

# Transaminasas séricas y síndrome metabólico en adultos mayores de 65 años de la sierra ecuatoriana\*

*Serum transaminases and metabolic syndrome in adults older than 65 years old from the Ecuadorian highlands*

*Transaminases séricas e síndrome metabólica em adultos de mais de 65 anos da serra equatoriana*

► Lorena Encalada-Torres<sup>1</sup>, Reina Macero<sup>2</sup>, Edgar Tenecela<sup>3</sup>, Carolina Toledo<sup>3</sup>, Sara Wong<sup>4</sup>

---

<sup>1</sup> Médico Internista. Magister en Investigación de la Salud.

<sup>2</sup> Químico Farmaceuta. Magister en Bioquímica Clínica.

<sup>3</sup> Lic. en Laboratorio clínico.

<sup>4</sup> Ing. MSc, PhD, Departamento de Ing. Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones. Universidad de Cuenca.

\* Facultad de Ciencias Médicas, Campus Paraíso, Universidad de Cuenca. Av. 12 de abril s/n y El Paraíso. Cuenca, Ecuador.

## Resumen

El objetivo del trabajo consistió en determinar la relación entre las transaminasas séricas y los componentes del Síndrome Metabólico (SM) en una población adulta mayor de 65 años de la sierra ecuatoriana. La misma estuvo formada por 387 adultos mayores de Cuenca-Ecuador. El diagnóstico de SM se realizó mediante los criterios del ATPIII-2005. Para la cuantificación de las transaminasas, alanina aminotransferasa (ALT) y aspartato aminotransferasa (AST) se usó el espectrofotómetro Génesis 20 con el reactivo de Wiener lab. Se compararon los grupos con y sin SM mediante el *test t de Student*. La correlación de Pearson se usó para medir la asociación entre los componentes del SM y de las transaminasas. La prevalencia del SM fue de 57,4% y de transaminasas alteradas del 12,4% y 9,0% para AST y ALT, respectivamente. Aunque se halló una correlación entre las AST, triglicéridos y C-HDL, no se encontró asociación directa entre el SM y las transaminasas. Estos resultados indican que es necesario profundizar el rol de las transaminasas séricas en la población de adultos mayores.

**Palabras clave:** transaminasas séricas \* alanina aminotransferasa \* aspartato aminotransferasa \* adulto mayor \* síndrome metabólico

## Abstract

*The objective of the present work was to determine the relationship between serum transaminases and the Metabolic Syndrome (MS) components in an elderly population from the Ecuadorian highlands. Said population was composed of 387 elderly people from Cuenca-Ecuador. The diagnosis of MS was made using the ATPIII-2005 criteria. For the quantification of transaminases alanine aminotransferase (ALT) and aspartate aminotransferase*

Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana

Incorporada al Chemical Abstract Service.

Código bibliográfico: ABCLDL.

ISSN 0325-2957

ISSN 1851-6114 en línea

ISSN 1852-396X (CD-ROM)

ase (AST), the Genesis 20 spectrophotometer was used with the reactive from the commercial house Wiener lab. The groups with and without MS were compared using Student's *t* test. Pearson's correlation was used to measure the association between SM components and transaminases. The prevalence of MS was 57.4%, for impaired transaminases 12.4% and 9.0% for AST and ALT respectively. Although a correlation was found between AST, triglycerides and C-HDL, no direct association between SM and transaminases was found. These results indicate that it is necessary to make more studies in the role of serum transaminases in the elderly population.

**Keywords:** liver enzymes \* alanine aminotransferase \* aspartate aminotransferase \* elderly \* metabolic syndrome

## Resumo

O objetivo do trabalho consistiu em determinar a relação entre as transaminases séricas e os componentes da Síndrome Metabólica (SM) numa população de adultos de mais de 65 anos da serra equatoriana. A população esteve constituída por 387 adultos idosos da Bacia-Ecuador. O diagnóstico de SM foi feito com base nos critérios do ATPIII-2005. Para a quantificação das transaminases alanina aminotransferase (ALT) e aspartato aminotransferase (AST) utilizou-se o espectrofotômetro Genesis 20 com o reagente de Wiener lab. Foram comparados os grupos com e sem SM utilizando o teste *t* de Student. Utilizou-se a correlação de Pearson para medir a associação entre os componentes da SM e das transaminases. A prevalência de SM foi de 57,4% e para transaminases alteradas de 12,4% e 9,0% para AST e ALT, respectivamente. Embora tenha sido encontrada correlação entre AST, triglicérides e C-HDL, não foi encontrada associação direta entre a SM e as transaminases. Estes resultados indicam que é necessário fazer mais estudos sobre o papel das transaminases séricas na população idosa.

