

UNIVERSIDAD
CIENTÍFICA
DEL SUR

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA

“OSTEOPOROSIS EN LOS MAXILARES Y SUS MÉTODOS DE
DIAGNÓSTICO, REVISIÓN DE LA LITERATURA”

Tesis para optar el título de:

SEGUNDA ESPECIALIDAD EN RADIOLOGÍA BUCAL Y MAXILOFACIAL

Presentado por:

C.D. Jacqueline Jovana Rocha Claros (0000-0001-9935-7146)

Asesor: Dr. Luis Ernesto Arriola Guillén (0000-0003-0010-5948)

Lima – Perú

2020

	Reglamento de Grados y Títulos	Código: SG-RE-001-V2	Emisión: junio 2015	Vigencia: 25/06/15
---	--------------------------------	-------------------------	---------------------------	-----------------------

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En la ciudad de Lima, a los **13** días del mes de **ABRIL** del **2020**, siendo las**20:08**.....horas, con la asistencia del Jurado de Tesis, Presidido por la **DRA. ANGELA QUISPE SALCEDO**, los miembros del Jurado **MG. CARLOS ESPINOZA MONTES** y **MG. CINTHYA CHIPANA HERQUINIO**. Y el Asesor de la Tesis **DR. LUIS ARRIOLA GUILLÉN**, la **C.D. JACQUELINE JOVANA ROCHA CLAROS**, autor de la tesis Titulada: "**OSTEOPOROSIS EN LOS MAXILARES Y SUS MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO, REVISIÓN DE LA LITERATURA**", con el fin de optar el Título de Segunda Especialidad en **RADIOLOGÍA BUCAL Y MAXILOFACIAL**.

Concluida la exposición, se procedió a la evaluación y deliberación por parte del Jurado correspondiente, habiendo sido**APROBADO**..... con el calificativo de**MUY BUENA (DIECISIETE)**.....

Se extiende la presente acta en tres originales y siendo las.....**20:45**..... horas, se da por concluido el Acto Académico de Sustentación.



Presidente
DRA. ANGELA QUISPE SALCEDO
DNI: 41900187



Miembro
MG. CARLOS ESPINOZA MONTES
DNI: 09298400



Miembro
MG. CINTHYA CHIPANA HERQUINIO
DNI: 42400735



Asesor
DR. LUIS ARRIOLA GUILLÉN
DNI: 40990364

DEDICATORIA

Dedicado a mi mamá por la paciencia y el apoyo en la realización de esta especialidad y a todas esas personas que no se cansan de seguir aprendiendo cada día un poco más sobre la profesión Odontológica.

AGRADECIMIENTO

Agradecer primeramente a Dios, a mis padres, a los Dres. Luis Arriola Guillen, Gustavo Fiori Chincaro, Dra. Jhoanna Llaguno, por su paciencia y meritoria ayuda en la realización de este artículo de revisión de la literatura y a todos los docentes que fueron parte de mi formación en la Especialidad de Radiología Bucal y Maxilofacial Lima-Perú 2018-2020

INDICE

	PÁG.
RESUMEN -----	6
SUMMARY -----	7
1. INTRODUCCIÓN -----	8
2. ETIOLOGÍA Y FACTORES DE RIESGO DE OSTEOPOROSIS -----	9
3. RELACIÓN DE OSTEOPOROSIS CON LA CAVIDAD BUCAL -----	10
4. MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO IMAGENOLÓGICOS ADECUADOS Y COMPLEMENTARIOS PARA EL DIAGNÓSTICO DE OSTEOPOROSIS -----	11
- Radiografía Panorámica-----	11
- Tomografía Computarizada Cone Beam-----	12
- Densitometría ósea -----	13
- Estudios complementarios de laboratorio-----	14
5. CONCLUSIONES -----	15
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS -----	15-20
7. ANEXOS -----	20-22

Tesis en formato artículo de revisión de la literatura submitido y publicado en línea en la revista Odovtos, 18 de octubre del 2019.

**OSTEOPOROSIS EN LOS MAXILARES Y SUS MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO:
REVISIÓN DE LA LITERATURA**

**OSTEOPOROSIS OF THE JAWS AND ITS DIAGNOSTIC METHODS: REVIEW
OF THE LITERATURE**

RESUMEN

La osteoporosis es una enfermedad sistémica, metabólica ósea, multifactorial, crónica, silenciosa, caracterizada por un bajo espesor mineral óseo y alteración de su microarquitectura, con un alto índice de fracturas, con trauma mínimo o sin trauma (cadera, columna vertebral y antebrazos). La osteoporosis se puede dar en ambos sexos y en todas las edades, considerándose principalmente un problema de salud femenino después de la menopausia, con riesgo de fracturas por encima de los 50 años. Esto aumenta los índices de enfermedad, de muerte, lo que aumenta los precios de atención médica, considerándose una dificultad significativa para salud gubernamental. El hueso normal tiene características de equilibrio entre alineación de hueso por osteoblastos y la resorción de hueso por los osteoclastos. En la osteoporosis este equilibrio se altera y hay mayor tendencia de resorción. Los elementos de riesgo para la osteoporosis son varios, entre los que destacan la edad, sexo, factores genéticos, menopausia temprana, inadecuado consumo de calcio, falta de ejercicios, alcoholismo y tabaquismo; pueden estar asociado a ciertas enfermedades endocrinas como el hiperparatiroidismo, insuficiencia renal crónica, enfermedad hepática, malabsorción y fármacos como el glucocorticoide oral. El objetivo de la presente revisión bibliográfica es brindar información actualizada y específica sobre la osteoporosis en los maxilares y sus métodos de diagnóstico, que permitan al odontólogo y radiólogo, reconocer, prevenir y/o derivar al especialista indicado los casos que puedan presentarse con esta condición.

