesterol sérico en ayunas igual o mayor de 200mg/dl, y/o Triglicéridos sérico en ayunas igual o mayor a 150 mg/dl.

## ANÁLISIS ESTADÍSTICO:

Los datos fueron obtenidos de la base de datos PRIT-HGM. Para el análisis se usó el software para análisis estadístico SAS versión 6, en el cual se creó el programa para analizar los datos. El programa genera las variables dicotómicas. Se genera la base de datos REP9301 con la información, se ordena en forma ascendente por género, factor de riesgo y la probabilidad de enfermedad (diabetes, hipertensión arterial, hipercolestrolémia e hipertrigliceridemia). Se realizó el registro de la prevalencia de las enfermedades crónicas y se clasificó de acuerdo al género. Se calculó la significancia estadística, la prueba de Chi cuadrada (Tabla de Contingencia 2x2) para comparar la probabilidad de enfermedad por factor de riesgo, se estimó y calculó la razón de momios (OR) y los límites de confianza.

Se calculó la significancia estadística o valor de “p” de los diferentes índices antropométricos y su asociación con la presencia de enfermedades crónicas por medio de la aprobación de la hipótesis alternativa (Ha) y el rechazo de la hipótesis nula (Ho).

Un resultado significativo de la prueba chi cuadrada indica que existe asociación entre las variables categóricas, pero no indica el grado de dicha asociación.

La razón de momios y riesgo relativo fueron calculados para estimar la probabilidad de tener diabetes, hipertensión arterial y dislipidemia de acuerdo a los puntos de corte para ambos índices antropométricos.

0 Sin asociación entre factor de riesgo y variable dependiente

>1 Aumentan los grados de probabilidad de adquirir la enfermedad Cintura > Relación Cintura – Cadera.

1 Grados de probabilidad de adquirir la enfermedad Cintura = Relación Cintura – Cadera

<1 Grados Reducidos de adquirir la enfermedad Cintura < Relación Cintura – Cadera

La Sensibilidad y Especificidad fueron calculadas para cada índice antropométrico. Sensibilidad fue definida como el porcentaje del total de sujetos con la enfermedad crónica quienes fueron correctamente identificados como enfermos, y su cálculo se realizó con la fórmula Sensibilidad:  $VP / VP + FN$ . Especificidad fue definida como el porcentaje del total de sujetos sin la enfermedad crónica quienes fueron correctamente identificados como sanos, y su cálculo se realizó con la fórmula Especificidad:  $VN / VN + FP$

Se calcularon los valores predictivos de enfermedad para cada índice antropométrico. El valor predictivo positivo fue definido como la probabilidad de padecer la enfermedad en presencia de una prueba positiva y su cálculo se realizó con la fórmula: VPP:  $VP/VP + FP$ . El valor predictivo negativo fue definido como la probabilidad de estar sano en presencia de una prueba negativa y su cálculo se realizó con la fórmula: VPN:  $VN/VN + FN$ .

## RESULTADOS:

El total de pacientes estudiados fueron 5898, con predominio en el género femenino con un total de 4228 pacientes equivalente al 71.7 % del total. (Figura 1).

En cuanto a la prevalencia de enfermedades crónicas encontramos que la Diabetes Mellitus estaba presente en el 11.4% del total de pacientes. En el caso de la Hipertensión arterial se encontró una prevalencia general del 18.9 %, y de Dislipidemia en el 74.2 % (Tabla 6).

Hubo significancia estadística con valores de  $p < 0.050$  de ambos índices antropométricos, ya sea, circunferencia de la cintura e índice cintura – cadera, con la presencia de enfermedades crónicas tanto en hombres como en mujeres (Tabla 7 – 10).

Con respecto a los valores de OR o razón de momios se presentaron diferencias entre géneros sobre la relación de obesidad y la probabilidad de enfermedades crónicas (Tabla 11).

