

**Evaluación de la densidad mineral ósea mandibular
 a través de la radiografía panorámica
 Assessment of mandibular bone mineral density
 through panoramic radiography**

Quevedo P. Maira¹ Hernández A. Adalsa²

¹Facultad de Odontología, Universidad de Carabobo ²Clínica Félix Boada. Caracas.
 mairaquevedo@gmail.com

Recibido: 21/09/2011

Aceptado: 19/10/2011

Resumen

La Osteoporosis es una enfermedad caracterizada por una pérdida en la densidad ósea, con un deterioro en la microarquitectura del tejido óseo, el cual conlleva a fracturas. Estudios reportan el uso de diversas herramientas, entre ellas el índice cortical mandibular (ICM), para detectar signos de osteoporosis a nivel de maxilar y mandíbula, principalmente en mujeres con baja densidad mineral ósea, alta remodelación ósea y/o alto riesgo de fractura osteoporótica. El objetivo de esta investigación fue evaluar la densidad mineral ósea mandibular en mujeres y su relación con la densitometría ósea de columna vertebral y fémur. Se trata de un estudio descriptivo, asociativo y correlacional. La muestra fue 60 mujeres entre 35 y 80 años de edad. Se usó el ICM (Klemetti); el diagnóstico de osteoporosis fue: *normal*: T score >-1,0; *osteopenia*: T-score: -2,5 a ≤ 1,0 y *osteoporosis*: T-score ≤-2,5 (WHO); densitometría ósea (DXA). Hubo correlación positiva y significativa entre ICM derecho e izquierdo (r: 0,717; p: 0,000), con densitometría de columna (r: 0,369; p: 0,004) y fémur izquierdo (r: 0,475; p: 0,000); mientras que ICM izquierdo se correlacionó positiva y significativamente con densitometría de columna (r: 0,377; p: 0,003) y con fémur izquierdo (r: 0,380; p: 0,003). Se observó concordancia entre ICM con densitometría ósea de columna y fémur. Los resultados de esta muestra sugieren la utilización de la radiografía panorámica como herramienta para detectar pacientes con baja densidad mineral ósea y signos precoces de osteopenia u osteoporosis para de esta manera referir el paciente al profesional indicado, para estudios más exhaustivos y concluyentes.

Palabras clave: radiografía panorámica, osteoporosis, índice cortical mandibular, ICM.

Summary Assessment of mandibular bone mineral density through panoramic radiography

Osteoporosis is a disease characterized by a loss in bone density, with deterioration in the microarchitecture of bone tissue, which leads to fractures. Studies showed the use of various tools, such as the mandibular cortical index (MCI), to detect early signals of osteoporosis in the maxilla and mandible, especially in women with low bone mineral density, high bone turnover and / or high risk of osteoporotic fracture. The aim of this research was to evaluate mandibular bone mineral density in women and its relationship with bone densitometry of spine and femur. It was a descriptive, associative and correlational study. The sample was 60 females between 35 and 80 years old. It was using ICM (Klemetti); osteoposis diagnostic: normal T score >-1,0; *osteopenia*: T-score: -2,5 a ≤ 1,0 *osteoporosis*: T-score ≤-2,5 (WHO); bone densitometry (DXA). There was significantly and positive correlation between right ICM and left (r: 0.717; p: 0.000), with spine densitometry (r: 0.369; p: 0.004) and left femur (r: 0.475; p: 0.000), while that left ICM was correlated significantly and positive with spine densitometry (r: 0.377; p: 0.003) and left femur (r: 0.380; p: 0.003). Concordance was observed between

ICM with spine and femur`s bone densitometry. These findings suggest the use of panoramic radiography as a tool to detect patients with low bone mineral density and early signals of osteopenia or osteoporosis, and thus refer the patient to appropriate professionals for more comprehensive and conclusive studies.

Key words: panoramic radiograph, osteoporosis, mandibular cortical index, MCI.

