

**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS**

FACULTAD DE MEDICINA HUMANA

UNIDAD DE POSTGRADO

**Nivel de grasa corporal y su impacto en los niveles de  
presión arterial**

TESIS

para optar el grado académico de Magíster en Fisiología

AUTOR

Jesús Mario Carrión Chambilla

ASESOR

Agustín Iza Stoll

**Lima - Perú**

**2007**

**Quiero en esta oportunidad agradecer a mi esposa e hijo por que son el motor que impulsa mi ansia de superación y a mi futura hija que como esta obra vera la luz este año.**

## INDICE

1. RESUMEN – ABSTRACT	5
2. INTRODUCCIÓN	6
3. MATERIAL Y METODOS	8
4. RESULTADOS	10
5. DISCUSIÓN	16
6. CONCLUSIÓN	19
7. BIBLIOGRAFÍA	20

## RESUMEN

**Introducción:** La masa corporal y la circunferencia abdominal elevadas están asociadas al desarrollo de hipertensión arterial; sin embargo en el Perú no existe información sobre el impacto de estas en los niveles de presión arterial. **Objetivo:** Determinar el efecto de las variaciones en la masa corporal y la circunferencia abdominal sobre los valores de presión arterial. **Métodos:** Se reclutaron individuos (n=1023) entre enero y abril del 2005. Se calculó el IMC y el valor de la circunferencia abdominal (CA). Se registró la presión arterial, el sexo, edad y el antecedente de HTA. Se analizó mediante regresión lineal la relación entre circunferencia abdominal e índice de masa corporal vs. presión arterial. **Resultados:** Se encontró que un incremento de una unidad de IMC se asociaba a un incremento de 1.3 mmHg. y 1.2 mmHg. para la presión sistólica (PAS) y diastólica (PAD) para los varones, y de 1.3 y 0.8 mmHg. para las mujeres. Así como que por cada incremento de 5 cm. en la CA, la presión arterial se incrementaba en 2.4 mmHg. para la PAS y 2.0 mmHg. para la PAD en los varones. En las mujeres este incremento fue de 2.9 y 1.5 mmHg. respectivamente. **Conclusiones:** Los niveles de presión arterial se incrementaron en relación directa al incremento del índice de masa corporal y de la circunferencia abdominal en todo el rango de valores de estas variables.

**Palabras clave:** presión arterial, obesidad central, índice de masa corporal.

## ABSTRACT

**Introduction:** Increased body mass and abdominal circumference is associated to the development of high blood pressure; in Peru, however there is no information on the impact of these in blood pressure levels. **Objective:** To determine the effect of the variations in body mass and abdominal circumference on the values of blood pressure. **Methods:** Between January and April 2005 individuals (n=1023) were recruited. The BMI and the abdominal circumference values (AC) were calculated. Blood pressure, sex, age and the antecedent of HBP were registered. The relation between abdominal circumference and body mass index against blood pressure were analyzed by linear regression. **Results:** It was found that an increase of one unit of BMI was associated to an increase of 1, 3 mmHg. and 1, 2 mmHg. in systolic (SBP) and diastolic pressure (DBP) for men, and of 1, 3 and 0,8 mmHg. for women. Also for each increase of 5 cm in the AC, blood pressure increased in 2.4 mmHg. in SBP and 2.0 mmHg. in DBP in men. In women this increase was of 2, 9 and 1.5 mmHg. respectively. **Conclusions:** Blood pressure levels increased in direct relation to the increase of body mass index and the abdominal circumference in all the rank of values of these variables.

**Key words:** blood pressure, central obesity, body mass index

## INTRODUCCION

La obesidad es una enfermedad crónica multifactorial que han cobrado gran importancia en los últimos años, constituyéndose en un problema de salud pública en base al notable incremento en su prevalencia a nivel mundial y a su reconocida asociación con otras patologías, aumentando la morbimortalidad y alterando la calidad de vida de quien la padece (1,2,3). Se estima que más de 1.1 billón de personas están en sobrepeso, de los cuales 320 millones se calcula que son obesos. Mas de 2.5 millones de muertes cada año se atribuyen a índices de masa corporal (IMC) elevados, esperando que esto se duplique para el 2030 (4).

Así, la prevalencia de obesidad en los Estados Unidos obesidad se ha incrementado a 30.5% en los años 1999-2000 comparado con 22.9% en el NHANES III (1988-1994) y la de sobrepeso se incrementó en este periodo de 55.9% a 64.5% (5,6). Aunque no todos los cambios son estadísticamente significativos, el incremento ocurrió tanto en hombres como en mujeres en todos los grupos etáreos y para blancos no hispánicos, negros no hispánicos y mexicano-americanos (7).

En España el estudio DORICA concluyó que el 13.2 % de los hombres y el 17.5% de las mujeres padecen de obesidad. El perfil de la persona obesa reflejaba una edad entre 45 y 54 años con un menor nivel educacional y socioeconómico, siendo mayor la incidencia en parejas que en personas solteras. El 26% de los pacientes obesos presentaban más de dos factores de riesgo cardiovascular y el 39% de los españoles presenta sobrepeso. Se estimó que la obesidad y sobrepeso abarcaban al 53.5% de la población española (8).

