

# **Análisis del Patrón Óseo Trabecular de Mandíbulas Maceradas en Radiografías Panorámicas Digitales**

**Analysis of the Trabecular Bone Pattern of Dry Human Mandibles in Digital Panoramic Radiographies**

**\*Plauto Christopher Aranha Watanabe; \*Solange Aparecida Caldeira Monteiro;  
\*Joyce Carvalho Tenfuss Campbell & \*\*David Alberto Aristizabal Elejalde**

---

**WATANABE, A. P. C.; MONTEIRO, C. S. A.; CAMPBELL, T. J. C. & ELEJALDE, A. D. A.** Análisis del patrón óseo trabecular de mandíbulas maceradas en radiografías panorámicas digitales. *Int. J. Morphol.*, 24(3):369-376, 2006.

**RESUMEN:** Nuestro propósito fue estudiar la sensibilidad de la metodología de esqueletonización en las alteraciones del patrón óseo trabecular, en radiografías panorámicas digitales. Con el fin de poder utilizar esta metodología a futuro para el análisis y la observación de los cambios de densidad ósea en la estructura trabecular, en pacientes con osteoporosis y sanos.

El material examinado consistió en cinco mandíbulas adultas, maceradas. Los 4 sitios de interés de cada mandíbula fueron escogidos en cuerpo mandibular, debajo de los alvéolos dentarios: Sitio 1. Oral y anterior al foramen mentoniano derecho. Sitio 2. Oral y posterior al foramen mentoniano derecho. Sitio 3. Oral y anterior al foramen mentoniano izquierdo. Sitio 4. Oral y posterior al foramen mentoniano izquierdo.

Se realizó la toma de radiografías panorámicas digitales. Posterior a la primera toma radiográfica, se recortaron las áreas delimitadas removiendo las tablas vestibulares, se fracturó intencionalmente el trabeculado óseo y luego se reubicaron las tablas vestibulares y se realizó una segunda toma radiográfica, con el uso de un soporte confeccionado para el posicionamiento de las mandíbulas, manteniendo las líneas guía fijas, para cada espécimen: Plano mediano, Línea canina y Plano de Frankfurt. Los sitios de interés fueron trabajados en software, siguiendo el método empleado por Watanabe (2003), las imágenes resultantes, que muestran los esqueletos de las trabéculas óseas fueron analizadas utilizando las siguientes herramientas: Histograma, Análisis de partículas, Dimensión fractal, Cantidad de Uniones o encuentro triple de trabéculas y Porcentaje de trabéculas por área. En el análisis estadístico según los datos obtenidos de las diferentes regiones, antes y después de la remoción/inserción, no se encontró una diferencia estadísticamente significativa. Las trabéculas vistas en la radiografía panorámica son formadas principalmente por inserciones en las corticales. El método de retirar la tabla ósea proporcionó apenas una ruptura en el interior (segmento) del cuerpo mandibular.

**PALABRAS CLAVE: Mandíbula; Radiografía Panorámica; Osteoporosis; Densidad ósea.**

---

## **INTRODUCCIÓN**

La osteoporosis es una enfermedad ósea sistémica, caracterizada por una masa ósea baja y un deterioro de la micro arquitectura del soporte óseo, que provoca aumento de la fragilidad ósea y la susceptibilidad a las fracturas de la columna, cadera y antebrazo, las que están asociadas con sustancial morbilidad y mortalidad, a grandes gastos médico/hospitalarios y a un alto riesgo de mortalidad en ancianos. Es la enfermedad metabólica más común en el mundo, representando un gran problema de salud pública entre las

personas de la tercera edad, especialmente entre las mujeres caucásicas y asiáticas postmenopáusicas, pero también afecta a hombres y niños. La enfermedad puede ser prevenida y tratada.

Las características radiográficas principales de la osteoporosis en el esqueleto como un todo, incluyen la osteopenia radiográfica generalizada que, con frecuencia, es más evidente en la columna, con afinidad y acentuación

\* Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto. Dpto. Morfologia, Estomatología y Fisiología, Brasil.