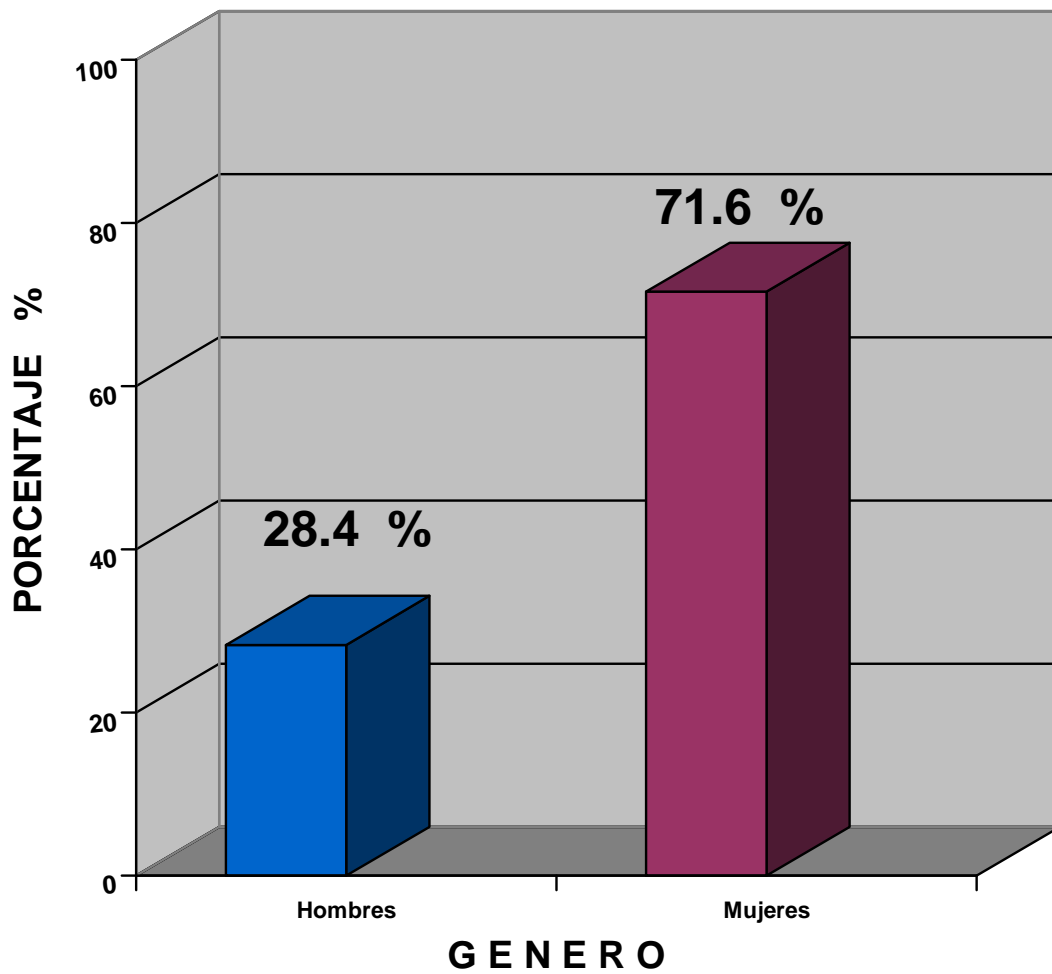
En el caso del género femenino ambos índices antropométricos tuvieron valores de razón de momios superiores a 1, lo cual se consideró clínicamente relevante sobre la relación de obesidad y el aumento en la probabilidad de enfermedades crónicas, sin haber diferencias entre ambos índices.

En el caso del género masculino los valores de OR o razón de momios fueron discrepantes entre ambos índices; ya que en el caso de la circunferencia de la cintura no hubo relevancia clínica para los valores de corte de riesgo y la probabilidad de enfermedades crónicas, con valores de 1 e incluso menores de 1; en cambio, la relevancia clínica fue significativa para los valores corte de riesgo para la relación cintura-cadera, con valores mayores de 1.

Al comparar la sensibilidad y especificidad de ambos índices y su relación con la presencia de enfermedades crónicas; en el caso del género femenino la sensibilidad de ambos índices antropométricos fue similar con valores entre 60 – 65 % con valor predictivo negativo de hasta 91%, pero con especificidad baja del 47 – 39 %. Para el caso del género masculino la medición de la circunferencia de la cintura tanto la sensibilidad como la especificidad fueron bajas; en cambio para la relación cintura-cadera la especificidad fue entre 70–90% con un valor predictivo positivo de 70–87 %, pero la sensibilidad fue baja del 37 – 54% (Tabla 12 – 15).



