



PERFIL DENSITOMÉTRICO DIFERENCIAL EN LA MANDÍBULA DE PACIENTES AFECTADOS POR ENFERMEDADES RARAS. OBSERVACIÓN DE CASOS

VÍCTOR MONTANGERO,* RICARDO CAPIGLIONI.

Departamento de Investigaciones Músculo-Esqueléticas, Instituto de Neurobiología (IDNEU), Buenos Aires, Argentina

Resumen

Los huesos maxilares tienen un metabolismo acelerado y los cambios mórbidos se expresan con mayor prontitud en ese lugar. Con un sistema densitométrico maxilar, disponible en odontología, se han acotado perfiles propios de población considerada sana y en la práctica se han detectado algunas mandíbulas atípicas. Con el sistema pQCT se han calculado los valores límite para identificar separadamente a tejidos de diferente densidad mineral, siendo los umbrales de corte de 110, 310, 430 y 900 mg/cm³, respectivamente, para los tejidos de calidad de tipo IV (osteopenia) a tipo I (densidades altas), y tipos intermedios. El porcentaje de tejido tipo IV en la mandíbula de un adulto sano dentado varía en un rango de 11-28% para el varón, y del 8-14% en la mujer. El área de mayor densidad, o de tipo I, se encuentra en 23-34% en el varón y en el 22-26% de la mujer. En un varón con déficit de aromatasa se ve reducción en los tipos I a III. En una osteopenia por hipoparatiroidismo, se encuentran disminuidos los tipos I a III; y en otro caso de osteopenia por hipotiroidismo, el tejido de tipo IV está muy aumentado, en el 35% de la sección mandibular. En un niño con osteogénesis imperfecta el tipo IV es normal, pero todos los demás están reducidos. En la acromegalia el tipo I se encuentra sobre el límite inferior normal. En un caso de enfermedad ósea de Paget el tipo IV está reducido y todas las demás aumentados. En un síndrome de Marfán se encuentran aumentados los tipos I y II. Consecuentemente, el hallazgo ocasional de deformaciones, o cuantificaciones densitométricas subnormales, en pacientes sin diagnóstico, debería motivar al odontólogo a derivar al paciente para un pronto manejo clínico del mismo.

Palabras clave: densitometría maxilar, enfermedades raras, pQCT.

Summary

DIFFERENTIAL DENSITOMETRIC PROFILE IN THE MANDIBLE OF PATIENTS SUFFERING FROM RARE DISEASES. DESCRIPTION OF CASES

Maxillary bone owns a high metabolic turnover, hence morbid changes can be promptly expressed. By means of a special densitometric device, the bone mineral pattern of healthy subjects has been described, and assessments have been made of patients with abnormalities. With the pQCT system the boundaries of segments with different bone mineral density values are known, the thresholds being 110, 310, 430 and 900 mg/cm³, respectively, allowing the separation of calcified tissues into type IV quality (osteopenia) to type I (dense), and intermediate types. For example the percentage of type IV at the mandible of a healthy male is within the range of 11-28%, and within 8-14% for women. In a male with aromatase deficiency types I to III are reduced. In a case of osteopenia secondary to hyperparathyroidism, types I to III are decreased; and in an osteopenia due to hypothyroidism, type IV area is enlarged, up to 35% of jaw section. In a child with osteogenesis imperfecta type IV is within normal limits, but all other values are reduced. In an acromegalic patient, type I is in the lower range. In a patient with Paget's disease, type IV is reduced while the rest are enlarged. In a case of Marfan syndrome both types I and II are enlarged. Consequently, the incidental finding of jaw deformations or abnormal densitometric quantifications, in patients lacking a proper diagnosis, should lead practical dentists to refer patients for their clinical evaluation and management.

* Correo electrónico: vmontangero@hotmail.com

Key words: densitometry of maxillary bone, rare diseases, pQCT.

Introducción

Actualmente los huesos maxilares no están siendo explorados rutinariamente para el diagnóstico de las osteoporosis u otras enfermedades sistémicas. La falta de métodos accesibles es el principal motivo de ello.

