



# Relación entre la aterosclerosis de las arterias coronarias con la osteoporosis lumbar y femoral: estudio en fallecidos

## *The relationship between coronary artery atherosclerosis and osteoporosis of the lumbar spine and hip: study in deceased patients*

Lesly Solís Alfonso<sup>I</sup>, José Fernández-Britto<sup>II</sup> y Jorge Bacallao Gallestey<sup>II</sup>

<sup>I</sup> Hospital Militar Central Dr. Carlos J. Finlay. La Habana, Cuba.

<sup>II</sup> Centro de Investigaciones y Referencia de Aterosclerosis de La Habana. Cuba.

### RESUMEN

- Introducción** Todos los estudios realizados para demostrar una relación entre la aterosclerosis y la osteoporosis son de tipo epidemiológico, sin encontrarse ninguno publicado que lo haya hecho mediante la caracterización patomorfológica y morfométrica de la lesión aterosclerótica, junto al examen densitométrico de la densidad mineral ósea en el fallecido, lo que motivó la realización de esta investigación.
- Objetivo** Demostrar la asociación existente entre las lesiones ateroscleróticas de las arterias coronarias con la osteoporosis de la columna lumbar y fémur proximal.
- Método** Se estudiaron 79 necropsias, realizando densitometría postmortem de columna lumbar y fémur proximal, clasificando los niveles de densidad mineral ósea según T score en: normal, osteopenia y osteoporosis; seguido del examen patomorfológico y morfométrico de lastres coronarias epicárdicas principales aplicando el sistema aterométrico, clasificando las lesiones ateroscleróticas como: estria adiposa, placa fibrosa y placa grave.
- Resultado** Tras remover el efecto de la edad, en los tres sectores vasculares explorados, los osteoporóticos presentaron un daño aterosclerótico significativamente mayor, definiéndose una progresión simultánea de la severidad de las lesiones ateromatosas a medida que disminuyó la densidad mineral ósea. Asimismo, se halló una correlación significativa entre el T score de columna lumbar y fémur proximal, y las variables aterométricas de todas las arterias estudiadas.
- Conclusiones** Por tanto, la osteoporosis debe considerarse como un marcador de aterosclerosis coronaria, y a los que la padecen pertenecientes a un grupo de alto riesgo.

**Palabras clave:** Aterosclerosis, coronarias, sistema aterométrico, necropsia, osteoporosis, densitometría, T score, fémur y columna lumbar.

### ABSTRACT

- Introduction** The whole study was carried out with the intention of demonstrating a possible epidemiological relationship between Atherosclerosis and Osteoporosis.
- Objective** To demonstrate the association between coronary atherosclerotic lesions and osteoporosis of the lumbar spine and hip.
- Method** We studied 79 necropsies carrying out lumbar spine and hip bone densitometry and bone mineral density classification using the T-score in: normal, osteopenia and osteoporosis. Then we carried out morphological and morphometric characterization of the three principal coronary arteries using the atherometric system, classifying atherosclerotic lesions as: fatty streak, fibrous plaques and severe plaques.
- Result** After age adjustment, the osteoporotic patients showed atherosclerotic damage that was significantly higher in the three principal coronary arteries, defining simultaneous progression of the atherosclerotic lesions' severity while bone mineral density decreased. We also found significant correlation between lumbar spine and hip T-score with atherometric variables.
- Conclusions** This evidence makes it possible to affirm that osteoporosis must be considered in the same way as the coronary atherosclerotic score, and that osteoporotic patients belong to a high risk group.

**Key words:** Atherosclerosis, coronary disease, aorta, atherometric system, necropsy, osteoporosis, densitometry, T score, lumbar spine and hip.

