

ARTÍCULO ORIGINAL

Hallazgos densitométricos en los pacientes hemodializados por enfermedad renal crónica

Dra. Belkys Bárbara Jiménez Milián

Hospital Clínico Quirúrgico “Arnaldo Milián Castro”, Santa Clara, Villa Clara, Cuba

RESUMEN

Se realizó un estudio transversal, descriptivo, observacional con 38 pacientes a los que se les realizaba hemodiálisis en el Hospital Provincial Universitario “Arnaldo Milián Castro”, de la Provincia de Villa Clara, en el período comprendido entre enero de 2014 y enero de 2015 a los que se les realizó densitometría ósea. La enfermedad renal crónica predominó en pacientes comprendidos entre los 45 y los 54 años de edad, de piel blanca y sexo masculino y la hipertensión fue la enfermedad que con más frecuencia se asoció. En los valores de la densitometría ósea predominaron la osteopenia moderada y severa; los pacientes tomadores de esteroides presentaron más osteopenia y osteoporosis, así como los que practicaban poca actividad física; los valores de calcio, fósforo y albúmina no se relacionaron con los resultados de la densitometría ósea; se demostró que a medida que aumentaba el tiempo de hemodiálisis disminuía el valor de la densitometría ósea y que hay un 80.4% de dependencia de otras variables no estudiadas como la dieta, el valor del calcio antes y después de la hemodiálisis e incluso la propia genética del paciente.

Palabras clave: densitometría, diálisis renal, insuficiencia renal crónica

ABSTRACT

A descriptive cross-sectional, observational study was made with 38 patients who were performing hemodialysis at “Arnaldo Milián Castro” University Provincial Hospital of Villa Clara Province, in the period between January 2014 and January 2015 those who performed bone densitometry. Chronic kidney disease predominated in patients included between 45 and 54 years old, white skin and male sex and hypertension was the disease most commonly associated. In bone densitometry values predominated moderate and severe osteopenia; patients who took steroid had more osteopenia and osteoporosis as well as those who practiced little physical activity; the values of calcium, phosphorus and albumin were not related to the results of bone densitometry; it was shown that with increasing time of hemodialysis the value of bone densitometry diminished and there is 80.4% of dependence on other variables not studied such as diet, the calcium value before and after hemodialysis and even proper genetics of the patient.

Key words: densitometry, renal dialysis, renal insufficiency, chronic

INTRODUCCIÓN

La enfermedad renal crónica (ERC) es una pérdida progresiva e irreversible de las funciones renales que tiene un grado de afección que se determina por un filtrado

glomerular mayor de $60\text{mlxmin}/1.73\text{m}^2$; como consecuencia los riñones pierden su capacidad para eliminar desechos, concentrar la orina y acumular los electrolitos en la sangre. Sus causas más frecuentes son la diabetes mellitus, la hipertensión arterial y la glomerulonefritis y otros factores sociogenéticos como el sedentarismo, la obesidad, la raza negra y los hábitos dietéticos. A medida que progresa la ERC deberá de evaluarse la opción de tratamiento por sustitución renal como las diálisis y el trasplante renal; la hemodiálisis (uso de un riñón artificial) es la forma habitual de diálisis.^{1,2}

Los riñones desempeñan un importante papel en el mantenimiento de la salud ósea al activar la vitamina D, que aumenta la absorción del calcio por parte de los intestinos y que excreta el fosfato sobrante en la orina. Los pacientes con ERC carecen de vitamina D activa y tienen retención de fosfato, lo que produce una deficiencia de calcio (hipocalcemia) y un exceso de fósforo (hiperfosfatemia) en la circulación. La deficiencia de calcio estimula la liberación de la hormona paratiroidea (PTH), que obtiene calcio de los huesos. Con el tiempo, las glándulas paratiroideas se hiperactivan y cada vez segregan mayores cantidades de PTH. Este trastorno, conocido como hiperparatiroidismo secundario, causa importantes daños óseos que provocan dolor de huesos, deformidades y un mayor riesgo de sufrir fracturas. Se entiende por osteoporosis la enfermedad sistémica caracterizada por la disminución de la masa ósea y el deterioro de la microarquitectura del tejido óseo que lleva a un incremento de la fragilidad y el riesgo de fractura; es el trastorno metabólico óseo más común.³