Introducción

La Osteoporosis es una enfermedad caracterizada por una pérdida en la densidad ósea, con un deterioro en la microarquitectura del tejido óseo, el cual conlleva a fracturas.¹ Esta enfermedad representa un problema mundial de salud pública; en Europa, Estados Unidos y Japón existen 75 millones de personas afectadas, cifras que según proyecciones realizadas por organismos internacionales, se duplicarán en los próximos 50 años; asimismo, se estima que alrededor de 225 millones de individuos en estos países, presentan menor cantidad de masa ósea u osteopenia, la cual puede predecir un incremento de osteoporosis en Asia y América Latina.²

Los principales determinantes de la osteoporosis, incluyen deficiencia de estrógeno en mujeres, bajo índice de masa corporal, consumo de tabaco y alcohol, escaso consumo de calcio, inactividad física y algunas drogas y enfermedades. En personas jóvenes, predominan las fracturas de los huesos largos, posterior a un trauma y son más frecuentes en hombres que en las mujeres. En los sujetos mayores de 35 años, en el sexo femenino la incidencia de fracturas aumenta y las tasas son dos veces mayores que en los varones; sin embargo, los adultos mayores representan el grupo etario más afectado a nivel mundial, observándose un incremento en el número de fracturas anualmente, a medida que avanza la edad,³ el cual está asociado con una calidad de vida deteriorada, así como, una mayor tasa de mortalidad.⁴

El riesgo de sufrir fracturas osteoporóticas es del 40% en la mujer y 13% en el hombre, a nivel mundial, con importantes efectos sobre la salud y la calidad de vida de los pacientes, aunado al alto costo del tratamiento. En Estados Unidos se estima

que 10 millones de personas están afectadas por la osteoporosis, y otros 34 millones se cree que tienen una baja masa ósea u osteopenia, poniéndolos en mayor riesgo de osteoporosis. La baja densidad de masa ósea se traduce en 1,5 millones fracturas al año, cobrando un costo nacional de 14 mil millones de dólares, y con frecuencia, un profundo costo per cápita. Estas fracturas se asocian con el dolor crónico, aumento de la dependencia, reducción de la movilidad, deformidad, depresión, pérdida de la autoestima, aumento de la tasas de hospitalización y alto costo socioeconómico.⁵ En Latinoamérica, entre 1990 y según las proyecciones hasta el año 2050, se advierte que el número de fracturas de cadera, tanto para el sexo masculino como el femenino, de 50 a 64 años de edad, aumentará en un 400%, y para los mayores de 65 años será de 700%.⁶

La densitometría mineral ósea (DMO), es la técnica más usada en el diagnóstico de pacientes osteoporóticos; sin embargo, la evidencia científica actualmente no justifica su uso, como un herramienta del monitoreo en la población asintomática, debido a su bajo poder para discriminar aquellos pacientes quienes sufrirán fracturas de los que no se afectaron y a su elevado costo, si es usado de manera no adecuada.¹ Sin embargo, se recomienda a todas las mujeres posmenopáusicas, por el aumento de la incidencia de fracturas después de los 65 años de edad, causada por la disminución de la densidad mineral ósea y cambios hormonales.

Los efectos de la osteoporosis en los huesos maxilar y mandíbula, han sido estudiados por diversas técnicas como la absorciometría dual (DXA), tomografía computarizada cuantitativa (TCC), densidad mineral de hueso (DMH) y contenido mineral de hueso. Los cambios reportados más frecuentemente son en el hueso cortical mandibular o base de la mandíbula, los cuales dependen de la edad y de la pérdida mineral que ocurre en el esqueleto.^{7,8}

Se han propuesto varios métodos para evaluar la calidad del hueso mandibular, usando radiografías panorámicas; esta técnica extrabucal es ampliamente utilizada por los odontólogos como examen de rutina, para evaluar el estado general de dientes, maxilar y mandíbula, permitiendo una clara visualización de dichas

estructuras.⁹ Varios métodos cuantitativos basados en mediciones realizadas a nivel de la mandíbula, se han empleado para estudiar dichos cambios, entre los cuales se conocen el índice mental, el índice panorámico mandibular, entre otros.¹⁰