**Palavras-chave:** transaminases séricas \* alanina aminotransferase \* aspartato aminotransferase \* adulto idoso \* síndrome metabólica

## Introducción

Se proyecta que en Ecuador los adultos mayores pasarán del 7% en 2010 al 18% en 2050 (1). Adicionalmente el 59% de adultos mayores ecuatorianos presentan sobrepeso y obesidad; estas condiciones son más prevalentes en las mujeres (65,4% vs. 51,6%) (2). Estas variables están relacionadas directamente con el Síndrome Metabólico (SM) y las enfermedades cardiovasculares como la hipertensión o diabetes (3)(4); adicionalmente, se consideran predisponentes para desarrollar una enfermedad hepática. En este contexto el aumento de grasa corporal provoca una sobrecarga hepática, liberando las transaminasas que son un conjunto de enzimas que catalizan la transferencia reversible de un grupo amino desde un alfa-aminoácido hasta un alfa-cetoácido. La alanina aminotransferasa (ALT) y la aspartato aminotransferasa (AST) son biomarcadores de lesión hepatocelular y generalmente se relacionan con dislipidemia, ya que el aumento de éstas es reflejo de un fallo en el metabolismo hepático (5). El hígado graso no alcohólico es secundario a la acumulación de grasa, sobre todo de triglicéridos en los hepatocitos, siendo el síndrome metabólico un importante predictor del mismo (6).

El síndrome metabólico es conocido como precursor de la diabetes *mellitus* tipo 2 y de enfermedades cardiovasculares (7). Adicionalmente algunos estudios han mostrado que existe una prevalencia elevada de las transaminasas en sujetos con DM2 o síndrome metabó-

lico (8-10). Estos estudios sugieren el uso de las transaminasas séricas como marcadores de riesgo de síndrome metabólico y diabetes. Sin embargo otros estudios como el de Nampieri (11), en el cual se estudiaron tres poblaciones (sin resistencia a la insulina, con resistencia a la insulina y con diabetes tipo 2), reportan elevaciones moderadas ALT y AST, pero sin asociación con las variables del SM.

En el presente estudio se pretende investigar la relación entre las transaminasas séricas y los componentes del SM en una población adulta mayor de 65 años de la sierra ecuatoriana.

## Materiales y Métodos

### POBLACIÓN

Se estudiaron 387 adultos mayores de 65 años de las parroquias urbanas de Cuenca. Se excluyeron sujetos con deficiencia mental, alteración del estado de conciencia, impedimento físico para movilizarse y diabéticos. Una descripción más amplia de la población se encuentra disponible en el artículo sobre Actividad Física, en Adultos Mayores de las parroquias urbanas de Cuenca-Ecuador (12).

Se solicitó el Consentimiento Informado a cada uno de los participantes. El presente estudio se realizó previa autorización de la Comisión de Bioética de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Cuenca.

## Toma de Muestras

### MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS

El peso corporal (kg) y la altura (cm) se midieron utilizando una balanza y tallímetro; los sujetos vestían ropa liviana y estaban descalzos. El índice de masa corporal (IMC, kg/m<sup>2</sup>) se calculó como el peso (kg) dividido por la altura al cuadrado (m<sup>2</sup>). La circunferencia abdominal (CA, cm) fue medida en la línea media entre el margen costal inferior y la espina ilíaca anterosuperior en bipedestación, con una cinta métrica al final de una espiración normal.

### PRESIÓN ARTERIAL Y DATOS DE LABORATORIO

La presión arterial (PA) fue medida según las normas del Séptimo informe del *Joint National Committee* (JNC7) para la prevención, detección, evaluación y tratamiento de la hipertensión arterial (13). Se utilizaron estetoscopio y esfigmomanómetro adecuadamente calibrado marca *Riester*. Los participantes estuvieron en reposo 5 minutos previos a la medición de la PA. Para el registro de la PA, se tomaron las fases I y V de Korotkoff para el valor de la PA sistólica y diastólica, respectivamente. Las medidas de PA se tomaron en posición supina y en decúbito dorsal obteniendo la media para el valor de la toma.