**Correspondencia:** Dra. Lesly Solís Alfonso. **Dirección:** Calle 411 % 192 y 194, #19213, Santiago de las Vegas, Boyeros, Ciudad La Habana, Cuba. **Código postal:** 10800. **Teléfono:** 052738394. **Correo electrónico:** vicky@ida.cu

#### ABREVIATURAS

DMO: Densidad mineral ósea  
OMS: Organización Mundial de la Salud- World Health Organization (WHO)  
X : Estria adiposa  
Y: Placa fibrosa  
Z: Placa grave

#### INTRODUCCIÓN

La aterosclerosis y la osteoporosis son dos de las enfermedades crónicas más prevalentes del mundo, originan la mayor parte de la morbimortalidad en adultos mayores y su prevalencia sigue en aumento.<sup>1,2</sup> En los últimos

40 años, todos los trabajos publicados sobre la existencia de una posible relación entre estas dos patologías son de tipo epidemiológico,<sup>3-9</sup> en su mayoría encuentran una asociación entre ellas, basados en el incremento de la mortalidad global, y específicamente por enfermedad cardiovascular, en pacientes con simple disminución de la masa ósea o con fracturas osteoporóticas.<sup>6-9</sup> Otras posibles explicaciones en que se ha sustentado dicha asociación son: la presencia de factores de riesgo en común, siendo el envejecimiento el de mayor peso; así como la existencia de otros mecanismos de vinculación fisiopatológica y de fármacos que parecen influir en ambas entidades.<sup>10-17</sup> Pero ninguno de estos investigadores lo ha hecho mediante la caracterización patomorfológica y morfométrica de la lesión aterosclerótica, junto al examen densitométrico de la densidad mineral ósea (DMO) en el paciente fallecido. Recordemos que en 1976,<sup>18</sup> la Organización Mundial de la Salud (OMS) publica que "solamente el material de autopsias puede proporcionar un cuadro completo de la historia natural de la aterosclerosis", por tanto, esta es la mejor manera de conocer la historia natural de la relación aterosclerosis y osteoporosis. Lo antes expuesto, motivó la realización de esta investigación, planteándose como problema científico: ¿Qué asociación existe entre las lesiones ateroscleróticas de las arterias coronarias con la osteoporosis de columna lumbar y fémur proximal? En este sentido, se propuso como objetivo general: demostrar la asociación existente entre las lesiones ateroscleróticas de las arterias coronarias con la osteoporosis de la columna lumbar y fémur proximal.

## MÉTODO

Se realizó un estudio observacional descriptivo, desde Junio 2008 a Diciembre 2010, en 79 pacientes fallecidos en el Hospital Militar Central "Dr. Carlos J. Finlay", mayores de 16 años, de cualquier sexo, sin antecedentes de osteoporosis secundaria e independientemente de la causa de muerte, cuyos familiares hubieran aceptado su participación en la investigación con previa recogida del conocimiento informado por escrito.

Una vez fallecido el paciente se trasladó de forma inmediata hacia el Departamento Central de Radiología donde se le hizo la densitometría, utilizando para ello un dispositivo central Digital 2D Densitometer marca DMS Lexxos; el examen fue realizado siempre durante las 2 primeras horas después del fallecimiento, y por el mismo

operador, con 7 años de experiencia en su ejecución.

Para evitar factores técnicos que pudieran afectar los resultados, el equipo fue sometido a un riguroso control de calidad, realizándose calibraciones periódicas y barrido con fantasmas. La DMO se midió a nivel de columna lumbar y de fémur proximal.

El radiólogo analizó e interpretó las imágenes, informando los resultados según la siguiente clasificación<sup>19-23</sup>:

- **Puntuación o clasificación T:** Mide el número de desviaciones estándar que presenta la DMO del individuo estudiado con respecto de la media aritmética de la DMO de una población joven que se toma como referencia. Desde 1994, este ha sido el parámetro utilizado por la OMS para establecer los criterios diagnósticos de osteoporosis basados en la cuantificación densitométrica de la masa ósea<sup>21</sup>, los mismos se muestran a continuación:

Definiciones de la OMS según niveles de DMO (Tomados de: The World Health Organization Study Group. WHO Technical Report Series No.843. Geneva, 1994):

- Normal: T score superior -1 DE.
- Baja: T score entre -1.01 y -2,49 DE (osteopenia).
- Osteoporosis: T score igual o menor de -2,5 DE.
- Osteoporosis grave: T score igual o menor de -2,5 DE asociado a una o más fracturas osteoporóticas.

