



Sensibilidad y Especificidad de las Sub-Regiones de la Densitometría de Cadera

Dra. Ericka Blanco Soto¹, Dr. Juan Manuel Ruíz Acosta², Dr. Eduardo Barreira Mercado³

¹Médico Adscrito al Centro de Diagnóstico de Osteoporosis
Querétaro, Qro.

²Patólogo Clínico y Jefe del Centro de Diagnóstico de Osteoporosis
Querétaro, Qro.

³Coordinador de la Clínica de Osteoporosis Querétaro
Profesor Titular y Académico
Universidad Autónoma de Querétaro
Universidad del Valle de México, Campus Querétaro.

Resumen

El diagnóstico de certeza de osteoporosis (OPO) se realiza habitualmente por densitometría de haces duales de rayos-X (DXA). Su resultado permite al clínico llevar a cabo medidas preventivas, iniciar tratamiento farmacológico formal; y en casos de alto riesgo, asesorar al enfermo y a la familia sobre la prevención de caídas y fracturas especialmente de cadera, que por sí misma es la complicación más grave de la enfermedad.

En algunas ocasiones, los resultados del DXA de cadera son controvertidos, tanto en los valores de la densidad mineral ósea (DMO), como en las desviaciones estándar (DS), por lo que es difícil su interpretación y diagnóstico final. Por lo anterior, se realizó este estudio abierto, descriptivo, aleatorio y transversal en casos del sexo femenino que fueron referidas para estudio DXA de cadera durante un periodo de 6 meses. En cada estudio se determinó la sensibilidad y especificidad de cada una de las áreas o sub-regiones evaluadas con el equipo Hologic QDR 1000 plus. Para establecer el diagnóstico de osteoporosis se aplicaron los criterios de la Organización Mundial de la Salud (OMS), considerando al resultado del T-score igual o mayor a 2.5 desviaciones estándar (DS) cuando menos en dos de las áreas evaluadas.^{1,9}

Resultados

Se incluyeron 301 casos de mujeres con edad promedio de 56.4 años (± 11.2) con rangos de 31-87 años, de los cuales 147 casos resultaron normales (49%). La masa ósea baja se

detectó en 154 casos de los cuales 99 mostraron osteopenia (33%) y 55 osteoporosis (18%). Al determinar la sensibilidad y especificidad en cada región los resultados mostraron en el cuello femoral un 57.4% y 99.6% respectivamente, en la región intertrocanterica un 18.2% de sensibilidad y 100% de especificidad; en el trocánter mayor fue de 29.1% y 100%, y finalmente en el triángulo de Ward de 94.4% y 92.8%, respectivamente.

Abstract

The diagnosis of osteoporosis (OP) is usually based on Dual-X ray (DXA) Densitometry. Depending on its results, the clinician may start preventive measures or formal pharmacological therapy and, in high risk cases, give advice to the patient and the family on ways to prevent falls and thus avoid fractures, particularly those of the hip, which are by far the worse complication of the disease. Sometimes the results of DXA of the total hip (both of bone mineral density and "T" Score or standard deviations) are controversial in its interpretation since they frequently show discrepancies with the values of the sub-regions (femoral neck, trochanter and Ward's triangle). Because of this problem we performed this open, descriptive and transversal study with randomly selected women referred for DXA of the hip during a 6 month period analyzing sensitivity and specificity of every region of the hip studied with an Hologic QDR 1000 Plus machine. WHO Criteria were used to define Osteoporosis, considering a T-Score of < -2.5 (2.5 standard deviations below mean values of young adults).

Results

A total of 301 women were recruited. Their mean age was 56.4 years (± 11.2) with a range of 31-87 years. One hundred and forty seven cases were normal (49%); 99 cases had osteopenia (33%) and 55% had osteoporosis (19%) at total proximal femur. Then we determined sensitivity and specificity of every region, finding for femoral neck 57.4% y 99.6% respectively; for interthoracenteric region an 18.2% of sensitivity and 100% of specificity; the values for greater throracenter were 29.1% y 100%, and for Ward's triangle 94.4% y 92.8%, respectively.