Se recogieron muestras de sangre para análisis bioquímicos después de un ayuno de doce horas y las concentraciones séricas de glucosa, triglicéridos (TG) y colesterol de lipoproteínas de alta densidad (C-HDL) fueron medidas usando un sistema ADVIA 1650 Chemistry (Siemens, Tarrytown, NY, EE.UU.). La determinación de las transaminasas AST y ALT se realizó en el espectrofotómetro Genesis 20 (NY, EE.UU.), a través del método colorimétrico de Wiener, que considera como valores normales hasta 12 U/L.

### DIAGNÓSTICO DEL SÍNDROME METABÓLICO

Según los criterios del Programa Nacional de Educación sobre el Colesterol y el Panel de Tratamiento del Adulto (ATPIII) (14), se diagnostica SM, cuando un sujeto presenta al menos tres de las siguientes cinco condiciones: *i*) glucosa en ayunas alterada, *ii*) altos valores de triglicéridos, *iii*) elevada presión arterial, *iv*) bajos niveles de C-HDL y *v*) Circunferencia Abdominal (CA) aumentada. En 2005 la *American Heart Association* (AHA) recomendó modificar los criterios de ATPIII para el diagnóstico y manejo del SM (15); se disminuyó el valor de corte original del ATPIII para la glucosa basal (de 110 a 100 mg/dL) y se propuso el uso de un valor de CA propia al grupo étnico del sujeto, entre otros cambios. En el presente estudio se usaron los puntos de corte del ATPIII-2005: glucosa basal  $\geq 100$  mg/dL, triglicéridos  $\geq 150$  mg/dL, presión arterial sistólica/diastólica  $\geq 130/85$  mmHg, C-HDL  $< 40$  mg/dL para los hombres y  $< 50$  mg/dL para mujeres, CA  $> 90$  cm

en hombres y  $> 80$  cm en mujeres. Estos valores de CA corresponden a los recomendados para la población sudamericana (16).

### ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Todos los datos fueron procesados usando el programa SPSS versión 15. El *test t* de dos colas y la correlación de Pearson se usó para determinar la diferencia entre grupos y la asociación entre las variables del SM y las transaminasas séricas respectivamente.

Los datos en el texto y en las tabla se presentan como valores de frecuencia o de media y desviación estándar.

## Resultados

La Tabla I presenta las características de la población según el sexo. No hay diferencias significativas para la circunferencia abdominal (CA), ni para el C-HDL, variables en las cuales se esperan valores menores en las mujeres. Ambos grupos presentan valores promedios de IMC elevados siendo significativamente más importantes en las mujeres ( $p < 0,001$ ).

Tabla I. Promedios y desviación estándar de los componentes del SM y transaminasas según el género.

	Hombres	Mujeres	P
n=387	n=141	n=246	
edad (años)	72,7 $\pm$ 7,3	73,0 $\pm$ 7,6	0,42
CA (cm)	94,4 $\pm$ 10,0	94,2 $\pm$ 11,7	0,87
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	27,3 $\pm$ 3,7	28,9 $\pm$ 4,7	<b>0,001*</b>
PAS (mmHg)	128,3 $\pm$ 14,4	129,6 $\pm$ 14,4	0,29
PAD (mmHg)	79,5 $\pm$ 8,4	78,6 $\pm$ 8,7	0,37
Glucosa (mg/dL)	86,3 $\pm$ 18,2	88,2 $\pm$ 21,3	0,38
TG (mg/dL)	164,9 $\pm$ 65,3	154,7 $\pm$ 82,9	0,42
C-HDL (mg/dL)	39,7 $\pm$ 11,1	41,2 $\pm$ 11,9	0,19
ALT (U/L)	8,4 $\pm$ 5,2	7,5 $\pm$ 5,0	0,09
AST(U/L)	7,7 $\pm$ 5,2	7,3 $\pm$ 5,6	0,48

CA: Circunferencia Abdominal, IMC: Índice de Masa Corporal, PAS: Presión arterial sistólica. PAD: Presión arterial diastólica, TG: triglicéridos, C-HDL: colesterol HDL, ALT: Alamina Aminotransferasa y AST: Aspartato Aminotransferasa.

La prevalencia del SM fue 57,4%. La Tabla II presenta la frecuencia de valores alterados de las variables del SM y de las transaminasas séricas en función al número de criterios presentes del SM. En ambas poblaciones (con SM y sin SM) la variable alterada más frecuente fue la CA con 95,5 y 66,1% en cada caso.