Existen estudios imagenológicos como los rayos X, la tomografía axial computadorizada, el ultrasonido, la resonancia magnética nuclear y la densitometría ósea (DMO) que brindan información sobre las estructuras óseas; la DMO resulta el estudio de elección porque brinda, de forma cuantitativa, la densidad de los depósitos minerales de los huesos.^{4,5}

Debido a que la densitometría es ideal para la cuantificación de la masa ósea y a que en esta provincia no existían trabajos investigativos de este tema se decidió realizar un estudio para valorar su utilidad en la evaluación de los pacientes con ERC sometidos a hemodiálisis.

MATERIAL Y MÉTODO

Se realizó un estudio transversal, descriptivo, observacional de los pacientes a los que se les realizan hemodiálisis en el Hospital Provincial Universitario "Arnaldo Milián Castro" de la Ciudad de Santa Clara, Provincia de Villa Clara, en el período comprendido entre enero de 2014 hasta enero de 2015 y a los que se les realizó densitometría ósea. La muestra quedó conformada por 38 pacientes -criterios de inclusión: padecer enfermedad renal crónica, haberse realizado la densitometría ósea en el período y dar el consentimiento para ser incluido en el estudio-.

El tipo de equipo utilizado en este estudio es un densitómetro marca Lexxos. Es el primer densitómetro óseo DEXA, bi-dimensional, que usa un detector de 2D asociado a un tubo colimado operador de rayos X.

Para la recogida de la información se aplicó una ficha estructurada en la que se plasmó la revisión de las historias clínicas de los pacientes y se reflejaron datos

de interés. Después se organizó de manera que resultara manejable, se creó una base de datos y se procesó la información mediante el SPSS para Windows versión 17.0 en español.

RESULTADOS

En la tabla 1 se relaciona el resultado de la DMO en el fémur según el sexo de los pacientes. Los casos se distribuyeron de forma similar para ambos sexos, con la excepción de la osteoporosis moderada y la severa, en las que hubo un predominio en el sexo masculino; no obstante, al aplicarse la prueba estadística V de Cramer se obtuvo un valor de $p=0.7$, con lo que se demuestra que no existe diferencia significativa para el sexo según el resultado de la DMO en fémur.

Tabla 1. Distribución de la frecuencia del resultado de la DMO según el sexo

Resultado de la DMO en el fémur	Sexo		Total
	Femenino	Masculino	
Normal	3	3	6
Osteopenia ligera	1	1	2
Osteopenia moderada	3	4	7
Osteopenia severa	3	4	7
Osteoporosis ligera	4	2	6
Osteoporosis moderada	1	5	6
Osteoporosis severa	1	3	4
Total	16	22	38

Fuente: modelo de recopilación de datos

Los cuatro pacientes pertenecientes del grupo más joven presentaban osteopenia, dos moderada y dos severa. Resulta relevante que de cuatro pacientes con osteoporosis severa tres pertenezcan al grupo etario comprendido entre 45 y 54 años y uno al de entre 75 y 84 años. La osteoporosis moderada se presentó en dos pacientes entre 45 y 54 años y dos entre 55 a 64 años; no hay ningún paciente por encima de esta edad. Los pacientes de 65 a 74 años, a pesar de tener una edad avanzada, no presentaron osteoporosis moderada o severa (tabla 2).

