

Artículo original

Correlación radiológica entre el índice corticodiafisario y la densidad mineral ósea en el diagnóstico de la osteoporosis

Vicente Lozada Balderrama,* Osvaldo Zeferino Alberto Infante,** Jesús Gabriel Silva Escobedo,***
Antonio Velasco Leija****

Hospital Central Militar

RESUMEN. *Objetivo.* Conocer si existe relación radiológica entre los índices corticodiafisario de Lizaaur Utrilla (ICD) y el corticodiafisario femoral de Gómez García (ICDF) con la densidad mineral ósea (DMO) central de columna y cadera para el diagnóstico de osteoporosis, con el propósito de optimizar mejor la radiografía simple de cadera durante la valoración de la calidad ósea. ***Material y métodos.*** Se realizó un estudio de campo, transversal, comparativo, descriptivo y observacional, en donde se estudió una muestra representativa de 90 pacientes femeninas divididas en tres grupos equitativos: grupo 1: 30 pacientes sanas (controles) de 20 a 40 años de edad; grupo 2: 30 pacientes postmenopáusicas y grupo 3: 30 pacientes con el diagnóstico de fractura de cadera, mismas que fueron sometidas a estudios de radiografía simple de cadera, incluyendo el fémur proximal, así como DMO central, para después obtener los citados índices antes mencionados. ***Resultados.*** Para efectos de este estudio se decidió implementar un nuevo índice sobre la base del trocánter menor, al cual se le asignó el nombre de índice cortico metafisario (ICM), arrojándose los siguientes resultados: la cantidad del mineral óseo es mayor

SUMMARY. *Objective.* To know if radiological relationship exists among the index corticodiaiphyseal of Lizaaur Utrilla (ICD) and the corticofemoral diaphyseal of Gómez García (ICDF) with the density bony (DMO) mineral column power station and hip for the diagnosis of osteoporosis; with the purpose of optimizing the simple X-ray of hip well during the valuation of the bony quality. ***Material and method.*** One carries out a study of field, traverse, comparative, descriptive and observational, where you study a representative sample of 90 feminine patients divides in three equal groups: group 1: 30 healthy (control) patients from 20 to 40 years of age; group 2: patient postmenopausal and group 3: 30 patients with the diagnose of hip fracture; same that were subjected to studies of simple X-ray of hip including the femur proximal as well as central DMO, stops later to obtain those mentioned indexes before mentioned. ***Results.*** For effects of this study decided to implement a new index on the base of the smallest trochanter, to which is assigned the name of index corticometaiphyseal (ICM); hurtling the following results: the quantity of the bony mineral is bigger in the column (mediates: $0.973 \pm 0.168 \text{ g/cm}^2$) that in the hip (media-

* Teniente de Sanidad, Lic. en Enfermería y Tec. Radiólogo; Dpto. de Radiología e Imagen, Hospital Central Militar, Estudiante de Maestría en Ciencias en el IPN.

** Capitán 2º de Sanidad y Técnico Radiólogo; Enfermería Militar, Pinotepa Nacional Oaxaca.

*** Teniente Químico Biólogo, M en C., Investigador del Laboratorio Multidisciplinario de Escuela Militar de Graduados de Sanidad.

**** Teniente Coronel Médico Cirujano, Jefe de la Sección de Ortopedia del Hospital Central Militar y asesor principal de este estudio de investigación.

Dirección para correspondencia:

Teniente Coronel Médico Cirujano Antonio Velasco Leija. Jefe de la Sección de Ortopedia del Hospital Central Militar, Blvd. Manuel Ávila Camacho esq. Ejército Nacional, Lomas de Sotelo, C.P. 11200, México, D.F., Tel.: 55573100. Ext. 1859,

E-mail: antnvlsc@yahoo.com.mx y queen110377@yahoo.com

en la columna (media: $0.973 \pm 0.168 \text{ g/cm}^2$) que en la cadera (media: $0.852 \pm 0.164 \text{ g/cm}^2$); existe diferencia significativa ($p < 0.001$) entre cada uno de los índices; el índice que mayor correlación tuvo con la DMO fue el ICM con 75.5% (68 casos), seguido por el ICD con 60% (54 casos) y por último el ICDF 38% (35 casos). **Conclusiones.** Existe relación radiológica de 75.5% entre el IMC y la DMO central de columna y cadera para el diagnóstico de osteoporosis.

Palabras clave: osteoporosis, radiología, técnica, diagnóstico, fémur.

tes: $0.852 \pm 0.164 \text{ g/cm}^2$); significant ($p < 0.001$) difference exists among each one of the indexes; the index that bigger (35 cases) correlation had with DMO was ICM with 75.5%, (68 cases) continued by ICD with 60% and (54 cases) for I finish ICDF 38%. **Conclusions.** Radiological relationship of 75.5% exists between IMC and central DMO of column and hip for the diagnosis of osteoporosis.