**Figura 1**  
**DISTRIBUCION DE PACIENTES POR GENERO**



**TABLA 6**  
**PREVALENCIA DE ENFERMEDADES CRÓNICAS**

	<b>HOMBRES</b> (%)	<b>MUJERES</b> (%)	<b>TOTAL</b> (%)
DM	208 (12.4)	469 (11.0)	677 (11.4)
HAS	477 (28.5)	638 (15.0)	1115 (18.9)
Dislipidemia	1283 (76.8)	3094 (73.1)	4377 (74.2)

**TABLA 7**  
**RELACION DE PACIENTES POR ENFERMEDAD CRONICA Y VALORES DE CIRCUNFERENCIA DE LA CINTURA EN HOMBRES.**

Circunferencia Cintura	<b>Hombres</b>		
	Igual o mayor 90 cm.	Menor 90 cm.	P
DM (208)	122	86	< 0.048
HAS (477)	270	207	< 0.032
DISLIPIDEMIA (1283)	747	536	< 0.019

**TABLA 8**  
**RELACION DE PACIENTES POR ENFERMEDAD CRONICA Y VALORES DE**  
**CIRCUNFERENCIA DE LA CINTURA EN MUJERES.**

Circunferencia Cintura	<b>Mujeres</b>		
	Igual o mayor 80 cm.	Menor 80 cm.	P
DM (469)	306	163	< 0.032
HAS (638)	423	215	< 0.027
DISLIPIDEMIA (3094)	1975	1119	< 0.012

**TABLA 9**  
**RELACION DE PACIENTES POR ENFERMEDAD CRONICA Y VALORES DE INDICE**  
**CINTURA-CADERA EN HOMBRES.**

Índice Cintura-cadera	<b>Hombres</b>		
	Igual o mayor 0.95	Menor 0.95	p
DM (208)	108	100	< 0.049
HAS (477)	261	216	< 0.032
DISLIPIDEMIA (1283)	481	359	< 0.018

**TABLA 10**  
**RELACION DE PACIENTES POR ENFERMEDAD CRONICA Y VALORES DE INDICE**  
**CINTURA-CADERA EN MUJERES.**

Índice Cintura-cadera	Mujeres		
	Igual o mayor 0.85	Menor 0.85	p
DM (469)	288	181	< 0.032
HAS (638)	326	312	< 0.027
DISLIPIDEMIA (3094)	1552	1542	< 0.012

**TABLA 11**  
**PROBABILIDAD DE ADQUIR ENFERMEDADES CRONICAS COMPARANDO LOS**  
**PUNTOS DE CORTE DE RIESGO DE LA CIRCUNFERENCIA DE LA CINTURA Y DEL**  
**INDICE CINTURA-CADERA POR GENEROS.**

	Hombres		Mujeres	
	CC Igual o mayor 90 cm	RCC Igual o mayor 0.95	CC Igual o mayor 80 cm	RCC Igual o mayor 0.85
DM (677)	1.0156 (0.84 – 1.14)	2.5665 (2.13 – 2.89)	1.2341 (1.02 – 1.39)	1.9127 (1.59 – 2.16)
HAS (1115)	1.0660 (0.94 – 1.20)	3.9400 (3.28 – 4.45)	1.3162 (1.09 – 1.48)	1.2026 (1.00 – 1.36)
DISLIPIDEMIA (4377)	1.0023 (0.88 – 1.14)	17.1945 (15.84 – 18.67)	1.5763 (1.52 – 1.63)	1.5699 (1.51 – 1.62)

**TABLA 12**  
**SENSIBILIDAD Y ESPECIFICIDAD DE LA CIRCUNFERENCIA DE LA CINTURA Y DEL**  
**INDICE CINTURA-CADERA PARA PREDECIR ENFERMEDADES CRONICAS EN**  
**HOMBRES DEACUERDO A PUNTOS DE CORTE DE RIESGO.**

	<b>Diabetes</b>		<b>Hipertensión</b>		<b>Dislipidemia</b>	
	Sensibilidad (%)	Especificidad (%)	Sensibilidad (%)	Especificidad (%)	Sensibilidad (%)	Especificidad (%)
Cintura $\geq 90$ cm	58.65	41.72	56.60	40.99	58.22	41.34
Cintura-Cadera $\geq 0.95$	51.92	70.38	54.72	76.53	37.49	92.27