En Finlandia¹¹ y Japón,^{12, 13} investigadores aplicaron el índice cortical mandibular (ICM), el cual consiste en una clasificación ordinal, tomando en consideración las características de la cortical mandibular o base de la mandíbula, en el área distal al foramen mentoniano. Estos estudios reportan que el ICM, podría ser una herramienta de utilidad, para detectar mujeres con baja densidad mineral ósea, alta remodelación ósea y/o alto riesgo de fractura osteoporótica, ya que los cambios óseos visualizados a nivel de la cortical mandibular, son similares a las características observadas radiográficamente en el hueso compacto, de una mujer con osteoporosis.¹²

En un estudio realizado en mujeres posmenopáusicas en Turquía, en las cuales se evaluó la presencia de osteoporosis, signos bucales e índice de masa corporal (IMC), se concluyó que las portadoras de esta patología, tuvieron más probabilidad de presentar alteración en la morfología cortical inferior, que las no osteoporóticas y además, la edad se consideró un factor importante de riesgo para la enfermedad.¹⁴

El objetivo general de esta investigación fue evaluar la densidad mineral ósea mandibular en mujeres y su relación con la densitometría ósea de columna vertebral y fémur.

Material y Métodos

Se trata de un estudio con diseño no experimental, descriptivo, transversal, asociativo y correlacional.

La población estuvo constituida por 80 pacientes con edades comprendidas entre 35 y 80 años de edad, del sexo masculino y femenino, que acudieron a la Unidad de Imagen Dento maxilofacial de una clínica privada. Al final, la muestra quedó conformada por 60 mujeres. Para los fines de estudio, se clasificaron en dos grupos de edad: menores de 50 años y mayores de 50 años.

Los criterios de exclusión fueron portadores de enfermedades metabólicas, endocrinas y cáncer, pertenecientes al sexo masculino y la realización de un solo estudio (panorámica o densitometría ósea).

Previamente, a todas las pacientes se les explicó los riesgos y beneficios del estudio, obteniéndose el consentimiento informado escrito según las normas de investigaciones para seres humanos.¹⁵ Se les administró un cuestionario de preguntas cerradas sobre datos de identificación, hábitos alimentarios y antecedentes personales de enfermedades.

Evaluación antropométrica

A todas las pacientes con ropa ligera y sin zapatos se les midió el peso en una balanza marca Detecto, calibrada; la talla con una cinta métrica no extensible de escala milimetrada, adosada a la pared y a 50cm del piso, con una precisión de 100g y 0,1cm respectivamente, siguiendo las técnicas sugeridas por Gibson.¹⁶

Densitometría ósea

Se realizó la densitometría por un técnico entrenado, a través de un densitómetro General Electric, modelo Lunar DPX Pro, con exploración radiológica para columna AP y fémur de pierna izquierda, de 90 seg, 20 μ Gy (1 % CV): total del cuerpo/composición corporal: 8 min, 0.2 μ Gy (<1% CV), fuente potencial de 76 Kv y sin magnificación.

Para el diagnóstico de osteoporosis, se emplearon los siguientes criterios: *paciente normal*: T score >-1,0; *osteopenia*: T-score < -2,5 a \leq 1,0 y *osteoporosis*: T-score: \leq -2,5¹⁷.

Radiografía panorámica

La radiografía fue tomada por un técnico radiólogo, utilizando un equipo rayos X panorámico convencional Soredex (Finlandia), modelo Cranex Excel, con filtración total de 2,5 mm de aluminio, operando en media a 70 kVp y 10mA y tiempo de exposición de 14 segundos y punto focal de 0.5 mm., con la paciente en posición estandarizada.