PALABRAS CLAVE

Osteoporosis, Radiografía panorámica, Densidad ósea

SUMMARY

Osteoporosis is a general, metabolic bone disease, multifactorial, chronic, silent, characterized by a low bone mineral thickness and alteration of its micro architecture, with a high index of fractures, with minimal or no trauma (hip, spine and forearms). Osteoporosis can occur in both sexes and at all ages, being considered mainly a female health problem after menopause, with a risk of fractures over 50 years of age. This increases the rates of illness, death, which increases the prices of medical attention, being considered a significant difficulty for government health. Normal bone has equilibrium characteristics among bone alignment by osteoblasts and bone resorption by osteoclasts. In osteoporosis this equilibrium is disturbed and there is a greater tendency for resorption. The risk elements for osteoporosis are several, among which are age, sex, genetic factors, early menopause, inadequate calcium intake, lack of exercise, alcoholism and smoking; they can be associated with certain endocrine diseases such as hyperparathyroidism, chronic kidney failure, liver disease, malabsorption, and drugs such as oral glucocorticoid. The objective of this bibliographic review is to provide updated and specific information on osteoporosis in the jaws and its diagnostic methods, which allow the dentist and radiologist to recognize, prevent and / or refer to the indicated specialist the cases that may present with this condition.

KEYWORDS

Osteoporosis, Panoramic Radiography, Bone Density

INTRODUCCIÓN

La osteoporosis es una enfermedad sistémica, metabólica ósea, multifactorial, crónica, silenciosa, caracterizada por un bajo espesor mineral óseo, con alteración en la microarquitectura del tejido óseo, lo cual genera una mayor susceptibilidad a la fractura. (OMS 1994) (1-5). Es una enfermedad multifactorial crónica, silenciosa, con un alto índice de fracturas, con trauma mínimo o sin trauma (cadera, columna vertebral y antebrazos). La osteoporosis se puede dar en ambos sexos y en todas las edades, siendo generalmente una complicación de salud femenino después de la menopausia, con riesgo de fracturas por encima de los 50 años, incrementando la morbilidad, la mortalidad y los costos del sistema de salud (6,7).

Las características del hueso sano se dan por el equilibrio entre alineación de hueso por osteoblastos y reabsorción por los osteoclastos, en osteoporosis este equilibrio se altera y hay mayor tendencia a la reabsorción. Los factores de que influyen para la osteoporosis son varios, entre los que destacan la edad, sexo, factores genéticos, menopausia temprana, inadecuado consumo de calcio, falta de ejercicios, alcoholismo y tabaquismo. Puede también estar asociados a ciertas enfermedades endocrinas como el hiperparatiroidismo, insuficiencia renal crónica, enfermedad hepática, malabsorción y fármacos como glucocorticoides orales (8,9). La baja de los niveles de estrógenos y calcio en mujeres posmenopáusicas, se consideran como los factores principales de osteoporosis (10-12). Así también, otros factores de riesgo asociados a osteoporosis serían los niveles altos de homocisteína y una baja de Lipoproteína de Alta Densidad (HDL) o colesterol bueno, lo cual se relaciona también con enfermedad cardiovascular, se incrementa en edades avanzadas, en mujeres posmenopáusicas (13,14).

Según la OMS 2003, aproximadamente 75 millones de personas en Europa, Japón y los Estados Unidos padecen este problema, causando más de 2.3 millones de fracturas al año, cantidades que en los próximos 50 años se duplicarán según los organismos internacionales, presagiando un aumento de osteoporosis tanto en Asia, como en América Latina, aumentando la morbilidad, la mortalidad y los costos del sistema de salud, considerándose un problema significativo de salud pública (1,15). En los últimos años, estudios han determinado una relación entre la osteoporosis y la salud oral, principalmente

con la enfermedad periodontal (16). La relación de pérdida de hueso de la cavidad bucal y la osteoporosis sería frecuente, sin embargo, aún se requieren estudios más concluyentes para inferir causalidad (17-19). Analizar el hueso mandibular permitirá predecir fracturas osteoporóticas, por el metabolismo óseo rápido de este hueso que es el doble que, en el maxilar superior, y reflejaría una condición ósea del esqueleto y por lo tanto, una posible detección precoz de esta condición, pudiendo diagnosticar un aumento en el riesgo de fractura (1,4). El espesor del mineral óseo o densidad mineral ósea (DMO) del hueso mandibular, se relaciona con la DMO de la columna lumbar y del cuello del fémur, áreas más propensas a osteoporosis (20). Para valorar la calidad y cantidad del hueso mandibular, las radiografías panorámicas son las más recomendadas, por considerarse de mayor uso como exámenes de rutina en la salud bucal (21). Es así como se han propuesto índices para poder evaluar la cantidad y calidad del hueso cortical mandibular en las radiografías panorámicas y poder diferenciar entre pacientes con riesgo o no de osteoporosis (20), como el índice cortical mandibular (ICM) propuesto por Klemetti y col. (22,23). Otros medios de diagnóstico incluyen la tomografía de haz cónico (23) y la densitometría ósea, que emplea la absorciometría dual de Rayos X de doble energía (DEXA), considerada una técnica superior y concluyente de osteoporosis (24,25).