De las variables que componen el SM, la glucosa fue el parámetro que se presentó menos frecuente; no hubo alteraciones en el grupo sin SM y en el grupo con

Tabla II. Número y frecuencia de los componentes del síndrome metabólico y de las transaminasas alteradas en sujetos con y sin SM.

Valor de corte			HTA		CA		Glucosa		C-HDL		TG		AST		ALT	
			≥130/85 mmHg		>90, >80 cm M/F		≥100 mg/dL		<40, <50 mg/dL M/F		≥150 mg/dL		>12 U/L		>12 U/L	
Nro. de componentes	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
<i>Sin SM</i>																
	9	5,5	0		0		0	0	0	0	0	0	1	0,6	1	0,6
1	34	20,6	8	5,5	17	10,3	0	0	7	4,2	1	0,6	1	0,6	1	1,8
2	122	73,9	49	29,7	92	55,8	0	0	77	46,7	24	14,5	15	9,1	11	6,7
<b>Total (1+2)</b>	<b>165</b>	<b>100,0</b>	<b>58</b>	<b>35,2</b>	<b>109</b>	<b>66,1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>84</b>	<b>50,9</b>	<b>25</b>	<b>15,2</b>	<b>17</b>	<b>10,3</b>	<b>15</b>	<b>9,1</b>
<i>Con SM</i>																
3	149	67,1	69	31,1	140	63,1	11	5,0	136	61,3	59	26,6	22	9,9	13	5,9
4	64	28,8	61	27,5	63	28,4	12	5,4	64	28,8	56	25,2	8	3,6	6	2,7
5	9	4,1	9	4,1	9	4,1	9	4,1	9	4,1	9	4,1	1	0,5	1	0,5
<b>Total (3+4+5)</b>	<b>222</b>	<b>100,0</b>	<b>139</b>	<b>62,6</b>	<b>212</b>	<b>95,5</b>	<b>32</b>	<b>14,4</b>	<b>209</b>	<b>94,1</b>	<b>124</b>	<b>55,9</b>	<b>31</b>	<b>14,0</b>	<b>20</b>	<b>9,0</b>

HTA: presión arterial, CA: circunferencia abdominal, C-HDL: colesterol HDL, TG: triglicéridos, AST: Aspartato Aminotransferasa, ALT: Alanina Aminotransferasa, M: Masculino y F: Femenino.

SM hubo 32 casos que representaron el 14,4% de esta población.

En cuanto a los valores alterados de las transaminasas séricas se presentaron 48 (12,4%) casos de AST y 35 (9,0%) de ALT alterados de la muestra de 387 sujetos. El porcentaje de AST fue ligeramente superior en el grupo con SM 14,0% vs. 10,3%. El porcentaje de ALT fue similar en ambos grupos.

La Tabla III presenta las características de la población según el diagnóstico de SM usando el criterio de AHA-2005. Existen diferencias significativas para todas las variables que definen el SM, sin embargo, no se encontraron diferencias entre estos grupos para las transaminasas séricas.

Tabla III. Valores promedios y desviación estándar para cada una de las variables estudiadas en sujetos con y sin SM.

	SM	sin SM	p
n	222	165	
387	(62 M, 160 F)	(79 M, 86 F)	
edad (años)	73,0±7,4	72,5±7,6	0,59
CA (cm)	97,1±10,6	90,3±10,5	>0,0001
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	29,1±4,5	27,2±4,0	>0,0001
PAS(mmHg)	133,0±13,7	123,9±12,1	>0,0001
PAD (mmHg)	80,2±9,2	77,2±7,4	>0,0001
Glucosa (mg/dL)	91,9±24,3	81,6±11,8	>0,0001
TG (mg/dL)	186,2±143,4	121,0±60,0	>0,0001
C-HDL (mg/dL)	37,5±7,8	44,9±14,4	>0,0001
ALT (U/L)	7,9±5,0	7,7±5,2	0,67
AST(U/L)	7,4±5,7	7,5±5,2	0,88

CA: Circunferencia Abdominal, IMC: Índice de Masa Corporal, PAS: Presión arterial sistólica, PAD: Presión arterial diastólica, TG: triglicéridos, C-HDL: colesterol HDL, ALT: Alanina Aminotransferasa, AST: Aspartato Aminotransferasa, M: masculino y F: femenino.