Introducción

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 morbi-mortalidad en la tercera edad.² 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).³ Esto implica que la detección oportuna de casos de alto riesgo constituye una prioridad para abatir los elevados costos de la atención médica, los tratamientos quirúrgicos y protésicos, la atención por discapacidad o invalidez, la rehabilitación y fisioterapia entre otros recursos. Al respecto, se han hecho diversos estudios para definir con claridad el protocolo técnico del estudio que incluye la calibración del equipo, el posicionamiento del enfermo, las regiones adecuadas para estudio de la densidad mineral ósea (DMO), la confiabilidad en el valor predictivo y riesgo estimado de fracturas y finalmente el control de calidad. Sin embargo, en muy pocos trabajos se han evaluado la sensibilidad y especificidad de las áreas estudiadas. Sobre estos dos parámetros se ha reportado un 54% y 69% respectivamente en la columna AP con y sin fracturas vertebrales previas.⁴

Objetivo general

Determinar la sensibilidad y especificidad del T-score de cada una de las sub-regiones que comprenden la densitometría de cadera en mujeres referidas por primera vez para estudio DXA al Centro de Diagnóstico de Osteoporosis de la Ciudad de Querétaro.

Tipo de estudio

Descriptivo, abierto y transversal.

Material y métodos

En un periodo de seis meses se registraron los resultados de las densitometrías de cadera realizadas en mujeres referidas por primera vez para su valoración a la Clínica de Osteoporosis de la Ciudad de Querétaro. En cada caso se consignó la edad, la DMO en gr/cm^2 y su resultado en DS de las cua-

tro sub-regiones que se utilizan con la tecnología Hologic (cuello del fémur, trocánter mayor, triángulo de Ward y región intertrocanterica). En cada caso se aplicaron los parámetros técnicos y metodológicos establecidos por Internacional Society of Clinical Densitometry-EUA (ISCD) y Sociedad Latinoamericana de Densitometría (SOLAD).

Para considerar a la osteoporosis como un diagnóstico formal, se aplicaron los criterios de la Organización Mundial de la Salud (OMS) cuando el valor-T fuera igual o mayor a -2.5 DS en dos o más de las sub-regiones estudiadas.^{1,9} Finalmente para determinar la sensibilidad y especificidad de cada zona estudiada se registró el total de casos verdaderos positivos y verdaderos negativos, así como los falsos positivos y falsos negativos para el diagnóstico de la enfermedad; y posteriormente, se aplicaron las fórmulas de la estadística descriptiva de acuerdo al teorema de Bayes (Tabla 1).

Tabla 1

Resultado de la Prueba	Comportamiento de la Prueba	
	El paciente tiene la enfermedad	El paciente no tiene la enfermedad
Positivo El paciente Sí puede tener la enfermedad	Verdaderos Positivos	Falsos Positivos
Negativo El paciente puede NO tener la enfermedad	Falsos Negativos	Verdaderos negativos
$\text{Sensibilidad} = \frac{\text{VP}}{\text{VP} + \text{FN}} \times 100$ $\text{Especificidad} = \frac{\text{VN}}{\text{VN} + \text{FP}} \times 100$		
VP = Verdaderos Positivos VN = Verdaderos Negativos FP = Falsos Positivos FN = Falsos Negativos		

Resultados

Se evaluaron 301 casos todos del sexo femenino cuya edad promedio fue de 56.4 años (± 11.2 años) y rangos de 31-87 años.

Al aplicar los criterios de diagnóstico los hallazgos mostraron 147 casos dentro de parámetros normales y equivalentes al 49% del total; mientras que en 154 estudios se detectó masa ósea baja lo que correspondió al 51 % de los cuales,

Tabla 2

	Cuello	Trocánter	Intertrocanterica	Ward
VP	31	16	10	34
VN	246	246	246	246
FP	1	0	0	19 *
FN	31	39	45	2
* Falsos positivos en el triángulo de Ward				

99 casos presentaban osteopenia, equivalentes al 33%, y 55 casos el diagnóstico por DXA fue osteoporosis, lo que correspondió al 18% (Tabla 2). El número de casos con resultados falsos positivos y falsos negativos en cada área se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3. Diagnósticos por DXA de cadera

Diagnóstico	n	%
Normales	147	48.83
Osteopenia	99	32.89
Osteoporosis	55	18.27
Total	301	100.00

Al determinar la sensibilidad y especificidad en cada sub-región los resultados finales mostraron una elevada especificidad y una baja sensibilidad en tres de las cuatro áreas salvo en el área o triángulo de Ward (Tabla 4).