Pero los porcentajes de sobrepeso y obesidad han escalado rápidamente también en muchas otras partes del mundo a proporciones epidémicas. En Europa el nivel promedio de IMC esta en el rango de 25-27 Kg. /m<sup>2</sup> y pocos países reportan tasas de obesidad menores al 10%. En Sudáfrica el IMC promedio es de 22.9 Kg. /m<sup>2</sup> y 27.1 Kg. /m<sup>2</sup> para hombres y mujeres respectivamente; y con respecto a la obesidad central esta es de 42% en las mujeres. Tasas de obesidad de 25-30% y aun más altas se encuentran en Kuwait, y Emiratos Árabes. En el norte de África la prevalencia de obesidad entre mujeres es alta. La mitad de todas las mujeres están en sobrepeso con tasas de 50.9% en Tunisia y 51.3% en Marruecos, y las de obesidad en mujeres de 23% en Tunisia y 18% en

Marruecos, lo que representa un incremento de tres veces durante los últimos 20 años. En América del Sur se está pasando por una etapa de transición de tal forma que se reportan tasas desde 7% en Perú y Brasil hasta más de 20% en Paraguay para los varones, que podría llegar a 36% para las mujeres. En Asia, se ha usado criterios propios para la definición de obesidad o sobrepeso. En Japón se define obesidad con un IMC mayor de 25. Usando este estándar, la obesidad en adultos promedia el 20%, elevándose a 30% en hombres mayores de 30 años y mujeres sobre los 40 años (4,9). Pero no sólo la obesidad global es importante sino que la obesidad central, evaluada por circunferencia abdominal predice riesgo de salud relacionado a obesidad y la evidencia ganada indica que la circunferencia abdominal unida al IMC predice mejor los riesgos de salud que el IMC solo. De hecho, recientes hallazgos sugieren que la CA es un mejor marcador de riesgo que el IMC. Las guías del National Institutes of Health (NIH) indican que los riesgos se incrementan de un modo gradual cuando se desplazan a través de las distintas categorías, de peso normal a obesidad, y que dentro de cada categoría de IMC, los hombres y mujeres con valores de CA altos están en mayor riesgo que aquellos con valores normales (10). Según información del NHANES III se tiene que la prevalencia de obesidad abdominal sería del 27.1%, 20.2% y 21.4% en hombres blancos, negros e hispanos respectivamente y los valores correspondientes en mujeres son de 43.2%, 56% y 55.4% (11).

Por otra parte la obesidad es un factor de riesgo para muchas condiciones crónicas que incluyen diabetes, hipertensión, síndrome de apnea obstructiva del sueño, hipercolesterolemia, stroke, enfermedad cardíaca, patología biliar, ciertos cánceres y artritis (12). El riesgo de mortalidad por enfermedad cardiovascular está aumentado en la obesidad y se ha demostrado que la obesidad grave se relaciona con un acortamiento de la esperanza de vida (13). Información del NHANES III aseguran que la obesidad abdominal se asocia a un incremento de 2 a 3 veces en el riesgo de hipertensión (11) y distintos estudios epidemiológicos han demostrado una estrecha relación entre la obesidad y la hipertensión, por ejemplo según los datos del estudio Framingham la obesidad justifica el 78% y el 65% de la HTA en hombres y mujeres respectivamente. Esta asociación varía con la edad, el sexo y la raza y es más fuerte en los sujetos jóvenes menores de 40 años, especialmente en varones (14). Un incremento del IMC de 1.7 Kg./m<sup>2</sup> en hombres y 1.25 en mujeres o un aumento en la circunferencia abdominal de 4.5 cm en hombres y 2.5 en mujeres supondrían un incremento de 1 mmHg en la presión arterial sistólica (15).

En el Perú existen algunos reportes sobre la prevalencia de la obesidad global, destacando los trabajos de Pajuelo, Zubiato y Seclen (16, 17,18). Zubiato, por ejemplo, reporta una prevalencia de obesidad de 25%, sin embargo no existe información conocida sobre la prevalencia de obesidad central. Tampoco sobre el efecto de estas en la presión arterial.

De tal forma, que el presente estudio tiene por objetivo determinar el efecto de las variaciones en la circunferencia abdominal y el índice de masa corporal sobre los valores de presión arterial.

## **MATERIALES Y METODOS**

Se reclutaron en forma consecutiva a aquellas personas que acudían al consultorio de despistaje de factores de riesgo cardiovascular del programa de hipertensión arterial del Hospital Nacional Arzobispo Loayza durante los meses de enero a abril del 2005. Los seleccionados fueron personas habitantes de la costa, mayores de 18 años y a los que se evaluó el peso determinado en kilogramos con un decimal y la talla expresada en metros con dos decimales, seguidamente se calculó el IMC a través de la fórmula de peso entre talla al cuadrado, consignándose el resultado con un decimal. Se consignó la medición de la circunferencia abdominal en centímetros, la cual fue determinada en el punto medio entre las líneas horizontales paralelas que pasan por el borde inferior del reborde costal y el borde superior de las crestas ilíacas. Se realizó la toma de la presión arterial en la posición sentada en el brazo derecho bajo los lineamientos establecidos internacionalmente con un esfigmomanómetro aneróide. Además se consignó el sexo, edad de las personas y si tenían el antecedente de hipertensión arterial. Bajo esta metodología y en este lapso de tiempo se pudo reclutar a un total de 1023 personas, las cuales participaron del análisis final. Cabe resaltar que las personas que acuden al consultorio del programa son aquellas que acuden al hospital por cualquier motivo, es decir no son pacientes que acuden necesariamente al servicio de cardiología, sino que por el contrario son pacientes que acuden a otras especialidades o incluso son acompañantes de algún paciente que acude para una consulta en particular.