La información disponible<sup>21,24-27</sup> no permite afirmar ni negar que estos criterios diagnósticos, que fueron diseñados para la mujer menopáusica, sean aplicables a la población masculina, por lo que decidimos utilizarlos sin considerar posibles diferencias relacionadas con el género. Tuvimos en cuenta, además, los resultados de una investigación realizada en 1.074 mujeres y 559 hombres sanos entre 20 y 70 años, durante 4 años (1998 al 2002), en Ciudad de La Habana, donde no se hallaron diferencias estadísticamente significativas.<sup>25</sup>

Posteriormente el fallecido fue trasladado hacia el departamento de Anatomía Patológica donde se realizó la disección total de las arterias coronarias epicárdicas principales: coronaria derecha, descendente anterior y circunfleja izquierda, siempre en un tiempo menor o igual a las 24 horas a partir de la defunción. Las mismas fueron abiertas en sentido longitudinal, separadas de sus relaciones anatómicas, fijadas en forma-

lina neutra al 10 % durante 72 h y coloreadas según la técnica de Holman.<sup>28</sup> Seguidamente se trazó el contorno vascular y el de cada lesión en un acetato transparente.

Para la caracterización morfológica y morfométrica de la lesión aterosclerótica, se utilizó el sistema aterométrico de Fernández-Britto y Carlevaro<sup>29-34</sup>, procedimiento sugerido y adoptado por un grupo de expertos de la OMS desde 1985. Siguiendo este método, el mismo patólogo, con más de 20 años de experiencia en esta labor, realizó el análisis de las lesiones ateroscleróticas, como se expone a continuación:

#### Análisis cualitativo o morfológico

Mediante la observación macroscópica y la palpación, las lesiones se identificaron en:

- Estría adiposa (lesión aterosclerótica grado I).
- Placa fibrosa (lesión aterosclerótica grado II).
- Placa grave o complicada (lesión aterosclerótica grado III y IV).

#### Análisis cuantitativo o morfométrico

La cuantificación de la lesión aterosclerótica se hizo mediante un digitalizador GRAPHTEC KD4300 acoplado a una microcomputadora personal, corriendo un programa especialmente confeccionado para este tipo de trabajo y de microprocesador, denominado ATHEROSOFT. Con el mouse del digitalizador se recorrieron los contornos de las áreas delimitadas en el análisis cualitativo, así como la longitud del sector vascular, obteniendo las áreas en mm<sup>2</sup> y la longitud en mm.

Las variables objeto de estudio fueron: la superficie endarterial ocupada por los tres tipos de lesiones, estría adiposa (X), placa fibrosa (Y), placa grave (Z).

Se usó la distribución de frecuencia calculando el porcentaje en variables cualitativas, y medidas de tendencia central (media aritmética y mediana, y de dispersión, varianza y desviación estándar) en las cuantitativas.

Se ajustaron modelos lineales en los que el efecto principal independiente fue el nivel de DMO, y la edad se utilizó como covariante. Este recurso analítico se aplicó, en cada modelo, tomando a las variables aterométricas como dependientes. De este modo, se hallaron las medias de las variables que definen la métrica de las aterosclerosis, ajustadas para la edad.

Se calcularon correlaciones parciales (removiendo el efecto de la edad) entre los T score

densitométricos de los 3 sitios explorados y las variables aterométricas en todos los sectores vasculares.