Los huesos maxilares, sin embargo, tienen el atractivo de poseer un recambio metabólico mucho más elevado que cualquier otro, especialmente en las áreas peridentales.^{1,2} De ese modo los cambios anabólicos o catabólicos que puedan afectar su masa y estructura se expresan con mayor prontitud en ese lugar. Ya hay varios autores que sugieren las mediciones sobre el hueso maxilar para detectar osteoporosis tempranamente.^{3,4}

Aparte, la popularización de prácticas odontológicas en las que se modifican la magnitud y orientación de las cargas mecánicas sobre esos huesos, como la ortodoncia en el adulto y los implantes y prótesis dentales, ha originado la necesidad de conocer el estado metabólico previo del sitio de carga y su evolución posterior.⁵⁻¹⁰ Esta necesidad ha llevado al desarrollo de un sistema práctico para la determinación densitométrica del hueso maxilar.¹¹⁻¹³ Con ese sistema han podido acortarse perfiles propios de pacientes dentados sin problemas metabólicos (población considerada normal) y luego estudiar comparativamente los cambios propios en la práctica odontológica.

Muchos de los pacientes "sub-normales" para el odontólogo son personas con osteopatías metabólicas conocidas, o que luego se han confirmado. Principalmente se trata de osteoporosis sistémicas, primarias o secundarias. Pero en la práctica se han detectado algunas mandíbulas atípicas, correspondiendo a pacientes que presentan diferentes tipos de enfermedades menos conocidas. Estos pacientes con problemas en sus maxilares suelen demandar prácticas odontológicas, y por ello es necesario detectarlos y monitorearlos en conjunto con el médico especialista. La densitometría maxilar es un medio que puede ser interpretado tanto por el odontólogo como por el médico y por consiguiente

una herramienta común de monitoreo local. En esta ocasión describiremos el perfil densitométrico de pacientes con enfermedades raras, cuyo diagnóstico había sido ya confirmado por medios clínicos o de diagnóstico especial. Los describiremos simplemente a modo de reportes de caso, con la intención de ilustrar sobre esas características y alertar sobre su aparición en los estudios de rutina, cuando el diagnóstico de la entidad puede no ser conocido aún.

Técnica densitométrica y del análisis de datos

Antes es conveniente una introducción a la técnica densitométrica maxilar. La densitometría maxilar es conocida desde la década de los años 70,^{14,15} luego adaptada por Capiglioni *et al.* para el sistema de baja radiación o pQCT.^{11,12} A diferencia de la densitometría lumbar o de caderas aquí la determinación es volumétrica (mg/cm^3), porque en esta región existe la interferencia seccional de los huesos de cráneo y cara según la posición, los que pueden luego ser descartados por software. Asimismo la densitometría convencional no separa al hueso medular del cortical, y en los pacientes con corticales muy gruesas los cambios medulares quedan enmascarados. De mayor interés es que, tanto en los espacios medulares como corticales, las regiones pueden ser estudiadas segmentariamente, separando aquéllas de densidad baja, intermedia o alta y así estudiar el impacto de la enfermedad o de su tratamiento en forma más selectiva.

Los pacientes son dispuestos en una camilla de estudio con soportes adecuados. La mandíbula se explora a 20 mm/seg, con un tamaño de voxel de $0,5 \text{ mm}^3$ y una dosis de radiación que en total no supera los 10 mrem. El estudio es no invasivo y en su totalidad suele durar unos 10 minutos.

La fuente de rayos X emite una dosis conocida, en haces direccionales, 180 en total, captada por detectores ubicados en contraposición a la fuente emisora. La diferencia entre la dosis emitida y la captada es la dosis absorbida, que por estar cotejada con concentraciones conocidas de cristales de hidroxapatita, se traduce en unidades de mineralización, en mg por cm^3 . Por ese emotivo la



técnica se denomina absorciometría de rayos X.

La disposición espacial absorciométrica en 180 grados permite, por plegado matemático en el *software*, reconstruir la sección mandibular, incluyendo corticales y medulares. Esta determinación de densidad mineral y estructura permite luego realizar mediciones regionales en sitios de interés (ROIs).