La digitalización de las radiografías se realizó en escáner HP SCANJET 4890, en imágenes tiff, con una resolución de 600 dpi, en escala de grises las cuales fueron numeradas consecutivamente del 1 al 65, las cuales fueron observadas por el evaluador experto en una habitación a oscuras, utilizando un monitor Plug and Play VIA/s 3G UniChrome-Pro IGP, resolución de pantalla 1024 por 768 píxeles, bajo el programa Windows Power Point 2007. La impresión diagnóstica fue anotada en una hoja control categorizando en: C1, C2 y C3, de acuerdo a la apreciación del observador de la cortical mandibular tanto para el lado derecho como el izquierdo.

Determinación del índice cortical mandibular (ICM) según Klemetti y col.¹⁸

Este índice se basa en la observación de los cambios, producidos en la cortical mandibular distal al foramen mentoniano, de acuerdo a la siguiente escala:

- C1. El margen endosteal de la cortical mandibular es liso y continuo, en ambos lados.
- C2. El margen endosteal muestra defectos o reabsorción lacunar y se observa la formación de residuos de la cortical endosteal (una a tres capas) en uno a ambos lados.
- C3. En la capa cortical se observan residuos endosteales y es claramente porosa y permeable.

Análisis estadístico

Se realizaron estadísticos descriptivos; se utilizó la prueba Kolmogorof-Smirnov para verificar la distribución normal de las variables; χ^2 para las asociaciones; el coeficiente Kappa para evaluar la concordancia entre el índice cortical mandibular y la densitometría ósea y correlación de Spearman. Se consideró un nivel de significancia estadística de $p < 0,05$.

Resultados

La edad promedio de las mujeres evaluadas fue 57,6 con una desviación estándar de 10,9 años. Del total de la muestra, el 26,7% eran menores de 50

años y 73,3% mayores de 50 años de edad (datos no mostrados en tabla).

En la Tabla 1 se evidencia la distribución de frecuencia de la muestra total según el índice cortical mandibular (ICM), mostrándose que 62% vs 60% de las mujeres presentaban afectación de la cortical mandibular derecha e izquierda respectivamente.

Al clasificar el ICM según grupos de edad, se observa que las mujeres mayores de 50 años de edad, aunque presentaron alteraciones en ambos lados con un predominio en el derecho, no hubo asociación significativa entre estas variables (Tabla 2).

La tabla 3 muestra la distribución de frecuencia del diagnóstico de afectación ósea de las pacientes según densitometría ósea de columna y fémur izquierdo. Se reporta que más del 50% de las mujeres presentaron una disminución de la masa ósea, prevaleciendo la osteopenia; hubo un mayor diagnóstico de osteoporosis a través de la densitometría de columna y para la osteopenia con la densitometría de fémur izquierdo.

Al clasificar la distribución de frecuencia del diagnóstico de afectación ósea de las mujeres evaluadas, según densitometría ósea de columna y fémur izquierdo por grupos de edad se muestra, que a pesar que el grupo mayores de 50 años de edad, presentó una mayor prevalencia del diagnóstico de afectación ósea tanto por densitometría de columna como del fémur izquierdo, no hubo asociación significativa entre ambas variables (Tabla 4).

Según la correlación de Spearman, el ICM derecho se correlacionó positiva y significativamente con el izquierdo ($r: 0,717$; $p: 0,000$), con la densitometría de columna ($r: 0,369$; $p: 0,004$) y fémur izquierdo ($r: 0,475$; $p: 0,000$); mientras que el ICM izquierdo se correlacionó positiva y significativamente con la densitometría de columna ($r: 0,377$; $p: 0,003$) y con el fémur izquierdo ($r: 0,380$; $p: 0,003$).

Tanto la densitometría de columna y el grupo de edad se correlacionó de manera positiva y significativamente con el fémur izquierdo ($r: 0,627$; $p: 0,000$) ($r: 0,302$; $p: 0,019$), respectivamente.