ETIOLOGÍA Y FACTORES DE RIESGO DE OSTEOPOROSIS

La osteoporosis, es una enfermedad sistémica del componente óseo del cuerpo humano, que presenta una disminución de la DMO, deterioro en la microestructura ósea con adelgazamiento de las trabéculas, cortical ósea y aumento de los espacios medulares, lo que provoca que los huesos sean más frágiles y susceptibles a fracturas (26-28).

Los factores de riesgo para la osteoporosis han sido clasificados como no modificables y modificables (8). Los primeros incluyen la edad, sexo, factores genéticos y menopausia temprana; mientras que entre los segundos se consideran un inadecuado consumo de calcio, la falta de ejercicio, el alcoholismo, el tabaquismo, ciertas enfermedades endocrinas como el hiperparatiroidismo, insuficiencia renal crónica, enfermedad hepática, malabsorción y fármacos como los glucocorticoides orales o los inhibidores de la bomba de protones (reguladores de la acidez) (8,9). La disminución de estrógenos y calcio en mujeres posmenopáusicas se consideran como los principales factores de la osteoporosis (10-12).

Entre otros factores de riesgo asociado a osteoporosis se consideran los niveles altos de homocisteína e inferiores de lipoproteína de alta densidad (HDL) o colesterol bueno. La homocisteína se relaciona con la enfermedad cardiovascular y puede aumentar con la edad en mujeres posmenopáusicas (13,14). Los factores metabólicos asociados o no con hemodiálisis y la paratohormona, factores hereditarios y ambientales durante el desarrollo de la infancia y vida adulta, podrían también asociarse con una baja DMO (29). El gen de la osteoprotegerina (OPG), participa en el control de la resorción ósea e influenciaría en la etiología de la osteoporosis (30-33). Se ha asociado el gen de OPG con una baja DMO en mujeres posmenopáusicas, sin embargo, estos estudios no han sido del todo concluyentes y se requieren más y mejores investigaciones sobre esta asociación.

La disfunción hepática es la segunda causa de osteoporosis u osteopenia. La osteodistrofia hepática, asociada a una enfermedad hepática crónica, se relaciona con osteopenia, osteoporosis y osteomalacia en pacientes con cirrosis hepática (34). La pérdida de DMO en estos pacientes se ha estimado entre el 12% al 55% (35,36). Por lo tanto, antes de realizar una intervención quirúrgica que involucre hueso en pacientes con cirrosis, es recomendable tener los cuidados necesarios y poder detectar a tiempo posibles problemas de osteoporosis. El hígado es un órgano importante relacionado con las actividades metabólicas, interviene en factores generales como el procesamiento de la vitamina D y las alteraciones metabólicas del calcio, el hiperparatiroidismo secundario, la deficiencia de vitamina K, la disfunción hormonal, las citoquinas y la deficiencia del factor de crecimiento tipo insulina 1, que participa en el metabolismo óseo (34). La insuficiencia hepática crónica, así como otros trastornos sistémicos hematológicos, endocrinos o metabólicos, pueden afectar los tejidos duros y blandos de la cavidad oral (35-38).

RELACIÓN DE OSTEOPOROSIS CON LA CAVIDAD BUCAL

Según la OMS la osteoporosis y la enfermedad periodontal son dos enfermedades cuya incidencia es mayor a medida que progresa la edad y son consideradas como un inconveniente de salud gubernamental. Osteoporosis puede afectar cualquier tipo de hueso, por lo que también podría observarse disminución de DMO en los huesos maxilares, lo que contribuye a que el hueso de soporte sea susceptible a enfermedad periodontal (39,40). Actualmente, existen estudios donde se asocia la osteoporosis con problemas de salud

bucal, como la enfermedad periodontal (16), densidad de la mandíbula (20-23), disminución de su altura, reducción de la anchura cortical inferior y disfunción de las articulaciones temporomandibulares (4,16). De los estudios que reportan la asociación de osteoporosis con la cavidad bucal, se relacionó principalmente con la enfermedad periodontal y la pérdida ósea por osteoporosis (16). Sin embargo, aún faltan más estudios específicos en pacientes que presenten condiciones normales de salud oral; ya que, en sí por el avance de la edad surgen otros factores de comorbilidad, que podrían inducir la pérdida de hueso y como consecuencia los dientes. Se necesitarían estudios más concluyentes para poder determinar la relación entre la pérdida ósea sistémica de la cavidad oral con osteoporosis.

MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO IMAGENOLÓGICOS ADECUADOS Y COMPLEMENTARIOS PARA EL DIAGNÓSTICO DE OSTEOPOROSIS

La *radiografía panorámica* ofrece datos fiables con índices de evaluación para detectar disminución de DMO, principios o presencia de osteopenia u osteoporosis. Muchos pacientes con osteoporosis no presentan síntomas antes de tener una fractura y la radiografía panorámica al ser un examen que se solicitada con relativa frecuencia por los odontólogos, sería considerada un medio ideal de diagnóstico. Se tienen los siguientes índices de evaluación: (i) el índice mandibular panorámico (IMP), (ii) el ancho de la cortical mandibular (ACM) o índice mentoniano (IM), son relacionados con la cantidad de hueso o DMO. El (iii) índice de la cortical mandibular (ICM), que se relaciona con la calidad del hueso a través de la forma de la mandíbula (4,24), (iv) el índice gonial (IG) y (v) antegonial (IA), que miden grosor posterior y anterior de la rama mandibular (no son estables) y (vi) la relación mandíbulo-mandibular (M/M), que es la relación entre la altura total del cuerpo mandibular y la altura desde el borde inferior de la mandíbula al borde inferior del agujero mentoniano, considerándose el menos significativo (3,41,42). El ICM, el ACM ó IM (43) y el IMP serían los más significativos y estables para la predicción y detección precoz de osteoporosis en mujeres posmenopáusicas con baja DMO (42,44).