## RESULTADOS

La edad mínima de los fallecidos investigados fue de 17 años y la máxima de 92 años con una media de 65,9 años, siendo el grupo mayoritario el de 65 a 79 años, predominando el sexo masculino con un 53,2%. Para el estudio patomorfológico y morfométrico de la lesión aterosclerótica, se conformaron 3 grupos según sus niveles de DMO: 20 con DMO normal (25,3%), 28 osteopénicos (35,5%) y 31 osteoporóticos (39,2%). Al comparar los valores medios de las variables aterométricas entre los tres grupos y controlando en todos los casos el efecto de la edad, se observó, que en la coronaria derecha la estría adiposa predominó en el grupo de los que tuvieron una DMO normal ( $X=0,054$ ), mientras que en los osteopénicos la placa fibrosa presentó cifras mayores ( $Y=0,122$ ), al mismo tiempo, en los osteoporóticos prevalecieron la placa fibrosa ( $Y=0,267$ ) y la grave ( $Z=0,223$ ), siendo estas diferencias estadísticamente significativas. Además, es interesante el alto valor que exhibieron los R Squared ajustados. La edad y la osteoporosis explicarían un 30% de las variaciones en la Z, y casi un 25% en la Y de este territorio vascular. (Tabla 1)

En la coronaria descendente anterior se constataron los mismos hallazgos descritos en la coronaria derecha. (Tabla 2). Incluso, los R Squared ajustados mostraron valores mayores, un 45% de las variaciones en la Z y casi un 34%

**Tabla 1.** Relación de variables aterométricas y niveles de DMO en arteria coronaria derecha (CD) removiendo el efecto de la edad

Variables dependientes	T score	Media	Intervalo de confianza 95%	
			Inferior	Superior
X-CD	DMO normal	,054	,032	,075
	Osteopenia	,033	,015	,051
	Osteoporosis	,011	,000	,031
Y-CD	DMO normal	,058	,000	,137
	Osteopenia	,122	,056	,187
	Osteoporosis	,267	,197	,337
Z-CD	DMO normal	,022	,000	,085
	Osteopenia	,020	,000	,072
	Osteoporosis	,223	,167	,279
<b>Valores de F y "p" asociada</b>				
Efecto	Variable dependiente	F	Significación	
T score	X-CD <sup>a</sup>	3,836	,026	
	Y-CD <sup>b</sup>	7,803	,001	
	Z-CD <sup>c</sup>	16,330	,000	

a. R Squared = ,182 (Adjusted R Squared = ,112)

b. R Squared = ,306 (Adjusted R Squared = ,246)

c. R Squared = ,358 (Adjusted R Squared = ,303)

**Tabla 2.** Relación de variables aterométricas y niveles de DMO en arteria descendente anterior (DA) removiendo el efecto de la edad

Variables dependientes	T score	Media	Intervalo de confianza 95%	
			Inferior	Superior
X-DA	DMO normal	,054	,027	,080
	Osteopenia	,028	,006	,050
	Osteoporosis	,007	,000	,030
Y-DA	DMO normal	,049	,000	,125
	Osteopenia	,122	,059	,184
	Osteoporosis	,311	,243	,378
Z-DA	DMO normal	,030	,000	,090
	Osteopenia	,030	,000	,079
	Osteoporosis	,266	,213	,320
Valores de F y "p" asociada				
Efecto	Variable dependiente	F	Significación	
T score	X-DA <sup>a</sup>	3,186	,047	
	Y-DA <sup>b</sup>	13,673	,000	
	Z-DA <sup>c</sup>	24,668	,000	

a. R Squared = ,153 (Adjusted R Squared = ,080)

b. R Squared = ,391 (Adjusted R Squared = ,339)

c. R Squared = ,493 (Adjusted R Squared = ,450)

en la Y, estarían dadas por las modificaciones de la edad y la condición de la osteoporosis.

En la circunfleja izquierda, los fallecidos con DMO normal presentaron mayor cantidad de estrías adiposas (X= 0,034), los osteopénicos tuvieron más placas fibrosas (Y=0,101), mientras que en los osteoporóticos predominaron la fibrosa (Y=0,261), seguida de la grave (Z=0,197). Estas diferencias fueron estadísticamente significativas en lo que respecta a Y y Z. En esta arteria, un 29 % de los cambios en la Z y poco más de un 17% en la Y, responderían al efecto conjunto de la edad y la osteoporosis (Tabla 3).