Discusión

La fractura de cadera es el evento más grave que puede suceder durante la progresión y desarrollo y curso natural de la osteoporosis, pues su mortalidad es del 20 % durante el primer año, cerca del 50 % de los pacientes pierden su autonomía aun para actividades de la vida diaria y solo el 30 % se recuperan y vuelen a su forma de vida habitual previa a la fractura.⁵ Al respecto, un estudio realizado en Suecia de 1982-1996 reveló que el número anual de fracturas en cadera se había incrementado en un 44 % en los hombres y 25 % en las mujeres; y de manera mucho mas evidente después de

terapia y rehabilitación, medicamentos y cuidados de enfermería.⁸ Por lo anterior, en presencia de factores de riesgo, es imperativo hacer el diagnóstico oportuno por densitometría axial y estimar el riesgo relativo de fracturas.

En otro orden de ideas, los consensos médicos establecen los “criterios de diagnóstico” de una enfermedad, para cumplir con dos objetivos fundamentales:

1. Orientar a los médicos sobre variables o parámetros que deben ser utilizados para hacer un diagnóstico correcto.
2. Establecer con claridad en cada elemento o criterio de diagnóstico el valor o punto de referencia para discriminar entre lo positivo y lo negativo, el dato ausente o presente, y finalmente entre las variaciones normales de aquellas que si son un hallazgo anormal.

A pesar de que en la actualidad en múltiples patologías se cuenta con criterios de diagnóstico: **“El tener criterios de diagnóstico no significa que necesariamente, se harán diagnósticos correctos o adecuados”**.

En el caso de la sensibilidad y especificidad de una prueba, es inusual que una prueba de diagnóstico muestre un valor superior al 90 % en ambos parámetros; lo cual y de acuerdo al propio teorema de Bayes, se debe a dos condiciones :

- a) La sensibilidad es útil para detectar la presencia de un padecimiento, es un hallazgo común.
- b) La especificidad es útil para detectar la ausencia de enfermedad, es un hallazgo infrecuente.

Figura 1

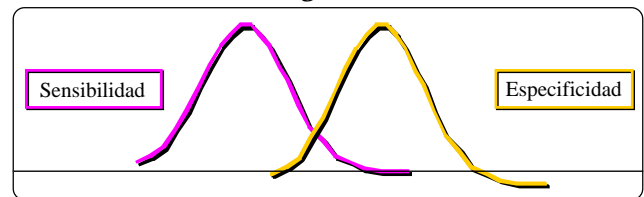
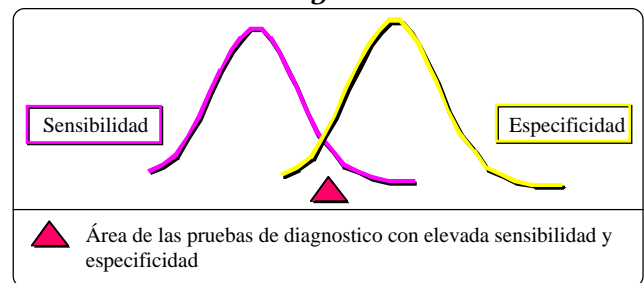


Tabla 4. Resultados de cada área de estudio

Región	Sensibilidad	Especificidad
Cuello de fémur	57.4%	99.6%
Trocánter mayor	29.1%	100 %
Región intertrocantérea	18.2%	100 %
Triángulo de Ward	94.4%	92.8%

