

La densitometría ósea en el diagnóstico de la osteoporosis

Roberto Támara Chávez*

Resumen

En este artículo se describe la densitometría ósea, método que informa acerca de la densidad mineral ósea (DMO) y es útil para predecir fracturas y como prueba diagnóstica de la osteoporosis. También se analizan las diferentes técnicas disponibles para medir DMO, así como los sitios de medición y los criterios de diagnóstico.

Palabras claves: Densidad mineral ósea (DMO), densitometría ósea, osteoporosis.

Abstract

In this article, Osseous Densitometrics is described as the method that informs about Osseous Mineral Density (OMD) and is useful to predict fractures and to diagnose osteoporosis. It is also analyzed the different available techniques for measuring OMD, as well as the measure sites and the criteria of diagnosis.

Key words: Osseous mineral density (OMD), osseous densitometrics, osteoporosis.

Definición

La osteoporosis es una enfermedad sistémica del esqueleto caracterizada por pérdida de la masa ósea, deterioro de la micro arquitectura del tejido óseo con incremento de la fragilidad ósea y del riesgo de fracturas (1).

La tendencia a la fractura, especialmente en cuerpos vertebrales, fémur proximal y antebrazo distal, es el hallazgo clínico más significativo de la osteoporosis.

En la tercera y cuarta década de la vida, la masa ósea disminuye en la cadera, debido a un desbalance

entre el volumen de matriz ósea y mineral removido y el reincorporado durante la remodelación ósea. Cuando ocurre la menopausia, la proporción de pérdida ósea aumenta, especialmente en la primera década de la menopausia, causada por la deficiencia de estrógenos. Sin embargo, otros factores, tanto nutricionales como de estilos de vida, también pueden contribuir a una baja masa ósea, independientemente de los niveles de estrógenos.

La pérdida de hueso en un adulto normal es menor del 1 % anual. En los primeros 10 años de la postmenopausia, la pérdida ósea es de 2-4% (2). En esta etapa, la pérdida de hueso trabecular es superior a la de hueso cortical, y al final de la primera década de la postmenopausia muchas mujeres padecen de osteopenia u osteoporosis.

* MD., Radiólogo de Támara Radiólogos. Profesor de radiología de la Universidad del Norte.

DENSIDAD MINERAL ÓSEA (DMO)

La densitometría ósea es un estudio simple, indoloro, no invasivo que utiliza pequeñas dosis de radiación (1110 Rx de tórax) para su realización e informa sobre la DMO y la cantidad de calcio y se utiliza para la detección, diagnóstico y control del tratamiento de la osteoporosis.

La densitometría ósea debe entenderse como:

1. Una herramienta pronóstico para la predicción de fracturas
2. Una prueba para la detección de osteoporosis

No existen hallazgos clínicos que identifiquen a los individuos con tendencia a desarrollar fracturas, pero sí factores de riesgo que preceden a la fractura. La masa ósea baja es el principal hallazgo de la osteoporosis.

La DMO en la práctica clínica refleja la cantidad de calcio presente en el área o región de interés y estima un riesgo relativo de fractura con un grupo control, no predice probabilidad de fractura (2).

La relación entre masa ósea y riesgo de fractura (3) es más fuerte que la de la concentración de colesterol en suero y la enfermedad coronaria (4).

Afortunadamente, la masa ósea puede ser medida, preservada e incrementada con intervención terapéutica.

La osteoporosis es una enfermedad multifactorial y la DMO no es el único determinante del riesgo de fracturas. Otros determinantes del riesgo de fractura en la cadera, independientes de la edad y la masa ósea, incluyen pobre calidad ósea, historia de fracturas anteriores, geometría de la cadera, incremento en la longitud del cuello femoral, trauma, incremento en el riesgo de caídas, pobre agudeza visual, trastornos neuromusculares, etc. La acumulación de múltiples factores de riesgo es el mejor predictor de riesgo de fractura que cualquier factor independiente. Sin embargo, el mejor predictor independiente es la DMO.