**TABLA 13**  
**SENSIBILIDAD Y ESPECIFICIDAD DE LA CIRCUNFERENCIA DE LA CINTURA Y DEL**  
**INDICE CINTURA-CADERA PARA PREDECIR ENFERMEDADES CRONICAS EN**  
**MUJERES DEACUERDO A PUNTOS DE CORTE DE RIESGO.**

	<b>Diabetes</b>		<b>Hipertensión</b>		<b>Dislipidemia</b>	
	Sensibilidad (%)	Especificidad (%)	Sensibilidad (%)	Especificidad (%)	Sensibilidad (%)	Especificidad (%)
Cintura $\geq 80$ cm	65.25	39.66	66.30	40.08	63.83	47.18
Cintura-Cadera $\geq 0.85$	61.41	54.59	51.10	53.51	50.16	60.93

**TABLA 14**  
**VALOR PREDICTIVO DE LA CIRCUNFERENCIA DE LA CINTURA Y DEL INDICE**  
**CINTURA-CADERA PARA PREDECIR ENFERMEDADES CRONICAS EN HOMBRES**  
**DEACUERDO A PUNTOS DE CORTE DE RIESGO.**

	<b>Diabetes</b>		<b>Hipertensión</b>		<b>Dislipidemia</b>	
	V. P. P (%)	V. P. N (%)	V. P. P (%)	V. P. N (%)	V. P. P (%)	V. P. N (%)
Cintura ≥ 90 cm	12.53	87.64	27.72	70.26	76.69	22.98
Cintura-Cadera ≥ 0.95	19.96	91.14	48.24	80.87	88.90	68.20

**TABLA 15**  
**VALOR PREDICTIVO DE LA CIRCUNFERENCIA DE LA CINTURA Y DEL INDICE**  
**CINTURA-CADERA PARA PREDECIR ENFERMEDADES CRONICAS EN MUJER**  
**DEACUERDO A PUNTOS DE CORTE DE RIESGO.**

	<b>Diabetes</b>		<b>Hipertensión</b>		<b>Dislipidemia</b>	
	V. P. P (%)	V. P. N (%)	V. P. P (%)	V. P. N (%)	V. P. P (%)	V. P. N (%)
Cintura ≥ 80 cm	11.89	90.15	16.43	87.00	76.72	32.34
Cintura-Cadera ≥ 0.85	14.44	91.89	16.34	86.03	77.79	30.94

## DISCUSION:

La Organización Mundial de la Salud (OMS) y el National Heart Institute (NHI) tienen definidos tanto en blancos, negros e hispanos los puntos de corte de los diferentes índices antropométricos de obesidad que proveen información sobre el riesgo cardiovascular; sin embargo estos valores no han sido aplicables a toda la población. Así por ejemplo en Asia se ha encontrado que el índice cintura-cadera es mejor predictor de riesgo cardiovascular que los demás índices (53). En cambio en América y Europa parece ser que la circunferencia de la cintura es superior (54-57).

La OMS en el estudio MONICA encontró diferencias en la medición de la circunferencia de la cintura para detectar hipertensión en población de África y del Caribe.

Ko et al., encontró que los puntos de corte de la medición de la cintura para las poblaciones de China y Hong Kong que muestran un incremento del riesgo de enfermedades cardiovasculares se encuentran los valores  $\geq$  de 90 cm para hombres y de  $\geq$  de 80 cm para mujeres (65).

Lean et al., encontró que los valores de la circunferencia de la cintura asociados a riesgo de enfermedades crónicas fueron entre 94 y 102 cm. en el hombre y entre 80 y 88 cm. en la mujer. Posteriormente, determinó también los puntos de corte de la circunferencia de la cintura que valoran riesgo para enfermedades cardiovasculares con mediciones mayores de 92 cm. en hombres y mayores de 81 cm. en la mujer (66).

