

CORRELACIÓN ENTRE EL ÍNDICE DE MASA CORPORAL Y DENSIDAD MINERAL ÓSEA

*Jacinto Sánchez; *Profesor Asociado. Departamento de Obstetricia y Ginecología. Facultad de Medicina. Universidad Nacional de Colombia.

Clínica de Climaterio. Instituto Materno Infantil. Santafé de Bogotá. **William Onatra; **MD. Radiólogo. Colegio Mayor, Nuestra Señora del Rosario. Clínica Reina Sofía. ***Juan Guillermo Villegas; ***MD. Ms, Sección de Epidemiología. Instituto Nacional de Cancerología.

+Héctor Posso; +MD. Adscrito Sección de Epidemiología INC. Israel Díaz Jr.

RESUMEN

OBJETIVOS: Conocer si el aumento de peso modifica la densidad mineral ósea (DMO)

MATERIAL Y MÉTODOS: Se tomaron 1971 pacientes pre y postmenopáusicas que fueron remitidas para practicar de rutina una densitometría ósea. Las pacientes se dividieron en dos grupos de acuerdo a su estado socioeconómico Grupo 1 > de 2 salarios mínimos, grupo 2 < de 2 salarios mínimos. Se utilizó para la medición un aparato de absorciometría de rayos X de doble fotón (DEXA) con los estándares de un equipo Lunar DPX. Las pacientes se clasificaron de acuerdo al índice de masa corporal (IMC) en 4 categorías; <20 delgadas normales 20-24, sobrepeso 25-29 y obesas > de 30.

RESULTADOS: De acuerdo al índice de Masa Corporal, se encontró que el 10% de las mujeres eran delgadas, normales 64%, sobrepeso 20.4% y obesas 5.2%. La DMO promedio en las pacientes delgadas a nivel de columna Lumbar fue 950.52 m-m2 y de la obesas de 912.82 g-m2 sin ser significativa esta diferencia. Cuando la DMO fue comparada entre los dos grupos socioeconómicos, se encontró diferencia significativa a nivel de la columna lumbar en las mujeres con sobrepeso ($p < 0.03$). En la misma forma se encontraron niveles de DMO significativamente más altos en el Grupo 2 a nivel de la columna y el fémur en las pacientes normales y con sobre peso ($p < 0.003$ y $p < 0.001$ respectivamente).

CONCLUSIÓN: El presente estudio demuestra como la DMO se modifica con el IMC y muestra diferencias significativas según el estudio socioeconómico a nivel y fémur.

PALABRAS CLAVES: Densitometría, índice de masa corporal, pre y postmenopausia.

SUMMARY

OBJECTIVE: To know if the weight gain influences the Bone Mineral Density (BMD)

STUDY DESIGN: 1971 pre and postmenopausal women were assessed with a routine bone densitometry. The patients were divided into two groups according to the socioeconomical status: Group 1 with an income over 2 minimum salaries and Group 2 with an income under two minimum salaries. The densitometry was carried out with DEXA technique which used a Lunar DPX equipment. The patients were classified according to the Body Mass Index (BMI) into 4 categories: < 20, thin patient; normal 20-24; overweight 25-29 and obese > 30.

RESULTS: According to the BMI 10% were thin women, 64% normal, 20.4% overweighted 5.2% obese. The mean BMD at the level of the spine was 950.52 gs/m2 in the thin patients and 912.82 g/m2 in the obese group, and there was significant difference ($p < 0.003$). When the BMI was compared according to the socioeconomical status, there was only a significant difference ($p < 0.003$). When the BMI was compared according to the socioeconomical status, there was only a significant difference in the normal group ($p < 0.001$) (Group 1: 22.8 vs Group 2: 3). When the BMD was compared between group 1 and 2, it was only significantly higher in the group 2 at the level of the women with overweight ($p < 0.03$), as well as at the level of the femur in the same group, in normal and overweighted patients ($p < 0.003$ and $p < 0.0001$ respectively).

CONCLUSION: The present study shows some significant differences in the BMD related with the BMI when different socioeconomical populations are compared.

KEY WORDS: Densitometry, Body Mass Index, pre and postmenopause.