Para evaluar la forma de la cortical mandibular, se tiene el ICM donde se observan los cambios producidos desde la cortical mandibular a distal del foramen mentoniano de forma bilateral, de acuerdo a la siguiente escala según Klemetti y colaboradores (4,22, 45) (Fig.1).

- Corteza normal (C1): El margen cortical endosteal es uniforme y afilado en ambos lados.
- Corteza leve a moderadamente erosionada (C2): El margen cortical endosteal muestra cavidades de resorción o reabsorción lacunar, con 1 a 2 capas de residuos corticales endosteales en una o ambos lados.
- Corteza gravemente erosionada (C3): El margen cortical endosteal, presenta residuos corticales porosos bien marcados.

Para determinar el IMP se mide la distancia entre el margen inferior de la mandíbula e inferior del foramen mentoniano y se divide con el ancho de la cortical mandibular ubicada a nivel del foramen mentoniano. El valor resultante no debe ser inferior a 0.3 mm, lo cual se podría interpretar como una mayor probabilidad de osteoporosis y una baja DMO. El valor del ACM que se mide a nivel del foramen mentoniano, no debería ser menor de 3 mm (4, 42, 46) (Fig.2, 3). En los estudios del uso de radiografía panorámica hacia la valoración de osteoporosis en damas posmenopáusicas, el ACM demostró tener una especificidad del 96% y una sensibilidad del 60% lo que lo convierte en un indicador eficaz y fiable (4), y a la radiografía panorámica en una herramienta que ofrece buenos parámetros de referencia para la detección precoz de esta enfermedad. Sin embargo, es relevante recalcar que, para evaluar las características mencionadas, se requiere de preparación y capacitación adecuada por parte del observador, pudiendo variar de un odontólogo (o radiólogo) a otro, por su experiencia.

El término *tomografía computarizada cone beam* o de haz cónico está formada por la unión de dos letras griegas "tomos" y "graphos" que significan, "partes" y "registro". Esto implica la obtención de imágenes del cuerpo en partes o cortes. En el campo de la odontología, el progreso tecnológico ha sido amplio en lo que se refiere al diagnóstico por imagen en el área digital. Es así que surge la tomografía de haz cónico, presentando ventajas sobre el tomógrafo médico, ya que esta utiliza una menor radiación y el área de estudio es más específica lo que previene distorsiones y ofrece una ubicación exacta del conducto dentario inferior y un registro de partes con reconstrucción volumétrica sin superposiciones de imágenes (47).

El uso de este medio de diagnóstico en la identificación de mujeres posmenopáusicas con osteoporosis, ha demostrado ser de ayuda al evaluar la DMO a través de índices para tomografía computarizada, tales como el índice mandibular de tomografía computarizada *superior* (ITCS) que es la relación entre el ancho de la cortical mandibular a nivel del foramen mentoniano y la distancia del borde superior del foramen mentoniano al borde inferior mandibular. Además, se ha propuesto el índice mandibular de tomografía computarizada *inferior* (ITCI), que es la relación entre el ancho de la cortical mandibular a nivel del foramen mentoniano y la distancia del margen inferior del foramen mentoniano e inferior mandibular. Estos serían los dos índices más utilizados para diferenciar entre valores normales y valores que impliquen mayor riesgo a osteoporosis, pudiendo relacionarse con el IMP. Mientras que el índice que mide la cortical mandibular en tomografía computarizada (ICTC), resultó ser menos significativo en relación a la radiografía panorámica (48) y utiliza datos similares al ICM según Klemetti, pero en el caso del ICTC, la escala sería: tipo 1, 2 y 3 (49)

Estudios que evaluaron la estructura ósea trabecular de los maxilares en TCHC, no revelaron grandes cambios que podrían identificarse como osteoporosis, arrojando datos más significativos de osteoporosis al analizar y evaluar el trabeculado óseo de la 2da vértebra cervical a nivel del odontoides (50), es así que mediante la tomografía y la resonancia magnética, se podría evaluar la estructura del hueso trabecular, midiendo el volumen, el espaciado y la conectividad, los estudios son prometedores; pero los costos y la complejidad de estos métodos, serían una limitante del uso diario en la práctica clínica (50,51)