Al analizar la correlación parcial entre las variables aterométricas y los valores del T score densitométrico de columna lumbar y fémur proximal, ajustando siempre para la edad, se constató en la coronaria derecha una correlación positiva, o sea directamente proporcional, entre el número de estrías adiposas (X) y el T score densitométrico de los 3 sitios explorados, lo que significa que a medida que aumenta la masa ósea se incrementa la cantidad de X, sin embargo, la correlación de las placas fibrosas (Y) y graves (Z) con el T score densitométrico de columna lumbar y fémur proximal fue negativa, es decir inversamente proporcional, por lo que a medida que disminuya la DMO serán más numerosas las Y y las Z en este territorio arterial. Además, dichas correlaciones fueron estadísticamente significativas en todos los casos (Tabla 4).

**Tabla 3.** Relación de variables aterométricas y niveles de DMO en arteria circunfleja izquierda (CI) removiendo el efecto de la edad

Variables dependientes	T score	Media	Intervalo de confianza 95%	
			Inferior	Superior
X-CI	DMO normal	,034	,011	,057
	Osteopenia	,007	,000	,026
	Osteoporosis	,015	,000	,035
Y-CI	DMO normal	,064	,000	,152
	Osteopenia	,101	,027	,174
	Osteoporosis	,261	,183	,339
Z-CI	DMO normal	,014	,000	,073
	Osteopenia	,036	,000	,085
	Osteoporosis	,197	,146	,249
Valores de F y "p" asociada				
Efecto	Variable dependiente	F	Significación	
T score	X-CI <sup>a</sup>	1,572	,215	
	Y-CI <sup>b</sup>	6,255	,003	
	Z-CI <sup>c</sup>	13,365	,000	

a. R Squared = ,150 (Adjusted R Squared = ,077)

b. R Squared = ,238 (Adjusted R Squared = ,172)

c. R Squared = ,346 (Adjusted R Squared = ,290)

**Tabla 4.** Correlación de variables aterométricas y T score densitométrico en la coronaria derecha (CD) removiendo el efecto de la edad

Variables controladas		T score Fémur D.	T score Fémur I.	T score CL	
Edad	X-CD	Correlación	,335	,330	,315
		Significación	,003	,003	,005
	Y-CD	Correlación	-,310	-,316	-,308
		Significación	,006	,005	,006
	Z-CD	Correlación	-,358	-,360	-,362
		Significación	,001	,001	,001

Fémur D.: Fémur derecho Fémur. I.: Fémur izquierdo CL: Columna lumbar.

**Tabla 5.** Correlación de variables aterométricas y T score densitométrico en la descendente anterior (DA) removiendo el efecto de la edad

Variables controladas		T score Fémur D.	T score Fémur I.	T score CL	
Edad	X-DA	Correlación	,229	,224	,209
		Significación	,044	,048	,066
	Y-DA	Correlación	-,380	-,384	-,395
		Significación	,001	,001	,000
	Z-DA	Correlación	-,381	-,382	-,382
		Significación	,001	,001	,001

Fémur D.: Fémur derecho Fémur. I.: Fémur izquierdo CL: Columna lumbar.

En la descendente anterior los hallazgos fueron similares a los descritos en la coronaria derecha, exceptuando el hecho de que no se detectó significación estadística en la correlación entre la cantidad de estrías adiposas (X) y el T score densitométrico de columna lumbar, no obstante la probabilidad resultante fue baja (0,066)

**Tabla 6.** Correlación de variables aterométricas y T score densitométrico en la circunfleja izquierda (CI) removiendo el efecto de la edad

Variables controladas		T score Fémur D.	T score Fémur I.	T score CL	
Edad	X-CI	Correlación	,131	,131	,127
		Significación	,252	,253	,267
	Y-CI	Correlación	-,263	-,267	-,266
		Significación	,020	,018	,019
	Z-CI	Correlación	-,338	-,342	-,342
		Significación	,002	,002	,002

Fémur D.: Fémur derecho Fémur. I.: Fémur izquierdo CL: Columna lumbar.

y la correlación se mantuvo positiva (Tabla 5).