INTRODUCCIÓN

La osteoporosis es una enfermedad metabólica prevenible que compromete tanto a hombres como mujeres a partir de la quinta década. Es conocido que el pico de masa ósea se alcanza entre los 30 y 35 años dependientes de factores genéticos, nutricionales, ejercicio y endocrinometabólicos. La mujer después de los 40 años pierde aproximadamente entre un 0.3% a 0.5% de hueso cortical por año, después de la menopausia la pérdida es de 3 a 4% por año. La pérdida anual de hueso trabecular medida por densitometría de energía dual (DEXA) es de 1.2%.

El pico de masa ósea se define como la cantidad de tejido óseo presente al final de la maduración esquelética. Se ha demostrado que existe una disminución progresiva de la masa ósea después de los 30 años para ambos sexos. En la mujer después de la menopausia el deterioro es mayor; igualando o aumentando según los diferentes estudios comparativos al

hombre en el riesgo de fractura a nivel lumbar o de fémur proximal²⁻³. Clásicamente se ha aceptado que son multifactoriales los determinantes en el tamaño y contextura de la masa ósea: herencia, sexo femenino, dieta (grasas, proteínas, calcio), factores endocrinos (esteroides sexuales, calcitriol, factores de crecimiento-I similares a la insulina -IGF-I), fuerzas mecánicas (actividad física, pero corporal) y exposición a factores de riesgo como los medicamentos (corticoides)⁴.

El peso siendo uno de los factores determinantes de la masa ósea ha merecido el análisis de uno de sus componentes como es el tejido graso. La mujer obesa soporta más peso y desde el punto de vista mecánico tendría mayor masa corporal que la mujer delgada y como consecuencia tendría mayor posibilidad de conservar la masa ósea. Dentro de estos componentes se ha podido demostrar que la mujer premenopáusica tiene un 56% de masa libre de grasas (FFM) y después de la menopausia es de sólo 50%. Metabólicamente las mujeres en sobre

peso absorben calcio con mayor eficiencia, al tener un aparato óseo de remodelación más sensitivo a la hormona paratiroidea utilizan el calcio disponible en forma óptima conservando por este mecanismo la masa ósea⁶. La mujer obesa pierde relativamente poco hueso después de la menopausia a pesar de una disminución teórica de los estrógenos. Se conserva elevada la relación estrona-estradiol, en parte debido a la aromatización periférica de los andrógenos adrenales (androstendiona) en el tejido graso y por acción de las aromatasas (17b-OH-esteroide óxido reductasa) la Testosterona es convertida en Estrona (E1) y menor concentración estradiol (E2)⁷. El riesgo de fractura es menor en este grupo etario.

Por otra parte la reducción de peso además de las alteraciones metabólicas lleva una disminución de la masa ósea con el consiguiente riesgo de fractura. En las mujeres jóvenes anóricas al contenido mineral óseo se le encuentran 2 desviaciones por debajo de la media a nivel de columna lumbar como en fémur⁸. La paciente delgada contrario a la obesa maneja menores niveles de estrógenos, baja ingesta de calcio y proteínas, el contenido de grasa es menor y por lo tanto el metabolismo a nivel de hueso se encuentra disminuido. Es conocido que el manejo nutricional, hormonal y de terapia física lograra recuperar peso y por consiguiente mejorar la calidad ósea⁹.

Fue de interés de los autores conocer el comportamiento de la densidad mineral ósea frente al peso y talla utilizando el índice de masa corporal (IMC) en mujeres pre y postmenopáusicas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se tomaron 1971 pacientes de la ciudad de Santafé de Bogotá entre los 40 y 74 años que asistieron a control radiológico para medir el contenido mineral óseo (CMO). Las pacientes fueron remitidas de la consulta de Climaterio del Instituto Materno Infantil, Departamento de Obstetricia y Ginecología de la Universidad Nacional de Colombia y la consulta especializada de medicina prepagada (Colsanitas), entre el 1° de enero de 1993 y 31 de diciembre de 1994.