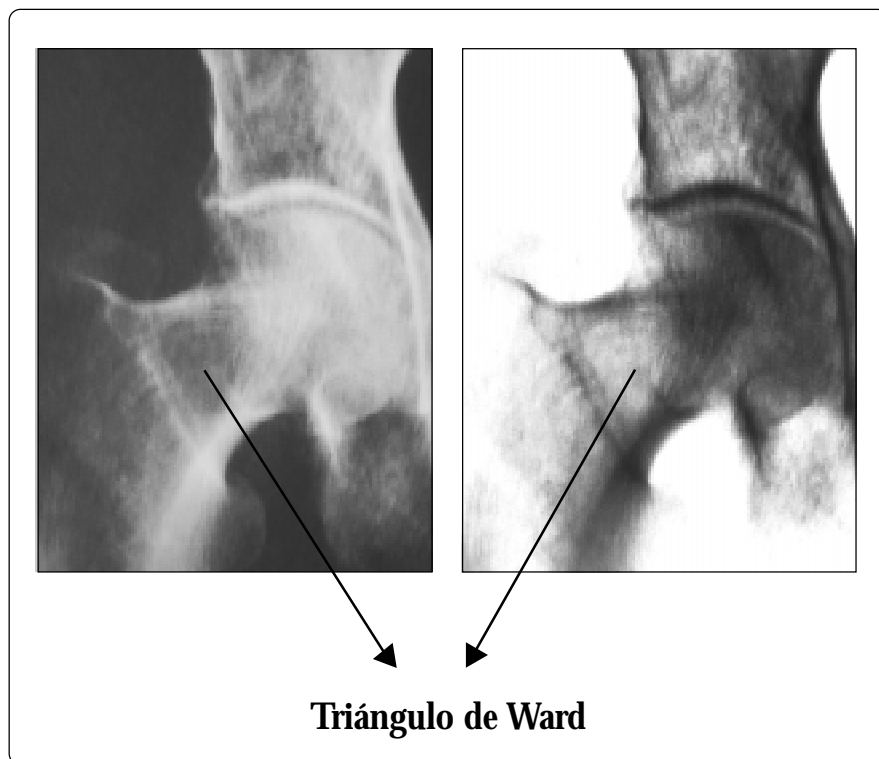
los 80 años. En este trabajo también se reportó una disminución las fracturas de cuello femoral en el sexo femenino; mientras que en el sexo masculino la incidencia aumento en el trocánter mayor y el cuello de fémur.⁶ En los EUA en 1995 el costo anualizado de estas fracturas implicó 13.8 billones de dólares tan solo por hospitalizaciones y tratamientos quirúrgicos,⁷ lo cual significó un costo por paciente que osciló entre los 11,000 y los 25,000 dólares durante ese año de atención médica; sin considerar los egresos derivados por fisio-

Figura 2



Por ello, los parámetros con elevada sensibilidad habitualmente se utilizan para establecer diagnósticos; mientras que los que tienen alta especificidad se aplican para clasificar o categorizar patologías. En este contexto, la alta sensibilidad y especificidad son por sí mismos parámetros estadísticos opuestos; que salvo en las pruebas microbiológicas, son infrecuentes es los estudios de diagnóstico (Figuras 1 y 2). La OMS estableció los criterios para el diagnóstico por medio

Figura 3. Triángulo de WARD



densitometrías de cadera, tomando en cuenta al valor -T o T-score en su DMO y su traducción DS como el principal punto de referencia.⁹ Sin embargo, en esta definición de osteoporosis la OMS no precisó :

- a) Si el valor -T debía aplicarse solo con ciertas de tecnologías.
- b) Las regiones de estudio en las que el T-score podría aplicarse con confiabilidad.¹⁰

Por ello otros autores redefinieron las regiones que deberían ser estudiadas como cuello femoral, trocánter mayor, región intertrocanterica y triángulo de Ward y/o la cadera total.¹¹ En este estudio, al evaluar la sensibilidad y especificidad de cada sub-región los hallazgos revelaron que ninguna de estas áreas por sí misma detecta de manera sensible y específica la presencia de osteoporosis, por lo que cabe hacer dos consideraciones :

1. A pesar de los hallazgos, el área de Ward fue la única zona en donde se detectaron 19 falsos positivos, por esto el triángulo de Ward ha dejado de ser un punto de estudio y referencia, debido a que en esa región se realiza el entrecruzamiento de los haces o redes trabeculares del trocánter mayor y cuello del fémur, tanto por Histología como en Radiología; finalmente su anatomía normal se constituye en un territorio de osteopenia (*Figura 3*).

2. Tanto el cuello de fémur como el trocánter mayor fueron territorios cuyos valores en DMO y en DS revelaron una elevada especificidad, por lo que cada uno, permite establecer el riesgo relativo de fractura “*in situ*”.