Key words: osteoporosis, radiology, technique, diagnosis, femur

Introducción

El hueso es un tejido de alta complejidad que provee una estructura interna de soporte en todos los vertebrados y participa, entre otras funciones, en la homeostasis del calcio.¹ La osteoporosis es un problema sanitario de primera magnitud,² que ha sido definida como una “enfermedad caracterizada por una masa ósea disminuida y deterioro de su estructura que tiene como consecuencia una mayor fragilidad ósea y un aumento del riesgo de fracturas”, es la enfermedad metabólica ósea más frecuente.³⁻¹⁰

La osteoporosis afecta a 1 de cada 3 mujeres postmenopáusicas y a la mayoría de los ancianos en Estados Unidos, Europa y Japón. Los estudios muestran una prevalencia de osteoporosis de 16 a 30% en mujeres blancas caucásicas mayores de 50 años, dependiendo del número de regiones estudiadas (16.5% de columna lumbar, 16.2% de cadera, 17.4% de muñeca y 30%, considerando cualquiera de estas regiones), reportándose una prevalencia de osteoporosis de 16% y osteopenia de 36% en mexico-americanas.¹¹ En un estudio multicéntrico en nuestro país realizado en mujeres sanas (sin factores de riesgo) mayores de 50 años se reporta una prevalencia de 16% de osteoporosis y de 56.6% de osteopenia en columna y/o cadera.^{3,12} Al disminuir la densidad ósea, aumenta el riesgo de fracturas, principalmente de vértebras, muñeca y cadera, con traumatismo mínimo o ausencia de éste, lo cual origina dolor, deformidad ósea, limitación funcional y hasta la muerte.¹¹

La fractura de cadera es la complicación más grave de la osteoporosis y en los países industrializados se ha constituido como un problema de salud pública debido a su elevada morbilidad y mortalidad en la tercera edad. Se ha estimado que en México para el año 2010 existirán 6.6 millones de ancianos, cifra que ascenderá a 28 millones para el año 2050 en base a las estimaciones del Consejo Nacional de Población (CONAPO).¹³

Los principales factores de riesgo de la osteoporosis son la menopausia precoz, sobre todo si es quirúrgica, la

inactividad física, el bajo peso corporal, lo cual predispone a baja masa ósea; el tabaquismo, el tratamiento prolongado con corticoides a dosis superiores a 7.5 mg/día de prednisona (esteroide que ha demostrado disminuir la masa ósea) y diversas enfermedades crónicas.¹⁻¹⁴

La técnica ideal para la medición de la masa ósea debe ser confiable, rápida y económica y tener una muy baja exposición a la radiación. Debe tener altos niveles de precisión para que los efectos del tratamiento puedan ser monitorizados,¹⁵ por lo que la densitometría ósea se considera actualmente el patrón de oro a la hora de evaluar el estado del esqueleto. La técnica más extendida es la absorciometría de doble energía de rayos X, DXA, es una técnica precisa, fiable y se ha demostrado que es capaz de predecir fracturas.^{1-9,13-15} La densitometría puede ser realizada, dependiendo de la técnica, en diferentes zonas, como el esqueleto apendicular o periférico (radio o calcáneo), el esqueleto axial (columna o cadera) y el esqueleto total o cuerpo entero.^{1-9,11-16} Los valores de densidad mineral ósea se expresan en g/cm^2 , en base a los cuales se obtienen dos coeficientes de utilidad para el diagnóstico: El T-score y el Z-score. El primero de éstos, compara los resultados obtenidos en el paciente, con la masa ósea ideal en relación a su edad, sexo, peso y talla; mientras que el Z-score compara los valores obtenidos en el paciente con los de una población de referencia.^{1-6,8,15,16} En base al T-score, la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha propuesto cuatro categorías diagnósticas:

1. **Masa ósea normal:** Cuando el T-score se encuentra entre valores que van desde +1 hasta -1 desviación estándar (DS).
2. **Osteopenia:** Cuando el T-score se encuentra entre valores que van desde -1 hasta -2.5 DS.
3. **Osteoporosis:** Cuando el T-score es igual o se encuentra por debajo de -2.5 DS.
4. **Osteoporosis severa:** Adicionalmente, cuando el valor del T-score es igual o se encuentra por debajo de -2.5 DS

y el paciente tiene el antecedente de haber sufrido una fractura.¹⁷

Indicaciones de la densitometría mineral ósea

Indicados por la Sociedad Internacional de Densitometría Clínica (ISCD: International Society for Clinical Densitometry).¹⁸

- Mujeres de 65 años o mayores.
- Mujeres postmenopáusicas de 65 años con factores de riesgo.
- Hombres de 70 años o mayores.
- Adultos con fractura por fragilidad.
- Adultos con una enfermedad o condición asociada con masa ósea baja o pérdida ósea.
- Adultos tomando medicamentos asociados con baja masa ósea o pérdida ósea.
- Cualquiera considerado para una terapia farmacológica.
- Cualquiera tratado para monitoreo de efectos de tratamiento.
- Cualquiera que no reciba terapia y en quienes exista evidencia de pérdida ósea, lo cual llevaría al tratamiento.