La Tabla IV presenta la correlación de Pearson entre las variables del SM y las transaminasas séricas. ALT presenta correlaciones significativas con C-HDL ( $p<0,05$ ) y triglicéridos ( $p<0,01$ ). AST presenta una pequeña correlación con los triglicéridos ( $p<0,05$ ).

Tabla IV. Correlación de Pearson entre Transaminasas y los componentes del SM.

	ALT	p	AST	p
CA	-0,05	0,37	-0,3	0,56
PAS	0,11	0,81	-0,18	0,72
PAD	-0,46	0,37	-0,4	0,43
Glucosa	0,02	0,65	-0,01	0,88
C-HDL	-0,11	<b>0,03*</b>	-0,05	0,31
TG	0,16	<b>0,001**</b>	0,12	<b>0,02*</b>

ALT: Alanina Aminotransferasa y AST: Aspartato Aminotransferasa. CA: Circunferencia Abdominal, PAS: Presión arterial sistólica, PAD: Presión arterial diastólica, C-HDL: colesterol de HDL, TG: triglicéridos.

\*  $p<0,05$ , \*\*  $p<0,01$ .

## Discusión y Conclusiones

La alta prevalencia de SM (57,4%) hallada coincide con los valores reportados por tres estudios realizados en Brasil (4) (17) (18). En el Amazonas, la prevalencia para mayores de 60 años fue muy similar a la del presente estudio, 46,5% en hombres y 56,8% en mujeres (4). En una población de 378 adultos mayores se encontró una prevalencia de 53,4% (17) usando el criterio ATPIII-2005 y más recientemente, se reportó una prevalencia del 58,7% en 133 adultos mayores usando este mismo criterio (18).

En los Estados Unidos de América para una población mayor de 50 años no diabética se reportó una prevalencia de 43,5% y se encontró que la mayoría (87%) de sujetos diabéticos presentaba SM (19). En el presente estudio, la hiperglicemia fue el componente menos frecuente en la población con SM (14,4%), lo cual está relacionado con la exclusión de sujetos diabéticos de la muestra.

En un estudio anterior en la ciudad de Cuenca se observó que la prevalencia del SM aumenta a medida que avanza la edad; para sujetos mayores de 60 años la prevalencia del SM fue superior al 65%, siendo el factor prevalente más común la circunferencia abdominal (20), tal como se determinó en el presente estudio. La fisiopatología del SM es tema controversial, aunque algunos autores sugieren una relación causal con la resistencia a la insulina y/o la adiposidad visceral (21).

Los presentes hallazgos, en conjunto con la prevalencia de sobrepeso y obesidad en el adulto mayor ecuatoriano (2), son alarmantes e implican que se deben mejorar las estrategias de tratamiento de esta población.

Las correlaciones significativas entre ALT con la hipertrigliceridemia y los descensos de C-HDL describen una dislipidemia asociada con el SM (5) (22). Pero a pesar de estas correlaciones, se observa una baja asociación entre la alteración de las transaminasas séricas y los criterios del SM para la población adulta mayor. Estos resultados coinciden con los reportados por Meltzer y Everhart (8), quienes estudiaron una población de 2.999 mexicanos-americanizados de edades comprendidas entre 24 y 70 años, encontrando alteraciones de ALT de 5,9% en hombres y 1,6% en mujeres. Sin embargo, para la población entre 60-69 años estas alteraciones son mucho menores (2,3% en hombres y 0,7% en mujeres) y para el grupo de sujetos mayores de 70 años no se observaron alteraciones. Asimismo el estudio de la diabetes en la ciudad de México (11) realizado sobre 1.441 sujetos divididos en tres poblaciones: *i*) sin resistencia a la insulina ( $46\pm 8$  años), *ii*) con resistencia a la insulina ( $48\pm 8$  años), *iii*) y con diabetes tipo 2 ( $52\pm 8$  años) no reportó asociaciones de AST y ALT con el síndrome metabólico. En el estudio de Wannamethey *et al.* (23) realizado en una población masculina mayormente caucásica con edades comprendidas entre 60 y 79 años, los valores de alterados de AST tampoco se correlacionaron con la diabetes tipo 2.