Por cada disminución de una desviación standard (DS), el riesgo de fractura incrementó 1.5 a 3 veces.

La DMO debe ser realizada en las siguientes circunstancias:

1. Definición de la necesidad de tratamiento.
2. Definición del riesgo de fracturas en mujeres peri o postmenopáusicas.
3. Seguimiento de la pérdida ósea en trastornos en los que la pérdida es una manifestación acompañante (desconocidas, enfermedades endocrinas o metabólicas, nutricionales, neoplásicas, drogas, inmovilización y enfermedades del colágeno, entre otras).
4. Investigaciones poblacionales, epidemiológicas y de alternativas terapéuticas.
5. Pacientes con hallazgos radiológicos que sugieren la presencia de osteoporosis.
6. Pacientes que están recibiendo tratamiento prolongado con corticoides.
7. Para monitorear pacientes en tratamiento para la osteoporosis. Es recomendable hacer el seguimiento con la misma técnica.
8. Pacientes con fracturas secundarias a traumas leves.

La medición de la DMO está indicada siempre y cuando el resultado del examen pueda tener alguna influencia en el manejo del paciente.

Técnicas disponibles para medir DMO

Con la excepción del ultrasonido, todos los métodos utilizados para medir la DMO utilizan una fuente de radiación, que puede ser rayos X o radionúclidos. Estos métodos están basados en el principio de la atenuación de los rayos X o de los fotones de los rayos gamma, el cual se relaciona con el grosor y composición de los tejidos. Usando un

procedimiento de calibración, los valores de atenuación son convertidos a un equivalente mineral y son comparados con curvas de la población normal.

La técnica de rayos X o de fotón usa un rayo que rastrea el área de interés y sincroniza con un detector. Los primeros instrumentos utilizaron un solo rayo, y solamente pueden ser usados para evaluar sitios periféricos.

Los equipos de doble fotón (DPA) y los de doble rayos X (DEXA) utilizan dos rayos de distinta energía, lo cual permite la corrección de la atenuación de los tejidos blandos, lo que facilita estudios en sitios periféricos y axiales como la columna y el fémur.

La DEXA es la técnica preferida, debido a que ofrece resultados reproducibles y exactos con baja radiación y sirve de base para mediciones sucesivas.

La técnica consiste en dos rayos X de distinta energía generados por un tubo de rayos X. El rayo de baja energía es más atenuado que el de alta energía, y la atenuación es mayor en el hueso que en los tejidos blandos. Después de medir la absorción de cada rayo se generan dos curvas que calculan la atenuación causada por el hueso y cancelan el efecto de los tejidos blandos (6). Esta tecnología mide el contenido mineral óseo (gm/cm), el cual es convertido a un área de densidad ósea (gm/cm²) al dividir

el contenido mineral óseo por el área estudiada.

La radiología convencional puede detectar osteopenia únicamente cuando la pérdida ósea es del 20 al 40%.

La tomografía computada cuantitativa tiene la capacidad de distinguir entre hueso cortical y trabecular y es el único método que da los resultados en gm/cm³. Se requiere un fantom de referencia y produce mucha radiación.

Ultrasonido: Mide la atenuación (BUA) que determina la densidad y la estructura del hueso y la velocidad (VOS) del sonido que evalúa la densidad y la elasticidad.

Sitios de medición

La columna tiene 66% de hueso trabecular, el fémur tiene el 75% de hueso cortical y el antebrazo proximal tiene el 95% de hueso cortical, mientras que su tercio distal tiene entre 50 y 75% de hueso trabecular.

Los sitios más estudiados son la columna lumbar y el fémur proximal. Se estudian las vértebras L2 a L4 y se reporta la densidad promedio de las vértebras estudiadas, aun cuando los reportes se pueden hacer por vértebras individualmente o excluyendo algunas, como en el caso de las vértebras colapsadas o con osteofitos.