Para propósito del estudio se clasificó los niveles de masa corporal como de bajo peso si el IMC era menor de 20, peso normal si este era mayor o igual a 20 y menor de 25, sobrepeso si era mayor o igual a 25 y menor de 30, y obesidad si el IMC era mayor o igual de 30. La obesidad global fue subdividida en grado I si el IMC era mayor o igual de 30 y menor de 35, grado II si el IMC era mayor o igual a 35 y menor de 40 y grado III si el IMC era mayor o igual a 40. Obesidad abdominal se determinó usando la definición del ATP III, es decir si la circunferencia abdominal era mayor de 88 cm. en la mujer y mayor de 102 cm. en el varón. Asimismo se consideró persona hipertensa aquella que refiriese el antecedente de hipertensión arterial o haya recibido tratamiento

antihipertensivo en algún momento de su vida, pero que al momento no este recibiendo tratamiento por lo menos durante el último mes.

El análisis estadístico se realizó utilizando el paquete del programa SPSS 11, para lo cual se estimó la prevalencia de obesidad global y obesidad central e hipertensión, según sexo y edad; también la prevalencia de hipertensión según niveles de grasa corporal. Se determinó los niveles de presión arterial en relación al nivel de masa corporal y presencia o no de obesidad central. Se sintetizó los datos cualitativos en frecuencias absolutas y relativas, y los cuantitativos en medias y desviación estándar. Se aplicó la prueba t de Student para comparar las medias correspondientes a grupos definidos por variables dicotómicas, y análisis de varianza para datos constituidos por más de dos grupos. Se aplicó la regresión lineal para evaluar la asociación entre índice de masa corporal con circunferencia abdominal y de ambos con los niveles de presión arterial. Todo resultado cuyo p-valor fuera menor que 0.05 se consideró estadísticamente significativo.



## RESULTADOS

De la evaluación inicial se tiene que la prevalencia de obesidad central, obesidad global e hipertensión arterial en la población estudiada (n = 1023) es de 58%, 19.4% y 24.4% respectivamente.

En la Tabla 1, cuando se divide a la población total según género, se tiene que el 73.8% es del sexo femenino, los niveles de presión arterial son mayores en los varones (120.7/73.7 vs. 116/72.8) especialmente la presión sistólica; aunque la tasa de hipertensión arterial es similar (23.1% vs. 24.9%). Con respecto a la prevalencia de obesidad global se tiene que esta es mayor en el sexo femenino (21.9% vs. 11.9%), de igual manera cuando se trata de obesidad central donde la diferencia es mucho mas marcada (70.8% vs. 21.6%).

Tabla 1. Características basales de la población de estudio según género.

	HOMBRES	MUJERES	
	X±DE	X±DE	p
Número	268	755	
Edad (años)	54.3±15.1	51.7±14.0	0.011
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	25.3±4.0	26.4±4.7	0.001
Circunferencia abdominal (cm)	93.9±10.97	94.5±10.95	0.427
PAS (mm Hg.)	120.7±19.7	116.0±21.9	0.001
PAD (mm Hg.)	73.7±11.9	72.8±13.2	0.297
Hipertensión arterial (%)	23.1	24.9	0.620
Obesidad global (IMC > 30) (%)	11.9	21.9	0.000
Obesidad central (%)	21.6	70.8	0.000

Al agrupar a las personas según grupo etareo (Tabla 2 y 3) se tiene que la mayoría se encontraba en el rango de 30 a 69 años. El IMC máximo se observó entre los 50 a 59 años y la circunferencia abdominal se incrementó paulatinamente con la edad. La presión arterial también se incrementó con la edad en especial la presión sistólica; con respecto a la presión diastólica este incremento se dio hasta los 59 años a partir del cual comenzó a disminuir. La prevalencia de obesidad global se incrementó progresivamente hasta los 59 años a partir del cual comenzó a disminuir. La prevalencia de obesidad

central e hipertensión arterial se incrementó con la edad, manteniéndose elevada aun en los grupos etáreos mas avanzados.

**Tabla 2. Niveles de IMC, circunferencia abdominal, presión sistólica y diastólica según grupos etáreos.**

	N (%)	IMC	p	CA (cm)	p	PAS (mmHg)	p	PAD (mmHg)	p
18-29	64 (6.2)	23.1±4.1		86		103.7±18.3		67±11.9	
30-39	129 (12.6)	25.7±4.4	<0.001	91.8	<0.001	106.4±16.3	0.368	69.5±11.6	0.195
40-49	252 (24.6)	26.5±4.4	0.092	93.2	0.212	112.3±20.6	0.007	74±12.8	0.001
50-59	259 (25.4)	27.0±4.3	0.187	96.5	0.001	120.5±19.5	<0.001	75.6±12.0	0.152
60-69	185 (18.1)	26.5±4.8	0.247	96.3	0.862	126.2±22.4	0.003	75±14.0	0.626
70-79	101 (9.9)	25.1±4.6	0.013	95.4	0.524	122.1±20.9	0.093	70.1±12.5	0.002
80-89	33 (3.2)	24.8±4.0	0.295	96.9	0.486	133.3±21.0	0.005	68.3±11.7	0.466

Nota: el valor de p se refiere a la comparación con el inmediato superior.