Además, el *software* permite utilizar umbrales para las mediciones, o sea cortes por encima o por debajo de un valor elegido, aspecto importante para conocer la distribución interna de los tejidos con baja, media o alta densidad mineral. Con el sistema pQCT se han calculado los valores límites para identificar separadamente a estos tejidos, siendo los umbrales de corte de 110, 310, 430 y 900 mg respectivamente.¹³ Todos los tejidos que se encuentran por debajo de los 110 mg se consideran osteopénicos, o de tipo IV en la clasificación anatómica de estructura maxilar y aparecen de color rojo en las imágenes densitométricas a color, señalando los lugares de escaso soporte estructural. Los tejidos de entre 110 y 310mg (tipo III) y entre 310 y 430mg (tipo II), son densidades intermedias que aparecen de color naranja y amarillo en las imágenes de color; y aquellos entre 430 y 900 mg (tipo I) son densidades altas, y se ven de color verde en las imágenes. Las regiones por sobre los 900 mg son tejidos corticales o corticalizados, observables de color blanco en las imágenes. Un simple mapa del corte mandibular, por sus colores, permite identificar la localización espacial de los tejidos de menor o mayor densidad mineral ósea.

Luego, mediante el *software* los voxéles de cada color se reagrupan (*clustering*) y permiten fijar un porcentaje del área maxilar total caracterizada por un determinado patrón de densidad mineral. Así el porcentaje de tejido rojo o de tipo IV esperable de hallar en la mandíbula de un adulto sano dentado varía en un rango de 11 a 28% de la sección mandibular para el varón, y del 8 al 14% en la mujer. El tejido de mayor densidad, verde o de tipo I es esperable en una proporción de 23-34% en el varón adulto sano y en 22-26% en la mujer.

Las bajas radiaciones del sistema afectan la definición de la imagen, que no obstante es suficiente para detectar las deformaciones groseras de corticales, presencia de quistes, tumores, cuerpos extraños y otras alteraciones estructurales. Además, en algunos sectores pueden emplearse indicadores de resistencia ósea a la aplicación de fuerzas mecánicas. Este conjunto de variables densitométricas, estructurales y funcionales permite detectar las mandíbulas atípicas.

Alteraciones en el patrón mandibular densitométrico por enfermedades raras

Entre los pacientes adultos que consultan por prácticas odontológicas es frecuente encontrar el aumento de los tejidos de tipo IV y III y la reducción de los tejidos de tipo II y I, como así también afinamiento y porosidad en las corticales. Éstas son características típicas observables en pacientes que tienen el diagnóstico de osteoporosis o en los que luego este diagnóstico ha sido confirmado por el estudio en otras regiones del esqueleto.

Sin embargo, ocasionalmente aparecen patrones atípicos, y que han correspondido a otras entidades nosológicas, algunas de las cuales brevemente describiremos aquí (ver tabla comparativa), sólo en los hallazgos de densitometría volumétrica, por ser la clínica general ya conocida por el especialista.

Casos con reducción de la densidad ósea

Déficit de aromatasa: Se trata de un varón de 33 años de edad al momento del estudio y cuyas características han sido ya descritas en otra publicación.¹⁶ No obstante que al momento del estudio el paciente había recibido tratamientos hormonales y no hormonales la imagen seccional de la mandíbula muestra deformaciones importantes, especialmente en la cortical externa y en la zona mentoniana, atribuibles a modificaciones en la orientación direccional de las cargas durante el crecimiento (remodelamiento excesivo y aposición). El paciente muestra tejidos de tipo IV en el límite inferior de normalidad (11%) y reducción en los de tipo I a III, probablemente por exceso de remodelamiento, o actividad metabólica prolongada. La actividad pertur-

bada de remodelamiento puede pensarse como producto de una ineficiente actividad mecanostática, en este caso.