Tabla 2. Distribución de la frecuencia del resultado de la DMO según el rango de edad

Resultado de la DMO en el fémur	Rango de edad						Total
	24-34	35-44	45-54	55-64	65-74	75-84	
Normal	0	1	1	3	1	0	6
Osteopenia ligera	0	1	2	0	1	1	5
Osteopenia moderada	2	0	1	0	1	0	4
Osteopenia severa	2	1	2	2	1	0	8
Osteoporosis ligera	0	3	0	1	2	0	6
Osteoporosis moderada	0	1	2	2	0	0	5
Osteoporosis severa	0	0	3	0	0	1	4
Total	4	7	11	8	6	2	38

Fuente: modelo de recopilación de datos

Los pacientes que han recibido un injerto renal y sufren su pérdida consumen gran cantidad de esteroides durante ese proceso y luego se mantienen con pequeñas dosis de mantenimiento; en este estudio fueron nueve. Llama la atención que en el grupo de los tomadores habituales de esteroides no se obtuvo ningún valor densitométrico normal ni de osteopenia ligera; todos los casos se distribuyeron a partir de la osteopenia moderada y presentaron una mayor frecuencia la osteoporosis ligera y la moderada con tres pacientes cada una. En el grupo de los no trasplantados la distribución fue más homogénea (tabla 3).

Tabla 3. Distribución de la frecuencia del resultado de la DMO según la utilización de esteroides

Resultado de la DMO en el fémur	Utiliza esteroides		Total
	Si	No	
Normal	0	6	6
Osteopenia ligera	0	2	2
Osteopenia moderada	1	6	7
Osteopenia severa	1	6	7
Osteoporosis ligera	3	3	6
Osteoporosis moderada	3	3	6
Osteoporosis severa	1	3	4
Total	9	29	38

Fuente: modelo de recopilación de datos

En la tabla 4 se observa que de los 38 pacientes 16 presentaban un valor sanguíneo de calcio en sangre clasificado como bajo, 18 normal y cuatro alto. Los pacientes del primer grupo se distribuyeron en todos los rangos de la clasificación de la DMO en fémur, al igual que en el segundo, en el que los valores se distribuyen homogéneamente y, a pesar de tener calcio normal, existen nueve pacientes con osteoporosis en sus diferentes grados. En el caso del calcio alto, si bien no existe ningún paciente con osteoporosis moderada o severa, tampoco existe ninguno clasificado como normal.

Tabla 4. Distribución de la frecuencia del resultado del calcio en la sangre según el rango de la DMO en el fémur

Resultado de la DMO en fémur	Rango de calcio			Total
	Bajo	Normal	Alto	
Normal	3	3	0	6
Osteopenia ligera	1	0	1	2
Osteopenia moderada	4	2	1	7
Osteopenia severa	2	4	1	7
Osteoporosis ligera	4	1	1	6
Osteoporosis moderada	1	5	0	6
Osteoporosis severa	1	3	0	4
Total	16	18	4	38

Fuente: modelo de recopilación de datos

La densitometría ósea fue normal en dos pacientes que llevaban seis meses en hemodiálisis; uno, en este mismo período, presentó osteopenia moderada. Llama la atención que de los ocho pacientes que llevaban aproximadamente un año en

hemodiálisis dos presentaban osteoporosis, uno moderada y otro severa; no obstante, resulta relevante que a partir de los cinco años no existan casos normales, y que se distribuyan a partir de la osteopenia moderada. En los pacientes con 10 años en hemodiálisis la frecuencia comienza a partir de la osteopenia severa (tabla 5).

Tabla 5. Distribución de la frecuencia del resultado de la densitometría ósea según el tiempo de hemodiálisis

Tiempo de hemodiálisis	Resultado de la densitometría ósea en fémur						Total	
	Normal	Osteopenia ligera	Osteopenia moderada	Osteopenia severa	Osteoporosis ligera	Osteoporosis moderada		Osteoporosis severa
< 1 año	2	0	1	0	0	0	0	3
1-3 años	2	2	4	3	3	2	1	17
4-6 años	2	0	2	2	2	2	2	12
7-9 años	0	0	0	1	1	1	1	4
10 años	0	0	0	1	0	1	0	2
Total	6	2	7	7	6	6	4	38

Fuente: modelo de recopilación de datos

DISCUSIÓN

A pesar de que los criterios de la DMO se han definido para la mujer posmenopáusica de raza blanca y no están consensuados en la mujer premenopáusica ni en el varón, aunque probablemente sean aplicables a ambos sexos, en este trabajo se comportó de forma similar para ellos.