**Tabla 3. Prevalencia de obesidad global y abdominal e hipertensión arterial según grupos etáreos.**

	HTA (%)	p	Obesidad (%)	p	Obesidad central (%)	P
18-29	0.0		1.6		32.8	
30-39	4.7	0.189	15.5	0.007	49.6	0.039
40-49	15.8	0.03	20.6	0.284	56.3	0.254
50-59	30.9	<0.001	24.7	0.320	67.2	0.015
60-69	40.0	0.059	21.6	0.520	60.5	0.180
70-79	33.7	0.353	15.8	0.307	61.4	0.989
80-89	48.5	0.186	15.2	0.925	54.5	0.623

Nota: el valor de p se refiere a la comparación con el inmediato superior.

Se evaluó a la población según nivel de masa corporal (Tabla 4) observándose que el 6.4% se halla en bajo peso, 37.7% en peso normal, 36.6% en sobrepeso y 19.3% en obesidad. La edad promedio era similar en todos los grupos. El nivel de circunferencia abdominal así como la prevalencia de obesidad central se incrementó según se incrementaba el nivel de masa corporal, esto con un alto nivel de correlación para ambos géneros (Gráfico 1). Determinándose, luego del análisis de regresión lineal que un incremento de una unidad de masa corporal (IMC) se asociaba a un incremento de la

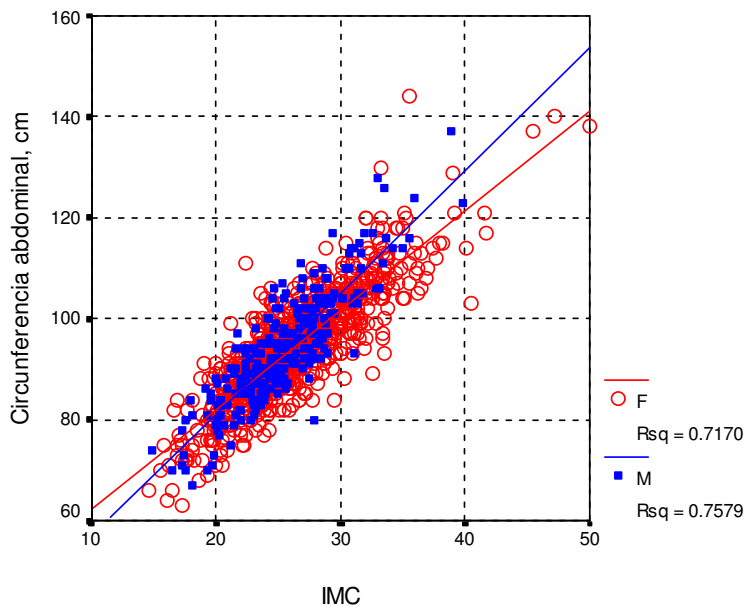
circunferencia abdominal de 2.416 cm. para los varones y de 1.973 cm. para las mujeres. Al determinar la prevalencia de hipertensión arterial en cada uno de los grupos según masa corporal se obtuvo que en el de bajo peso era de 16.7%, en el de peso normal 20.8%, en el de sobrepeso 23% y en el de obesidad 36.9%.

**Tabla 4. Nivel de circunferencia abdominal, prevalencia de hipertensión arterial y obesidad central según nivel de masa corporal evaluada por IMC.**

	N (%)	Edad	p	Circunferencia abdominal (cm)	p	Obesidad central (%)	p	HTA (%)	p
Bajo peso	66 (6.4)	50.4		76.5		3.0		16.7	
Peso normal	385 (37.7)	52.1	0.507	88.1	<0.001	32.2	<0.001	20.8	0.546
Sobrepeso	374 (36.6)	52.3	0.840	96.4	<0.001	72.5	<0.001	23.0	0.515
Obesidad	198 (19.3)	53.8	0.158	108.2	<0.001	99.0	<0.001	36.9	0.001

Nota: el valor de p se refiere a la comparación con el inmediato superior.

**Gráfico1. Correlación entre índice de masa corporal y circunferencia abdominal.**



Cuando se analizó a la población obesa (Tabla 5) se tiene el mayor porcentaje (83.3%) corresponde al grado I, 13.2% al grado II y 3.5% al grado III (obesidad mórbida).

**Tabla 5. Distribución de la población según niveles de obesidad**

Obesidad	Numero	Porcentaje	Porcentaje Relativo	p
Grado I	165	16.1	83.3	< 0.001
Grado II	26	2.5	13.2	
Grado III	7	0.6	3.5	

Se analizó los niveles de presión arterial según el nivel de masa corporal (Tabla 6 y 7) para la población general, observándose un incremento tanto en la presión sistólica como diastólica de 106.5 a 126.1 mm Hg. y de 64.8 a 79.2 mm Hg. respectivamente. Además esta tendencia se mantuvo independientemente del sexo, con valores de p significativos preferencialmente para el sexo femenino. Al realizar el análisis de regresión lineal se encontró que un incremento de una unidad de IMC se asociaba a un incremento de 1.3 mmHg. y 1.2 mmHg. para la presión sistólica (PAS) y diastólica (PAD) para los varones ( $p < 0.001$ ,  $rsq = 0.0704$  y  $0.1682$ ), y de 1.3 y 0.8 mmHg. para las mujeres ( $p < 0.001$ ,  $rsq = 0.797$  y  $0.0944$ ).