\*\*Instituto de Ciencias de la Salud CES. Radiólogo Oral y Maxilofacial, Universidad de Valparaíso, Chile. Docente CES. Universidad de Antioquia-Facultad de Odontología, Brasil.

de las corticales óseas, acentuada trabeculación y también en la mandíbula, en el esqueleto axial, el hueso trabecular puede evidenciar cambios, principalmente identificados en radiografías panorámicas de rutina.

Muchos investigadores como White (2005), White *et al.* (2004), Scott Jett *et al.* (2004), Shroust *et al.* (2003), Colosi *et al.* (2003), White (2002), Jonasson, *et al.* (2001) han estudiado los cambios en la estructura trabecular en pacientes con osteoporosis y sanos, utilizando el análisis de trabeculado, como la eskeletonización, principalmente en radiografías periapicales. Hay estudios también del análisis del patrón trabecular y su relación con la densidad ósea mineral en radiografías panorámicas (Taguchi *et al.*, 1997a,b). Por otra parte, Lindh *et al.* (1997), utilizaron la tomografía computarizada en la evaluación del volumen de hueso trabecular y la densidad ósea mineral en la mandíbula, encontrando una alta correlación. Ellos indicaron su uso para el planeamiento de implantes metálicos.

Wowern (1977) realizó un estudio para evaluar las variaciones en la masa ósea intra-mandibular y encontró que, en cada grupo de diferentes denticiones, existía variación, pero la región de los incisivos presentó siempre mayor porcentaje de masa ósea.

Philipsen *et al.* (2002) estudiaron la anatomía de las depresiones del hueso mandibular lingual y bucal: revisión basada en 583 casos. Los resultados mostraron que las depresiones óseas pueden dividirse en 4 grupos topográficos: 1. Cuerpo mandibular lingual anterior (incisivo, canino, premolar) por encima del músculo milohiideo. 2. Posterior-ángulo mandibular, en zona de primer molar debajo del canal mandibular. 3. En la rama ascendente lingual, posterior al foramen lingual, bajo el cuello del proceso condilar. 4. Fue una variante muy rara por bucal de la rama ascendente mandibular.

Nuestra propuesta ha sido estudiar la sensibilidad de la metodología de eskeletonización en las alteraciones de evaluación del hueso trabecular, en radiografías panorámicas digitales.

## MATERIAL Y MÉTODO

El material examinado consistió de 5 mandíbulas adultas, maceradas, de la Disciplina de Morfología de Cabeza y Cuello de la Facultad de Odontología de Ribeirão Preto – USP. No se consideró si las mandíbulas eran dentadas, pues los 4 sitios de interés fueron escogidos en el cuerpo mandibular, debajo de los alvéolos dentarios:

Sitio 1. Oral y anterior al foramen mentoniano derecho (AD - anterior derecho);

Sitio 2. Oral y posterior al foramen mentoniano derecho. (PD- posterior derecho);

Sitio 3. Oral y anterior al foramen mentoniano izquierdo. (AE – anterior izquierdo);

Sitio 4. Oral y posterior al foramen mentoniano izquierdo. (PE – posterior izquierdo).

Luego fueron delimitados los sitios 1-2 con láminas de plomo de 2 mm de ancho y los sitios 3-4 con sulfato de bario.

Se realizó la toma de radiografías panorámicas, utilizando un equipo J. Morita, Veraviewpocs Digital. Los factores de exposición utilizados fueron: 60 Kvp - 1mA - 16.2s.

Se usó un soporte confeccionado para el posicionamiento de las mandíbulas, manteniendo las líneas guía fijas, para cada espécimen: a. Plano mediano; b. Línea canina; c. Plano de Frankfurt.

Los sitios de interés para cada mandíbula fueron denominados de: ADA (anterior-derecho-antes), PDA (posterior-derecho-antes), AEA (anterior-izquierdo-antes) e PEA (posterior-izquierdo –antes).