Se observó concordancia entre en el ICM con la densitometría ósea de columna y fémur (Tabla 5).

Tabla 1. Distribución de frecuencia de la muestra total según el índice cortical mandibular (ICM) derecho e izquierdo(n: 60)

	Índice cortical mandibular derecho n (%)	Índice cortical mandibular izquierda n (%)
Normal	23 (38,3)	24 (40)
Reabsorción lacunar	31 (51,7)	28 (46,7)
Cortical porosa permeable	6 (10)	8 (13,3)
Total	60 (100)	60 (100)

Tabla 2. Distribución de frecuencia de la muestra según el índice cortical mandibular (ICM) derecho e izquierdo por grupos de edad

	Menores de 50 años de edad (n:16)		Mayores de 50 años de edad (n: 44)	
	Índice cortical mandibular		Índice cortical mandibular	
	derecho n (%)	izquierda n (%)	derecho n (%)	izquierda n (%)
Normal	8 (50)	8 (50)	15 (34,1)	16 (36,4)
Reabsorción lacunar	8 (50)	8 (50)	23 (52,3)	20 (45,5)
Cortical porosa permeable	-----	-----	6 (13,6)	8 (18,2)
Total	16 (100)	16 (100)	44 (100)	44 (100)

Chi²: p:>0,05

Tabla 3. Distribución de frecuencia del diagnóstico de afectación ósea según densitometría ósea de columna y fémur izquierdo

	Densitometría ósea de columna n (%)	Densitometría ósea de fémur izquierdo n (%)
Normal	25 (41,7)	27 (45,0)
Osteopenia	25 (41,7)	29 (48,3)
Osteoporosis	10 (16,7)	4 (6,7)
Total	60 (100)	60 (100)

Tabla 4. Distribución de frecuencia del diagnóstico de afectación ósea de la muestra según densitometría ósea de columna y fémur izquierdo por grupos de edad

	Menores de 50 años de edad (n:16)		Mayores de 50 años de edad (n: 44)	
	columna n (%)	fémur izquierdo n (%)	columna n (%)	fémur izquierdo n (%)
	Normal	8 (50)	11 (68,8)	17 (38,6)
Osteopenia	7 (43,7)	5 (31,2)	18 (40,9)	24 (54,5)
Osteoporosis	1 (6,3)	-----	9 (20,5)	4 (9,1)
Total	16 (100)	16 (100)	44 (100)	44 (100)

Chi²: p:>0,05

Tabla 5. Concordancia entre el índice cortical mandibular y densitometría ósea

	Kappa	Error asintótico	p
ICM derecho			
columna	0,315	0,105	0,001
fémur izquierdo	0,329	0,104	0,002
ICM izquierdo			
columna	0,297	0,297	0,002
fémur izquierdo	0,203	0,203	0,004

Tabla 6. Concordancia entre los métodos de diagnósticos método índice cortical mandibular y la densitometría ósea

Métodos de diagnóstico	Valor Kappa	Error asintótico	p
ICM izquierdo/densitometría ósea de columna	0,297	0,106	0,002
ICM izquierdo/densitometría ósea de fémur izquierdo	0,203	0,109	0,048
ICM derecho/densitometría ósea de columna	0,315	0,105	0,001
ICM derecho/densitometría ósea de fémur izquierdo	0,329	0,104	0,002

Discusión.

La osteoporosis a nivel mundial, representa un problema de salud, con una incidencia y severidad aumentada a medida que avanza la edad. La densidad mineral ósea (DMO) en la mandíbula ha sido estrechamente relacionada con la columna lumbar y el cuello del fémur; las áreas osteoporóticas más susceptibles. En las radiografías panorámicas, se han establecido índices para realizar la medida cuantitativa de la masa ósea mandibular y arquitectura trabecular; así como, otros indicadores, para diferenciar pacientes osteoporóticos de los no osteoporóticos, entre los cuales se encuentra el índice cortical mandibular (ICM).¹⁹