La *densitometría ósea* o absorciometría de rayos X de energía dual (DEXA), es una forma renovada de tecnología de rayos X y constituye una prueba estándar concluyente, que permite medir el espesor de calcio que existen en los huesos y/o evaluar la DMO como un predictivo de riesgo de fractura (25,52-54). Esta prueba es recomendada en mujeres de 65 y hombres de 70 años para arriba, así como en personas con riesgo de osteoporosis, como mujeres posmenopáusicas, personas que han sufrido fracturas por traumatismo bajo a los 50 años o más, por lo tanto, para evaluar un riesgo de fractura clínica, se aconseja realizar exámenes para evaluar la densitometría ósea a partir de los 50 años de edad y en individuos que presentan los factores de riesgo anteriormente descritos (53). Si no se dispone de este

examen, la obtención de imágenes vertebrales sería una buena opción y debería realizarse en mujeres de 70 y hombres mayores de 80 años, con pérdida histórica de altura de 4cm o + (diferencia entre altura actual y altura máxima a los 20 años) o posible pérdida de 2cm o + (diferencia entre altura actual y medición de altura anteriormente documentada) (53,54). Según la OMS, el diagnóstico de osteoporosis con DXA debería ser de preferencia en columna lumbar y cadera; y sugiere un seguimiento cada 1 a 2 años de acuerdo a la gravedad de dicha enfermedad y la verificación de la efectividad del tratamiento instaurado mediante una DXA central. (55). La DXA es una técnica radiográfica costosa, que implica mayor radiación y no es considerada como un examen de rutina en detección de osteoporosis en mujeres posmenopáusicas (56,57).

Dentro los *estudios complementarios de laboratorio* para diagnosticar osteoporosis, existen marcadores bioquímicos como la osteocalcina sérica, la fosfatasa alcalina total sérica y la hidroxiprolina en orina, los cuales indican el estado del recambio óseo en todo el sistema esquelética en general; pero no ofrece valores para zonas específicas (1). La osteocalcina, un marcador de formación ósea generada por osteoblastos, puede impedir la síntesis de colágeno, generando la reabsorción de hueso (58). Se han encontrado elevados niveles de osteocalcina en casos como osteoporosis y reparación de fracturas, donde existe una rápida pérdida ósea (59).

El calcio, es un elemento químico abundante en el organismo y casi el 98% de calcio del cuerpo se encuentra depositado en el tejido óseo y lo restante se encuentra en los líquidos corpóreos. Este juega un papel biológico muy significativo ya que es un cofactor enzimático en muchos procesos biológicos y actividades hormonales para el organismo. La cantidad de calcio presente en la sangre llamada calcemia, es regulada por la acción de la hormona paratiroidea y la vitamina D. Cuando disminuye el calcio ionizado, la labor de la paratiroides y la vitamina D aumentan la absorción de calcio a nivel intestinal, la salida de calcio del esqueleto y la subsistencia del mineral a nivel renal (60). La tabla 1 resume los valores normales de concentración plasmática de calcio sérico y calcio iónico (60). Los niveles de fósforo sérico no son tan rígidos, en relación a las concentraciones de calcio, son más flexibles de acuerdo al aporte de fósforo contenido en la dieta. El 85% circula libre en la sangre y tiene ligera relación con las albúminas plasmáticas. Los incrementos de fósforo

en sangre son más altas en los inicios de la vida y luego disminuye con el tiempo. El índice calcio urinario/creatinina, nos permite valorar de manera indirecta el manejo renal de calcio, y se constituye en una gran ayuda para hacer el seguimiento al tratamiento de enfermedades y problemas de hipocalcemia (60). La tabla 1 resume los valores normales de estos marcadores bioquímicos. Los estudios de laboratorio solicitados deberían incluir los niveles de calcio y creatinina, debido a la importancia del nivel de calcio en sangre y la función renal, complementando con un examen completo de hemograma (55).

CONCLUSIONES

De acuerdo con la revisión de literatura realizada, la detección de osteoporosis en los maxilares mediante exámenes imagenológicos, mostró que el uso de la radiografía panorámica, mediante los índices radiográficos, ofrecen una adecuada valoración de la densidad mineral ósea y riesgo a padecer osteoporosis a través de datos simples y menos costosos en relación a un examen tomográfico, que implicaría un mayor costo y de menor accesibilidad para la población en general. El examen de densitometría ósea, si bien es un estudio concluyente, no es considerado de uso rutinario para detectar osteoporosis, ya sea por su costo o por la mayor exposición a radiación en relación a una radiografía panorámica. Se aconseja utilizarlo solo después de obtener evidencia clínica e índices radiográficos que indiquen una mayor probabilidad de padecer esta enfermedad o en pacientes con riesgo aumentado a padecerla. La confirmación de osteoporosis se da con la densitometría ósea sumada a la evaluación de marcadores bioquímicos que mejoran la predicción, diagnóstico y clasificación del grado de severidad de osteoporosis.

CONFLICTO DE INTERESES

No existen conflictos de intereses

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. Jonasson G, Skoglund I, Rythen M. The rise and fall of the alveolar process: Dependency of teeth and metabolic aspects. Arch Oral Biol 2018;96:195-200.
2. Rachner TD, Khosla S, Hofbauer LC. Osteoporosis: now and the future. Lancet 2011;377(9773):1276-87.