Posterior a la primera toma radiográfica, se recorrieron las áreas delimitadas utilizando fresas de carburo y discos de diamante removiendo las tablas vestibulares con el uso de palanca. Se fracturó intencionalmente el trabeculado óseo y luego se reubicaron las tablas vestibulares y se realizó una segunda toma radiográfica, con el uso del posicionador y manteniendo las líneas guías antes mencionadas.

Para verificar la precisión del posicionamiento de las mandíbulas en el dispositivo estándar, después del recorte de las tablas óseas, en la segunda toma radiográfica, utilizamos la sobreposición anatómica de las imágenes digitales, con transparencia, en el Software Photoshop 7.0.

Los sitios de interés para cada mandíbula fueron denominados entonces de: ADD (anterior-derecho-después), PDD (posterior-derecho-después), AED (anterior-izquierdo-después) e PED (posterior- izquierdo- después).

Todas las imágenes digitales obtenidas de las mandíbulas fueron grabadas en HD en formato Tiff.

Los sitios de interés fueron tratados en el software siguiendo el método empleado por Watanabe (2003).



Fig. 1. Región de interés para cada mandíbula (RI).

Los pasos realizados fueron:

Recorte digital de los sitios de interés antes y después del corte de la tabla ósea vestibular, en el programa Adobe Photoshop, que resultó en las siguientes imágenes:

Mandíbula 1 – ADA, PDA, AEA y PEA / ADD, PDD, AED y PED  
 Mandíbula 2 – ADA, PDA, AEA y PEA / ADD, PDD, AED y PED  
 Mandíbula 3 – ADA, PDA, AEA y PEA / ADD, PDD, AED y PED  
 Mandíbula 4 – ADA, PDA, AEA y PEA / ADD, PDD, AED y PED  
 Mandíbula 5 – ADA, PDA, AEA y PEA / ADD, PDD, AED y PED

- Duplicación de todas las imágenes de los sitios de interés
- Desfoque selectivo de los respectivos sitios;
- Sustracción de la imagen y adicionado un valor de píxeles (128);
- Binarización de la imagen resultante;
- Aplicación del filtro “erode”;
- Aplicación del filtro “dilata”;
- Aplicación del filtro “esqueletonized”.



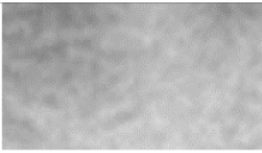

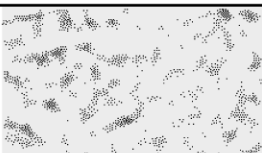
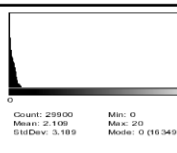
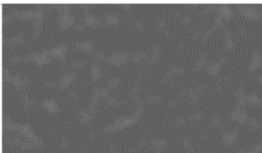
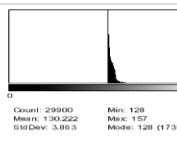

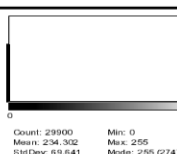
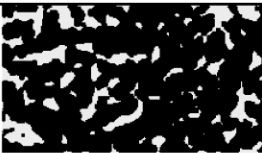
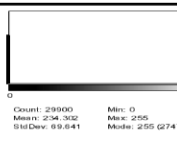

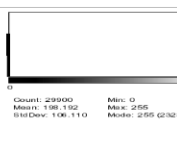
Fig. 2. El resumen del técnica usada para “esqueletonized” una imagen en tonos de grisi o coloriol.

Las imágenes resultantes, que demuestran los esqueletos de las trabéculas óseas fueron analizadas utilizando las siguientes herramientas:

- Histograma
- Análisis de partículas
- Dimensión fractal

- Cantidad de uniones o el encuentro triple de trabéculas
- Porcentajes de trabéculas.