**Tabla 6. Niveles de presión arterial según niveles de masa corporal.**

	PAS (mmHg)		PAD (mmHg)	
	X±DE	p	X±DE	p
Bajo peso	106,5±22.3		64,8±11.5	
Peso normal	113,3±21.2	0.022	69,7±11.9	0.002
Sobrepeso	118,5±18.7	<0.001	74,7±12.1	<0.001
Obesidad	126,1±23.1	<0.001	79,2±13.1	<0.001

Nota: Los valores p corresponden a comparaciones de cada media de un intervalo con la media del intervalo anterior.

**Tabla 7. Niveles de presión arterial según niveles de masa corporal y género.**

	HOMBRES				MUJERES			
	PAS (mmHg)		PAD (mmHg)		PAS (mmHg)		PAD (mmHg)	
	Media	p	Media	p	Media	p	Media	p
Bajo peso	110.4		64.0		105.1		65.0	
Peso normal	118.0	0.308	70.2	0.028	111.1	0.066	69.4	0.024
Sobrepeso	122.3	0.077	77.4	<0.0001	117.1	0.001	73.6	<0.0001
Obesidad	130.5	0.054	80.6	0.157	125.2	<0.0001	78.8	<0.0001

Nota: Los valores p corresponden a comparaciones de cada media de un intervalo con la media del intervalo anterior.

En la tabla 8 se aprecia a la población agrupada según presencia de obesidad central encontrándose que el 58% la padece. La edad y el IMC fueron mayores entre los obesos centrales especialmente en el sexo femenino. Los niveles de presión arterial tanto sistólica como diastólica fueron mayores en los que presentaban obesidad central con respecto a los que no la presentaban; lo cual se mantenía incluso al agrupar según sexo. De la misma manera la prevalencia de hipertensión arterial fue mayor entre los obesos centrales (28.6% vs. 18.3%).

**Tabla 8. Niveles de IMC, presión arterial y prevalencia de hipertensión arterial según presencia de obesidad central (OC).**

Obesidad central	OC Ausente	OC Presente	p
Número (%)	430 (42)	593 (58)	
Edad (años)			
Masculino	53.8±15.4	56.1±13.8	0.297
Femenino	47.3±14.9	53.5±13.3	<0.001
IMC			
Masculino	23.9±2.9	30.3±3.2	<0.001
Femenino	22.1±2.8	28.2±4.2	<0.001
PAS (mmHg)	113.1±19.7	120.3±22.2	<0.001
PAD (mmHg)	70.1±11.5	75.2±13.3	<0.001
PAS masculino	118.9±19.2	127.1±20.3	0.005
PAD masculino	71.9±11.4	80.3±11.3	<0.001
PAS femenino	107.6±18.5	119.5±22.3	<0.001
PAD femenino	68.4±11.3	74.6±13.4	<0.001
HTA (%)	18.3	28.6	<0.001

Se analizó las variaciones de la presión arterial y prevalencias de hipertensión arterial según intervalos de circunferencia abdominal (en rangos de 10 cm) para cada sexo (Tabla 9 y 10); obteniéndose incrementos significativos de la presión sistólica y diastólica asociado a los incrementos de la circunferencia abdominal especialmente para el sexo femenino.

**Tabla 9. Distribución de los niveles de presión arterial según diámetro de circunferencia abdominal (CA). Mujeres.**

Intervalo de CA(cm)	n	EDAD	IMC	PAS (mmHg)		PAD (mmHg)		HTA		
		Media	Media	Media	p	Media	p	n	%	p
60 – 79	55			100.4		65.6		3	5.5	
80 – 89	187	49.8	23.1	110.2	0.002	69.7	0.034	38	20.3	0.017
90 – 99	288	51.6	26.1	116.7	0.001	72.7	0.014	66	22.9	0.579
100 – 109	164	54.7	29.7	123.3	0.001	77.1	<0.0001	58	35.4	0.006
110 – 119	48	58.8	33.5	126.1	0.409	77.7	0.779	18	37.5	0.920
120 - 149	13			122.6	0.592	77.5	0.966	5	38.5	0.949

**Tabla 10. Distribución de los niveles de presión arterial según diámetro de circunferencia abdominal. Hombres.**

Intervalo de CA(cm)	n	EDAD	IMC	PAS (mmHg)		PAD (mmHg)		HTA		
		Media	Media	Media	p	Media	p	n	%	p
60 – 79	17			114.0		66.5		4	23.5	
80 – 89	85	51.3	22.6	114.3	0.973	69.5	0.304	9	10.5	0.288
90 – 99	90	55.8	25.5	123.8	<0.001	74.4	0.004	26	28.8	0.005
100 – 109	51	57.7	28.0	122.9	0.777	78.6	0.031	13	25.4	0.812
110 – 119	20	55.5	31.4	131.1	0.176	79.4	0.793	9	45.0	0.189
120 - 149	5			130.8	0.973	86.4	0.211	1	20.0	0.510

Asimismo se realizó el análisis de regresión lineal de la presión arterial sistólica y diastólica versus la circunferencia abdominal para cada sexo, resultando que por cada incremento de 5 cm. en la circunferencia abdominal, la presión arterial se incrementaba en 2.4 mm Hg. para la sistólica y 2.0 mm Hg. para la diastólica en los varones ( $p < 0.001$ ,  $rsq = 0.0731$  y  $0.1406$  respectivamente). En el caso de las mujeres este incremento fue de 2.9 mm Hg. y 1.5 mm Hg. respectivamente ( $p < 0.001$ ,  $rsq = 0.0864$  y  $0.0688$ ).