Por otro lado, diversos autores han utilizado la morfometría radiográfica para cuantificar la resorción cortical a través de la medición de las dimensiones corticales en una placa radiográfica común y así valorar la calidad ósea en radiografías;^{1,19-27} tal es el caso del índice corticodifisario de Lizzaur Utrilla (ICD) el cual suma el grosor de ambas corticales y los divide entre el diámetro total difisario, 2 cm por abajo del trocánter menor^{19,22,23} (*Figura 1*) y el índice corticodifisario femoral de Gómez García (ICDF) que utiliza la misma razón aritmética que el ICD, pero con la diferencia de realizar la medición a nivel del límite distal de la región subtrocantérea^{20,21,24,26} (*Figura 2*). El resultado de la razón aritmética tiene las siguientes consideraciones: existe buena calidad ósea cuando la relación es por arriba de 0.39 y mala calidad ósea cuando está por debajo de esta cifra.^{19-23,26}

Por todo lo anterior, el objetivo principal de esta investigación fue demostrar si existe relación radiológica entre los índices corticodifisarios de Lizzaur Utrilla y el índice corticodifisario femoral de Gómez García en radiografía simple junto con la densidad mineral ósea central de columna y cadera para determinar el diagnóstico de osteoporosis; aunado al propósito de optimizar mejor la radiografía simple de cadera durante la valoración de la calidad ósea y así aprovechar sus grandes ventajas: accesibilidad para su realización, comodidad para el paciente, simple de realizar, reproducible y de bajo costo.²⁴

Material y métodos

Estudio de campo, transversal, comparativo, descriptivo y observacional, en donde se estudió una muestra representativa de 90 pacientes femeninas divididas en tres

grupos equitativos: grupo 1: 30 pacientes sanas (controles) de 20 a 40 años de edad, las cuales han alcanzado su pico de masa ósea máximo; grupo 2: 30 pacientes postmenopáusicas y grupo 3: 30 pacientes con el diagnóstico de fractura de cadera ocasionada por caída de nivel de sustentación como mecanismo de lesión, excluyéndose a pacientes menores de 20 años, así como aquellas que presentaban fractura de cadera ocasionada por otros mecanismos de lesión que no hayan sido la caída de nivel de sustentación y por último se eliminaron a las pacientes que durante la realización de la DMO presentaron algún artefacto, como es el caso de la instrumentación de columna y/o prótesis de cadera.

El total de la muestra fue sometido a estudios de DMO central de columna y cadera^{15,16} utilizando un equipo de densitometría ósea DEXA marca: GE, LUNAR con software en Core 2002 (*Figura 3*) y radiografía simple de cadera incluyendo el fémur proximal con la siguiente técnica radiográfica: formato de chasis-cassete: 10 x 12"; distancia foco película: 110 cm, con Bucky de mesa; posición de paciente: inicialmente se colocó al paciente en decúbito supino con la extremidad pélvica no dominante en rotación medial en 15 grados como lo refiere el autor de referencia.²⁸ Una vez observadas las radiografías se decidió colocar la extremidad en rotación neutra con el objetivo de visualizar mejor el trocánter menor y por último los factores de exposición, es decir, el kilovoltaje (kV) y el miliamperaje (mA) utilizados a la hora de obtener la radiografía, fueron de acuerdo a la complejidad física de cada paciente; una vez adquirida la radiografía simple se procedió a obtener el ICD y el ICDF utilizando los métodos antes mencionados^{19,22-24,26} auxiliándose de una regla de 30 cm, una escuadra de 20 cm, un lápiz y una calculadora (*Figura 4*); una vez observada la tendencia de cada uno de los índices, se decidió implementar uno nuevo sobre la base del trocánter menor (*Figura 5*) con el fin de conocer su comportamiento en relación con los demás índices antes mencionados. A éste se le nombró índice corticometafisario (ICM), utilizando la misma razón aritmética antes mencionada. Cabe mencionar que las pacientes con fractura de cadera (grupo 3) fueron trasladadas desde su área de encame hasta el Departamento de Radiología e Imagen; brindándoles los cuidados necesarios resultantes de su padecimiento. El análisis estadístico de los resultados fue descriptivo, obteniéndose medidas de tendencia central y de dispersión, así como análisis de varianza unifactorial (ANOVA) y prueba de comparación múltiple variada (prueba de Tukey), para lo cual se utilizó el software Sigma Stat y Microsoft Office Excel 2003. El equipo que participó en el presente trabajo estuvo compuesto por un médico cirujano ortopedista y 2 técnicos radiólogos, mismos que estaban estandarizados para la evaluación y medición de los estudios radiológicos.