La estadística fue realizada con la utilización del “test-t”.

|   |   |  |
|---|---|--|
|    | <p>Imagen del área de interés original,<br/>230 X 130 <i>pixeles</i>.</p> <p><b>Cuadro 1.1</b></p>                          |  <p>Copia de la imagen <b>cuadro 1.1</b>, con "borramiento Gaussiano" de 33 radius (pixeles).</p> <p><b>Cuadro 1.2</b></p> |
|    | <p>Resultado del proceso de sustracción de las imágenes <b>Cuadro 1.1</b> y <b>Cuadro 1.2</b>.</p> <p><b>cuadro 1.3</b></p> |  <p>Histograma de la imagen <b>1.3</b>.</p> <p><b>Cuadro 1.4</b></p>   |
|   | <p>Resultado de la adición de una constante de 128 a la imagen <b>1.3</b>.</p> <p><b>Cuadro 1.5</b></p>                     |  <p>Histograma de la imagen <b>1.5</b>.</p> <p><b>Cuadro 1.6</b></p>  |
|  | <p>Resultado de la transformación binaria de la imagen <b>1.5</b> con valor de brillo de 128.</p> <p><b>Cuadro 1.7</b></p>  |  <p>Histograma de la imagen <b>1.7</b>.</p> <p><b>Cuadro 1.8</b></p>   |
|  | <p>Resultado del procesamiento de "erode" de la imagen <b>cuadro 1.7</b>.</p> <p><b>Cuadro 1.9</b></p>                      |  <p>Histograma de la imagen <b>1.9</b>.</p> <p><b>Cuadro 1.10</b></p>  |
|  | <p>Resultado del procesamiento de "dilate" de la imagen <b>cuadro 1.9</b></p>   |  <p>Histograma de la imagen <b>1.11</b></p>  |