Por último se comparó los niveles de presión arterial y prevalencias de hipertensión arterial en el grupo de peso normal (por IMC) dividido según presencia o no de obesidad central (Tabla 11), encontrándose un mayor nivel de presión arterial (115.6/70.2 mm Hg. vs. 112.2/69.4 mm Hg.) y de hipertensión arterial (29% vs. 16.8%) en el grupo de peso normal con obesidad central; sin embargo sólo la diferencia en la tasa de hipertensión arterial fue significativa.

**Tabla 11. Niveles de presión arterial y prevalencia de hipertensión arterial según presencia de obesidad central en el grupo de peso normal.**

	N		PAS (mmHg)			PAD (mmHg)			HTA (%)		
	OC	No OC	OC	No OC	p	OC	No OC	p	OC	No OC	p
Normal	124	261	115.6	112.2	0.174	70.2	69.5	0.594	29.0	16.9	0.009

## DISCUSION

En el presente estudio se evidencia una prevalencia significativa de obesidad global, obesidad central y de hipertensión arterial; la cual incluso llega a ser de magnitudes similares a la de países desarrollados. La prevalencia de obesidad se encuentra en niveles elevados (19.4%), aunque menor que en USA (30.5%). Al igual que en otras regiones esta predomina en el sexo femenino llegando en este caso al 21.9%. Este dato de obesidad global, es algo superior al reportado por Pajuelo (18%), pero inferior a los reportados por Zubiato y Seclén para una población de Lima (25% y 31% respectivamente); aunque cabe resaltar que la definición de obesidad utilizada por Seclén fue de un IMC mayor de 27, lo cual definitivamente sobredimensiona la prevalencia de esta. Con respecto al sexo masculino la tasa de obesidad es superior a la reportada por Pajuelo (7,6%) y muy similar a la dada por Zubiato (12.1%) (16, 17,18). Luego de analizar las prevalencias de obesidad global en otros países latinoamericanos se tiene que esta es mayor que la reportada en Ecuador o Brasil. En Brasil, por ejemplo, esta llega a 9.6%; sin embargo cabe resaltar que este dato proviene de una estudio nacional y no como en nuestro caso donde la muestra pertenece a una población seleccionada. En el caso de México, en un estudio en población urbana nacional se obtuvo un 20.9%, resultado muy similar al nuestro. Pero es en Argentina donde las tasas resultan mas elevadas llegando hasta un 26.8%. En el caso de Paraguay existen datos diferenciados por sexo de un estudio desarrollado en Asunción donde la tasas de obesidad son marcadamente superiores a las nuestras, siendo en mujeres de 35.7% y en varones 22.9% (9).

La tasa de obesidad central esta significativamente elevada, sin embargo es de resaltar que esta se debe fundamentalmente a una elevada prevalencia en el sexo femenino donde esta en alrededor del 70%, una de las mas altas reportadas hasta el momento; siendo mayor que la reportada por el registro NHANES III (55.4%), la cual sin embargo

es un registro nacional. En el caso de los varones se reportaron tasas muy similares. En el caso de Latinoamérica no se encuentra mucha información sobre las prevalencias de obesidad central. Existe un estudio en Paraguay en la población de Asunción donde se reportan resultados de 62.7% para las mujeres y 58.9% para el sexo masculino (9), sin embargo, cabe resaltar que en este caso se determinó la obesidad central a través de la relación cintura-cadera. En nuestro país sin embargo no existen, al menos en la búsqueda realizada, algún dato al respecto. Sin embargo cabe hacer un comentario con respecto a este hallazgo, y es que en nuestra población de estudio, más del 70% es del sexo femenino; considerando que en la mayoría de estudios es el que presenta la mayor prevalencia, esto podría sobreestimarla al tratar de hacer una extrapolación de este dato a nivel nacional, tomando en cuenta que en la población nacional el sexo femenino representa sólo el 50.3%. Por otro lado el grupo etareo prevalente en nuestra población es el de 50 años que como se ve en la tabla 3 es el que presenta la mayor prevalencia de obesidad central, de la misma forma esto podría sobreestimarla puesto que la edad promedio de la población peruana esta alrededor de 40 años según datos del último censo nacional.

Con respecto a la tasa de hipertensión arterial esta es muy similar a la reportada últimamente por el trabajo de Agusti et al., además si bien la prevalencia fue mayor en el sexo femenino esta diferencia no fue estadísticamente significativa. Cuando se distribuyó a la población según grupos etáreos se puede observar un claro incremento en los niveles de presión arterial, así como en la prevalencia de hipertensión, algo que ha sido reconocido hace mucho tiempo. La tasa de obesidad también se incremento, sin embargo alcanza un tope entre los 50 a 59 años a partir del cual comienza a descender, algo similar sucede con la obesidad central sin embargo este descenso es mas gradual, manteniéndose prevalencias altas aun en grupos etáreos mayores. Esto es reportado en estudios previos y estaría en relación a una disminución de la masa magra y aun incremento en la adiposidad abdominal, lo cual se traduce en un incremento de la circunferencia abdominal tal como se ve en el presente estudio.