Osteopenia por hipoparatiroidismo: Es un patrón similar al anterior, observado en una mujer de 25 años en las que tiene disminuidas las áreas de los tejidos más densos desde tipo III a I, marcadamente en las áreas de tipo II y III. La forma de la sección mandibular es normal, aunque las corticales están afinadas en toda su extensión. También sugiere que la PTH desempeña un papel fisiológico en la orientación estructural del hueso, por lo que su déficit en personas jóvenes afecta la distribución del material calcificado.

Osteopenia por hipotiroidismo: En un estudio densitométrico maxilar de otra paciente femenina, de la misma edad que la anterior, puede observarse que el patrón densitométrico difiere porque el tejido de tipo IV está muy aumentado, ocupa aproximadamente un 35% de la sección mandibular y tiene reducidas las áreas de los tejidos de tipo III a I, es decir, muy similar a las osteoporosis idiopáticas, pero inesperado por las condiciones clínicas de la paciente.

Osteogénesis imperfecta: En esta enfermedad puede hallarse hipomineralización además de osteopenia. La imagen densitométrica obtenida es de un varón de 12 años de edad en cuya sección mandibular pueden observarse numerosos defectos de calcificación, tanto en las corticales como en la medular. Los bordes medulares se encuentran subcorticalizados, y las corticales discontinuas y porosas, con gran irregularidad en el grosor de las mismas. El área de tipo IV es normal, pero todas las demás están reducidas en gran medida, especialmente las de tipo I. Esto señala el defecto primario de calcificación típico de la enfermedad.

Acromegalia: En una mujer de 62 años de edad al momento del estudio, el aspecto mandibular es morfológicamente normal y la densidad ósea total también. Sin embargo el área de tejido denso o tipo I se encuentra sobre el límite inferior normal, sugiriendo un probable mayor recambio a ese nivel.

Casos con aumento de la densidad ósea

Enfermedad ósea de Paget: Fue estudiada en un varón de 77 años de edad cuya mandíbula tiene un aspecto general denso. Ligera-mente aparecen engrosamientos corticales, el área de tipo IV está reducida y todas las demás aumentadas, muy especialmente la de tipo I. Se trata de una mandíbula hiperdensa, con netas alteraciones remodelatorias.

Síndrome de Marfán: Una mujer de 27 años se estudia por densitometría maxilar y se encuentran aumentadas la proporción correspondientes a tejidos densos, de tipo I y de tipo II, con preservación de los tejidos menos densos.

Comentarios

El estudio densitométrico maxilar con la técnica volumétrica permite identificar patrones atípicos y que se corresponden con diagnósticos clínicos de enfermedades poco prevalentes. Aquí se comentan algunos casos, observados en la práctica asistencial, a modo de ejemplo. El hallazgo ocasional de deformaciones, cuantificaciones densitométricas subnormales, en pacientes sin diagnóstico, debiera motivar al odontólogo a derivar al paciente para un diagnóstico clínico y manejo racional del mismo. Estos pacientes, de haber sido explorados sólo con técnicas segmentarias, no seccionales o por densitometría total, no habrían mostrado diferencias con los patrones de sujetos normales o con aquéllos con osteoporosis idiopática.^{17,18}



Tabla: Distribución cualitativa de tejidos óseos de diferente densidad identificados por el análisis de umbrales con pQCT.

Diagnóstico	Sexo y edad (años)	Tipo IV (110 mg)	Tipo III (310 mg)	Tipo II (430 mg)	Tipo I (900 mg)
Déficit de aromatasas	m/33	89	67	55	21
Hipoparatiroidismo	f/25	86	59	48	22
Hipotiroidismo	f/25	65	43	39	24
Osteogénesis imperfecta	m/12	82	51	37	8
Acromegalia	f/62	88	67	56	22
Osteítis de Paget	m/77	95	83	75	40
Síndrome de Marfán	f/27	91	72	68	27
Rango de Referencia					
Adulto masculino	29-58	72-89	71-77	58-67	23-34
Adulto femenino	32-61	86-92	63-75	50-66	22-26

Los valores remarcados en negrita se encuentran por fuera del rango estudiado en personas adultos normales (ver Rango de Referencia). f= femenino; m= masculino; tipo I a IV clases de tejido de acuerdo con su contenido en tejidos calcificados, desde osteopénico (IV) a denso (I); entre paréntesis figuran las cifras de cortes por umbrales. Las cifras restantes indican el porcentaje de tejido por encima del valor umbral. Los valores de referencia se dan como rango (IC 95%) en individuos dentados sin enfermedad buco-dental u ósea.