Técnica	Precisión	Exactitud	Dosis de	Ventajas y desventajas
Absorbitometría Energía de fotón único Antebrazo Calcáneo	1-2	2-5	<1	<ul style="list-style-type: none"> • Baja dosis de radiación • Buena exactitud y precisión • Limitado al esqueleto periférico • Tiempo de estudio: 10-15 min. • Vida media corta del isótopo radioactivo y requiere reemplazo periódico
Doble energía de rayos X				
Columna AP	1	5-8	1	<ul style="list-style-type: none"> • Excelente correlación con riesgo de fractura • Tiempo de estudio: 5-10 min. • Mide todas las áreas • Muy buena exactitud y precisión
Columna lateral	2-3	5-10	5	<ul style="list-style-type: none"> • Alta resolución
Fémur proximal	1-2	5-8	1	<ul style="list-style-type: none"> • No requiere del reemplazo de la fuente de radiación
Cuerpo total	1	1-2	3	<ul style="list-style-type: none"> • Baja dosis de radiación • Alto costo • Influenciado por calcificación de la aorta y por cambios de espónido artrosis

Técnica	Precisión	Exactitud	Dosis de	Ventajas y desventajas
Tomografía Computarizada Energía doble Energía (columna) Periférico (radio)	2-4 4-6 0.5-1	5-10 3-6 0.5-1	60 90 <2	<ul style="list-style-type: none"> • Distingue entre hueso cortical y esponjoso en columna • Buena precisión en radio • Baja precisión en columna • Compleja • Alto costo • Exposición a la radiación • No está muy bien documentada
Ultrasonografía (calcáneo) Velocidad del sonido (calcáneo) Velocidad del sonido (rótula)	1.6-3.8 0.3-1.9 <2	- - -	0 0 0	<ul style="list-style-type: none"> • No requiere radiación • Económico • No aceptable • Precisión y exactitud desconocida • Limitado al esqueleto periférico

La DMO de la columna lumbar puede verse alterada por la presencia de osteofitos, osteoartritis, enfermedad de Paget, calcificaciones aórticas, calcificación de ligamentos paravertebrales, bario en el intestino, implantes metálicos, correas, monedas, escoliosis y fracturas por compresión, los cuales aumentan su valor.

Los equipos que utilizan la fuente de rayos X en forma de lápiz son más lentos pero son más precisos y utilizan la mitad de la radiación que los de tipo abanico (7).

La medición en el fémur se realiza a nivel del cuello, del trocánter mayor y del triángulo de Ward's. En la práctica clínica, la medición del cuello femoral es el sitio de elección para el diagnóstico de osteoporosis.

Lo recomendado es tomar mínimo como punto de partida o como estudio inicial de base la columna lumbar y el fémur.

Debido a que la composición del esqueleto varía dependiendo del área, la selección del sitio de estudio debe estar basada en los efectos que producen las diferentes enfermedades y medicamentos en los diferentes tipos de hueso, por ejemplo: La deficiencia de estrógeno puede causar una pérdida ósea mayor en el hueso trabecular (columna) que en el cortical (cuello de fémur). El hiperparatiroidismo afecta más el hueso cortical periférico, mientras el exceso de corticoides afecta principalmente la columna.

La DMO realizada en el sitio donde potencialmente puede ocurrir una fractura es el mejor predictor de fractura de ese sitio en particular (8). La DMO practicada en un determinado sitio no correlaciona con la DMO practicada en otro sitio. Sin embargo, la DMO en cualquier sitio tiene aceptable valor predictivo de subsecuentes fracturas.

Todas las mujeres deberían tener una densitometría ósea base alrededor de la menopausia, cuando la pérdida de masa ósea es mayor.

Las mediciones para control postmenopáusico no deberían ser inferiores a cada 1.4 años (9). En pacientes que reciben corticoides debe practicarse cada seis meses una densitometría ósea, por la rápida pérdida ósea.