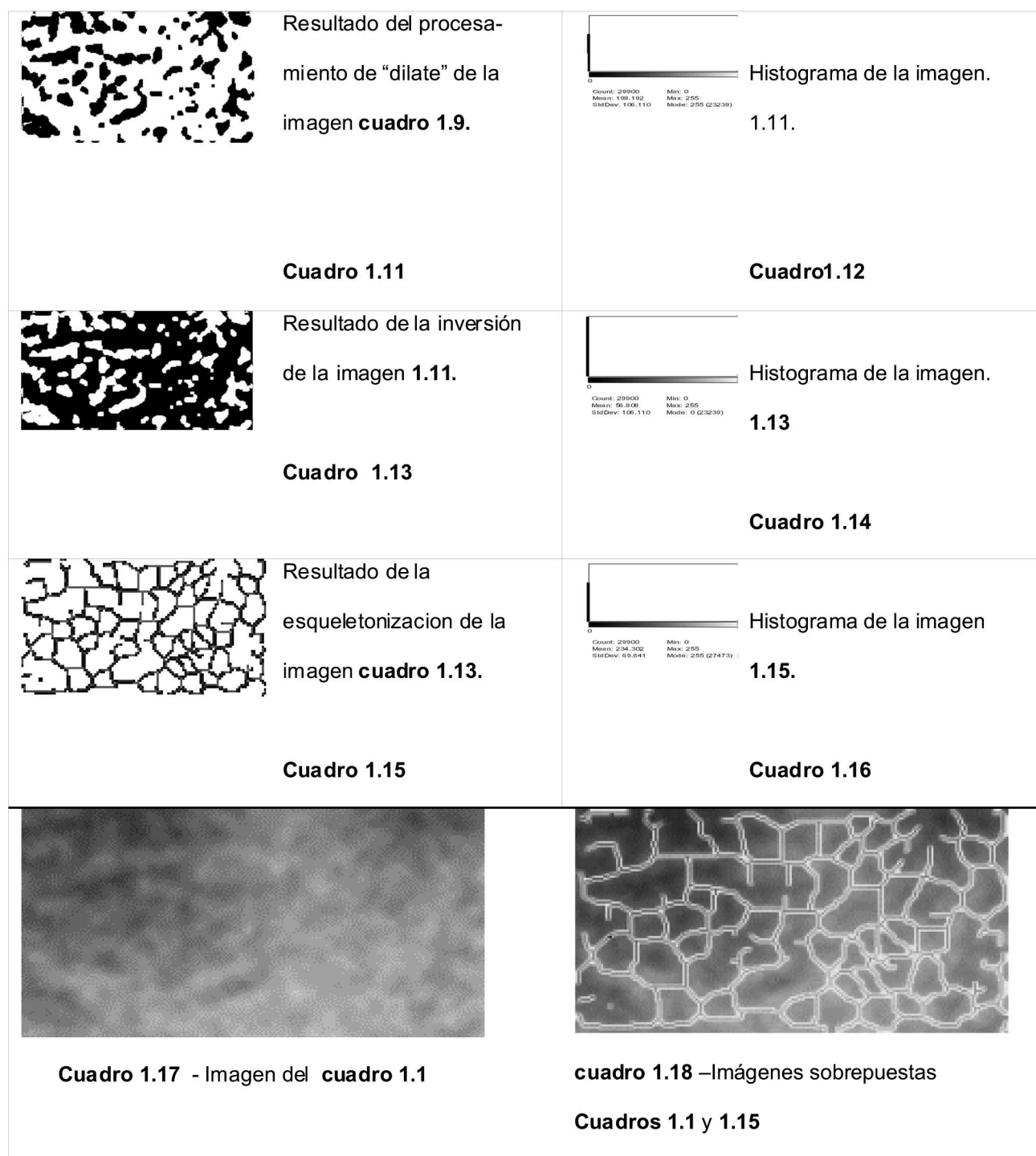


Fig. 3. Metodología del procesamiento digital de imágenes, para obtener las muestras esqueléticas de cada paciente.

**RESULTADOS**

En el análisis estadístico de las diferentes regiones, antes y después de la remoción/inserción, no fue encontrada una diferencia estadísticamente significativa. De acuerdo con Shrou *et al.*; Colosi *et al.*; probablemente el hueso trabecular visto en las radiografías intraorales es formado por la combinación del hueso trabecular y endostio, que contribuyen significativamente en la imagen del hueso trabecular en las radiografías periapicales.

Las trabéculas vistas en la radiografía panorámica son formadas principalmente por inserciones en las corticales. El método de retirar la tabla ósea proporcionó sólo una ruptura en el interior (segmento) del cuerpo mandibular.

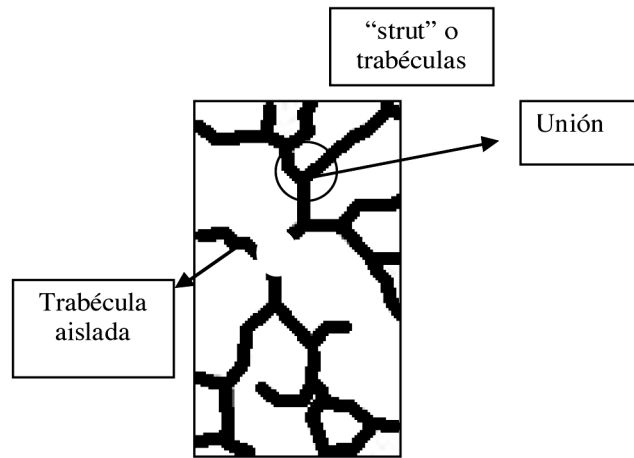


Fig. 4. “Strut” o trabéculas analizadas.

| SITIOS            | Anterior Derecho                            |         | Posterior Derecho |         | Anterior izquierdo |         | Posterior izquierdo |         |        |
|-------------------|---|---------|-------------------|---------|--------------------|---------|---------------------|---------|--------|
|                   | Antes                                       | Después | Antes             | Después | Antes              | Después | Antes               | Después |        |
| ANÁLISIS (medias) | <b>CANTIDAD DE TRABÉCULAS</b>               | 1033,8  | 1024              | 1448,6  | 1323,2             | 925,2   | 988                 | 1365    | 1335,4 |
|                   | <b>DIMENSIÓN FRACTAL (DF)</b>               | 13985   | 11735,4           | 14799,2 | 15012,8            | 14300,2 | 14601,6             | 14725,2 | 14712  |
|                   | <b>UNIONES</b>                              | 59,8    | 60,2              | 91,2    | 83,6               | 49,8    | 56                  | 87,8    | 79,2   |
|                   | <b>FRACCIÓN DEL ÁREA</b>                    | 20,86%  | 21,24%            | 17,52%  | 19,88%             | 22,66%  | 20,64%              | 20,34%  | 20,40% |
|                   | <b>DISTRIBUCIÓN TAMAÑO PARTÍCULAS (DDP)</b> | 1,4     | 1,6               | 1       | 1,2                | 1       | 1                   | 2,2     | 1,2    |

Tabla I. Medias de los factores de análisis, realizadas sobre las cuatro regiones de interés, antes y después de la remoción de la tabla ósea vestibular de las mandíbulas maceradas.

