

ESTUDIO DE CUERPO ENTERO POR DXA

Diana C. González*
 Centro de Osteopatías Médicas

Utilidad clínica del estudio de cuerpo entero por DXA

Los sitios esqueléticos que tradicionalmente se estudian con DXA son: columna lumbar, fémur proximal y radio. Pero también puede medirse el esqueleto en su totalidad y las regiones constituyentes que comprenden cabeza, tórax, pelvis, columna, brazos y piernas.

La medición del cuerpo entero por DXA es un estudio rápido, ya que lleva de 3 a 12 minutos según el modelo de densitómetro, tiene un coeficiente de variación inferior a los estudios convencionales de columna y fémur, el error de precisión es muy bajo (menos del 1%) y la radiación recibida por el paciente es tan baja como la recibida con el estudio de columna y fémur. Además se pueden medir pequeños sectores de interés dentro de todas las áreas anteriormente mencionadas y, en forma simultánea a la información sobre la densidad mineral del esqueleto total, se puede obtener la composición del tejido blando cuantificando la masa grasa y la masa magra, es decir, puede brindar abundante información de utilidad clínica.¹

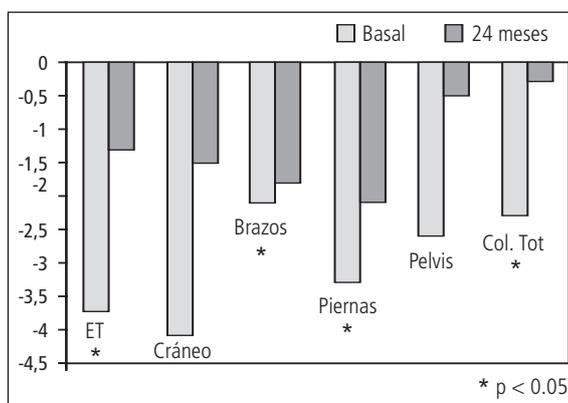
La densitometría de columna y fémur es el estudio de elección para la evaluación diagnóstica de una osteopenia u osteoporosis primaria en el adulto y para el seguimiento de su tratamiento a largo plazo. La medición del esqueleto total por DXA, en cambio, es de utilidad clínica en el estudio de población pediátrica y también en adultos con osteoporosis secundaria. En estos últimos la medición del esqueleto total no aporta tanto al diagnóstico, sino que es útil fundamentalmente en el monitoreo de la respuesta a la terapia, ya que en estos casos no está bien establecido cuál será el sitio esquelético con mejor respuesta al tratamiento instituido y esta metodología permite, como ya se ha mencionado, una evaluación de las distintas subregiones detectando cambios en todo el esqueleto.²

Utilidad de la medición del cuerpo entero en las osteoporosis secundarias

La osteoporosis secundaria a enfermedad celíaca, hipertiroidismo o hiperparatiroidismo y la respuesta al tratamiento específico en las distintas subáreas son ejemplos de la utilidad de la medición del esqueleto total en el seguimiento de estas patologías.

En el caso del hiperparatiroidismo primario, si bien la presentación clínica es muy variable y los síntomas esqueléticos son infrecuentes, la densidad ósea está generalmente disminuida. La Figura 1 muestra la DMO del esqueleto total en 6 pacientes (4 mujeres y 2 hombres) con hiperparatiroidismo primario, seguidos en la Sección Osteopatías del Hospital de Clínicas, antes y 24 meses después del tratamiento quirúrgico con paratiroidectomía, observándose importante recuperación de las distintas áreas esqueléticas pero sin alcanzar la normalización de la masa ósea.

Figura 1. Densidad mineral ósea basal y a los 24 meses del tratamiento quirúrgico en 6 pacientes con hiperparatiroidismo primario. Las barras representan los valores del Z-score del esqueleto total y subregiones.



