

**Revista Mexicana de  
Medicina Física y Rehabilitación**

**Volumen**  
Volume **15**

**Número**  
Number **2**

**Abril-Junio**  
April-June **2003**

*Artículo:*

**Precisión en los estudios de densitometría  
ósea en columna vertebral de ratas**

Derechos reservados, Copyright © 2003:  
Sociedad Mexicana de Medicina Física y Rehabilitación, AC

**Otras secciones de  
este sitio:**

-  **Índice de este número**
-  **Más revistas**
-  **Búsqueda**

***Others sections in  
this web site:***

-  ***Contents of this number***
-  ***More journals***
-  ***Search***



**Medigraphic.com**

## Precisión en los estudios de densitometría ósea en columna vertebral de ratas

Dra. María del Pilar Diez García,\* Dra. Elizabeth Franco y Bourland,\* Lic. René Valdez Mijares,\* Lic. Alejandra Quintana Armenta,\* Lic. Lidia Ruiz Rosano,\* Dr. Daniel D Chávez Arias\*

### RESUMEN

**Introducción:** La precisión es la capacidad del sistema a tener resultados consistentes, similares en evaluaciones repetidas (monitoreo de tratamiento, evolución del paciente) SOLAD 2002. Los cambios de variación que presentan los estudios de densitometría ósea, pueden afectar el criterio de tratamiento del paciente. En estudios de investigación experimental en ratas se tienen cambios pequeños que si no son controlados pueden dar falsos negativos o positivos en el control del paciente. **Objetivo:** Evaluar el control de calidad recomendados para mantener la calidad constante. **Material y métodos:** Se estudió en un densitómetro Hologic QDR 2000, el coeficiente de variación de Phantom de .30% y del programa de cuerpo completo para ratas, con análisis a vértebras lumbares de rata de -2%. Glüer 1995, recomienda 3 mediciones para cada región en un mes, en 14 pacientes o animales de experimentación, cambiando su posición en cada medición, en este caso densitometría ósea de columna vertebral de rata. **Estadística:** Media, desviación estándar, coeficiente de variación e intervalo de confianza. **Resultados:** Se obtiene un coeficiente de variación de 0.37 a 1.8 teniendo (0.1617, 0.1628, 0.1613 g/cm<sup>2</sup>) en 14 ratas con tres mediciones de densitometría ósea de columna vertebral de rata. **Conclusión:** El control de calidad de densitometría ósea está basado en un programa regular de colección de todos los datos de adquisición de imagen, pruebas que evalúen la precisión. En nuestro servicio se tiene exactitud y precisión en los estudios de densitometría ósea de columna de rata. Certificado por la SOLAD.

**Palabras clave:** Precisión, densitometría ósea, ratas.

### ABSTRACT

*The capacity of a system to have consistent results is precision, similar in repetitive evaluations (monitoring evolutions of treatment in patients) SOLAD 2002. The changes in variation that bone densitometry studies, can affect the criteria of treatment. In experimental rats assays slight changes that are not control can result in a false negative or positive in patients control. **Objective:** To evaluate quality control recommended to maintain quality constant. **Methods:** With a Hologic QDR 2000 densitometer we study the coefficient of variation of Phantom of 0.30% and the complete body program in rats, with lumbar spine analysis of -2%. Glüer (1995) recommended 3 measures for each region in one month, in 14 experimental patients or animals, changing its position for each measure, in this case lumbar spine densitometry of the rats. **Statistics:** Mean, standard deviation, variation coefficient and confidence interval. **Results:** We obtained a variation coefficient of 0.37 to 1.8 (0.1617, 0.1628, 0.1613 g/cm<sup>2</sup>) in 14 rats with 3 bone densitometric spine measures of rats. **Conclusion:** Quality control of bone densitometry is based in a regular collection data acquisition program of image, tests that evaluate precision. In our service we have bone densitometry of spine with exactitude and precision. Certified by SOLAD.*

**Key words:** Precision, bone densitometry, rats.

### INTRODUCCIÓN

Durante los últimos 25 años ha aumentado el interés en la medición del contenido mineral óseo en varias regiones del esqueleto. La densitometría ósea originalmente fue desarrollada como auxiliar diagnóstico para el tratamiento de los llamados síndromes perdedores de hueso, especialmente la osteoporosis. Los métodos aceptados incluyen absorciometría radiográfica, de energía simple y dual de rayos X, tomografía computada cuantitativa y ultrasonido cuantitativo.

Todas estas modalidades son relativamente seguras. La unidad de mediciones de la densitometría ósea es el contenido mineral expresado en gramos. La energía se origina de rayos gamma de fuentes de isótopos o tubos de rayos X. La tomografía computada cuantitativa es la única modalidad que permite la medición directa de la densidad volumétrica expresada en g/cm<sup>2</sup>, cuando estas técnicas son usadas es necesario que los valores del contenido mineral óseo se han convertido a mediciones minerales óseas por área (g/cm<sup>2</sup>), mediante la división del contenido mineral óseo entre el área escaneada. La absorciometría dual de rayos X (DEXA), fue introducida en 1987, es una de las modalidades más frecuentemente usada, una de las ventajas son que se requiere me-

\* Centro Nacional de Rehabilitación.