Berber et al. en México, basándose en el análisis de un grupo de adultos trabajadores en un hospital general, propuso que los valores como puntos de corte en el IMC que predicen DM, HAS y Dislipidemia varían de entre 25.2 y 26.6 Kg/m<sup>2</sup> tanto en hombres como mujeres (6). Posteriormente Sánchez et al., encontró que la probabilidad de DM y HAS en población mexicana inicia a niveles mas bajos de IMC y de circunferencia de la cintura que aquellas que sugiere la OMS (7).

Los resultados de nuestro estudio sugieren que a pesar de la asociación documentada de manera amplia entre la relación de obesidad, con diabetes mellitus, hipertensión arterial y dislipidemia en población blanca, no se cumplen en la población estudiada por nosotros. Las diferencias étnicas podrían explicar este desacuerdo, ya que al parecer los diferentes índices antropométricos son población-dependientes y varían con la raza (58-59), por lo que se necesitan otros estudios que puedan documentar nuestros hallazgos.

Otra explicación sobre la discrepancia de los resultados que se han obtenido podría ser por el tamaño de la población estudiada; la variación en la relación entre géneros con un predominio en el género femenino.

La estatura parece correlacionar inversamente con el riesgo de enfermedad coronaria, por lo que otro índice de utilidad para identificar con mayor precisión a los individuos con riesgo a presentar enfermedades crónicas es el índice cintura-estatura, ya que si dos individuos tienen la misma circunferencia de la cintura, el más alto tiene menos riesgo (63). En el estudio PRIT se identificó solamente los puntos de corte que predicen riesgo cardiovascular y los cuales varían entre 52.5 y 53.5 entre hombres y mujeres respectivamente; lo cual podría ser otra guía para futuros estudios.

## CONCLUSIONES

En el estudio PRIT-HGM el índice cintura-cadera en ambos géneros resultó mejor predictor de riesgo cardiovascular que la circunferencia de la cintura. Aunque es posible mejorar este índice antropométrico (CC) como predictivo de enfermedad cardiovascular al relacionarlo con la estatura.



## BIBLIOGRAFIA

- 1.- Gillum RF, Feinleib M, Margolis JR, et al. Community surveillance for cardiovascular disease: the Framingham cardiovascular disease survey. *J Chronic Disease* 1976;29(5):289-99.
- 2.- Margolis JR, Gillum RF, Feinleib M, et al. Community surveillance for cardiovascular disease: the Framingham cardiovascular disease survey. Comparison with the Framingham Heart Study and previous short-term studies. *Am J Cardiology* 1976;37(1):61-7.
- 3.- Higgins M, Kannel W, Garrison R, Pinsky J, Stokes J. Hazards of obesity—the Framingham experience. *Acta Med Scand* 1988; 723 (Suppl): S23 – S36.
- 4.- Yusuf S, Hawken S, Ounpuu S, Dans T, Avezum A, Lanas F, et al and INTERHEART Study Investigators. Effect of potentially modifiable risk factors associated with myocardial infarction in 52 countries (the INTERHEART study): case-control study. *Lancet* 2004; 364: 937-52.
- 5.- Yusuf S, Hawken S, Ounpuu S, Bautista L, Franzosi MG, Commerford P, et al, and INTERHEART Study Investigators. Obesity and the risk of myocardial infarction in 27,000 participants from 52 countries: a case-control study. *Lancet* 2005; 366: 1640-49.
- 6.- Berber A, Gómez-Santos R, Fanghaenel G, Sánchez-Reyes L. Anthropometric indexes in the prediction of type 2 diabetes mellitus, hypertension and dyslipidaemia in a Mexican population. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2001;25:1–6.
- 7.- Sánchez-Castillo Claudia P, Velásquez O, Berber A, Lara A, Tapia R, Philip T and the Encuesta Nacional de Salud (ENSA) 2000 Working Group. Anthropometric cutoff points for predicting chronic diseases in the National Mexican Health Survey 2000. *Obesity Research* 2003;11;442-451.
- 8.- Pi-Sunyer FX. Medical hazards of obesity. *Ann Intern Med* 1993;119(7 Pt 2):655– 60.
- 9.- Must A, Spadano J, Coakley EH, Field AE, Colditz G, Dietz WH. The disease burden associated with overweight and obesity. *JAMA* 1999; 282: 1523 – 1529.
- 10.- WHO. The problem of overweight and obesity. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation. WHO Technical Report Series, Series 894, 2000; p 5–37. WHO publication.
- 11.- Quételet A. *Sur l'Homme et le Développement de Ses Facultés*. Paris: Bachelier; 1835.
- 12.- Smalley KJ, Knerr AN, Kendrick ZV, Colliver JA, Owen OE. Reassessment of body mass indices. *Am J Clin Nutr* 1990; 52: 405–408