Se tabularon la edad, el peso, la talla y se calculó el índice de masa corporal (IMC) de acuerdo a los parámetros internacionalmente aceptados ($IMC = \text{peso} / \text{talla}^2$), se hicieron las determinaciones de contenido mineral óseo a nivel de columna lumbar (L¹-L⁴) y en fémur (Triángulo de Ward's). Para el IMC se consideró pacientes normales las que encontraban entre 20 y 24, sobrepeso entre 25 y 29, obesas mayores de 30 y delgadas menores de 20. Las pacientes a su vez fueron divididas en dos grupos de acuerdo con su estado socioeconómico (valorando el salario mínimo, Grupo > de dos salarios mínimos).

Instrumento: Para la medida de densidad mineral ósea (DMO) se utilizó un aparato de absorciometría de energía dual de RX (DXA, Lunar DPX, Lunar Radiation Corporation, Madison WI). Las medidas fueron a nivel de columna lumbar L2-L4 con un coeficiente de variación del 0.9-1% y a nivel de cuello femoral (Triángulo de Ward's) de 1.5-24%. Se consideró pacientes normales las que estaban dentro del promedio para la edad, utilizando el Z-score, osteopénicas con 1 desviación estándar (DS) mayor en relación con el promedio, osteopénicas más de 2.5 DS. Para el análisis sólo se tuvo en cuenta el promedio total de DMO.

Estadística: Los datos fueron introducidos al Dbase III plus

y para el análisis se contó con la ayuda de Epi-info y SAS. Los datos de densitometría ósea se analizaron según grupos quinquenales de edad, sitios de medición, separación de grupos 1 y 2. Se compara con otros hallazgos a nivel internacional. Para valorar las diferencias se utilizó el análisis de varianza (ANOVA) y chi cuadrado de Bartles. Para las variantes no homogéneas se utilizó el test de significancia menor de 0.005 ($p < 0.05$).

RESULTADOS

Se analizaron 1971 densitometrías en pacientes pre y postmenopáusicas en edades comprendidas entre 40 y 74 años. El mayor grupo correspondió a las edades entre 50 y 54 años (609), siendo el menor (6 casos) las mayores de 70 años. Como se muestra en la Tabla 1, se aprecia un moderado aumento de peso a partir de los 45 años con una discreta disminución de la estatura sin ser significativa. El índice de masa corporal en los diferentes grupos por quinquenios de edad se encuentra dentro de los límites de normalidad, con un discreto aumento después de los 45 años que se mantienen hasta los 64 años. Las pruebas de chi-2 reporta 21.15 con 6 grados de libertad y una $p > 0.001$ indicando una diferencia significativa en este grupo de mujeres.

Tabla 1. Índice de masa corporal por grupo de edad.

GRUPO DE EDAD	n	PESO kg	TALLA cm	IMC
40 44	110	57.6±8.5	159.3±6.6	22.7±3.0
45 49	317	60.5±9.4	159.1±6.7	23.8±4.0
50 54	609	60.7±8.6	158.5±5.8	24.6±4.0
55 59	415	60.2±8.7	158.7±6.5	24.0±4.0
60 64	355	59.9±9.1	158.4±8.9	24.2±8.4
65 69	179	62.2±33.8	15.8±6.3	23.8±3.3
70 74	6	56.5±11.1	160.8±9.9	21.7±3.0
ANOVA	1961	P>0.150	P>0.960	P<0.001

Tabla 2. Correlación entre el IMC y DMO en columna y fémur.

IMC	n	%	COLUMNA gm-cm2	FEMÚ gm-cm2
<20	204	1.4	950.52±184.20	754.38±139
20-25	1255	64.0	993.32±185.41	819.83±134.97
26-30	400	20.4	1029.21±166.35	867.91±146.32
>30	102	5.2	1052.15±167.96	1795.06±133.99
ANOVA			p<0.047	p<0.001

Tabla 3. IMC según origen.

IMC	ORIGEN 1		ORIGEN 2		VALOR DE P
	n	X IMC	n	X IMC	
<20	189	18.7	15	18.7	0.850
20-24	1061	22.8	194	23.3	0.001
25-30	303	27.6	97	27.7	0.178
>30	77	33.7	25	34.3	0.860

Tabla 4. IMC según origen y DMO en columna y fémur.