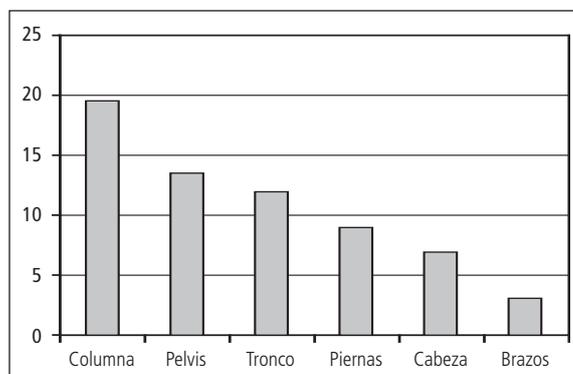
Prácticamente no hay estudios publicados sobre la evolución de las distintas subáreas esqueléticas después de la paratiroidectomía. Es interesante la

* Dirección postal: José Evaristo Uriburu 1267, (1114) Ciudad autónoma de Buenos Aires. Correo electrónico: dianabertini@fibertel.com.ar

observación de que la subregión más afectada por la pérdida ósea y también la de mayor recuperación post-paratiroidectomía fue el cráneo. El hiperparatiroidismo afecta a todo el esqueleto pero la recuperación de la masa ósea parece ser mayor en las áreas inicialmente más desmineralizadas.³

Un alto porcentaje de enfermos celíacos adultos presenta osteopenia secundaria a la malabsorción -principalmente de calcio, pero también de vitamina D-. Esta osteopenia mejora significativamente, cuando al instituirse el tratamiento con dieta libre de gluten, se consigue la recuperación de la histología normal del intestino delgado. El seguimiento de estos pacientes con la densitometría de cuerpo entero muestra que la remineralización no es homogénea en todo el esqueleto ya que el porcentaje de cambio en las áreas de esqueleto axial (columna y pelvis), que es más rico en hueso trabecular, puede duplicar el aumento alcanzado en el esqueleto periférico (brazos y piernas), más rico en hueso de tipo cortical.⁴ Esta diferencia se explica por ser el hueso de tipo trabecular metabólicamente más activo que el hueso cortical (Figura 2).

Figura 2. Porcentaje de cambio de la densidad mineral ósea del esqueleto axial (columna y pelvis) y esqueleto periférico (brazos y piernas) en 25 pacientes con enfermedad celíaca, luego de 3 años de tratamiento con dieta sin gluten.



Utilidad de la medición del cuerpo entero en las osteopatías localizadas

La posibilidad de estudiar regiones localizadas, es decir, de analizar las llamadas "regiones de interés" (*ROI analysis*) es otro aporte que brinda la medición del cuerpo total. Este enfoque permite un mejor diagnóstico y seguimiento de algunas enfermedades óseas localizadas como es, por ejemplo, la distrofia simpática refleja (DSR) y la displasia fibrosa (DF). Con la correcta ubicación del ROI se pueden estudiar los sectores óseos afectados por estas patologías y compararlos con el mismo sector contralateral sano, cuantificando

el grado de afectación y permitiendo sobre todo monitorear la respuesta al tratamiento.

La DSR es una afección dolorosa generalmente post-traumática, que compromete mayormente manos y pies. El diagnóstico se basa fundamentalmente en la clínica, en las radiografías de la zona afectada (que muestran un heterogéneo moteado radiolúcido característico), y en la hipercaptación en el centellograma óseo. Como estudio auxiliar, la medición de la masa ósea del lugar afectado puede mostrar una significativa disminución si se la compara con la masa ósea del mismo sector contralateral sano.⁵ A modo de ejemplo, la Tabla 1 muestra los valores de DMO de una mujer de 33 años con diagnóstico de DSR en pie derecho, de aparición posterior a un traumatismo: se comparó el ROI en pie derecho (afectado) vs. ROI en pie izquierdo (sano) observándose una diferencia de 7,9% entre los dos. Luego de 3 meses de tratamiento, se observó un aumento de la DMO de ambos pies, pero más importante en el pie afectado, disminuyendo la diferencia entre ambos al 3%. Se puede considerar que, siendo la densitometría ósea un estudio que brinda datos más objetivos que la simple imagen radiológica, también puede ser de utilidad en el seguimiento de estos pacientes.

Tabla 1. Cambios en los valores de densidad mineral ósea (g/cm^2) de ambos pies, en una paciente con distrofia refleja simpática en el pie derecho luego del tratamiento con 2 infusiones de 60 mg de pamidronato intravenoso.