En la circunfleja izquierda la correlación entre el número de estrías adiposas y el valor del T score densitométrico de columna y fémur fue muy débil y estadísticamente no significativa. El resto de las correlaciones realizadas si resultaron semejantes a las observadas en las otras 2 coronarias (Tabla 6).

## DISCUSIÓN

En los 3 territorios arteriales se define una progresión simultánea de la severidad de las lesiones ateroscleróticas a medida que disminuye la DMO, al constatarse que los osteoporóticos presentaron cifras muy superiores de placas fibrosas (Y) y graves (Z), mientras que los osteopénicos exhibieron valores más elevados de placas fibrosas (Y) y los normales de estrías adiposas (X). Por tanto, los osteoporóticos fueron los que tuvieron mayor ateromatosis coronaria aún después de remover el efecto de la edad.

Por otro lado, si bien los osteopénicos presentaron mayor número de placas fibrosas, las cantidades de graves fueron similares a las observadas en el grupo con DMO normal, al mismo tiempo, los osteoporóticos tuvieron un predominio de fibrosas, pero también de graves, lo que sugiere que la disminución del T score más allá de -2,5 DE supone un efecto preponderante sobre las placas fibrosas convirtiéndolas a graves, acelerando así el proceso aterosclerótico, lo cual cobra más fuerza si además consideramos que los R Squared ajustados fueron mayores para las placas graves. De igual modo, el predominio de fibrosas sobre graves en los osteoporóticos está relacionado con el hecho de que las graves matan con más facilidad.

Tras ajustar para la edad, también se halló correlación significativa entre los valores del T score densitométrico y las variables aterométricas de todas las arterias examinadas, observándose que a medida que decrece la DMO se incrementa la severidad de las lesiones ateroscleróticas, por lo que el envejecimiento, por sí solo, no explicaría

simultáneamente dicha asociación, lo que además sugiere la existencia de vínculos fisiopatológicos más allá de una simple coincidencia epidemiológica; pero los más llamativo es que esta progresión fue directamente proporcional, apoyando la teoría de que hay migraciones de calcio de los huesos para el tejido vascular, en la que la desmineralización ósea es directamente proporcional a la mineralización de la matriz colágena vascular.<sup>13, 35</sup>

Se habla de marcador de riesgo cuando un factor se asocia, con una mayor probabilidad, a la presencia de una enfermedad sin que exista, necesariamente, una relación causal. El marcador de riesgo se utiliza como un indicador indirecto del aumento de riesgo.<sup>36</sup> Además, siempre tiene que estar presente después de iniciada la enfermedad. En esta investigación se demostró:

- Que todos los osteoporóticos presentaron lesiones ateroscleróticas significativamente más numerosas y graves que los osteopénicos y que los normales.
- Que estas dos enfermedades se mueven juntas, progresan simultáneamente después de remover el efecto de la edad.

Por tanto, la osteoporosis se asoció a una mayor probabilidad de presentar más daño aterosclerótico, siempre acompañó a la aterosclerosis y no se ha demostrado una relación de tipo causal entre ellas, condiciones que definen a un marcador de riesgo.

La densitometría fue realizada, en todos los casos, por el mismo operador con 7 años de experiencia en la realización de dicho examen, evitando así la variabilidad interoperadores, lo mismo ocurrió con la caracterización patomorfológica y morfométrica de las arterias coronarias que siempre fue hecha por el mismo patólogo con más de 20 años de práctica en su ejecución. Sin embargo, el estudio pudo estar sesgado al no medir la variabilidad intraoperador.