IMC	COLUMNA					FÉMUR				
	ORIGEN 1		2			ORIGEN 1		2		
	n	DMO	n	DMO	P	n	DMO	n	DMO	P
<20	189	0.951	15	0.934	0.720	189	0.761	15	0.800	0.30
20-25	1061	0.995	184	0.978	0.230	1061	0.813	194	0.854	0.003
26-30	303	1.019	97	1.070	0.031	303	0.846	97	0.933	0.001
>30	77	1.051	25	1.054	0.604	77	0.903	25	0.942	0.210

La tabla 2 muestra el comportamiento de las pacientes categorizadas por índice de masa corporal y los hallazgos de densidad mineral ósea en columna lumbar y fémur. Se observa como a medida que aumenta el peso, la densidad mineral ósea también aumenta siendo esta diferencia más significativa a nivel de fémur que en columna. Para este grupo poblacional se demuestra que las pacientes con sobrepeso y obesas son 25.6%, en límites normales 64% y delgada el 10.4%.

Al dividir la población de acuerdo a su clase socioeconómica Tabla 3 se observa que no hay diferencias en relación con el IMC excepto en el grupo con IMC dentro de límites normales, donde el grupo 2 (bajo ingreso) presenta una diferencia significativa.

Tabla 4. Se mantiene la relación proporcional entre mayor IMC, mayor DMO. No hay diferencia significativas entre delgadas (<20) y las obesas (>30) en ambos grupos tanto en columna lumbar como en fémur. Existiendo una diferencia significativa entre el grupo 1 y grupo 2 a nivel columna en las mujeres con sobrepeso (26-30) en fémur en paciente normales (20-25) y en sobrepeso. Estos datos muestran una tendencia sin ser significativa de una DMO en fémur en el grupo 2 (bajo recursos) frente al grupo 1.

DISCUSIÓN

La osteoporosis se ha considerado como un problema de salud pública y la disminución en la medición de la densidad mineral ósea como un potente predictor de riesgo de fractura¹⁰. Diferentes estudios experimentales y longitudinales han mostrado la pérdida gradual de la DMO a medida que avanza la edad¹¹⁻¹². Esta pérdida ocurre por un imbalance entre la resorción y formación: aumento de la resorción con normal o reducción de la formación o normal resorción con reducción de la formación. En la postmenopausia existe una pérdida acelerada de hueso trabecular con disminución de los cuerpos vertebrales y fracturas espontáneas. Esta pérdida se desacelera unos 10 a 15 años después de la menopausia pero a nivel de fémur continua¹³.

Dentro de las técnicas más comúnmente utilizadas se ha impuesto la densitometría con energía dual de Rx (DEXA), la cual ha servido para evaluar la densidad mineral ósea (masa ósea) a nivel de cuerpo total, columna lumbar, cadera y antebrazo¹⁴. Una de las ventajas de esta técnica es que su rayo de luz más potente permite un mejor rastro y una resolución e identificación más confiable de los límites vertebrales. El error de reproducibilidad in vivo es del 0.4% e in vivo del 2%. Como método para predecir el riesgo de fractura la sen-

sibilidad con 1 DS es del 38%, para 2.5 DS del 52% y la especialidad es del 98 y 100% respectivamente¹⁵. En el presente estudio los datos muestran unos valores tanto para columna como para fémur dentro de límites normales para su edad y que fue motivo de una publicación¹⁶. El observar que la DMO aumenta en forma proporcional¹⁶. El observar que la DMO aumenta en el grupo formal proporcional a medida que se incrementa el IMC siendo significativamente mayor en fémur que en columna, confirma en nuestro medio la evidencia descrita por otros autores¹⁷.

Contrario a esta evidencia e independencia del concepto de pico de masa ósea, factores genéticos y otros, las mujeres por factores ambientales o nutricionales que cursan con aumento de peso, su densidad mineral ósea también se encuentra independiente del área geográfica Holanda¹⁸, Japón¹⁹ o China²⁰. Merece anotar que cuando se utiliza el IMC en una población general y en este caso en mujeres pre y postmenopáusicas el promedio se mantiene dentro de límites normales²¹, haciendo imperioso el poder clasificarla en el presente estudio se tiene un grupo del 10% de mujeres delgadas con IMC < 20, menor DMO como se ha descrito en otros estudios^{8, 22}.