Al agrupar a la población según nivel de masa corporal se tiene que sólo el 37% se encuentra con un peso normal, es decir el 63% de la población en estudio presenta algún grado de malnutrición, predominantemente de incremento de la grasa corporal. Además las tasas de obesidad central e hipertensión se incrementan en la medida que se incrementa la grasa corporal. Con respecto a la hipertensión arterial sabemos que la obesidad se asocia a un incremento en el riesgo de desarrollar esta; lo cual se aprecia en este estudio, sin embargo tal vez algo mas significativo es que este riesgo se incrementa en manera directa al incremento de la grasa corporal, es decir el riesgo de hipertensión arterial es una variable continua en relación al incremento del IMC y de la circunferencia abdominal y no existiría un punto de corte a partir del cual este riesgo recién aparezca. Otro dato que se desprende de esto es que el diámetro de la circunferencia abdominal se incrementa en relación directa al incremento en el IMC.

Se encuentra en el presente estudio que la obesidad de grado I es la más forma mas prevalente y la forma severa ( $IMC > 40$ ) es la menos frecuente, llegando al 0.6% de la población total, resultado menor del reportado para la población norteamericana, donde llega hasta el 4.7% (7). Esto podría estar significando que a pesar que la obesidad se encuentra en niveles elevados esta se halla aún en grados leves preferencialmente.



Con respecto al efecto de la grasa corporal sobre los niveles de presión arterial se puede comprobar que independientemente de la forma como se valora esta, los niveles de presión arterial se incrementan en forma significativa tanto si consideramos a la población general como si se agrupa según el género. Lo mismo se observa con respecto a la prevalencia de hipertensión arterial; resultado similar a otros estudios (19). Este hallazgo resulta importante puesto que siempre se ha relacionado la obesidad (global o central) con la mayor presencia de factores de riesgo cardiovascular o mayor riesgo de hipertensión arterial, asumiéndose que a partir de esta condición los riesgos recién se incrementarían. Sin embargo estos resultados nos dicen que los valores de presión arterial se incrementan en forma progresiva según se incremente la grasa corporal comportándose entonces como una variable continua. Esto está fundamentado en numerosos estudios que resaltan los cambios fisiopatológicos del sistema vascular así como las alteraciones neurohumorales asociados a los incrementos de grasa corporal en individuos obesos pero que también se han evidenciado en no obesos (20). Así, en la obesidad existiría un incremento en la concentración plasmática de AG (21,22), los que son liberados de la célula adiposa por la actividad lipolítica. Esta sobre exposición del tejido hepático y extrahepático a los AGL promueve aberraciones en la dinámica y acciones de la insulina, produciendo hiperinsulinemia (23,24). Muchos estudios epidemiológicos prospectivos y clínicos han demostrado la asociación entre hiperinsulinemia, resistencia a la insulina e hipertensión (25). Existe evidencia que de que la resistencia a la insulina precede el inicio de hipertensión establecida en pacientes de alto riesgo y que la insulina es un vasodilatador. En hiperinsulinemia se ha encontrado cambios en la pared arterial, en particular una disminución de la elasticidad. También habría un incremento en la actividad simpática, la cual causa vasoconstricción. Además se ha demostrado una reducida producción de óxido nítrico endotelial. Así mismo se ha descrito que la relación entre flujo y resistencia en la obesidad esta caracterizada frecuentemente por una ausencia de disminución de la resistencia periférica en presencia de un gasto cardiaco incrementado (20, 26,27). Esto conduce a un incremento en la presión arterial dentro del rango normal o aun a hipertensión evidente. Comparando con sujetos hipertensos delgados, los hipertensos obesos tienen un mayor incremento en el gasto cardiaco. El gasto cardiaco, como sabemos, esta estrechamente relacionado al tamaño corporal, principalmente como resultado de los requerimientos metabólicos de la masa corporal libre de grasa (28,29); así en los obesos se incrementa la grasa corporal pero también se incrementa la masa corporal libre de grasa metabólicamente activa. Otros mecanismos planteados incluyen la hiperleptinemia, la hipercortisolemia, la disfunción renal, la alteración vascular, la hiperactividad del sistema nervioso simpático y del sistema renina angiotensina y la actividad del péptido natriurético como causantes de la hipertensión en el sujeto obeso. A largo plazo la obesidad produce fallo renal con pérdida de nefronas funcionantes contribuyendo al aumento de presión arterial y creando un círculo vicioso.

## **CONCLUSIONES**

1. En el presente estudio se encuentran elevadas prevalencias de hipertensión arterial y obesidad global. La prevalencia de obesidad mórbida aun es significativamente baja.
2. Se presenta por primera vez un resultado de prevalencia de obesidad central en nuestro medio; la cual resultó significativamente elevada.
3. Los niveles de presión arterial se incrementaron en relación directa al incremento de la grasa corporal. Lo cual expresaría un mayor riesgo de padecer de hipertensión arterial en la medida que la grasa corporal se incrementa, inclusive en rangos no considerados de obesidad.