3. Calciolari E, Donos N, Park JC, Petrie A, Mardas N. Panoramic measures for oral bone mass in detecting osteoporosis: a systematic review and meta-analysis. *J Dent Res* 2015;94(3):17-27.
4. Bhatnagar S, Krishnamurthy V, Pagare SS. Diagnostic efficacy of panoramic radiography in detection of osteoporosis in post-menopausal women with low bone mineral density. *J Clin Imaging Sci* 2013;3:23.
5. Yasar F, Akgunlu F. Evaluating Mandibular Cortical Index Quantitatively. *Eur J Dent*. 2008;2:283-90.
6. Mendoza N, Sanchez-Borrego R, Villero J, et al. Up-date of the consensus statement of the Spanish Menopause Society on postmenopausal osteoporosis. *Maturitas* 2013;76(1):99-107.
7. Pinheiro M, Reis E, Machado F, et al. Risk factors for osteoporotic fractures and low bone density in pre and postmenopausal women. *Rev. Saúde Pública* 2010;44(3):479-85.
8. Coat J. The association between osteoporosis and oral bone loss. *J Periodontology* 2005;76(11):2125-32.
9. Cole Z, Dennison E, Cooper C. The impact of methods for estimating bone health and the global burden of bone disease. *Salud Pública Mexico* 2009;51(1):38-45.
10. Raisz LG. Pathogenesis of osteoporosis: concepts, conflicts, and prospects. *J Clin Invest* 2005;115(12):3318-25.
11. Dick IM, Devine A, Beilby J, Prince RL. Effects of endogenous estrogen on renal calcium and phosphate handling in elderly women. *Am J Physiology Endocrinology and Metabolism* 2005;288(2):430-35.
12. Meng J, Zhang D, Pan N, et al. Identification of miR-194-5p as a potential biomarker for postmenopausal osteoporosis. *Peer J* 2015;3:971.
13. Saoji R, Das RS, Desai M, et al. Association of high-density lipoprotein, triglycerides, and homocysteine with bone mineral density in young Indian tribal women. *Arch Osteoporos* 2018;13(1):108.
14. Farhat G, Cauley J. The link between osteoporosis and cardiovascular disease. *Clin Cases Miner Bone Metab* 2008;5(1):19-34.
15. Bone S. Clinician's Guide to Prevention and Treatment of Osteoporosis. *National Osteoporosis Foundation* 2008;25(10):2359-81.
16. Emel D. Oral implications of osteoporosis. *Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol, Oral Radiol and Endod* 2005;100(3):349-56.

17. Gur A, Nas K, Kayhan O. The relation between tooth loss and bone mass in postmenopausal osteoporotic women in Turkey. *J Bone Miner Metab* 2003;21(1):43-47.
18. Moedano DE, Irigoyen ME, Borges YA. Osteoporosis, the risk of vertebral fracture, and periodontal disease in an elderly group in Mexico City. *Gerodontology* 2011;28:19-27.
19. Yoshihara A, Seida Y, Hanada N. The relationship between bone mineral density and the number of remaining teeth in community-dwelling older adults. *J Oral Rehabil* 2005;32:735-40.
20. Marandi S, Bagherpour A, Imanimoghaddam M, Hatef M, Haghghi A. Panoramic based mandibular indices and bone mineral density of femoral neck and lumbar vertebrae in women. *J Dent (Tehran)*. 2010;7(2):98-106.
21. 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.
22. Quevedo P, Hernández A. Evaluación de la densidad mineral ósea mandibular a través de la radiografía panorámica. *Assessment of mandibular bone mineral density through panoramic radiography*. *Odous Científica* 2011;12(2):1315-2823.
23. Kato CN, Tavares NP, Barra SG, et al. Digital panoramic radiography and cone-beam CT as ancillary tools to detect low bone mineral density in post-menopausal women. *Dentomaxillofac Radiol* 2019;48(2):20180254.
24. Taguchi A, Sugino N, Miki M, et al. Triage screening for osteoporosis in dental clinics using panoramic radiographs. *Dentomaxillofacial Radiology* 2010;16 (4):316-27.
25. Güngör E, Yildirim D, Çevik R, et al. Evaluation of osteoporosis in jaw bones using cone beam CT and dual-energy X-ray absorptiometry. *J Oral Sci* 2016 2016;58:185-94.
26. Lorentzon M, Cummings SR. Osteoporosis: the evolution of a diagnosis. *J Intern Med* 2015;277(6):650-61.
27. Cummings SR, Melton LJ. Epidemiology and outcomes of osteoporotic fractures. *Lancet* 2002;359(9319):1761-67.
28. Piotr G, Roman S, Lorenc., et al. Polish guidelines for the diagnosis and management of osteoporosis. *Pol Arch Med Wewn* 2013;124:255-63.
29. Binici DN, Gunes N. Risk factors leading to reduced bone mineral density in hemodialysis patients with metabolic syndrome. *Ren Fail* 2010;32:469-74.

30. Shouyi L, Huiqiang J, Ningke D. Association Analysis between g.18873C>T and g.27522G>A genetic polymorphisms of OPG and bone mineral density in Chinese postmenopausal women. *Biomed Res* 2017;12(12).
31. Mydlárová BM, Blaščáková E, Poráčová J, et al. Relationship between A163G osteoprotegerin gene polymorphism and other osteoporosis parameters in Roma and non-Roma postmenopausal women in eastern Slovakia. *J Clin Lab Anal* 2017;31(5).
32. Hofbauer LC, Khosla S, Dunstan CR, et al. The roles of osteoprotegerin and osteoprotegerin ligand in the paracrine regulation of bone resorption. *J Bone Miner Res* 2010;15(1):2-12.
33. Xiaoyong S, Guangyong C, Xingjun G, Zouying Y, Ye Z. Common variants in OPG confer risk to bone mineral density variation and osteoporosis fractures. *Sci Rep* 2017;7:1739.
34. Handzlik-Orlik G, Holecki M, Wilczyński K, Duława J. Osteoporosis in liver disease: pathogenesis and management. *Therapeutic Advances in Endocrinology and Metabolism* 2016;7(3):128-35.
35. Karoli Y, Karoli R, Fatima J, Manhar M. Study of hepatic osteodystrophy in patients with chronic liver disease. *Journal of Clinical and Diagnostic Research* 2016;10(8):31-34.
36. Gatta A, Verardo A, Di Pascoli M, Giannini S, Bolognesi M. Hepatic osteodystrophy. *Clinical Cases in Mineral and Bone Metabolism* 2014;11(3):185-91.
37. Helenius-Hietala J, Ruokonen H, Grönroos L, et al. Oral mucosal health in liver transplant recipients and controls. *Liver Transplantation* 2014;20(1):72-80.
38. Ghapanchi J, Rezaee M, Kamali F, Lavaee F, Shakib E. Prevalence of oral and craniofacial manifestations of hematological dyscrasias at Shiraz Nemazee Hospital. *Middle East Journal of Cancer*. 2014;5(3):145-49.
39. Velásquez G. Prevalencia de la pérdida dentaria en pacientes con osteoporosis. *Odous Científica* 2009;10(2):16-21.
40. Hildebold C. Osteoporosis and oral bone loss. *Dentomaxillofacial Radiology* 1997;26(3):15.
41. Dutra V, Devlin H, Susin C. Cambios morfológicos mandibulares en mujeres edéntulas con baja masa ósea: evaluación de radiografías panorámicas. *Cirugía Oral Oral Med. Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2006;102:663-68.
42. Corcuera Flores JR, Manso Platero FJ, Martínez Maestre MA, Machuca Portillo G. Actualizaciones en la detección precoz de la osteoporosis. *Av odontostomatol* 2014;30(5).