Figura 1. Índice corticodiafisario de Lizzaur Utrilla (ICD).



Figura 2. Índice corticodiafisario femoral de Gómez García (ICDF).

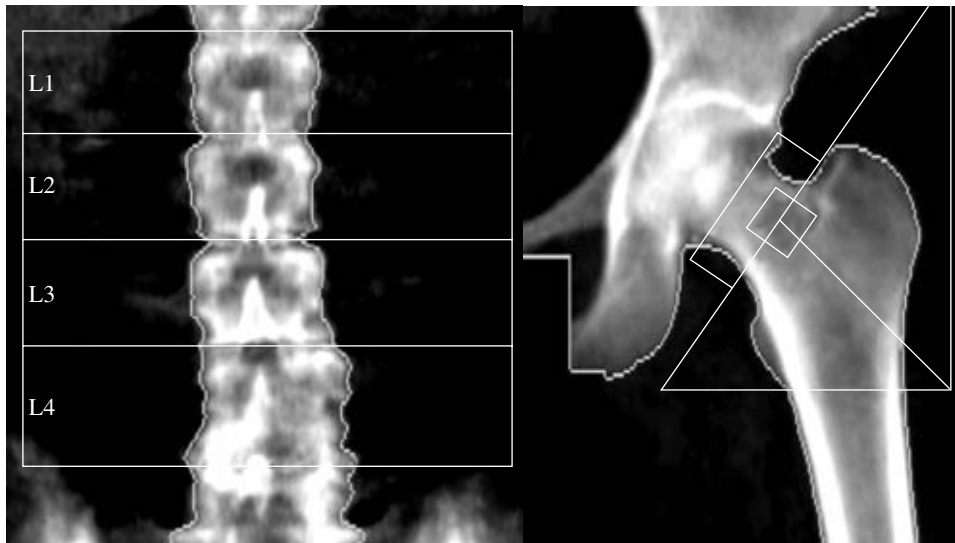


Figura 3. Densitometría mineral ósea de columna y cadera.

Resultados

La edad promedio de la población en estudio fue de 57.6 años con una D S de 21.9 (*Gráfica 1*), la prevalencia de osteoporosis fue de 41.1%, de osteopenia 25.5% y normal 33.3% (grupo control). La media de edad y la cantidad de mineral óseo en g/cm² en cada grupo fue la siguiente: *grupo uno*: 31.2 años y 1.239 ± 0.276 g/cm² en columna así como 1.093 ± 0.296 g/cm² en cadera; *grupo dos*: 63.6 años y 0.856 ± 0.177 g/cm² en columna, así como 0.828 ± 0.114 g/cm² en cadera y *grupo tres*: 77.8 años y 0.825 ± 0.052 g/cm² en columna, así como 0.634 ± 0.069 g/cm² en cadera (*Figura 6*). Existe una diferencia signifi-

cativa ($p = 0.001$) entre cada uno de los índices (*Gráfica 2 y Tabla 1*); el ICDF tuvo una media de 0.52; el ICD 0.42 y el ICM 0.32; por lo que el índice que mayor correlación tuvo con la DMO fue el ICM con 75.5% (68 casos), seguido por el ICD con 60% (54 casos) y por último el ICDF con 38%, es decir, 35 casos (*Figura 7 y Tabla 2*). En relación a la presencia de factores de riesgo se observó que 56.6% de los grupos 2 y 3 presentaron por lo menos uno o dos factores de riesgo, resaltando aquellos que tuvieron de tres a cinco factores (43.3%) ya que éstos disminuyeron significativamente su DMO tanto de columna como de cadera, y por último el tipo de fractura que con mayor frecuencia se presentó en el grupo 3 fue la pertrocantérea,



Figura 4. Imagen que muestra la forma en que se pueden medir ambas corticales para la obtención de los citados índices.