(Recibido: enero de 2008. Aceptado: febrero de 2008).

Referencias

- Lindh C, Petersson A, Klinge B, et al. Trabecular bone volume and bone mineral density in the mandible. *Dentomaxillofac Radiol* 1997; 26: 101-6.
- Taguchi A, Sanada M, Krall E, et al. Relationship between dental panoramic radiographic findings and biochemical markers of bone turnover. *J Bone Min Res* 2003, 18: 1689-94.
- Hildebolt CF. Osteoporosis and oral bone loss (Review). *Dentomaxillofac Radiol* 1997, 26: 3-15.
- Horner K, Devlin H, Alsop CW, et al. Mandibular bone mineral density as a predictor of skeletal osteoporosis. *Brit J Radiol* 1996; 69: 1019-25.
- Kingsmil VJ, Boyde A. Variations in the apparent density of human mandibular bone with age and dental status. *J Anat* 1998, 192: 233-44.
- Esposito M, Hirsch JM, Lekholm U, Thompson A. Biological factors contributing to failures of osteo-integrated implants. *Eur J Oral Sci* 1998, 106: 721-64.
- Jacobs R, van Steenberghe D, Nys M, Naert J. Maxillary bone resorption in patients with mandibular implant supported over-dentures of fixed prostheses. *J Prosthet Dent* 1993, 70: 135-40.
- Krall EA, Dawson-Hughes B, Hannan MT, et al. Postmenopausal estrogen replacement and tooth retention. *Am J Med* 1997; 102: 536-42.
- Kribs PJ. Comparison of mandibular bone in normal and osteoporotic women. *J Prosthet Dent* 1990; 63: 218-2.
- Eckfeldt A, Christiansen U, Eriksson T, et al. A retrospective analysis of factors associated with multiple implant failures in maxillae. *Clin Oral Implant Res* 2001, 12: 462-7.

11. Capiglioni R, Roldán EJA, Pérez Lloret A. Evaluación cuantitativa de la densidad mineral cortical y trabecular en la mandíbula y en el maxilar superior humano. *Diagnóstico* 1998; 7: 898-901.
12. Montangero VE, Capiglioni R, Roldán EJA. Mandible and maxilla bone mineral density and threshold analysis studies by pQCT in two edentulous women receiving pamidronate. *Cranio* 2003; 21: 110-5.
13. Montangero VE, Pérez Lloret S, Beneites MA, Demarchi R, Roldán EJA. Improvement of periodontal bone density and quality with bisphosphonates. A pQCT analysis of regional and threshold clustered data (Abstract). *Bone* 2005; 36: S407-8.
14. Kribbs PJ, Chesnut III, CH. Osteoporosis and dental osteopenia in the elderly. *Gerodontology* 1984; 2: 101-5.
15. Taguchi A, Tanimoto K, Sueti Y, Ohama K, Wada T. Relationship between the mandibular and lumbar vertebral bone mineral density at different postmenopausal stages. *Dentomaxillofac Radiol* 1996; 25: 130-5.
16. Rochira V, Zirilli L, Madeo B, et al. Skeletal effects of long-term estrogen and testosterone replacement treatment in a man with congenital aromatase deficiency: Evidences of a priming effect of estrogen for sex steroid action on bone. *Bone* 2007; 40: 1662-8.
17. Roldán EJA, Capiglioni R, Pérez Lloret A. Access and densitometric exploration of human jaw and maxillary trabecular tissue in toothed subjects (Abstract). *Bone* 1999; 24: 533.
18. Montangero VE, Aymond A, Tubert G, Maffei L, Guelman R, Roldán EJA. Case report of patients with different endocrine and biomechanical disorders evaluated by dental pQCT scans (densitometry) [Update]. *Chinese J Osteoporos* 2005; 11: 101-2.