- 43.Devlin H, Horner K. Indices radiomorfométricos mandibulares en el diagnóstico de densidad mineral ósea esquelética reducida. *Osteoporos Int* 2002;13:373-78.
- 44.Pavicin I S, Dumancic J, Jukic T. Ortopantomogramas digitales en la detección de osteoporosis: densidad mandibular e índices radiográficos mandibulares como predictores de la DMO esquelética. *Dentomaxillofac* 2014;43.
- 45.Klemetti E, Kolmakov 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(6):774-79.
- 46.Taguchi A, Ohtsuka M, Tsuda M, et al. Riesgo de osteoporosis vertebral en mujeres posmenopáusicas con alteraciones de la mandíbula. *Dentomaxillofac Radiol* 2007;36:143-48.
- 47.Santana ST, Carvalho RR, Rocio MA, et al. El uso de la tomografía computarizada de haz volumetrico en odontología. *Odontol Clin Cient* 2010;9(4):303-06.
- 48.Koh KJ, Kim KA. Utility of the computed tomography indices on cone beam computed tomography images in the diagnosis of osteoporosis in women. *Imaging Sci Dent* 2011;41(3):101-06.
- 49.Mostafa RA, Arnout EA, Abo El Fotouh MM. Viabilidad del análisis radiomorfométrico y la dimensión fractal de la tomografía computarizada de haz cónico en la evaluación de la osteoporosis posmenopáusica en correlación con la absorciometría dual de rayos X. *Dentomaxillofac Radiol* 2016;45(7).
- 50.Barngkgei I, Al Haffar I, Shaarani E, Khatlab R, Mashlah A. Assessment of jawbone trabecular bone structure amongst osteoporotic women by cone-beam computed tomography: the OSTEOSYR project. *J Investig Clin Dent*. 2016; 7(4):332-40.
- 51.Brasileiro CB, Chalub LLLFH, Abreu MHNG, et al. Use of cone beam computed tomography in identifying postmenopausal women with osteoporosis. *Archivos de osteoporosis* 2017;12(1):26.
- 52.Kazakia GJ, Majumdar S. New imaging technologies in the diagnosis of osteoporosis. *Rev Endocr Metab Disord* 2006;7(67-74).
- 53.Cosman F, De Beur SJ, LeBoff MS, et al. Errata a: Clinician's guide to prevention and treatment of osteoporosis. *Osteoporos Int* 2015;26(7):2045-47.
- 54.Group Roa WS. Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis. *World Health Organ Tech Rep Ser* 1994; 843:1-129.
- 55.Camacho PM, Petak SM, Binkley N. Guía de práctica clínica para el diagnóstico y tratamiento de con la osteoporosis posmenopáusica. *Endocr Pract* 2016;22 1-42.

56. Balto KA, Gomaa MM, Feteih RM, et al. Dental Panoramic Radiographic Indices as a Predictor of Osteoporosis in Postmenopausal Saudi Women. *J Bone Metab* 2018;25(3):165-73.

57. Nakamoto T, Taguchi A, Ohtsuka M. Dental radiography as a tool to detect postmenopausal women with low bone mineral density: diagnostic performance of general dentists without training. *Osteoporos* 2003;14:659-64.

58. Lian JB, Gundberg CM. Osteocalcin. Biochemical considerations and clinical applications. *Clin Orthop Relat Res* 1988;226(226):227-91.

59. Yamazura S, Aloia J. Serum osteocalcin and total body calcium in normal, pre and postmenopausal women and post-menopausal osteoporotic patients. *J Clin End Met* 1987;64:681.

60. Yeste D, Carrascosa A. Patología del metabolismo del calcio. Protocolos actualizados, Servicio de Endocrinología Pediátrica. Hospital Materno-infantil Vall d'Hebron. Barcelona 2011;1:177-92.