Estos resultados no coinciden con los informados en un estudio realizado por Rafael Fernández Castillo y colaboradores en pacientes hemodializados con hiperparatiroidismo con grupo control trasplantado en el que se consideraron conjuntamente los dos grupos y se clasificaron según el sexo: las mujeres tuvieron una DMO tanto femoral como lumbar inferior respecto a los varones pues la mujer, independientemente de la edad y la menopausia, tiene menor densidad ósea.⁶

Criterios similares plantea la Dra. Ana Haro García del Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos de la Universidad de Granada que explica que, en la mujer, la pérdida de la densidad ósea se acelera notablemente después de la menopausia como consecuencia de la carencia de estrógenos y alcanza del tres al 5% anual en los años que siguen a la menopausia, hecho que no se corrobora en este trabajo.^{7,8}

El estrógeno aumenta la resistencia a la reabsorción de hueso mediada por PTH. Los osteoblastos tienen receptores para estrógeno y no los osteoclastos. La suplementación de estrógenos previene la pérdida ósea hasta 10 años en mujeres inmediatamente después de la menopausia y en mujeres mayores con osteoporosis establecida.⁹

La osteoporosis severa fue más frecuente entre 45 y 54 años, a pesar de lo que no se obtuvo al realizarse la prueba V de Cramer una diferencia significativa para dichas variables.

Teniendo en cuenta la monografía del calcio informada por Rocío Alba el envejecimiento, como la menopausia, se asocia con una disminución significativa de la absorción intestinal del calcio, particularmente en personas con osteoporosis. En los individuos de edad avanzada se observa frecuentemente mala absorción intestinal, factor patogénico importante en el desarrollo de la osteoporosis. Ha sido reiterado que la osteoporosis es una enfermedad común en los mayores de 50 años. Alba plantea que en una población caucásica la prevalencia de fracturas por compresión vertebral es del 20% en las mujeres postmenopáusicas. La incidencia de las fracturas de cadera aumenta exponencialmente después de los 50 años en las mujeres y después de los 60 en los hombres. A un tercio de todas las mujeres de más de 80 años se les fracturará la cadera; para una mujer el riesgo de fractura de cadera durante su vida es del 15%. Estas estadísticas no se ponen de manifiesto en este trabajo pues en la muestra obtenida no difieren los valores de la DMO entre los sexos.¹⁰

Se conoce que la osteoporosis inducida por glucocorticoides exógenos es una forma de osteoporosis secundaria. El hueso más afectado es el trabecular, aunque con su empleo más prolongado o en mayor dosis, también se observa una significativa pérdida de hueso cortical. Sus acciones llevan a una inhibición en la formación de hueso que, sumada a un aumento de la reabsorción, resulta en una condición muy desfavorable y que lleva a una rápida pérdida de masa ósea.¹¹

Wong HS y colaboradores plantean que la osteopenia y la osteoporosis que se presentan luego del trasplante constituyen un problema clínico importante: diversos estudios demostraron que en el primer año que sigue a la intervención se produce una pérdida rápida de hueso, esencialmente atribuible al uso de corticoides. Estos fármacos disminuyen la absorción intestinal de calcio y aumentan su eliminación por la orina; además, afectan la secreción de PTH, modifican la matriz de hueso y proteínas, incrementan la actividad de los osteoclastos y disminuyen la formación de hueso, fenómenos que se asocian con la reducción de la masa ósea. Esto pudiera explicar los hallazgos encontrados en este trabajo.¹²

El Dr. Fernández Castillo informa en su estudio el análisis de correlación lineal realizado entre parámetros de DMO frente a elementos en hueso y a histomorfometría y, al considerar en conjunto trasplantados y hemodializados, únicamente observó una correlación entre DMO en el fémur (gr/cm²) y el elemento calcio, resultados que discrepan de los obtenidos en este trabajo.¹³

El riñón es el órgano que controla la excreción de los metales como calcio, fósforo y magnesio hacia la orina y define su balance corporal. En condiciones normales la excreción urinaria de minerales está determinada por el balance metabólico, la expansión del volumen extracelular y la ingesta de estos elementos.