## CONCLUSIONES

Se demuestra asociación significativa, ajustada para la edad, de la osteoporosis lumbar y femoral con las lesiones ateroscleróticas coronarias, siendo en ambos casos su progresión simultánea. Por tanto, la osteoporosis debe considerarse como un marcador de aterosclerosis coronaria, y a los que la padecen pertenecientes a un grupo de alto riesgo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Anagnostis P, Karagiannis A, Kakafika AI, Tziomalos K, Atrios VG, Mikhailidis DP. Atherosclerosis and

- osteoporosis: age-dependent degenerative processes or related entities? *Osteoporos Int.* 2009; 20(2):197-207.
2. Mendoza S, Noa M, Más R. Osteoporosis y enfermedad cardiovascular. *Revista CENIC Ciencias Biológicas.* 2007; 38(2):114-123.
  3. Sinnott B, Syed I, Sevrukov A, Barengolts E. Coronary calcification and osteoporosis in men and postmenopausal women are independent processes associated with aging. *Calcif Tissue Int.* 2006;78(4):195-202.
  4. Shaffer JR, Kammerer CM, Rainwater DL, O'leary DH, Bruder JM, Bauer RL, et al. Decreased bone mineral density is correlated with increased subclinical atherosclerosis in older, but not younger, Mexican American women and men: the San Antonio Family Osteoporosis Study. *Calcif Tissue Int.* 2007; 81(6):430-441.
  5. Hyder JA, Allison MA, Criqui MH, Wright CM. Association between systemic calcified atherosclerosis and bone density. *Calif Tissue Int.* 2007; 80(5):301-306.
  6. Sennerby U, Farahmand B, Ahlbom A. Cardiovascular diseases and future risk of hip fracture in women. *Osteoporos Int.* 2007; 18(10):1355-1362.
  7. Tekin GO, Kekilli E, Yagmur J, Uckan A, Yagmur C, Aksoy Y, et al. Evaluation of cardiovascular risk factors and bone mineral density in post menopausal women undergoing coronary angiography. *Int J Cardiol.* 2008;131(1):66-9.
  8. Pinheiro MM, Castro CM, Szejnfeld VL. Low femoral bone mineral density and quantitative ultrasound are risk factors for new osteoporotic fracture and total and cardiovascular mortality: a 5-year population-based study of brazilian elderly women. *J Gerontol A BiolSci Med Sci.* 2006;61(2):196-203.
  9. Nowicka G, Panczenko-Kresowska B. Coronary heart disease and osteoporosis: factors related to development of both diseases. *Przegl Lek.* 2007;64(3):153-8.
  10. Abad L, Izquierdo E, Andres M, Vega G, Mendo M, Pérez JL. Prevalencia de osteoporosis en pacientes con síndrome coronario agudo. *Rev OsteoporosMetab Miner.* 2010; 2(1):15-22.
  11. Rahman MM, Laher I. Structural and functional alteration of blood vessels caused by cigarette smoking: an overview of molecular mechanisms. *Curr Vasc Pharmacol.* 2007; 5(4):276-92.
  12. Supervía A, Noguez X, Enjuanes A, Villa J, Mellibovsky L, Serrano S, et al. Effect of smoking and smoking cessation on bone mass, bone remodeling, vitamin D, PTH and sex hormones. *J Musculoskelet Neuronal Interact.* 2006; 6(3):234-41.
  13. Díaz CV, González J. Osteoporosis y arteriosclerosis. *RevEspEnfermMetabÓseas.* 2004;13(2):34-45.
  14. Fiore C, Pennisi P, Pulvirenti I, Francucci CM. Bisphosphonates and atherosclerosis. *J Endocrinol Invest.* 2009;32(supl 4):38-43.
  15. Celiloglu M, Aydin Y, Balci P, Kolamaz T. The effect of alendronate sodium on carotid artery intima-media thickness and lipid profile in women with postmenopausal osteoporosis. *Menopause.* 2009; 16(4):689-93.
  16. Delibasi T, Emral R, Erdogan MF, Kamel N. Effects of alendronate sodium therapy on carotid intima media thickness in postmenopausal women with osteoporosis. *AdvTher.* 2007; 24(2):319-25.