Sin embargo, tres importantes estudios longitudinales concluyen que ALT es un factor de riesgo relacionado con el síndrome metabólico y la diabetes tipo 2. Estos estudios son: *i*) el estudio Hoorn (9) desarrollado en una población de 1097 caucásicos entre 50 y 75 años, con promedio de  $61\pm 7$  años (para el tercio mayor de la población), *ii*) el estudio Hisayama (10) realizado en una población de 1.804 japoneses no diabéticos de edad media  $58\pm 8$  años y *iii*) el reciente estudio realizado en una población de 4.541 ciudadanos chinos de edad media de  $42\pm 9$  años. Los hallazgos de estos estudios sugieren que los valores elevados de

ALT y AST pueden ser considerados como biomarcadores tempranos de SM.

Las diferencias entre estos estudios pueden estar relacionadas a las diferencias etarias y étnicas que podrían ser explicadas por la distribución de la grasa visceral. Las poblaciones consideradas son menores con respecto a los adultos mayores ecuatorianos. Igualmente las poblaciones asiáticas reportan valores promedios de IMC inferiores, aproximadamente 23 y 24 kg/m<sup>2</sup> para los japoneses y chinos respectivamente. Del mismo modo, los promedios de IMC en el estudio de Hoorn están en el límite inferior para el sobrepeso, a diferencia de la población de este estudio cuyos IMC promedio están en el límite inferior de la obesidad.

Adicionalmente, el estudio *Rancho Bernardo* sugiere que los valores de ALT disminuyen con la edad, independientemente de los componentes del SM (24). Es importante recordar que las transaminasas no son enzimas específicas de los hepatocitos, ya que igualmente se hallan en los músculos, corazón y riñones, y podrían ser menos específicas con el envejecimiento (25).

Para comprender mejor el SM en la población de adultos mayores sería importante analizar en un trabajo futuro, la resistencia a la insulina en relación a los valores de transaminasas.

Se concluye que los niveles alterados de ALT se encuentran asociados a bajos niveles de la C-HDL y a la hipertrigliceridemia, dos componentes del SM. Estos resultados indican que es necesario profundizar el estudio del rol de las transaminasas séricas en la población de adultos mayores, considerando que estos biomarcadores pueden encontrarse disminuidos con el aumento de la edad.

#### AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue realizado gracias al financiamiento de la Dirección de Investigación de la Universidad de Cuenca (DIUC) y al Proyecto Prometeo de la Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación del Ecuador.

#### CORRESPONDENCIA

Dra. LORENA ENCALADA-TORRES  
E-mail: lorena.encalada@ucuenca.edu.ec

#### Referencias bibliográficas

1. Ministerio de Inclusión Económica y Social. Agendas de igualdad para adultos mayores. 2da. ed. Ecuador: MIES [Internet] 2013 [Fecha de acceso: 24 de junio de 2015]; [15 pantallas]. Disponible en: [http://www.inclusion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/Agendas\\_ADULTOS.pdf](http://www.inclusion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/Agendas_ADULTOS.pdf).
2. Freire W, Rojas E, Pazmiño L, Fornasini M, Tito S, Buendia P, *et al.* Encuesta Nacional de Salud, Bienestar y Envejecimiento Sabe I Ecuador. Primera ed. Quito, Ecuador; 2010.