	24-09-02 (basal)	11-02-03 (post tratamiento)	% de cambio en cada pie
Pie derecho	0,780	0,867	+ 11
Pie izquierdo	0,847	0,900	+ 6
% de diferencia entre ambos pies	8	3	

La DF es otra enfermedad ósea localizada en la cual el hueso normal es reemplazado por tejido fibroso pobremente calcificado. Parisi y col. estudiaron 7 pacientes con diagnóstico de DF en los que observaron una DMO del esqueleto total normal, pero el análisis ROI basal mostró una DMO disminuida en las áreas con displasia fibrosa comparadas con las mismas áreas contralaterales sanas (-12%).⁶ Esta misma comparación entre áreas contralaterales en sujetos sanos arrojó una diferencia promedio de -0,7% (rango: -6% a +6%). El análisis de los cambios en la densidad ósea del sector afectado luego del tratamiento con bifosfonatos comparados con los cambios detectados en el mismo sector contralateral sano (+6,8% y +2,6% respectivamente) permitió a los mismos autores obtener una evidencia objetiva de la eficacia del tratamiento.

Utilidad de la medición del esqueleto total en el diagnóstico de osteoporosis

Pocos estudios han evaluado la utilidad de la densitometría del esqueleto total en el diagnóstico de osteoporosis. Bagur y col. hicieron un estudio comparativo entre 60 mujeres osteoporóticas con fracturas vertebrales y mujeres normales, midiendo en ambos grupos la DMO del esqueleto total, fémur y columna lumbar ántero-posterior.⁷

La DMO del esqueleto total de las mujeres con osteoporosis presentó un *Z-score* de -1,59. Las áreas con mayor *Z-score*, es decir, con mayor disminución de la DMO comparadas con controles de igual edad, fueron: columna ántero-posterior (-1,78), cuello femoral (-1,7) y piernas, como subregión del esqueleto total (-1,6). Las diferencias en los resultados mencionados no fueron significativas por lo que los autores concluyen que si bien la mejor discriminación diagnóstica la presenta la medición del sitio específico (en este caso la columna lumbar ántero-posterior), la medición del esqueleto total tiene una correcta discriminación diagnóstica en la osteoporosis vertebral. La densidad ósea de la columna total como subregión del esqueleto total presentó un *Z-score* de -1,12 y por lo tanto no puede reemplazar a la evaluación directa de la columna ántero-posterior.

Más recientemente, Melton y col. evaluaron la capacidad de las subregiones del esqueleto total para valorar la densidad ósea del sitio específico (columna, fémur y radio) y para establecer la prevalencia de osteoporosis y riesgo de fracturas en una población de 351 mujeres y 348 hombres entre 22 y 90 años de edad.⁸ Los resultados mostraron una excelente correlación entre la densidad ósea medida en columna lumbar ántero-posterior y la columna como subregión del esqueleto total. La correlación positiva fue más débil entre el fémur proximal y la subregión "pelvis" del esqueleto total o entre la muñeca y la subregión "brazo". Sin embargo, aunque las mediciones regionales comparadas con las del sitio específico presentaron una fuerte correlación positiva, no concordaron en el *status* óseo de los individuos, ya que las mediciones regionales del cuerpo entero subestimaron la osteoporosis identificada por cuello femoral o muñeca, lo que significa que la estimación de prevalencia de osteoporosis y riesgo de fractura fue diferente, según se consideraran las mediciones del sitio específico o las regiones correspondientes del esqueleto total.

Medición de la composición corporal

La composición corporal medida por DXA tiene una alta correlación con las mediciones hechas con otras técnicas reconocidas, con la gran venta-

ja de ser una medición más fácil y accesible, ya que el uso de densitómetros está ampliamente difundido. Por ser una técnica no invasiva, precisa y rápida (requiere sólo 3 a 10 minutos, dependiendo del modelo de densitómetro), la medición por DXA es actualmente el "estándar de oro" en el estudio de la composición corporal.

Se miden 3 compartimientos: grasa, hueso y tejido magro, que incluye tejido muscular, órganos, vísceras, minerales y agua. También pueden realizarse mediciones totales y regionales. En cuanto a estas últimas, es de particular interés la cuantificación de grasa androide y ginoide que pueden realizar los equipos DXA más modernos, ya que los cambios de la distribución de la grasa con la edad son relevantes al metabolismo de la glucosa, a la resistencia a la insulina y a los riesgos cardiovasculares.