nos tiempo de examen, es más reproducible y menos radiación. El tubo de rayos X emite un haz de rayos X, tiene un contador de fotones, los rayos X son generados por un sistema interruptor de energía<sup>1</sup>, el cual se produce mediante un rápido cambio de potencial de los rayos X entre dos energías sincrónicas con una línea de frecuencia, resultando los pulsos rápidos de diferentes frecuencias y diferentes niveles de energía<sup>2</sup>, un sistema filtrador de rayos X, usando diferentes energías efectivas que son emitidas simultáneamente. Este tipo de estudio provee mediciones axiales y periféricas así como todo el cuerpo, la dosis de radiación es de 0.5 a 5.0 microsiverts. Provee mediciones precisas de los cambios esqueléticos en humanos y animales pequeños<sup>2</sup>. Un alto nivel de calidad y seriedad en los días actuales es un prerrequisito al éxito, para que este objetivo se cumpla, el desempeño de los recursos humanos y de equipo, necesita ser cuidadosamente monitoreado y controlado.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se estudiaron en el Centro Nacional de Rehabilitación en el periodo de enero a julio de 2002, 14 ratas hembras de raza Long Evans, de 22 semanas de edad y de 290-320 g de peso corporal con alimentación y agua a tolerancia, temperatura medio ambiente anestesiadas con quetamina (50 mg/kg) y xilocaína (10 mg/kg), de acuerdo al método de Güer 1995<sup>3</sup>, en donde se realizan 3 mediciones densitométricas de cada rata en un periodo de una semana a un mes, la rata se posicionó en cada medición, se realiza análisis de media, desviación estándar, coeficiente de variación por individuo y por grupo previa calibración del densitómetro Hologic 2000, con Phantom de características antropomórficas de 4 vértebras de hidroxiapatita incluida en resina de 17.5 cm de espesor y calibración por programa de rata cuerpo completo, teniendo cuidado de no alterar la precisión en donde se cuida la técnica de operador en posición y análisis de estudio, programado con el software para rata 5.73, determinando la densidad mineral ósea de la vértebra L2-L4.

## RESULTADOS

Se realizó el coeficiente de variación de las tres mediciones.

## DISCUSIÓN

En estudios de densitometría ósea de control de tratamiento comparativo, lo más importante es el profesionalismo del servicio y del operador del densitómetro, ya que de una escaneada a otra se tiene una variación, que normalmente es de menos 2% en programas de ratas, esto quiere decir que a la calibración del aparato es de un rango para poder decir que los cambios son reales. En estudios con animales estos

**Cuadro 1.** Resultados de coeficiente de variación.

No.	1 medición	2 mediciones	3 mediciones	Coeficiente de variación
1	.1617	.1628	.1613	.48
2	.1644	.1627	.1547	.65
3	.1837	.1822	.1853	.8
4	.1652	.1644	.1640	.37
5	.1626	.1649	.1635	.7
6	.1689	.1701	.1690	.5
7	.1690	.1700	.1739	.15
8	.1815	.1787	.1822	1.0
9	.1723	.1728	.1761	1.2
10	.1541	.1555	.1579	1.2
11	.1765	.1744	.1722	1.2
12	.1828	.1837	.1859	1.4
13	.1850	.1907	.1891	1.5
14	.1876	.1893	.1938	1.7

cambios son pequeños que deben tener un mayor rigor para que los investigadores puedan tener un criterio real de lo que pasa en los diferentes modelos experimentales de producción de osteoporosis o de metabolismo óseo. Dada la solicitud de estudios y de investigaciones los productores densitómetros y de operadores del aparato deben de ser certificados ante la Sociedad Americana de Densitometría Ósea, de la Sociedad Latinoamericana de Densitometría Ósea (SO-LAD)<sup>3</sup>. Aunque siempre se tenga una inexactitud (imperfeción) en sus resultados, comprendiendo que un pequeño error de precisión es esperado, se necesita cuantificarlo, así deberá ser considerada significativa para el servicio. Errores de precisión grandes pueden limitar la sensibilidad de los cambios de la masa ósea, errores pequeños permiten determinar los cambios de la densitometría ósea natural o por tratamiento<sup>3</sup>. En este estudio presentamos una variación de 0.37 a 1.7 en 14 mediciones de vértebras de rata (*Cuadro 1*).

## CONCLUSIÓN

En nuestro servicio se tiene exactitud y precisión en los estudios de densitometría ósea de vértebras de ratas. Certificado por la SOLAD (Sociedad Latinoamericana de Densitometría Ósea).

## REFERENCIAS

1. Herterbrand J, Higgs R, Inversen P, Tysarczyk-Neimeyer. Application of automatic image segmentation to tibiae and vertebrae from ovariectomized rats. *Bone* 1997; 21: 401-409.

2. García C, Calvo O, Herrero S, Martín E. Heterogeneous decrease of bone mineral density in the vertebral column of ovariectomized rats. *Bone* 1995; 16: 2955-3005.
3. Ragi S. *Curso oficial de certificación en densitometría clínica*. Manual Oficial 1° edición, noviembre de 2001.
4. Hang Y, Zhao J. Bone density and biomechanical properties of spine and femur of ovariectomized rats treated with naproxen. *Bone* 1998; 22: 509-514.
5. Mirsky E, Einhorn T. Bone densitometry in orthopaedic practice. *JBJS* 80° 1998: 1687-1698.
6. Roux C, Kolta S, Chappard C, Morieux C, Dougados M. Bone effect of dydrogesterone in ovariectomized rats. A biologic, histomorphometric and densitometric study. *Bone* 1966; 19: 463-468.
7. Wimalawansa S, De Marco G, Gangula P, Yallampalli C. *Nitric oxide donor alleviates ovariectomy induced bone loss*. 1996; 18: 301-304.

Domicilio para correspondencia:  
Dra. María del Pilar Diez García  
Calzada México Xochimilco 289  
Col. Arenal de Guadalupe, Tlalpan. México D.F.  
pdiez2002@yahoo.com.mx