3. Grundy SM. Metabolic syndrome pandemic. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 2008 April 1; 28 (4): 629-36.
4. França SL, Lima SS, Vieira JRDS. Metabolic syndrome and associated factors in adults of the Amazon region. *PloS ONE* [serial online] 2016 [Fecha de acceso: 14 de mayo de 2015]; 11 (12): [8 screens]. Disponible en: URL: <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pon> .
5. Clark JM, Brancati FL, Diehl AM. Nonalcoholic fatty liver disease. *Gastroenterology* 2002; 122 (6): 1649-57.
6. Chen QC, XIAO J, Zhang PP, Chen LL, Chen XX, Wang SM. Longitudinal Changes in liver aminotransferases predict metabolic syndrome in Chinese patients with non viral Hepatitis. *BES* 2016; 29 (4): 254-66.
7. Klein BE, Klein R, Lee KE. Components of the metabolic syndrome and risk of cardiovascular disease and diabetes in Beaver Dam. *Diabetes Care* 2002; 25 (10), 1790-4.
8. Meltzer AA, Everhart JE. Association between diabetes and elevated serum alanine aminotransferase activity among Mexican Americans. *Am J Epidemiol* [serial online]1997[Fecha de acceso: 22 de febrero de 2015];146(7):[10 screens]. Disponible en URL: <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.aje.a009315>
9. Schindhelm RK, Dekker JM, Nijpels G, Stehouwer CDA, Bouter LM. Heine RJ *et al.* Alanine aminotransferase and the 6-year risk of the metabolic syndrome in Caucasian men and women: the Hoorn Study. *Diabet Med* 2007; 24 (4): 430-5.
10. Kubo M, Yonemoto K, Ninomiya T, Iwase M, Tanizaki Y, Shikata K, *et al.* Liver enzymes as a predictor for incident diabetes in a Japanese population: the Hisayama study. *Obesity* 2007; 15 (7): 1841-50.
11. Nannipieri M, Gonzales C, Baldi S, Posadas R, Williams K, Haffner SM, *et al.* Liver enzymes, the metabolic syndrome, and incident diabetes: the Mexico city diabetes study. *Diabetes Care* 2005; 28 (7): 1757-62.
12. Chimbo JC, Chuchuca AJ, Encalada LE, Wong S. Nivel de actividad física medida a través del Cuestionario Internacional de Actividad Física, en Adultos Mayores de las parroquias urbanas de Cuenca-Ecuador, 2015. *Revista de la Facultad de Ciencias Médicas, Universidad de Cuenca* 2016; 34 (2): 51-6.
13. Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, Cushman WC, Green LA, Izzo JL, *et al.* The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure: the JNC 7 report. *JAMA* 2003; 289: 2560-72.
14. Williams L. Third Report of the Nacional Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III): final report. *Circulation* 2002; 106 (25): 3143-421.
15. Grundy SM, Cleeman JI, Daniels SR, Donato KA, Eckel RH, Franklin B. A, Spertus JA. Diagnosis and management of the metabolic syndrome. *Circulation* 2005; 112 (17): 2735-52.
16. Alberti KGMM, Eckel RH, Grundy SM, Zimmet PZ, Cleeman JI, Donato KA, Smith SC. Harmonizing the metabolic syndrome. *Circulation* 2009; 120 (16): 1640-5.
17. Rigo JC, Vieira JL, Rigo R, Reichert CL. Prevalencia de Síndrome Metabólico en Adultos Mayores. Comparación entre Tres Métodos Diagnósticos. *Arq Bras Cardiol* 2009; 93 (2): 82-8.
18. Vieira EC, Peixoto MDRG, Silveira EAD. Prevalence and factors associated with Metabolic Syndrome in elderly users of the Unified Health System. *Rev Bras Epidemiol* 2014; 17 (4): 805-17.
19. Alexander CM, Landsman PB, Teutsch SM, Haffner SM. NCEP-defined metabolic syndrome, diabetes, and prevalence of coronary heart disease among NHANES III participants age 50 years and older. *Diabetes* 2003; 52 (5): 1210-4.
20. Sigüenza W, Sigüenza O, Fernández S, Piedra C, Carrera G, Torres M, *et al.* Prevalencia del síndrome metabólico en individuos adultos de las parroquias urbanas de la ciudad de Cuenca, Ecuador. *Síndrome Cardiometabólico*[internet] 2016 [Fecha de acceso: 22 de junio de 2015]; 3(3), [9 pantallas] Disponible en: [http://190.169.94.12/ojs/index.php/rev\\_sc/article/view/9506/9303](http://190.169.94.12/ojs/index.php/rev_sc/article/view/9506/9303) .
21. Coniglio RI. Relación entre la obesidad central y los componentes del síndrome metabólico. *Acta Bioquím Clín Latinoam* 2014; 48 (2): 191-201.
22. Clark JM, Brancati FL, Diehl AM. The prevalence and etiology of elevated aminotransferase levels in the United States. *Am J Gastroenterol* 2003; 98 (5): 960-7.
23. Wannamethee SG, Shaper AG, Lennon L, Whincup PH. Hepatic enzymes, the metabolic syndrome, and the risk of type 2 diabetes in older men. *Diabetes Care* 2005; 28 (12): 2913-8.
24. Dong MH, Bettencourt R, Barrett-Connor E, Loomba R. Alanine aminotransferase decreases with age: the Rancho Bernardo Study. *PloS one* 2010; 5 (12); e14254.
25. Corredor OMA, de Tatá EC, de Fernández MR. Los mapas enzimáticos tisulares y séricos y la utilidad diagnóstica de los cocientes enzimáticos. *Una Revisión. MedULA* 1998; 7(1-4): 19-24.

**Recibido: 19 de enero de 2017**

**Aceptado: 18 de abril de 2017**