## DISCUSIÓN

En odontología ha aumentado significativamente el análisis de imágenes digitales, en busca de un mejor diagnóstico y también para el análisis de factores cuantitativos de imagen. La imagen digital llegó para quedarse. En este estudio, procuramos analizar las posibles alteraciones en el trabeculado óseo de las mandíbulas maceradas, en radiografías panorámicas digitales.

En los últimos años numerosos investigadores han estudiado la relación de señales radiográficas, en radiografías odontológicas, periapical y panorámica y su relación con las medidas de densidad ósea mineral (DOM). Autores como Faber *et al.* (2003), White (2002), Scott *et al.* (2004), encontraron claras evidencias de pacientes con osteoporosis exhibida en la mandíbula y en otros huesos del esqueleto axial y apendicular, varias alteraciones morfológicas y de masa ósea, incluyendo alteraciones en su patrón óseo trabecular.

Las variaciones en la estructura trabecular asociada con osteoporosis, también están bien descritas en la literatura, en la cadera (Gluer *et al.*, 1994), columna (Gong *et al.*, 2005 y Lindh *et al.*, 1997) y mandíbula (White & Rudolph, 1999).

Taguchi *et al.* (1997a) verificaron la alta tasa de concordancia entre observadores en el análisis del patrón óseo trabecular en radiografías panorámicas, sin la utilización de herramientas digitales de análisis, recomendando su utilización clínica, después de la calibración de los observadores, y aún su utilización en la evaluación para la colocación de implantes metálicos (1997b).

Scott *et al.* confirmaron en su estudio, la importancia de las trabéculas internas, de las trabéculas unidas a la cortical y de la propia cortical vestibular en la formación de imagen radiográfica periapical, de la red trabecular visible, siempre que sea posible la detección de cambios en la arquitectura. Los autores concluyeron que existe la necesidad de establecer un protocolo de medidas para las variaciones óseas trabeculares, en radiografías digitales y/o convencionales.

Colosi *et al.* (2003) quienes estudiaron el trabeculado óseo visible en radiografías periapicales, concluyeron que el hueso trabecular contribuye significativamente en la imagen vista en radiografías periapicales de mandíbulas secas.

Nuestro estudio se enfocó en las posibles alteraciones de la arquitectura trabecular de la mandíbula vista en radiografías panorámicas. Como Lee & White (2005) medi-

mos factores radiográficos en imágenes bidimensionales de estructuras tridimensionales proyectadas. Es obvio que la mejor manera de estudiar esas estructuras tridimensionales será con dispositivos más sofisticados como el micro-CT, principalmente. En los países de América Latina, eso no sería viable para el diagnóstico en grandes poblaciones, en el contexto de salud pública. Actualmente, las técnicas radiográficas periapical y panorámica son fácilmente empleadas. La técnica radiográfica periapical tiene por principio la entrada de los rayos X por la superficie vestibular de la mandíbula y el film colocado próximo a la superficie lingual de la mandíbula. En la técnica radiográfica panorámica, los rayos X entran por la superficie lingual de la mandíbula, y sensibilizan el sensor del aparato de rayos X digital, que está colocado próximo a la superficie vestibular de la mandíbula. La radiografía panorámica es una ortopantomografía (desarrollada por Paatero) y gracias a un movimiento coordinado del tubo y del receptor de imágenes, reproduce nítidamente los detalles del cuerpo mandibular, dentro de la camada de corte del equipo panorámico. Así, en general, cuando hay un correcto posicionamiento del paciente, con los dientes a lo largo del cuerpo mandibular dentro de la camada de corte del equipo, es posible ver nítidamente las estrías, ósea el diseño de la red trabecular en las radiografías panorámicas.