En este estudio, se observó que más del 60% de la muestra presentó alteración en el ICM tanto derecho como izquierdo (C2 y C3), similar a lo reportado por Marandi y col, en un estudio realizado en 67 mujeres en Irán con una edad promedio de 51,3 años, en el cual la prevalencia de reabsorción lacunar fue la más común;¹⁹ mientras que Cakur y col en una investigación realizada en Turquía, en 80 mujeres con edad promedio de

54,9 años mostraron una mayor prevalencia de alteración ósea (82,6%).²⁰

Después de los 35 años de edad, la densidad mineral ósea tanto en hombres como en mujeres, gradualmente disminuye a medida que aumenta la edad, principalmente en el género femenino después de la menopausia, por lo que la osteoporosis es tres veces más común en estas.^{21,22} Los resultados de la investigación reportan que las mujeres evaluadas presentaron una mayor prevalencia de osteopenia u osteoporosis, con el avanzar de la edad, según el ICM, aunque no hubo asociación significativa entre ambas variables; esto se corrobora con lo mostrado en una investigación realizada por Taguchi y col., en 455 mujeres mayores de 50 años de edad, en la cual hubo una prevalencia de 53,9% de osteopenia y 41 % de osteoporosis,²³ cifras mayores a las mostradas en este estudio, diferencias que pudieran ser atribuidas al tamaño muestral; Hastar y col, en Turquía evidenciaron una prevalencia de 68,5% de osteopenia y 2,8% osteoporosis en 248 mujeres menopáusicas mayores de 60 años de edad, ²² valores no similares a los reportados por esta investigación para el valor de C3, lo cual pudiera

deberse a que no se realizó densitometría ósea para corroborar el diagnóstico de osteoporosis.

De las numerosas técnicas desarrolladas para evaluar la masa ósea, el mineral óseo y otros aspectos relacionados con la estructura o masa esquelética, la técnica altamente más desarrollada y validada biológicamente es la densitometría ósea, la cual es considerada como el método "gold standard".²⁴ En esta investigación, a través de la densitometría en columna, hubo una mayor frecuencia para diagnosticar osteopenia y osteoporosis. La afectación ósea fue más prevalente en el grupo de mayores de 50 años, aunque no se observó asociación significativa entre ambas variables. Los resultados observados son coincidentes con los estudios que afirman que a consecuencia del hipoestrogenismo en la menopausia ocurre una pérdida de masa ósea con la consecuente disminución de la densidad mineral ósea (DMO) y sus resultados afectan la integridad estructural del hueso provocando un mayor riesgo de osteoporosis en mujeres. Buttros y col, encontraron osteoporosis en el 12% de las mujeres entre 40 a 49 años de edad, en el rango de 50 - 59 años el 21,8% y un 45,7% en las mayores de 60 años.²⁵

El ICM se correlacionó con todas las variables estudiadas es decir se presentó una relación significativa entre lo evidenciado en la radiografía panorámica a través de la clasificación de Klemetti y los resultados reportados en la densitometría ósea para fémur izquierdo y columna, este hallazgo coincide con Cakur y col., en una investigación donde participaron 25 mujeres con osteoporosis con edades comprendidas entre 50 a 59 años, con una edad promedio de 54,7± 2,9 años, concluyendo que el ICM se correlaciona significativamente con la densitometría ósea en columna vertebral y puede utilizarse como un indicador de la situación esquelética en mujeres potencialmente osteoporóticas.²⁶ A diferencia de lo encontrado en otro estudio de Cakur y col cuando evaluaron a 80 mujeres osteoporóticas con edad promedio de 54,9 años, para determinar si el ICM y la densidad mineral ósea de la mandíbula se correlacionaban con los valores DXA del fémur y las vértebras lumbares, mostrando que no hubo correlación entre las variables estudiadas;

Según estos autores, varios factores podrían ser responsables de lo encontrado, incluyendo, los criterios de selección de los pacientes, el diseño experimental, la naturaleza de la enfermedad, la naturaleza de los huesos, tamaño de la muestra, la calidad de imagen de la radiografía panorámica.⁹

Conclusión.