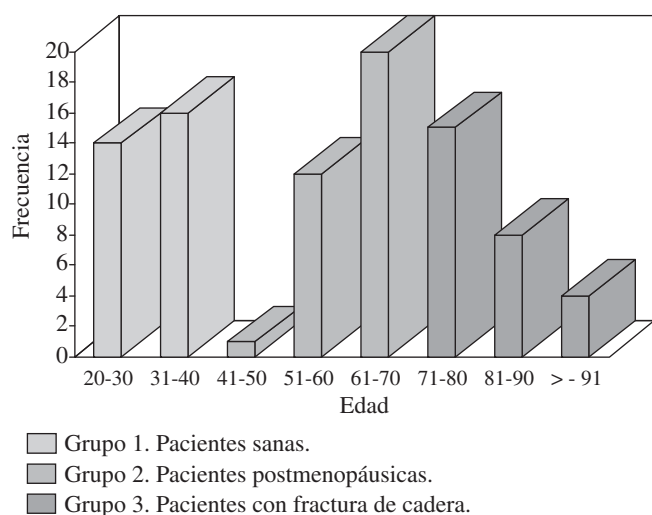
Figura 5. Índice corticometafisario (ICM), establecido sobre la base del trocánter menor.

con 20 casos (66.6%) y la que menos se presentó fue la subtrocanterea con un solo caso (3.3%).

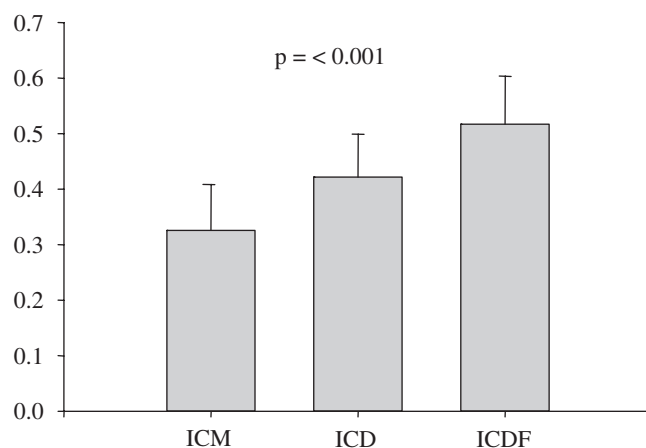
Discusión

Los resultados demuestran que la cantidad de mineral óseo es mayor en la columna (media: $0.973 \pm 0.168 \text{ g/cm}^2$) que en la cadera (media: $0.852 \pm 0.164 \text{ g/cm}^2$), así mismo se observa que la densidad ósea disminuye con la edad (Gráfica 2), esto significa que a mayor edad mayor probabilidad de fractura de cadera o columna, lo cual concuerda con la literatura reportada.^{1,2,7,11,29} En relación al sitio de medición de los diferentes índices se observó que éstos aumentan su cifra en dirección al sitio distal de la región subtrocanterea; ejemplo de ello es el ICDF, el cual, debido a su localización anatómica presentó cifras por arriba de 0.39 en la mayoría de la población en estudio (media: 0.52), por lo que solamente correlacionó con 35 casos de los 90 pacientes (38%) (Tabla 2 y Figura 7), lo cual infiere que este método no es significativo para la valoración de la buena o mala calidad ósea para el diagnóstico de la osteoporosis; sin embargo su correlación en pacientes sanos (grupo 1) fue de 100%, por lo que debe ser considerado para la valoración de pacientes de 20 a 40 años. Con lo que respecta al ICD, éste presentó una media global de 0.42 correlacionando con 54 casos de los 90 pacientes (60%), presentando su mayor porcentaje de correlación en los grupos 1 (90%) y 3 (63%), manifestándose como segunda prioridad después del ICDF para la valoración de la calidad ósea en pacientes de 20 a 40 años y pacientes con fractura de cadera. Por último, la implementación del índice corticometafisario (ICM) demostró ser el mejor método para tal fin, en virtud de correlacionar en 75.5% (68 pa-

cientes de los 90), por lo que debe ser considerado en primera prioridad para valoración de la calidad ósea en radiografía simple para el diagnóstico de osteoporosis en población con factores de riesgo, aprovechando con esto las grandes ventajas que aporta una radiografía como son: accesibilidad para su realización, cómoda para el paciente, simple de realizar, reproducible y de bajo costo.²⁴ En relación a la radiografía simple de cadera se observó que en la mayoría de la bibliografía que se cita en este trabajo¹⁹⁻²⁶ no se describe correctamente la técnica radiográfica para la obtención del citado estudio, por lo que fue necesario la estandarización de la técnica radiográfica con el personal de médicos cirujanos ortopedistas y radiólogos, así como técnicos radiólogos, acorde a la forma habitual de realizar estudios radiográficos simples, con la variante de colocar al paciente en decúbito supino con la extremidad pélvica en rotación neutra, con el fin de visualizar mejor el trocánter menor y no necesariamente como lo refiere el autor de referencia,²⁸ es decir, rotación medial de la extremidad pélvica en 15 grados; así mismo y en contraste a lo que mencionan algunos autores^{15,30} la aplicación adecuada de esta técnica radiográfica podría ser utilizada en su momento como un método auxiliar cualitativo de diagnóstico para la osteoporosis. Por último, se observó que los pacientes que presentaron por lo menos uno o dos factores de riesgo (Tabla 3) resultaron con osteopenia u osteoporosis, ya sea en columna o en cadera con una media en la edad de 68.2 años; por consiguiente, los pacientes que presentaron tres o más factores de riesgo resultaron con osteoporosis tanto en columna como en cadera, seguido de una media de 74.1 años en la edad, por lo que la presencia de por lo menos un factor de riesgo para la osteoporosis junto con la edad avanzada aumenta la probabilidad de disminución de la



Gráfica 1. Frecuencia de la edad en la totalidad de la población en estudio.