- 13.- Rimm EB, Stampfer MJ, Giovannucci E, Ascherio A, Spiegelman D, Colditz GA, Willett WC. Body size and fat distribution as predictors of coronary heart disease among middle-aged and older US men. *Am J Epidemiol* 1995; 141: 1117–1127.
- 14.- Rexrode KM, Carey VJ, Hennekens CH, Walters EE, Colditz GA, Stampfer MJ, Willett WC, Manson JE. Abdominal adiposity and coronary heart disease in women. *JAMA* 1998; 280: 1843–1848.
- 15.- Seidell JD, Oosterlee A, Deurenberg P, Hautvast JG, Ruijs JH. Abdominal fat depots measured with computed tomography: effects of degree of obesity, sex, and age. *Eur J Clin Nutr* 1988; 42: 805–815.
- 16.- Folsom AR, Stevens J, Schreiner PJ, McGovern PG. Body mass index, waist/hip ratio, and coronary heart disease incidence in African Americans and whites. Atherosclerosis Risk in Communities Study Investigators. *Am J Epidemiol* 1998; 148: 1187–1194.
- 17.- National Institutes of Health (1998) Clinical Guidelines on the identification, evaluation and treatment of overweight and obesity and adults: The evidence report. *Obes. Res.* 6 (suppl. 2): S51 – S210.
- 18.- Pouliot MC, Despres JP, Lemieux S, Moorjani S, Bouchard C, Tremblay A, et al. Waist circumference and abdominal sagittal diameter: best simple anthropometric indexes of abdominal visceral adipose tissue accumulation and related cardiovascular risk in men and women. *Am J Cardiol* 1994; 73: 460-8.
- 19.- Onat A, Avci GS, Barlan MM, Uyarel H, Uzunlar B, Sansoy V. Measures of abdominal obesity assessed for visceral adiposity and relation to coronary risk. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2004; 28:1018-25.
- 20.- Abate N, Burns D, Pershock R, Garg A, Grundy SM. Estimation of adipose tissue mass by magnetic resonance imaging: validation against dissection in human cadavers. *Lipid Res* 1994; 35: 1490-1496.
- 21.- Concepción L, Martí-Bonmatí L, Aliaga R, Delgado F, Morillas C, Hernández A. Estudio de la grasa abdominal mediante resonancia magnética: comparación con parámetros antropométricos y de riesgo cardiovascular. *Med Clin (Barc)* 2001; 117: 366-9.
- 22.- Examination Committee of Criteria for “Obesity Disease” in Japan. New criteria for obesity disease in Japan. *Circ J* 2002; 66: 987-92.
- 23.- Flegal, K. M., Carroll, M. D., Kuczmarski, R. J. & Johnson, C. L. (1998) Overweight and obesity in the United States: prevalence and trends, 1960–1994. *Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord.* 22: 39–47.
- 24.- Flegal, K. M., Carroll, M. D., Ogden, C. L. & Johnson, C. L. (1998) Prevalence and trends in obesity among US adults, 1999–2000. *J. Am. Med. Assoc.* 288: 1723–1727.