Los resultados de esta investigación evidenciaron correlación entre el Índice cortical mandibular con la densitometría ósea de columna y fémur, este hecho permite la utilización de la radiografía panorámica como una herramienta para la detección de pacientes con baja densidad mineral ósea, ya que a través de la observación de la cortical mandibular podría detectarse signos precoces de osteopenia u osteoporosis en las pacientes y de esta manera referir al profesional indicado para estudios más exhaustivos y concluyentes.

Agradecimientos

A la Dra. Nayka Díaz profesora Titular de la Facultad de Odontología de la Universidad de Carobbo por el apoyo y asesoramiento estadístico.

Referencias

1. Yasar F, Akgunlu F. Evaluating Mandibular Cortical Index Quantitatively. *Eur J Dent.* 2008 October; 2: 283-290.
2. National Osteoporosis Foundation. *Clinician's Guide to Prevention and Treatment of Osteoporosis.* Washington, D.C: Bone Source; 2008.
3. Cole Z, Dennison E, Cooper C. The impact of methods for estimating bone health and the global burden of bone disease. *Salud Pública Mex.* 2009;51 (1):38-45.
4. Pinheiro M, Reis E, Machado F, Omura F, Yang HK, Szejnfeld J, Szejnfeld V. Risk factors for osteoporotic fractures and low bone density in pre and postmenopausal women. *Rev. Saúde Pública [serie en Internet].* 2010 June [citado 15 dic 2010]

- 44(3) [p 479-485]. Disponible: http://www.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102010000300011.
5. Meadows E, Mitchell B, Bolge S, Johnston J, Col N. Factors associated with treatment of women with osteoporosis or osteopenia from a national survey. *BMC Women's Health*. 2012; 12:1 doi:10.1186/1472-6874-12-1.
 6. Riera-Espinoza G. Epidemiology of osteoporosis in Latin America 2008. *Salud pública Méx* [serie en Internet]. [citado 15 sep 2010]. Disponible: http://www.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342009000700009&lng=en. <http://dx.doi.org/10.1590/S0036-36342009000700009>
 7. Klemetti E, Kolmakow S, Heiskanen P, Vainio P, Lassila V. Panoramic mandibular index and bone mineral densities in postmenopausal women. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1993;75: 774-779.
 8. Von Wowern N, Stoltze K. Sex and age differences in bone morphology of mandibles. *Scand J Dent Res*. 1978; 86: 478-85.
 9. Cakur B, Dagistan S, Sahin A, Harorli A, Yilmaz AB. Reliability of mandibular cortical index and mandibular bone mineral density in the detection of osteoporotic women. *Dentomaxillofac Radiol*. 2009; 38: 255-26.
 10. Mudda JA, Bajaj M, Patil VA. A Radiographic comparison of mandibular bone quality in pre- and post-menopausal women in Indian population. *J Indian Soc Periodontol*. 2010 Apr;14(2):121-5.
 11. Klemetti E, Kolmakov S, Kroger H. Pantomography in assessment of the Osteoporosis risk group. *Scand J Dent Res*. 1994 feb; 102(1): 68-72.
 12. Taguchi A, Suei Y, Ohtsuka M, Otani K, Tanimoto K, Ohtaki M. Usefulness of panoramic radiography in the diagnosis of postmenopausal osteoporosis in women. Width and morphology of inferior cortex of the mandible. *Dentomaxillofac Radiol* 1996; 25: 263-267.
 13. Taguchi A, Suei Y, Sanada M, Ohtsuka M, Nakamoto T, Sumida H, et al. Validation of dental panoramic radiography measures for identifying postmenopausal women with spinal osteoporosis. *AJR Am J Roentgenol*. 2002; 183: 1755-1760.
 14. Yasar F, Akgünlü F. The differences in panoramic mandibular indices and fractal dimension between patients with and without spinal osteoporosis. *Dentomaxillofac Radiol*. 2006 Jan;35(1):1-9.
 15. Fonacit. gov.ve. Caracas: Ministerio de Ciencia y Tecnología. Fondo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. actualizado 2002; [homepage on the internet] [citado 18 sept 2010]. Disponible en: <http://www.fonacit.gob.ve/bioetica.asp>
 16. Gibson R. Principles of Nutritional Assessment. Oxford University Press. New York. Oxford 1990.
 17. Kanis J, Melton L, Christiansen C, Johnston C, Khaltsev N. The diagnosis of osteoporosis. *J Bone Mineral Res*. 1994 9:1137-1141. doi:10.1002/jbmr.5650090802. [citado 14 ene 2010]. Disponible: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jbmr.5650090802/pdf>
 18. Klemetti E, Kolmakow S, Heiskanen P, Vainio P, Lassila V. Panoramic mandibular index and bone mineral densities in postmenopausal women. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1993;75: 774-779.
 19. Marandi S, Bagherpour A, Imanimoghaddam M, Hatef M, Haghighi A. Panoramic-based mandibular indices and bone mineral density of femoral neck and lumbar vertebrae in women. *J Dent (Tehran)*. 2010 Spring;7(2):98-106.
 20. Cakur B, Dagistan S, Sahin A, Harorli A, Yilmaz AB. Reliability of mandibular cortical index and mandibular bone mineral density in the detection of osteoporotic women. *Dentomaxillofac Radiol*. 2009; 38: 255-261