Si el riñón está insuficiente como en la ERC se afecta el principal productor de la 1-hidroxilasa y, por lo tanto, de la síntesis de la 1-25D₃, que a su vez es el más potente promotor de la absorción intestinal de calcio, fósforo y magnesio. Por eso se afecta la 1-25D₃, que es la encargada de aumentar la actividad del remodelamiento y la mineralización esquelética y que inhibe el ritmo de biosíntesis y secreción de PTH. Este proceso explica la pérdida de la masa ósea que debiera suponer un valor disminuido de este mineral en sangre; sin embargo,

este hecho puede estar explicado porque si la ingesta o la absorción de calcio son inadecuadas la concentración de calcio en sangre se mantendrá a expensas del calcio óseo y si en el hueso se elimina más calcio del que se reemplaza comenzará a debilitarse, con el consiguiente riesgo de fractura y deformidad. Hay que considerar otros factores que pueden condicionar e interferir en la absorción y la retención corporal de calcio como el sedentarismo o la presencia de otros componentes de los alimentos: fibra dietética, oxalatos, fosfatos y cafeína.^{14,15}

Al realizar una asociación entre el tiempo de hemodiálisis y la densitometría ósea según los rangos establecidos se obtiene un valor significativo de p para la prueba de Gamma ($p=0.000$). Al estudiar mediante regresión lineal las variables antes mencionadas resulta una significación de $p=0.005$ y una pendiente de la recta negativa, coeficiente de correlación ($r=-0.44$), lo que indica una relación inversa entre estas dos variables. El análisis anterior indica que a medida que aumenta el tiempo de hemodiálisis disminuyen los valores en la densitometría ósea. Al calcular el coeficiente de determinación ($r^2 \times 100$) se muestra un valor de 19.36% que informa que la dependencia entre estas dos variables es del 19.36% y que existe un 80.64% de dependencia de otras variables no estudiadas, como por ejemplo: la dieta, el valor del calcio antes y después de la hemodiálisis e incluso la propia genética del paciente, las que pueden influir en la densidad ósea. Es por eso que se observan muestras dispersas con valores cercanos a la normalidad de DMO con 10 años en el tiempo de hemodiálisis. Pero, evidentemente, existe un comportamiento poblacional que demuestra que a medida que aumenta el tiempo de hemodiálisis es menor el valor de la densidad ósea.

En un estudio similar realizado en 65 pacientes en diálisis peritoneal se encontró una correlación negativa entre el contenido mineral óseo total y el tiempo en diálisis y la hormona paratiroidea intacta; resultado muy similar al obtenido en este estudio, con la diferencia de que se carece del resultado de la PTH.¹⁶

En un estudio previo en pacientes en diálisis peritoneal este autor no encontró relación entre la presencia de fracturas óseas y la densidad mineral ósea medida a nivel de la cadera o de la columna lumbar, análisis que no pudo realizarse en este estudio dado que ningún paciente presentó fractura ósea.

Urena y colaboradores encontraron que las fracturas óseas se asociaban al tiempo transcurrido en hemodiálisis y a una reducción en el contenido mineral óseo del cuerpo entero expresado como Z-score, lo que coincide con los resultados de este trabajo.¹⁷