Criterio diagnóstico

La Organización Mundial de la Salud ha establecido los siguientes criterios:

1. NORMAL: DMO mayor de 1 DS del adulto joven.
2. OSTEOPENIA: DMO mayor de 1 DS pero menor de 2.5 DS por debajo del adulto joven.
3. OSTEOPOROSIS: DMO de 2.5 DS o mayor por debajo de la del adulto joven.
4. OSTEOPOROSIS SEVERA: DMO de 2.5 DS o mayor por debajo de la del adulto joven asociada a fracturas.

El paciente con una o más fracturas posterior a traumas leves se diagnostica como osteoporótico, independientemente del valor de la DMO.

Las mediciones de cada paciente se comparan con un grupo similar de sexo y raza. Por las diferencias existentes, el informe debe incluir datos sobre la distribución del grupo en particular. Usualmente se valora el puntaje Z (Z-SCORE) y el puntaje T (T-SCORE).

El puntaje T se refiere al pico de masa ósea en adultos jóvenes normales. Compara al individuo con el promedio para la población joven entre 20 y 30 años de la misma raza. Su medición demuestra fundamentalmente el riesgo de fracturas.

El puntaje Z muestra los resultados del paciente como la diferencia entre controles similares en edad y puede ser expresada en porcentaje o por la desviación standard de la media del grupo control. Esta medición puede dar información diagnóstica útil, debido a que un Z-SCORE mayor o igual a 2 por debajo del grupo control puede sugerir osteoporosis secundaria.

Por cada 10% de disminución de la DMO, el riesgo de fractura se duplica.

La disminución de una DS en la DMO puede representar un 12% de pérdida ósea.

El riesgo de fractura se incrementa aproximadamente 2 veces por cada una disminución de la DS en la DMO por debajo del promedio de la DMO del adulto joven normal (3, 10).

CONCLUSIÓN

El valor de la medición de la DMO radica en su capacidad de estimar un riesgo de fracturas de la misma forma como la presión sanguínea puede predecir un ACV o los niveles de colesterol pueden predecir un infarto cardíaco (4). La importancia de prevenir la primera fractura radica en que la probabilidad de una segunda fractura aumenta en pacientes con baja DMO.

Bibliografía

1. «Consensus Development Conference. Prophylaxis and treatment of osteoporosis» *Am J Med* 1991; 90:107-10.
2. Levis, S.; Altman, R. «Bone Densitometry Clinical Considerations» *Arthritis & Rheumatism*. 1998; 41: 577-587.
3. Wasnlich, RD; Ross, PD; Heibrun, LK; Vogel, JM. «Prediction of postmenopausal fracture risk with use of bone mineral measurements» *Am J Obstet Gynecol* 1985; 153: 745-51.
4. Johnston, CC, Jr; Sienda, CW. «Identification of patients with low bone mass by single photon absorptiometry and single energy x-ray absorptiometry» *Am J Med* 1995; 98 Suppl 2^a: 37-40.
5. Faulkner, KG; Cummings, SR; Black, D; Palermo, L; Gluer, CC; Genant, HK. «Simple measurement of femoral geometry predicts hip fracture- the study of osteoporotic fractures. *J Bone Miner Res* 1993; 8:1211-7.
6. Jergas, M; Genant, HK. «Current methods and recent advances in diagnosis of osteoporosis. *Arthritis & Rheum* 1993; 36: 1649-62.
7. Elken, P; Kolthoff, N; Barenholdt, O; Hermansen, F; Pors Niisen, S. «Switching from DXA pencil beam to fan beam» II Studies in vivo. *Bone* 1994;15: 671-6.
8. Mazess, RB; Barden, H; Ettinger, M; Schultz, E. «Bone density of the radius spine and proximal femur in osteoporosis» *J Bone Miner Res* 1988; 3: 13-8.
9. Chirchilles, EA; Shlreman, T; Wallance, R. «Costs and health effect of osteoporotic fractures». *Bone* 1994; 15: 377-86.
10. Cummings, SR; Black, D. «Bone mass measurements and risk of fractures in Caucasian woman- a review of findings from prospective studies. *Am J Med* 1995; 98 Suppl 2^a: 24-8.