## BIBLIOGRAFÍA

1. World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation presented at: the World Health Organization; June 3-5, 1997; Geneva, Switzerland. Publication WHO/NUT/NCD/98.1.
2. Caren G Solomon and JoAnn E Manson. Obesity and mortality: a review of the epidemiologic data. *Am J Clin Nutr* 1997; 66(suppl.):1044S- 1050S.
3. Flegal KM, Graubard BI, Williamson DF, Gail MH. Excess deaths associated with underweight, overweight, and obesity. *JAMA* 2005; 293: 1861-1867.
4. [www.who.int/dietphysicalactivity/publications/facts/obesity/en/](http://www.who.int/dietphysicalactivity/publications/facts/obesity/en/).
5. Flegal MD, Carroll RJ, Kuczmarski RJ, Jhonson CL. Overweight and obesity in the United States: prevalence and trends, 1960-1994. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 1998; 22: 39-47.
6. The disease burden associated with overweight and obesity. Aviva Must, Jennifer Spadano, Eugenie H. Coakley et al. *JAMA* 1999; 282: 1523 – 1529.
7. Flegal K., Carroll M., Ogden C. et al. Prevalence and trends in obesity among US adults, 1999 – 2000. *JAMA* 2002; 288: 1723-1727.
8. A. Zugasti Murillo, B. Moreno Esteban. Obesidad como factor de riesgo cardiovascular. *Hipertensión* 2005; 22 (1): 32- 36.

9. J. Braguinsky. Prevalencia de obesidad en América Latina. ANALES Sis San Navarra 2002; 25 (Supl.1):109-115.
10. Ian Janssen, Peter T Katzmarzyk and Robert Ross. Waist circumference and not body mass index explains obesity-related health risk. Am J Clin Nutr 2004; 79: 379
11. Abdominal obesity in the United States: prevalence and attributable risk of hypertension. Okosun IS, Prewitt TE and Cooper RS. J Hum Hypertens 1999 Jul; 13 (7): 425-30.
12. McGinnis JM, Foege WH. Actual causes of death in the United States.. JAMA 1993; 270: 2207-2212.
13. Fontaines KR, Redden DT, Wang C et al. Years of life lost due to obesity. JAMA 2003; 289: 187-193.
14. Gonzales Albarran O, Garcia Robles R. Obesidad como factor de riesgo cardiovascular. Obesidad, la epidemia del siglo XXI. Madrid: Internacional de Ediciones y publicaciones 1999; 12: 191-209.
15. Emerging concepts in the pathophysiology and treatment of obesity associated hypertension. Engeli S, Sharma AM. Curr Opin Cardiol 2002; 17: 355-359.
16. Pajuelo J. La obesidad en el Perú. Ed. Nueva Perspectiva 1997.
17. Zubiato M. Prevalencia de la obesidad en dos poblaciones del Perú: Lima a 150 m y Cuzco a 3300 m sobre el nivel del mar. Presentado al 1º Simposio Español-Latinoamericano de la obesidad/8º Internacional Congreso on Obesity, libro de resúmenes. París, 1998.
18. Seclén S. Prevalencia de diabetes melitus, hipertensión arterial, hipercolesterolemia y obesidad, factores de riesgo coronario y cerebrovascular en población adulta de la costa, sierra y selva del Perú, 1997. Premio Roussell, 1997.
19. Miguel Gus, Sandra C. Fuchs, Leila B. Moreira et al. Association between different measurements of obesity and the incidence of hypertension. Am J Hypertens 2004; 17: 50-53.
20. Giovanni de Simone, Richard B Devereux, Jorge R Kizer et al. Body composition and fat distribution influence systemic hemodynamics in the absence of obesity: the HyperGEN Study. Am J Clin Nutr 2005; 81: 757-761.
21. M Harris and June Stevens. Fat distribution. University of North Carolina, USA. Obesity 1998.
22. Saleh J, Sniderman AD, Cianflone K. Regulation of plasma fatty acid metabolism. Clin Chim Acta 1999; 286: 163-180.
23. Kaplan NM. The deadly quartet: Upper-body obesity, glucose intolerance, hypertriglyceridemia and hypertension. Arch Inter Med 1989; 149: 1514-1520.

24. Peiris AN, Mueller RA, Smith EA, et al. Splanchnic insulin metabolism in obesity. *J Clin Invest* 1986; 78: 1648-1657
25. Alessandra Nunes , Fernando Flexa, Sandra Gouveia and Maria Zanella. Impact of visceral fat on blood pressure and insulin sensitivity in hypertensive obese women. *Obesity Research* Vol.10 N°12 December 2002: 1203-1206.
26. Tarquin Collis, Richard B. Devereux, Mary J. Roman et al. Relations of stroke volume and cardiac output to body composition. The Strong Heart Study. *Circulation* 2001; 103: 820-825.
27. Dustan HP. Mechanisms of hypertension associated with obesity. *Ann Inter med* 1983; 98 (5 Pt2): 860-864.
28. De Simone G, Devereux RB, Daniels SR et al. Stroke volume and cardiac output in normotensive children and adults. Assessment of relations with body size and impact of overweight. *Circulation* 1997; 95: 1837- 1843.
29. Bella JN, Devereux RB, Roman MJ et al. Relations of left ventricular mass to fat-free and adipose body mass: the strong heart study. The Strong Heart Study Investigators. *Circulation* 1998; 98: 2538- 2544.