ANEXO 1: FIGURAS DEL TRABAJO

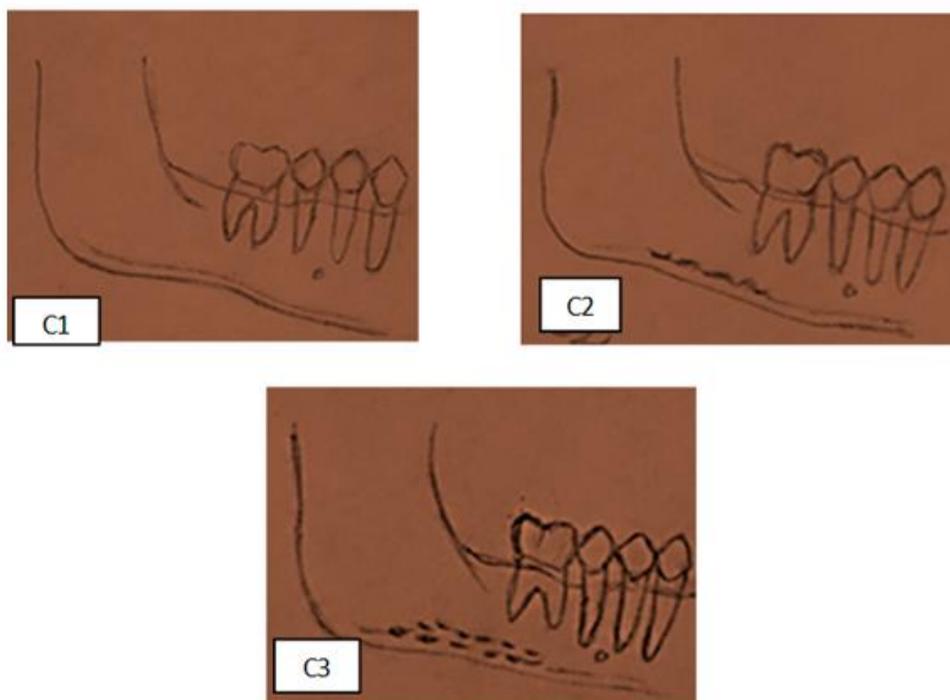


Fig. 1 Esquema gráfico del índice de la cortical mandibular (ICM) **C1 normal**, cortical endosteal uniforme y afilado en ambos lados, **C2 leve o moderado**, cortical endosteal con cavidades de resorción, **C3 grave**, cortical endosteal con residuos corticales porosos bien marcados. Fuente: elaboración propia.

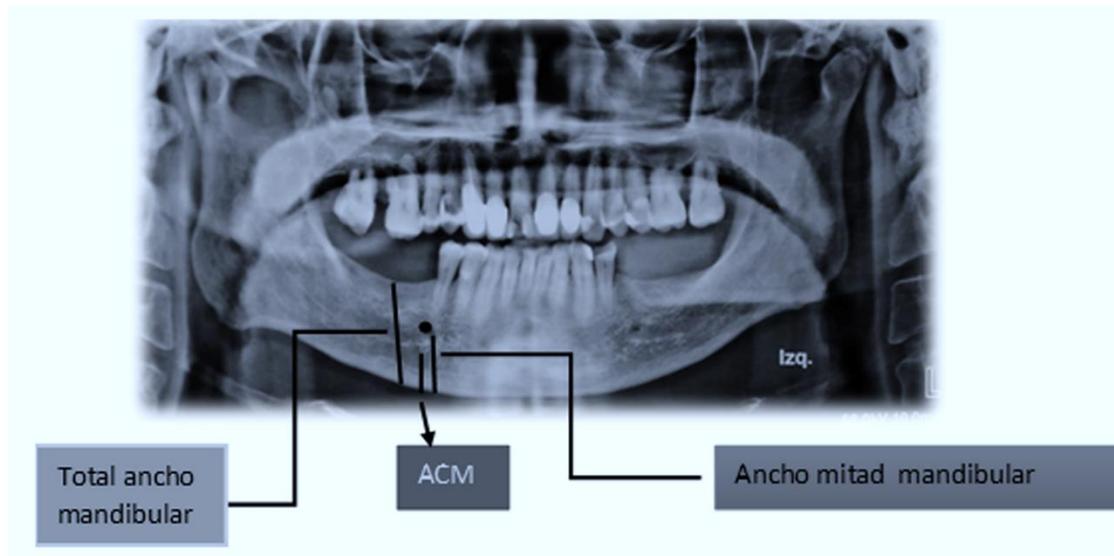


Fig. 2 Esquema que muestra el ancho cortical mandibular (ACM) El ancho mitad mandibular, va del agujero mentoniano a la base de la cortical mandibular. Total ancho mandibular que va del reborde alveolar a la base de la cortical mandibular. Fuente: elaboración propia



Fig. 3 Ancho cortical mandibular (ACM) 1, índice mandibular panorámico (IMP) es la diferencia entre 2 y 1, índice gonial (GI) 3, índice antegonial (AI) 4, donde 3 y 4 evalúan el grosor mandibular en la parte posterior y anterior de la rama. Fuente: elaboración propia

ANEXO 2: TABLA

VALORES NORMALES EN ADULTO DE:	
Concentración plasmática de CALCIO SÉRICO	8,8 – 10,4 mg/dl
CALCIO IÓNICO	4,4 – 5,2 mg/dl
FÓSFORO SÉRICO	3,5 mg/dl
CREATININA	Hombres: 0.7 a 1.3 mg/dl
	Mujeres: 0.6 a 1.1 mg/dl

Tabla 1 Valores normales en adulto mayor sobre los marcadores bioquímicos de calcio, fosforo, creatinina, en plasma y orina.