Gráfica 2. Análisis de varianza unifactorial (ANOVA) entre cada uno de los índices.

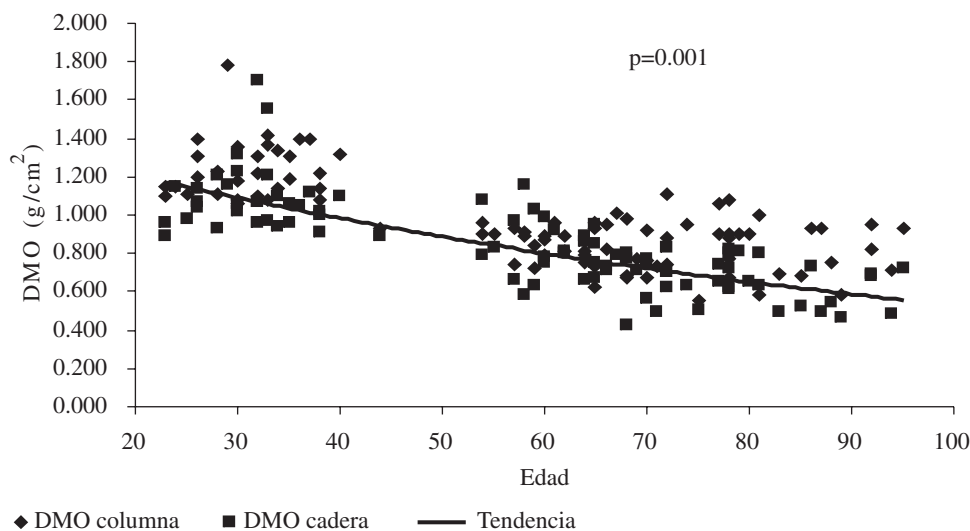


Figura 6. Comportamiento de la DMO (g/cm^2) de columna y la cadera en relación con la edad.

Tabla 1. Prueba de comparación múltiple variada (prueba de Tukey) entre cada uno de los índices.

| Índice | p. |
|------------------|---------|
| ICM vs ICDF | < 0.001 |
| ICM vs ICD | < 0.001 |
| ICD vs ICDF | < 0.001 |
| Fuente: Directa. | |

masa ósea.^{1-14,29} Por todo lo anterior y sabiendo que las indicaciones de la DMO son susceptibles de cambios y de que la disponibilidad de este estudio es muy limitada a nivel nacional para la población derechohabiente, es necesario continuar con la investigación sobre este tema, de tal manera que se aumente la muestra hasta que sea representativa y se estudie el comportamiento del

índice corticometafisario junto con la DMO central (sensibilidad y especificidad), para que en un futuro no muy lejano se adopte como indicación principal para la DMO el análisis previo por medio de radiografía simple de fémur. De igual manera, es importante fortalecer la educación médica continua en materia de densitometría mineral ósea, con el objeto de cumplir con la normatividad vigente basada en organismos facultativos como la ISCD, con la finalidad de proporcionar escaneos con DXA de calidad para el diagnóstico oportuno de osteopenia u osteoporosis.

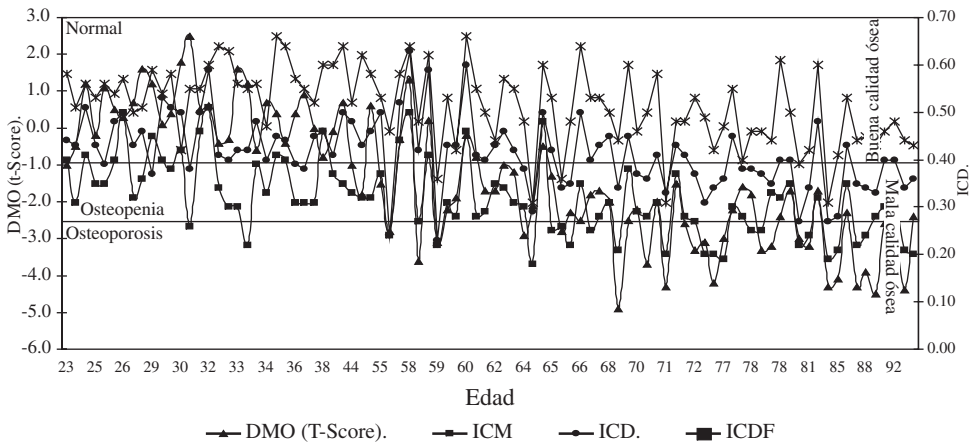
Conclusiones

- La cantidad de mineral óseo es mayor en la columna que en la cadera.
- La densidad mineral ósea disminuye con la edad, lo cual predispone la fractura de cadera o columna.