21. Verheij J, Geraets W, Van der Stelt P, Horner K, Lindh C, Nicopoulou-Karayianni K, R Jacobs R, Marjanovic E, Adams J, Devlin H. Prediction of osteoporosis with dental radiographs and age. *Dentomaxillofacial Radiology*. 2009; 38, 431-437.
22. Hastar E, Yilmaz HH, Orhan H. Evaluation of mental index, mandibular cortical index and panoramic mandibular index on dental panoramic radiographs in the elderly. *Eur J Dent*. 2011 Jan;5(1):60-7.
23. Taguchi A, Ohtsuka M, Nakamoto T, Naito K, Tsuda M, Kudo Y et al. Identification of postmenopausal women at risk of osteoporosis by trained general dental practitioners using panoramic radiographs. *Dentomaxillofac Radiol*. 2007; 36: 149-154.
24. World Health Organization. Prevention and management of osteoporosis. Technical Report Series 921 Report of a WHO Scientific Group Geneva. 2003.
25. Buttros D, Nahas-Neto J, Nahas EA, Cangussu L, Barral A, Kawakami M. Risk factors for osteoporosis in postmenopausal women from southeast Brazilian. *Rev. Bras. Ginecol. Obstet.* [serie en Internet]. 2011 June [citado 14 ene 2011];33(6):295-302. disponible: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-
26. Cakur B, Sahin A, Dagistan S, Altun O, Caglayan F, Miloglu O, Harorli A. Dental panoramic radiography in the diagnosis of osteoporosis. *J Int Med Res*. 2008 Jul-Aug;36(4):792-9.



**FACULTAD DE ODONTOLÓGIA.
UNIVERSIDAD DE CARABOBO
PROGRAMAS DE ESTUDIOS PARA GRADUADOS**

- *Especialidad en odontopediatría*
- *Especialidad en endodoncia*
- *Especialidad en cirugía bucal y maxilofacial*
- *Especialidad en ortopedia dentofacial y ortodoncia*
- *Maestría en biología oral*

Información: Prof. Carmen Peralta, Directora de Estudios para Graduados. Universidad de Carabobo. Facultad de Odontología. Campus Universitario Bárbula, Pabellón 7. Municipio Naguanagua, Apartado Postal 2005. Telf.: 0241-867.0074/ 867.3935/867.4103