Varias publicaciones han dado cuenta de la utilidad de esta medición en diferentes desórdenes clínicos: trastornos de la nutrición, obesidad, anorexia, enfermedades renales, hipertiroidismo y diabetes, como también en el monitoreo de diferentes intervenciones terapéuticas (uso de hormona de crecimiento, anabólicos, corticoides, etc.).⁹

Algunos trastornos nutricionales, como la anorexia nerviosa o los síndromes de malabsorción, producen un gran impacto sobre el tejido adiposo. La malabsorción que caracteriza a la enfermedad celíaca no tratada conduce a disminuciones significativas del peso, tejido graso y masa magra. Esta disminución es más acentuada en los pacientes sin tratamiento, pero también suelen encontrarse con frecuencia alteraciones en la composición corporal en pacientes asintomáticos. Con la medición por DXA estos cambios pueden cuantificarse tanto en forma basal como en el seguimiento de la respuesta al tratamiento. La masa grasa y la masa magra también se encuentran disminuidas en la tirotoxicosis. La medición del cuerpo entero permite observar que el compartimiento más afectado es la masa magra (muscular) y que la disminución se produce principalmente en los miembros inferiores y tronco. En los primeros 6 meses de tratamiento se puede detectar un significativo aumento (+8%) de la masa magra.¹⁰

El entrenamiento deportivo intenso tiende a modificar la composición corporal, disminuyendo el compartimiento de tejido graso y aumentando el compartimiento de masa muscular, sin que se registren necesariamente cambios significativos en el peso corporal. A modo de ejemplo, alrededor del 12% del peso corporal de jóvenes futbolistas profesionales de primera división está ocupado por tejido graso, a diferencia de una población control (con actividad física estándar) donde la masa grasa representa en promedio 18% del peso corporal.¹¹ El porcentaje de grasa en los hombres jóvenes no debería ser, en condicio-

nes normales, inferior al 6%. Probablemente, en los deportistas de alta competencia no debería ser superior al 13%. La medición del cuerpo entero, por lo tanto, podría ser de utilidad en el control de la preparación física de deportistas de alta competencia.¹¹

En conclusión, la medición del cuerpo entero por absorciometría de rayos X es un estudio rápido, confiable y no invasivo que provee información sobre el estado del esqueleto y simultáneamente de la composición corporal. Sus diversas aplicaciones clínicas permiten no sólo evaluar y monitorear la respuesta a la terapéutica instituida sino también disponer de interesante información adicional para una mejor comprensión de la historia natural de algunas enfermedades crónicas.

(Recibido: enero de 2006. Aceptado: febrero de 2006)

Referencias

1. Mautalen C, Vega E, Bagur A. Técnicas no invasivas para evaluar la masa ósea. *Diagnóst Osteología* 1993; (8): 505-15.
2. Lenchik L, Rochmis P, Sartoris D. Optimized interpretation and reporting of dual X-ray absorptiometry (DXA) scans. *Am J Radiol* 1998; 171: 1509-19.
3. Di Gregorio S, Mautalen C. Recuperación de la masa ósea en pacientes con hiperparatiroidismo primario después de la paratiroidectomía. En: *Paratiroides* (Sánchez A, Novelli JL, eds.). Rosario:UNR Editora, 2000; 241-6.
4. Bai JC, Gonzalez D, Mautalen C, et al. Long-term effect of gluten restriction on bone mineral density of patients with celiac disease. *Aliment Pharmacol Ther* 1997; 11: 157-64.
5. González D. Utilidad de la densitometría ósea como método auxiliar en el diagnóstico y seguimiento de la distrofia refleja simpática. *Osteopor Enf Óseas* 2003; (1): 12-3.
6. Parisi M, Oliveri B, Mautalen C. Effect of intravenous pamidronate on bone markers and local bone mineral density in fibrous dysplasia. *Bone* 2003; 33: 582-8.
7. Bagur A, Vega E, Mautalen C. Discrimination of total body bone mineral density measured by DEXA in vertebral osteoporosis. *Calcif Tissue Int* 1995; 56: 263-7.
8. Melton L 3rd, Looker A, Shepherd J, et al. Osteoporosis assessment by whole body region vs. site-specific DXA. *Osteoporos Int* 2005; 16: 1558-64.
9. Albanese C, Diessel E, Genant H. Clinical applications of body composition measurements using DXA. *J Clin Densitometry* 2003; 6: 75-85.
10. Gomez Acotto C, Niepomniszcze H, Mautalen C. Estimating body fat and lean tissue distribution in hyperthyroidism by dual-energy X-ray absorptiometry. *J Clin Densitometry* 2002; 5: 305-11.
11. Wittich A, Oliveri MB, Rotemberg E, Mautalen C. Body composition of professional football (soccer) players determined by dual X-ray absorptiometry. *J Clin Densitometry* 2001; 4: 51-5.