Colosi *et al.* (2003) retiraron ambas corticales del cuerpo mandibular, y así mismo, encontraron semejanzas en las imágenes del trabeculado óseo, en las estrías, similares a las vistas en las radiografías periapicales de la misma área, confirmando la importancia del hueso trabecular intramedular en la imagen de las estrías óseas vistas en las radiografías periapicales, además de la superficie endosteal de las corticales.

Nuestros hallazgos están de acuerdo con Colosi *et al.*; Shroud *et al.* (2003) y Scott en el estudio del patrón óseo trabecular a través del análisis de factores radiográficos por computador. El método que utilizamos no fue sensible en detectar las alteraciones en la conectividad de las trabéculas que fueron fracturadas, al retirar la cortical vestibular de la mandíbula, después al retirar la tabla vestibular, la cortical vestibular de la mandíbula, desconectamos el hueso trabecular intramedular de las trabéculas insertadas en la superficie endosteal de la cortical vestibular, siendo que he estas últimas no fueron afectadas. No hubo pérdida de tejido trabecular, apenas las trabéculas fueron desconectadas y conectadas nuevamente, lo que no fue suficiente para alterar el análisis en computador de los factores radiográficos.

Podemos concluir que nuevos estudios deben ser realizados para evaluar las imágenes de alteraciones morfológicas del hueso trabecular, visto en radiografías panorámicas digitales, en que haya mayores pérdidas de tejido.

**SUMMARY:** The objective investigation is to study and analyze the sensibility of the esqueletonization methodology in the alterations of the trabecular bone pattern in digital panoramic radiographies. In order to use this analysis and look changes in the bone density in the trabecular structure in healthy patients and with osteoporosis. The elements analyzed consist in five dry human mandibles. The four studied zones of each mandible were selected in the mandible body under the alveolar bone, studied zones: 1) Bucal and anterior to the right mental foramen, 2) Bucal and posterior to the right mental foramen, 3) Bucal and anterior to the left mental foramen, 4) Bucal and posterior to the left mental foramen. We realized the digital panoramic radiographies. After the first radiography we cut the delimited areas removing the buccal cortical plates. We did intentional fractures in the trabecular bone. Then we replace the buccal cortical plates and realized the second radiography, using the support created for the mandibles replacement, maintaining the fixed guide lines for each specimen. mid Sagital plane, canine line and Frankfurt Plane. The studied zones were analyzed in the software using the Watanabe 2003 Method. The studied images that show the trabecular bone skeleton were analyzed using: Histogram, particulas analysis, Fractal dimension, unions quantity or trabecular third union and the trabecular percent. The statistical analysis of the different zones before and after of the renovation and insertion didn't show a statistical important difference. The trabecular that the panoramic radiography showed were formed for the insertions in the corticals. The method of take off the cortical bone plates just breaks part inside the mandible body.