- 25.- Deurenberg P, Yap M. The assessment of obesity: methods for measuring body fat and global prevalence of obesity. *Bailliere Clin Endocrinol Metab* 1999; 13: 1-11.
- 26.- Rexrode KM, Carey VJ, Hennekens CH, Walters EE, Colditz GA, Stampfer MJ, Willett WC, Manson JE. Abdominal adiposity and coronary heart disease in women. *JAMA* 1998; 280: 1843-48.
- 27.- Pouliot MC, De'spres JP, Lemieux S, Moorjani S, Bouchard C, Tremblay A, Nadeau A, Lupien PJ. Waist circumference and abdominal sagittal diameter: best simple anthropometric indexes of abdominal visceral adipose tissue accumulation and related cardiovascular risk in men and women. *Am J Cardiol* 1994; 73:460-468.
- 28.- Onat A, Avci GS, Barlan MM, Uyarel H, Uzunlar B, Sansoy V. Measures of abdominal obesity assessed for visceral adiposity and relation to coronary risk. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2004; 28:1018-25
- 29.- Mokdad, A. H., Ford, E. S., Bowman, B. A., Dietz, W. H., Vinicor, F., Bales, V. S. & Marks, J. S. (2003) Prevalence of obesity, diabetes and obesity-related health risk factors, 2001. *J. Am. Med. Assoc.* 289: 76-79.
- 30.- Olaiz-Fernández G, Rivera-Dommarco J, Shamah-Levy T, Rojas R, Villalpando-Hernández S, Hernández-Avila M, Sepúlveda-Amor J. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública, 2006.
- 31.- World Health Organization. Technical Report Series 894: Obesity: Preventing and managing the global epidemic: report of a WHO consultation. Geneva 2000, pp. 203.
32. Secretaría de Salud. Norma Oficial Mexicana para el manejo Integral de la Obesidad. NOM-174-SSA1-1998. 2000.
- 33.- Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). National Institutes of Health. NIH Publication No. 01-3670. May 2001.
- 34.- Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications: Report of a WHO Consultation. Geneva: Department of Non-communicable Disease Surveillance, World Health Organization, 1999.
- 35.- Executive Summary of The Third Report of The National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, And Treatment of High Blood Cholesterol In Adults (Adult Treatment Panel III). *JAMA* 2001; 285: 2486-97.
- 36.- Grundy SM, Cleeman JI, Daniels SR, Donato KA, Eckel RH, Franklin BA, et al. Diagnosis and management of the metabolic syndrome. An American Heart Association /National Heart, Lung, and Blood Institute Scientific Statement. *Circulation* 2005; 112:2735-52.

- 37.- Alberti KGMM, Zimmet P, Shaw J, for the IDF Epidemiology Task Force Consensus Group. The metabolic syndrome –a new worldwide difinition. *Lancet* 2005; 366: 1059-62.
- 38.- Snyder EE, Walts B, Perusse L, Chagnon YC, Weisnagel SJ, Rankinen T. The human obesity gene map: the 2003 update. *Obes. Res.* 2004;12:369-439.
- 39.- Eckel RH, Grundy SM, Zimmet PZ. The metabolic syndrome. *Lancet* 2005; 365: 1415-28.
- 40.- Yudkin JS, Stehouwer CD, Emeis JJ. C-reactive protein in healthy subjects: associations whit obesity, insulin resistence, and endothelial dysfunction: a potencial role for cytokines originating from adipose tissue. *Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol.* 1999;19:9 72-978.
- 41.- Kaltman AJ, Goldring RM. Role of circulatory congestion in the cardiorespiratory failure of obesity. *Am. J. Med.* 1976;60:645-653.
- 42.- Messerli FH. Cardiophaty of obesity. *N. Engl. J. Med.* 1986;314:378-380.
- 43.- Sasson Z, Rasooly Y. Left atrial enlargement in healthy obese: prevalence and relation to the left ventricular mass and diastolic function. *J. Cardiol.* 1996;12:257-263.
- 44.- Wang TJ, Parise H. Obesity and the risk of new onset atrial fibrillation. *Jama.* 2004;292:2471-2477.
- 45.- Alpert MA, Lambert CR, Relation of duration of morbid obesity to left ventricular mass, systolic function, and diastolic filling, and effect of weight loss. *Am J Cardiology.* 1995;76:1194-1997.
- 46.- Montani JP, Carroll JF,. Ectopic fat storage in heart, blood vessels and kidneys in the pathogenesis of cardiovascular diseases. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2004;28(suppl 4):S58-S65.
- 47.- Cheyne J. A case of apoplexy in which the fleshy part of the heart was converted into fat. *Dublin Hosp Rep.* 1818;2:216-223.
- 48.- Smith HL, Willius FA. Adiposity of the heart: a clinical and pathologic study of one hundred and thirty six obese patients. *Arch. Internal. Medicine.* 1933;52:911-931.
- 49.- Carpent HM. Myocardial fat infiltration. *Am Heart J.* 1962;63:491-496.
- 50.- Balsaver AM, Morales AR, Whitehouse FW. Fat infiltration of myocardium as cause of cardiac conduction defect. *Am J Cardiol.* 1967;19:261-265.
- 51.- Spain DM, Cathcar RT. Heart block caused by fat infiltration of the interventricular septum (cor adiposum). *Am Heart J.* 1946;32:659-664.