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos la colaboración especial de Beatriz García Jiménez, alumna de la carrera de Medicina de la Universidad de Ciencias Médicas "Dr. Serafín Ruiz de Zárate Ruiz" de Villa Clara, en la realización de esta investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Jamal SA, West SL, Miller PD. Fracture risk assessment in patients with chronic kidney disease. *Osteoporos Int.* 2012;23:1191.
2. Nickolas TL, McMahon DJ, Shane E. Relationship between moderate to severe kidney disease and hip fracture in the United States. *J Am Soc Nephrol.* 2006 Nov; 17(11): 3223-32. Epub 2006 Sep 27.
3. Ensrud KE, Lui LY, Taylor BC, Ishani A, Shlipak MG, Stone KL. Renal function and risk of hip and vertebral fractures in older women. *Arch Intern Med.* 2007 Jan 22; 167(2): 133-9.
4. KDIGO clinical practice guideline for the diagnosis, evaluation, prevention, and treatment of chronic kidney disease-mineral and bone disorder (CKD-MBD). *Kidney Int.* 2009 Aug; (113):S1-130. doi: 10.1038/ki.2009.188.
5. Bardin T, Richette P. Rheumatic manifestations of renal disease. *Cur Opin Rheumatol.* 2009;21: 55-61.
6. Culak CA, Dempster D. Bone histomorphometry: a concise review for endocrinologists and clinicians. *Arq Bras Endocrinol Metabol.* 2010 Mar; 54(2):87-98.
7. Ranch D, Zhang MY, Portale AA, Perwad F. Fibroblast growth factor-23 regulates renal 1,25(OH)(2) D and phosphate metabolism via the MAP kinase signaling pathway in Hyp mice. *J Bone Miner Res.* 2011 Aug; 26(8):1883-90. doi: 10.1002/jbmr.401.
8. Kiattisunthorn K, Moe SM. Chronic kidney disease-mineral bone disorder (CKD-MBD). *IBMS Bone-Key.* 2010;12: 447-57.
9. Jamal S, Ljunggren O, Stehman-Breen C, Cummings S, McClung M, Goemaere S. The effects of denosumab on fracture and bone mineral density by level of kidney function. *J Bone Miner Res.* 2011 Aug; 26(8):1829-35. doi: 10.1002/jbmr.403.
10. Miller PD. The kidney and bisphosphonates. *Bone.* 2011 Jul; 49(1):77-81. doi: 10.1016/j.bone.2010.12.024.
11. Jamal SA. Bone mass measurements in men and women with chronic kidney disease. *Curr Opin Nephrol Hipertens.* 2010; 19(4): 343-48.
12. Orlic L, Crncevic Z, Pavlovic D, Zaputovic L. Bone mineral densitometry in patients on haemodialysis: difference between genders and what to measure. *Ren Fail.* 2010 Jan; 32(3): 300-8. doi: 10.3109/08860221003611661.
13. Mezzano A, Sergio Aros E. Enfermedad renal crónica: clasificación, mecanismos de progresión y estrategias de renoprotección. *Rev Méd Chile.* 2005; 133: 338-48.
14. Akizawa T, Fukagawa M, Koshikawa S, Kurokawa K. Recent progress in the management of secondary hyperparathyroidism of chronic renal failure. *Curr Opin Nephrol Hypertens.* 1993; 2(4):558-65.
15. Reyes L. Estimación de la masa ósea de pacientes en hemodiálisis por radiogrametría radiológica digital (DXR). *Nefrología [Internet].* 2003 [citado 18 Dic 2014]; XXIII(supl 2): [aprox. 5 p.]. Disponible en: <http://www.revistanefrologia.com/es-publicacion-nefrologia-articulo-estimacio>
16. Tercer curso de acreditación en Técnicas de Medición ósea [Internet]. Barcelona: Sociedad Española de Investigaciones óseas y metabolismo mineral; 2004 [citado 18 Dic 2014]. Disponible en: <http://www.fhoemo.com/wp-content/uploads/2014/06/III-Curso-de-Medici%C3%B3n-%C3%93sea-Barcelona-2004.pdf>
17. Urena P, Bernard-Poenaru O, Osterlag A, Baudoin C, Cohen Solai M, Cantor T, et al. Bone mineral density biochemical markers and skeletal fractures in haemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant.* 2003; 18(11):232-41.

Recibido: 6-4-15
Aprobado: 8-5-15

Belkys Bárbara Jiménez Milián. Hospital Clínico Quirúrgico "Arnaldo Milián Castro".
Avenida Hospital Nuevo e/ Doble Vía y Circunvalación. Santa Clara, Villa Clara, Cuba.
Código Postal: 50200 Teléfono: (53)(42)270000 belkysjm@hamc.vcl.sld.cu