**KEY WORDS:** Mandible; Panoramic radiography; Osteoporosis; Bone density.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Colosi, D.; Potluri, A.; Islam, S.; Geha, H.; Lurie, A. Brief communication: Bone trabeculae are visible on periapical images. *Oral Surg. Oral med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.*, 96:772-3, 2003.
- Faber, T. D.; Yoon, D. C.; Service, S. K. & White, S. C. Fourier and wavelet analyses of dental radiographs detect trabecular changes in osteoporosis. *Bone*, 35:403-11, 2004.
- Gluer, C. C.; Cummings, S. R.; Pressman, A.; Li, J.; Gluer, K.; Faulkner, K. G.; Grampp, S. & Genant, H. K. Prediction of hip fractures from pelvic radiographs: the study of osteoporotic fractures. The study of osteoporotic fractures research group. *J. Bone Miner. Res.*, 9(5):671-7, 1994.
- Gong, H.; Zhang, M.; Yeung, H. Y. & Qin, L. Regional variations in microstructural properties of vertebral trabeculae with aging. *J. Bone Miner. Metab.*, 23(2):174-80, 2005.
- Jonasson, G.; Bankvall, G.; Kiliaridis, S.; Sweden, G.; Sweden B. & Switzerland, G. Estimation of skeletal bone mineral density by jeans of the trabecular pattern of the alveolar bone, its interdental thickness, and then bone mass of the mandible. *Oral Surg. Oral med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.*, 92:346-52, 2001.
- Lee, B. & White, S. C. Age and trabecular features os alveolar bone associated with osteoporosis. *Oral Surg. Oral med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.*, 100: 92-8, 2005.
- Lindh, C.; Petersson, A.; Klinge, B. & Nilsson, M. Trabecular bone volume and bone mineral density in the mandible. *Dentomaxillofac. Radiol.*, 26:101-6, 1997.
- Philipsen, H.P.; Takata, T.; Reichart, P.A.; Sato, S.; Suei, Y. Lingual and buccal mandibular bone depressions: a review base don 583 case from a world-wide literatura survey, including 69 new cases from Japan. *Dentomaxillofacial Radiology*, 31:281-290, 2002.
- Scott, J.; Shrout, M. K.; Mailhot, J. M.; Potter, B. J. & Borke, J. L. An evaluation of the origin of trabecular bone patterns using visual and digital image análisis. *Oral Surg. Oral med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.*, 98: 598-604, 2004.
- Shrout, M. K.; Jett, S.; Mailhot, J. M.; Potter, B. J.; Borke, J. L. & Hildebolt, C.F. Digital image analysis of cadáver mandibular trabecular bone patterns. *J. Periodontol.*, 74:1342-7, 2003.
- Taguchi, A.; Tanimoto, K.; Akagawa, Y.; Suei, Y.; Wada, T. & Rohlin, M. Trabecular bone pattern of the mandible. Comparison of panoramic radiography with computed tomography. *Dentomaxillofac. Radiol.*, 26:85-9, 1997a.
- Taguchi, A.; Tanimoto, K.; Suei, Y.; Otani, K.; Wadamoto, M.; Akagawa, Y.; Wada, T. & Rohlin, M. Observer agreement in the assessment of mandibular trabecular bone pattern from panoramic radiographs. *Dentomaxillofac. Radiol.*, 26:90-4, 1997b.
- Watanabe, P. C. A. *Relação entre três indicadores de qualidade óssea na pesquisa da osteoporose em radiografias panorâmicas. Tese de Livre-docência.* Ribeirão Preto-S.P. Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, 2003.
- White, S. C. Oral radiographic predictors of osteoporosis. *Dentomaxillofac. Radiol.*, 31(2):84-92, 2002.
- White, S. C.; & Rudolph, D. J. Alterations of the trabecular pattern of the jaws in patients with osteoporosis. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.*, 88:628-35, 1999.
- White, S. C.; Taguchi, A.; Kao, D.; Wu, S.; Service, S. K.; Yoon, D.; Suei, Y.; nakamoto, T. & Tanimoto, K. *Clinical and panoramic predictors of fémur bone mineral density.* Internacional Osteoporosis Foundation and Nacional osteoporosis Foundation, 2004.
- White, S. C.; Atchinson, K. O.; Gornbein, J. A.; Nattiv, A.; Paganini-Hill, A.; Service, S.K. & DC Yoon. Change in mandibular trabecular pattern and hip fracture rate in elderly women. *Dentomaxillofac. Radiol.*, 34:168-74, 2005.
- Wonen, N.V. Variations in structure within the trabecular bone of the mandible. *Scand. J. Dent. Res.*, 85:613-22, 1977.

*Dirección para correspondencia:*  
Prof. Dr. Plauto Christopher Watanabe  
Universidade de São Paulo  
Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto.  
Departamento de Morfologia, Estomatologia e Fisiologia  
Disciplina de Radiologia.  
Avenida do Café, s/n .CEP: 14040-904  
Ribeirão Preto- SP  
BRASIL

Email: watanabe@forp.usp.br

Recibido : 08-03-2006

Aceptado: 16-05-2006