- 52.- Zhou YT, Grayburn P, Karim A, Higa M. Lipotoxic heart disease in obese rat: implications for human obesity. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* 2000;97:1784-1789.
- 53.- Esmailzadeh A, Mirmiran P, Azizi F. Waist-to-hip ratio is a better screening measure for cardiovascular risk factors than other anthropometric indicators in Tehranian adult men. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2004;28:1325–32.
- 54.- Pouliot MC, Despres JP, Lemieux S, Moorjani S, Bouchard C, Tremblay A, Nadeau A, Lupien PJ. Waist circumference and abdominal sagittal diameter: best simple anthropometric indexes of abdominal visceral adipose tissue accumulation and related cardiovascular risk in men and women. *Am J Cardiol* 1994; 73: 460–468.
- 55.- Ledoux M, Lambert J, Reeder BA, Despres JP. A comparative analysis of weight to height and waist to hip circumference indices as indicators of the presence of cardiovascular disease risk factors. Canadian Heart Health Surveys Research Group. *Can Med Assoc J* 1997; 157 (Suppl 1): S32–S38.
- 56.- Dobbelsteyn CJ, Joffres MR, Mac Lean DR, Flowerdew G, the Canadian Heart Surveys Research Group. A comparative evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio and body mass index as indicators of cardiovascular risk factors: The Canadian Heart Health Surveys. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2001; 25: 652–661.
- 57.- Seidell JC, Cigolini M, Charzewska J, Ellsingen BM, di-Biase G. Fat distribution in European women: a comparison of anthropometric measurements in relation to cardiovascular risk factors. *Int J Epidemiol* 1990; 19: 303–308.
- 58.- Gallagher D, Visser M, Sepulveda D, Pierson RN, Harris T, Heymsfield SB. How useful is body mass index for comparison of body fatness across age, sex and ethnic groups. *Am J Epidemiol* 1996; 143: 228–239.
- 59.- Lear SA, Chen MM, Frohlich JJ, Birmingham CL. The relationship between waist circumference and metabolic risk factors: cohorts of European and Chinese descent. *Metabolism* 2002; 51:1427–1432.
- 60.- Zhu S, Wang Z, Heshka S, Heo M, Faith MS, Heymsfield SB. Waist circumference and obesity-associated risk factors among whites in the NHANES III: clinical action thresholds. *Am J Clin Nutr* 2002; 76: 743–749.
- 61.- Taylor RW, Keil D, Gold EJ, Williams SM, Goulding A. Body mass index, waist girth and waist-to-hip ratio as indexes of total and regional adiposity in women: evaluation using receiver operating characteristic curves. *Am J Clin Nutr* 1998; 67: 44–49.
- 62.- Foucan L, Hanley J, Deloumeaux J, Suissa S. Body mass index and waist circumference as screening tools for cardiovascular risk factors in Guadeloupean women. *J Clin Epidemiol* 2002; 55: 990–996.
- 63.- Hsieh SD, Yoshinaga H, Muto T. Waist-to-height ratio, a simple and practical index for assessing central fat distribution and metabolic risk in Japanese men and women. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2003;27:610–6.

- 64.- Bray G, Bouchard C, James WPT. Definitions and proposed current classifications of obesity. En: Bray G, Bouchard C, James WPT (eds). Handbook of obesity. New York: Marcel Dekker; 1998:31-40.
- 65.- Ko GT, Chan JC, Cockram CS, Woo J. Prediction of hypertension, diabetes, dyslipidemia or albuminuria using simple anthropometric indexes in Hong Kong Chinese. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 1999;23:1136–42.
- 66.- Lean MEJ, Han TS, Morrison CE. Waist circumference as a measure for indicating need for weight management. *BMJ.* 1995;311:158–61.
- 67.- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. <http://www.inegi.gob.mx>.