Las causas de pérdida ósea en las mujeres delgadas puede ser multifactorial desde los factores genéticos, nutricionales (bajo aporte calórico, proteico, ingesta de calcio), ambientales (ejercicio, estado socioeconómico). Estado de sus función ovárica como los períodos prolongados de amenorrea, hiperprolactinemia, exceso de ejercicio, anorexia nerviosa. Fármacos como el uso de agonista de la GNRH, o las pacientes que reciben corticoides para su lesión artrítica²³⁻²⁴. El haber detectado un 10% de nuestras mujeres que llegan a la menopausia por debajo de los límites normales del IMC, sería recomendable buscar su etiología e iniciar un manejo preventivo desde la consulta ginecológica.

La obesidad es citada con frecuencia como un factor protector contra la osteoporosis. Sin embargo, la distribución de esta grasa es un factor de riesgo para diabetes mellitus, colelitiasis, hipertensión, enfermedad cardiovascular, cáncer de útero y mamá²⁵. Estudios de corte longitudinal con DEXA han encontrado que en mujeres postmenopáusicas existe un aumento de grasa total de cuerpo en un 20%^{11, 26}. Estudios prospectivos no han encontrado un incremento del peso después de la privación estrogénica, aún con terapia hormonal de reemplazo²⁷⁻²⁸. De estos estudios se deduce que durante la postmenopausia hay un aumento de masa grasa que se deposita a nivel abdominal, con una disminución en la grasa magra en un 3.78% a los 3 años después de la última regla²⁵.

El presente estudio confirma lo expresado por otros autores donde la densidad mineral ósea aumenta con el peso²⁶⁻²⁷ y plantea la necesidad de hacer estudios prospectivos sobre el estado nutricional metabólico en el grupo.

El estado socioeconómico podría ser uno de los factores condicionantes de la osteoporosis ante la baja ingesta de calcio y proteínas. El presente estudio no pudo demostrar estas diferencias observándose que la densidad mineral ósea a nivel lumbar se mantiene en ambos grupos excepto en la de sobrepeso²⁵⁻³⁰. A nivel de fémur en el grupo 2 (bajo recursos) muestra un aumento mayor en la DMO, con diferencias signi-

ficativas entre las normales y las pacientes con sobrepeso.

Datos previos no publicados por la sección de nutrición del hospital informan que este grupo maneja una proporción mayor de hidratos de carbono frente a proteínas y grasas, dieta baja en calcio. Valdría la pena profundizar en este tópico dado los cambios metabólicos que se presenta en pacientes con sobrepeso y el riesgo de fractura a largo plazo.

En resumen podemos afirmar que la densidad mineral aumenta proporcional al índice de masa corporal con una proporción significativamente mayor a nivel lumbar en pacientes de estatus socioeconómico bajo.