Por lo anterior, es razonable considerar que la mejor forma de evaluar el resultado final de la DXA de cadera, en un futuro próximo, deberá ser con el resultado global de la DMO en gr/cm^2 y DS.

Por otra parte, existen diferencias en los patrones epidemiológicos entre las distintas etnias y razas en México aun por regiones geográficas.¹² En los Estados Unidos aproximadamente el 16.2 % de las mujeres blancas mayores de 50 años presentan osteoporosis en cadera¹³ y en nuestro país la prevalencia va de 8.5 -14.7% en cuello femoral, de acuerdo con la zona geográfica por lo que en la actualidad existen diferentes equipos con programas que también evalúan la geometría del hueso con el fin de predecir riesgo de fractura.^{14,15}

Conclusión

La densitometría de cadera aún es el “estándar de oro” para el diagnóstico de osteoporosis en esa región y para establecer su riesgo de fracturas. Las sub-regiones o áreas de estudio mostraron diferentes grados de sensibilidad y especificidad, de las cuales el triángulo de Ward no debe tomarse en cuenta para el diagnóstico, pues detectó el más alto índice de casos falsos positivos y su arquitectura normal se constituye en un contexto natural de osteopenia. El contar con criterios de diagnóstico no implica que siempre se harán diagnósticos correctos y adecuados; por lo que, en los años por venir, la mejor interpretación del DXA de cadera deberá ser el estudio de cadera total.

Referencias

1. Consensus Development Conference. Diagnosis, prophylaxis and treatment of osteoporosis. *Am J Med* 1993; 94:646-50.
2. Cooper C, Barker DJP. Risk factors for hip fracture. *N Engl J Med* 1995; 332:814.
3. http://www.conapo.gob.mx/m_en_cifras/principal.html
4. Peretz A, de Maertearler V, Moris M, Wooters M, Bergman P. Evaluation of quantitative ultrasound and Dual X-Ray Absorptiometry measurement in women with and without fracture. *J Clin Densitom* 1999; 2:127-33.
5. Jacobsen SJ, Goldberg J, Miles TP, Brody JA, Stires W. Race and sex differences in mortality following fracture on the hip. *Am J Public Health* 1992; 82:1147-50.
6. Löfman O, Berglund K, Larsson L. Changes in the hip fracture epidemiology: Redistribution between ages, gender and fracture types. *Osteoporosis Int* 2002; 13:18-25.
7. Ray NF, Chan JK, Thamen M. Medical expenditures of the treatment of osteoporotic fractures in the United States in 1995; report of the National Osteoporosis Foundation. *J Bone Miner Res* 1997; 12:24-35.
8. Gabriel SE, Tsotesos AN, Deibson CL, *et al.* Direct Medical Costs Attributable to osteoporotic fractures. *Osteoporosis Int* 2002; 13:323-30.
9. World Health Organization. Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis. Technical report series 843, Geneva: WHO, 1994.
10. Gradaigh D, Deibson I, Richards HK, Compston JE. A prospective study of discordance in diagnosis of osteoporosis using spine and proximal femur densitometry. *Osteoporosis Int* 2003;14:13-8.
11. Blake G, Wahner H, Fogelman I. The Evaluation of Osteoporosis. 2a ed. Martin Dunitz 1999, Chapter 12.
12. Baron AJ, Barrett J, Malenka D, Fisher E, Kniffin W, *et al.* Racial differences in fracture risk. *Epidemiology* 1994; 5:42-7.
13. Melton LJ III, How many women have osteoporosis now? *J Bone Miner Res* 1995; 10:175-7.
14. Delezé HM, Cons-Molina F, Villa AR, *et al.* Geographic differences in bone mineral density of Mexican woman. *Osteoporosis Int* 2000; 11:562-9.
15. Bergot C, Bousson V, Meunier A, *et al.* Hip Fracture Risk and proximal Femur Geometry from DXA scans. *Osteoporosis Int* 2002; 13:542-50.

Correspondencia

Dr. Eduardo Barreira Mercado
Hospital Ángeles de Querétaro
Bernardino del Razo 21-330
Col. Ensueño, Querétaro, Qro.
Tel/fax: (442) 192•30•88 / 192•30•89
Correo electrónico: drbarreira@att.net.mx