Tabla 2. Correlación absoluta entre el ICM, ICD y el ICDF junto con la DMO de columna y cadera.

| Relación índice/DMO | Gpo. 1 | | Gpo. 2 | | Gpo. 3 | | Total | |
|---------------------|--------|------|--------|----|--------|-----|-------|------|
| | N | % | N | % | N | % | n | % |
| ICM/DMO | 13 | 43.3 | 25 | 83 | 30 | 100 | 68 | 75.5 |
| ICD/DMO | 27 | 90 | 8 | 26 | 19 | 63 | 54 | 60 |
| ICDF/DMO | 30 | 100 | 3 | 10 | 2 | 6.6 | 35 | 38 |

Fuente: Registro de datos.

**Figura 7.** Correlación lineal absoluta entre el ICD, ICDF y el ICM junto con la DMO (t-score).**Tabla 3. Asociación estadística entre la presencia de factores de riesgo junto con el resultado de la DMO central y la radiografía simple.**

| Factores de riesgo. | n | Edad. | Columna. | | Cadera. | | ICM. | ICD. | ICDF. |
|---------------------|----|-------|-------------------|---------|-------------------|---------|------|------|-------|
| | | | g/cm ² | t-score | g/cm ² | t-score | | | |
| Sanos (controles). | 30 | 31.2 | 1.239 | 0.4 | 1.093 | 0.4 | 0.37 | 0.45 | 0.56 |
| 1-2 Factores | 34 | 68.2 | 0.839 | -2.8 | 0.781 | -1.9 | 0.31 | 0.42 | 0.50 |
| 3-5 Factores | 26 | 74.1 | 0.42 | -2.7 | 0.666 | -2.9 | 0.26 | 0.37 | 0.48 |

Fuente: Registro de datos.

- El ICDF de Gómez García fue el que menos tuvo porcentaje de correlación con la DMO (38%), lo cual lo hace menos indicado para la valoración de la calidad ósea en radiografías para el diagnóstico de osteoporosis; no así en pacientes sanas, en donde demostró una correlación de 100%.
- El ICD de Lizaur Utrilla (60% de correlación) es más confiable que el ICDF para la valoración de la calidad ósea en radiografías para el diagnóstico de osteoporosis.
- El ICM fue el que más correlación radiológica presentó con la DMO (75.5%), por lo que debe ser considerado en primera prioridad para la valoración de calidad ósea en radiografías para el diagnóstico de osteoporosis.
- Es necesario continuar el estudio de esta línea de investigación.

Agradecimientos

Al Departamento de Radiología e Imagen del Hospital Central Militar por su valiosa colaboración, el cual a través de su infraestructura nos permitió conocer el abismal mundo de la investigación y así concretar el presente trabajo; de igual manera agradecemos a la Teniente Enfermera Técnico en Rayos "X", Martha Ruela López, quien a través de sus enseñanzas en el área de densitometría ósea, nos permitió obtener datos de confiabilidad para la elaboración del presente estudio de investigación.

Bibliografía

1. Zanchetta JR, Talbot JR: Osteoporosis, fisiopatología, diagnóstico, prevención y tratamiento. Médica Panamericana 2001; (137): 17-23.
2. Checa MA, Prat M, Carreras R: Diagnóstico y monitorización de la osteoporosis mediante densitometría. *Ginecología y Obstetricia Clínica* 2003; 4(2): 86-9.