BIBLIOGRAFÍA

- Burckardt P. The peak bone mass concept. *Clin Rheumatol* 1989; 8 S: 16-21.
- Notelovitz M. Osteoporosis screening, prevention and management. *Fertil Steril* 1993; 59: 707 - 724.
- Riggs BL, Melton LJ. Medical Progress: involutional osteoporosis. *N Engl Med* 1986; 314: 1676 - 1686.
- Bonjour J Ph, Theiniz G, Law FD et al. Peak bone mass. *Osteoporosis Int* 1994; 4:
- Aloia JF, Vaswani A, Flaster E. To what extent is bone mass determined by fat-free or fat-free or fat mass? *Am J Clin Nutr* 1995; 61: 1110-1114.
- Reid IR, Plank LD, Evans MC. Fat mass is an important determinant of whole and body bone density in premenopausal women but no in men. *J Clin Endocrinol Metab* 1992; 75: 779-782.
- Longcope C, Baker R, Johnston Jr CC. Androgen and estrogen metabolism, relationship to obesity. *Metabolism* 1986; 35: 235-237.
- Davies KM, Pearson PH, Hugemann CA. Reduced bone mineral in patient with eating disorders. *Bone* 1990; 11: 143-147.
- Baschrach LK, Gido D, Katzman D et al. Recovery from osteopenia in adolescent girls with anorexia nervosa. *J Clin Endocrinol Metab* 1991; 72: 602-606.
- Riggs BL, Wahner HW, Seeman E et al. Changes in bone mineral density of the proximal femur and spine with aging. *J Clin invest* 1982; 70: 716-723.
- Lindsay P, Cosman F, Herrington DS et al. Bone mass and body composition in normal women. *J Bone Miner Res* 1992; 7: 55-63.
- Stevenson JC, Lees B, Devenport M et al. Determinants of bone density in normal women: risk factors for future osteoporosis? *BMJ* 1989; 298: 924-926.
- Greespan SL, Maitland LA, Krasnow MB et al. Femoral bone progresses with age in elderly women. *J Bone Miner* 1993; 8S: 147.
- Diagnostic and Therapeutic Assessment (DATTA). Measurement of bone density with dual xray absorptiometry (DEXA) *J Am Med Assoc* 1992; 267: 286-294.
- Duboeuf F, Jergas M, Schott AM et al. A comparison of bone densitometry measurements of the central skeleton in postmenopausal women with and without vertebral fracture. *BJR* 1995; 68: 747 -753.
- Villegas JG, Onatra W, Sánchez J et al. Estudio comparativo de Densitometría en Santafé de Bogotá, en dos poblaciones diferentes. *Rev Col Meno* 1996; 1: 96-97.
- Marcus R, Greendale G, Blunt BA et al. Correlates of bone mineral density in the postmenopausal estrogen - progestin interventions trial. *J Bone Miner Res* 1994; 9: 1467-1476.
- Erdtsiek RJ, Pols HA, Algra D et al. Bone mineral density in healthy dutch women: spine and hip measurements using dual-energy Xray absorptiometry. *Neth J Med* 1994; 45:198-205.
- Tsunenani T, Yamada S, Kawakatsu M et al. Menopause related changes in bone mineral density in Japanese women: a longitudinal study on lumbar spine and proximal femur. *Calcif Tissue Int* 1995; 56: 5-10.
- Kao CH, Chen CC, Wang SJ. Normal data for lumbar spine bone mineral content in health elderly Chinese: influences of sex, age, obesity and ethnicity. *Nucl Med Commun* 1994; 15: 916-920.
- Garton M, Martin J, New S et al. Bone mass and metabolism in women age 45-55.

22. Vetter U, Dragun K, Boehles HJ. Bone mineral density in children and adults with constitutional delay of growth and puberty. *J Bone Miner Res* 1983; 85: 458.
23. Prior JC, Vigna YM, Schechter MT et al. Spinal bone loss ovulatory disturbances. *N Engl J Med* 1990; 323: 1221-1227.
24. Kroger H, Honkanen R, Saarikoski S et al. Decreased axial bone mineral density in perimenopausal women with rheumatoid arthritis a population based study. *Ann Rheum Dis* 1994; 53: 18-23.
25. Aloia JF, Vaswani A, Russo L et al. The influence of menopause and hormonal replacement therapy on body cell mass and body fat mass. *Am J Obstet Gynecol* 1995; 172: 600-606.
26. Ley CJ, Lees B, Stevenson JC. Sex and menopause associated changes in body-fat distribution. *Am J Clin Nutr* 1992; 25: 950-954.
27. Tonkelaar ID, Seidell JG, van Noord PAH et al. Fat distribution in relation to age, degree of obesity, smoking habits, parity and estrogen use: a cross-sectional study in 11825 Dutch women participating in the DOM-project. *Int J Obes* 1990; 14: 753-761.
28. Kaye SA, Folsom AR, Solter JY et al. Association of body mass and fat distribution with sex hormone concentrations in postmenopausal women. *Int J Epidemiol* 1991; 20: 151-156.
29. Rico H, Revilla M, Hernández ER et al. The relationship of total body mineral (TBBMC) to anthropometric variables in postmenopausal women and contribution of chronological age and years since menopause to TBBMC loss. *Clin Rheumatol* 1993; 12: 475-478.
30. Aguado F, Revilla M, Hernández ER et al. Behavior of bone mass measurements dual energy x-ray absorptiometry total body bone content, ultrasound bone velocity and computed metacarpal radiogrammetry, with age, gonadal status and weight in healthy women. *Invest Radiol* 1996; 31: 218-222.