  17. Yezerska I, Hernández JL, Olmos JM, González J. Dislipemia y metabolismo óseo ¿Un vínculo común de la osteoporosis y la aterosclerosis? *Rev Osteoporos Metab Miner.* 2011;3(1):41-50.
  18. OMS: Aterosclerosis de la aorta y las coronarias en cinco ciudades. *Bull World Health Org.* 1976;53(5-6):485-645.
  19. Gómez MJ, Sosa M. "Los ultrasonidos, la densitometría, el T-SCORE y los criterios de la OMS para el diagnóstico de la osteoporosis". *Rev Esp Enferm Metab Óseas.* 2002; 11(5):165-166.
  20. Blake GM, Fogelman I. An update on dual-energy x-ray absorptiometry. *SeminNucl Med.* 2010;40(1):62-73.
  21. Gómez C, Díaz JB. Métodos de determinación de la densidad mineral ósea. *Rev Clin Esp.* 2009; 209(1):15-22.
  22. Sweet MG, Sweet JM, Jeremiah MP, Galazka SS. Diagnosis and treatment of osteoporosis. *Am FamPhysician.* 2009; 79(3):193-200.
  23. Paradiñeiro A, Valero LM. Patología de la mineralización ósea (y II): osteoporosis. *Medicina general.* 2009;123:747-75.
  24. Coruña A. Osteoporosis. *Guías Clínicas.* 2010;10(20).
  25. Santos MC, Ugarte JC, González J. Criterios normativos de diagnóstico de la Osteoporosis y la composición corporal en la población cubana. *Guías de Práctica Clínicas 2004. Monografía. Registro Nacional de Derechos de Autora 1183/2004. ISBN 959-279-003-5. Disponible en: URL: http://www.monografias.com/trabajos16/criterios-osteoporosis/criterios-osteoporosis.shtml.*
  27. Lewiecki EM, Gordon CM, Baim S, Leonard MB, Bishop NJ, Bianchi ML, et al. International Society for Clinical Densitometry 2007 Adult and Pediatric Official Positions. *Bone.* 2008;43(6):1115-21.
  28. Compston J, Cooper A, Cooper C, Francis R, Kanis JA, Marsh D, et al. National Osteoporosis Guideline Group (NOGG). Guidelines for the diagnosis and management of osteoporosis in postmenopausal women and men from the age of 50 years in the UK. *Maturitas.* 2009; 62(2):105-8.
  29. Holman RL, McGill HC Jr, Strong JP, Geer JC. Technics for studying the atherosclerotic lesions. *LabInvest.* 1958;7(1):42-7.
  30. Fernández-Britto JE, Carlevaro PV. Sistema Aterométrico: conjunto de métodos y procedimientos para la caracterización de la lesión aterosclerótica. *Base Científica. ClinInves Arteriosclerosis.* 1998;10(3):148-153.
  31. Fernandez-Britto JE, Carlevaro PV. Atherometric System. A suitable methodology to characterized atherosclerotic lesions in any artery or group of patients. *ZentralblPathol.* 1991;137(4):337-40.
  32. Fernández-Britto JE, Carlevaro PV. Atherometric system: morphometric standardized methodology to study atherosclerosis and its consequences. *GegenbaursMorpholJahrb.* 1989; 135(1):2-12.
  33. Fernandez-Britto JE, Carlevaro PV. The Atherometric System. *ArkhPatol.* 1989; 51(11):74-6.
  34. Fernandez-Britto JE, Bacallao J, Carlevaro PV, Campos R, Falcon L, Guski H, et al. Coronary atherosclerosis lesion: Its characterization applyin an Atherometric System, using discriminant analysis. *ZentralblAllgPathol.* 1988; 134(3):243-9.
  35. Fernández-Britto JE, Carlevaro PV, Bacallao J. The lesional state vector: a new approach to characterize the atherosclerotic lesion. *ZentralblPathol.* 1987;133(4):361-8.
  36. Reddy J, Bilezikian JP, Smith SJ. Reduced bone mineral density is associated with breast arterial calcification. *J ClinEndocrinolMetab.* 2008; 93(1):208-211.
  37. De Irala J, Martínez MA, Seguí M, López C, Carlos Chillerón S. *Epidemiología aplicada.* 2da ed. Barcelona (España): Editorial Ariel; 2008. p. 51-53.

Recibido:12 de abril de 2012.

Aceptado:17 de octubre de 2012.