3. Mendoza RMÁ, Escalante PJM, Martínez ZR y cols: Osteoporosis en mexicanas mayores de 40 años. *Rev Med IMSS* 2003; 41(3): 193-202.
4. Ibáñez R: Técnicas de medida de densidad de masa ósea. *An Sist Sanit Navar* 2003; 26(Supl. 3): 19-27.
5. Reza AAA, Vergara LA, Mendoza ZV y cols: Osteoporosis. Posición de la Sociedad Mexicana de Nutrición y Endocrinología. *Revista de Endocrinología y Nutrición* 2004; 12(3): 123-63.
6. Zarate A, Hernández M, Moran C, Ángeles L: El enfoque moderno de la osteoporosis. *Rev Fac Med UNAM* 2003; 46(2): 49-51.
7. Barreira ME, Deleze HM, Morales TJ: Pérdida de masa ósea durante el climaterio (Estudio de 490 casos en el cuello del fémur). *Revista de Endoc Nut* 2000; 8(4): 43-7.
8. Vidal NL, Cabello LE, Rueda FC y cols: Comparación entre los valores de densidad mineral ósea obtenidos por densitometría dual de rayos X, con los parámetros de ultrasonido del calcáneo. *Rev Soc Per Med Inter* 2004; 17(1): 9-16.
9. Cunha S: Factores de risco de osteoporose feminina Avaliação do risco segundo ORAI e realização de DEXA. *Rev Port Clin Peral* 2005; 21: 537-43.
10. Múgica I, Ansa J, Sistiaga F, y cols: La absorciometría digital computarizada en el diagnóstico de la osteoporosis en un grupo de deficientes mentales graves. *Nutr Hosp* 2002; 17(4): 213-8.
11. Zúñiga GS, Galindo EE, Pérez RP: Densidad ósea en mujeres posmenopáusicas en una muestra de población del norte de México. *Rev Endocrinol Nutr* 2004; 12(2): 69-72.
12. Murillo UA, Deleze HM, Aguirre E y cols: Osteoporosis en la mujer posmenopáusica mexicana. Magnitud del problema. Estudio multicéntrico. *Ginecol Obstet Mex* 1999; 67: 227-33.
13. Blanco SE, Ruiz AJM, Barreira ME: Sensibilidad y especificidad de las subregiones de la densitometría de cadera. *Rev Metab Óseo Min* 2003; 1(3): 85-90.
14. Ruiz GFJ, Pérez RMA, González AJA y cols: Estudio comparativo entre densidad mineral ósea periférica vs densidad mineral ósea axial en mujeres posmenopáusicas con osteoporosis. *Rev Metab Óseo Min* 2003; 1(4): 99-102.
15. Cons MF: Métodos de evaluación de la masa ósea para el diagnóstico de osteoporosis. *Rev Metab Óseo Min* 2004; 2(1): 137-46.
16. Dolors EM, Espallargues M, Sampietro CL y cols: La densitometría ósea. *Notes Tècniques*. Agencia d'Avaluació de Tecnologia Médica Barcelona 1999; 2: 1-6.
17. World Health Organization: *Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis*. Geneva: WHO Technical report series, 1994: 843.
18. Official positions of the International Society or Clinical Densitometry. *J Clin Densitom* 2004; 7(1): 27-36.
19. Utrilla L, Puchades A, Orts SA y cols: Epidemiology of trochanter fractures of the femur in Alicante Spain, 1974-1982. *Clin Orthop Relat Res* 1987; (218): 24-31.
20. Gómez G: Epidemiología de fracturas en mayores de 50 años, estudio de 1,023 casos. *Rev Mex Ortop Traum* 1988; (2): 4.
21. Gómez G: Morbimortalidad de fracturas de cadera en el HTMS. *Rev Mex Ortop Traum* 1988; (2): 2.
22. Delgado BHA, Velasco LA, Vázquez J: Tratamiento de las fracturas intertrocanteréas en el Hospital Central Militar. *Rev Mex Ortop Traum* 1995; 9(2): 114-7.
23. Delgado BHA, Velasco LA, Vázquez EJ: Tratamiento de las fracturas intertrocanteréas en el Hospital Central Militar. *Rev Sanid Milit Méx* 1995; 49(1): 16-9.
24. Nájera CMA, Saras FL, Bárcena LR: Índices cortico diafisarios y de Singh en población adulta y sana de la ciudad de México. *Rev Mex Ortop Traum* 1995; 9(2): 71-2.
25. Mora ZR, Verduzco RJJ, López TJ y cols: Índice de Singh y morfológico-cortical en población adulta aparentemente sana, en deportistas y en individuos sedentarios. *Rev Mex Ortop Traum* 2001; 15(4): 163-5.
26. Gómez GF: *Artroplastia total de cadera*. México. McGraw Hill Interamericana, 2000; (102): 38-40.
27. Santin GG, Santin PM: *Atlas de anatomía radiológica*. México: McGraw-Hill Interamericana, 2005: 124-5.
28. Gómez GF, Palacios BR, Redondo AG: Límites distales de la región subtrocanterica del fémur en adultos. *Rev Mex Ortop Traum* 1987; 1(4): 144-7.
29. Lozada BV, Alberto IOZ: Comportamiento de la densitometría mineral ósea central en pacientes con factores de riesgo y fractura de cadera para el diagnóstico de la osteoporosis. *Rev Sanid Milit Mex* 2006; 60(4): 265-8.
30. Gómez GF: La absorciometría con doble haz de rayos X (DEXA) en artroplastia no cementada de cadera. *Rev Mex Ortop Traum* 1998; 12(4): 283-6.

