

Identificación anatómica de estructuras del maxilar mediante 2 métodos de diagnóstico. Radiografía y tomografía computarizada. Estudio comparativo



Omar Gabriel da Silva Filho

OMAR GABRIEL DA SILVA FILHO¹
 TULIO SILVA LARA²
 ARACI MALADOGI DE ALMEIDA¹
 HELENA CRISTINA DA SILVA³
 JESÚS FERNÁNDEZ SÁNCHEZ⁴

RESUMEN

El presente estudio comparó las estructuras anatómicas del complejo nasomaxilar contempladas por 2 métodos auxiliares de diagnóstico, la radiografía oclusal completa del maxilar y la tomografía computarizada. Las 39 radiografías de pacientes con documentación ortodóncica archivadas en la Clínica de Ortodoncia Interceptiva y de Profilaxis de Bauru-SP fueron comparadas con una muestra de 18 pacientes que realizaron un examen tomográfico. Todos los pacientes se encontraban en alguna fase de edad compatible con dentición temporal o mixta. Se constató que la sutura palatina media pudo ser observada en todas las imágenes radiográficas y tomográficas evaluadas. La visualización de toda su extensión en la radiografía oclusal quedó perjudicada principalmente por la sobreposición de estructuras superiores como el vómer o el hueso frontal. Imágenes como la de la sutura palatina transversa y la del agujero palatino mayor sólo pudieron observarse en el examen tomográfico computarizado. Sin embargo, la imagen del conducto nasolacrimal sólo pudo apreciarse en la radiografía. Aunque la tomografía computarizada presenta algunas ventajas sobre el examen radiográfico como la ausencia de superposición de estructuras, transformándolo en una imagen más clara, esta mejora de nitidez no se refleja en una ganancia proporcional en el diagnóstico y la planificación ortodóncica. Valorando la relación coste-beneficio, la imagen de la radiografía oclusal total del maxilar es considerada más aplicable al diagnóstico ortodóncico rutinario cuando se compara con la imagen que proporciona la tomografía computarizada.

Palabras clave: Radiografía oclusal del maxilar. Tomografía computarizada. Sutura palatina media.

Identification of the anatomical structures of the maxilla through the use of two complementary means of diagnosis: radiograph and computerized tomography. A comparative study

Da Silva Filho OG, Silva Lara T, Maladogi de Almeida A, Da Silva HC, Fernández Sánchez J

ABSTRACT

This study compared the anatomical structures of the nasomaxillary complex on the basis of two complementary types of exams: the occlusal radiograph of the maxilla and the computerized tomography (CT). Thirty-nine radiographs of patients enrolled at the Interceptiva Orthodontics clinic at PROFIS, Bauru – SP, were compared to 18 patients who underwent CT. All patients were either in the primary or in the mixed dentition. The palatal suture was seen in the radiographic and CT images; however, the radiographic images were not so clear due to overlapping of upper structures such as the vomer and the frontal bone. Images such as the palatal suture and the palatal foramen were seen only in the CT. The nasolacrimal canal was only seen in the radiograph. Although the CT has advantages over the radiograph such as the lack of overlapping of anatomical structures, it is not routinely indicated for orthodontic diagnosis and treatment planning. In these cases, the occlusal radiograph of the maxilla is preferable. Rev Esp Ortod 2005;35:55-68

Key words: Maxillary occlusal radiograph. Computerized tomography. Midpalatal suture.

Correspondencia:

Omar Gabriel Da Silva Filho
 R. Rio Branco, 20-81
 Altos da Cidade
 Bauru/SP17040-480
 Brasil
 E-mail: ortoface@travelnet.com.br

¹Ortodoncista del Hospital de Rehabilitación de Alteraciones Craneofaciales de la Universidad de São Paulo (HRAC-USP), Bauru-SP; ²Alumno del Curso de Perfeccionamiento en Ortodoncia Preventiva e Interceptiva de la Sociedad de Promoción Social del Fisurado Labio-Palatino (Profis), Bauru-SP; ³Profesora Doctora del Hospital de las Clínicas de la Facultad de Medicina de Marília-SP; ⁴Profesor titular. Universidad Europea de Madrid

INTRODUCCIÓN

La documentación ortodóncica analiza metódicamente y ordenadamente las condiciones anatómicas de interés que abordan la oclusión, con el objetivo básico y primario de ofrecer las informaciones necesarias para el diagnóstico exacto de la maloclusión. La comprensión de la amplitud anatómica del problema representa un paso importante en la elaboración de una planificación que garantice la deseada previsibilidad en el resultado final al concebir una estrategia mecánica lógica y ejecutable. La segunda intención de la documentación ortodóncica se centra en el registro de la evolución del tratamiento así como en el coste biológico que los movimientos ortodóncicos han producido.

Formando parte de la documentación ortodóncica, la radiografía oclusal del maxilar constituye un examen complementario ampliamente difundido entre los ortodontistas. Unida a las demás imágenes radiográficas, complementan el diagnóstico en las alteraciones odontogénicas, como la presencia de mesiodens, alteraciones en la forma y la posición de los dientes no erupcionados, principalmente incisivos y caninos permanentes. Pero su utilización más frecuente en ortodoncia ha sido el diagnóstico del comportamiento de la sutura palatina media, su osificación y gradual organización después del procedimiento de la expansión rápida maxilar. Es lo que al ortodontista le interesa de la imagen sutural palatina media proyectada en la radiografía oclusal total del maxilar.

Además de los problemas odontogénicos y de la sutura palatina media, ¿qué es lo que realmente se aprecia en una radiografía oclusal maxilar? Para interpretar la reparación anatómica en las radiografías oclusales del maxilar, es necesario tener en cuenta las direcciones dadas por el haz principal de rayos X en las diversas técnicas existentes, específicas para cada región. Para la radiografía oclusal total del maxilar, el cono de rayos X se dirige hacia la glabella inclinando el haz principal de rayos X hacia el plano oclusal (65° en relación con el plano horizontal), paralelo a la dirección de la sutura palatina media (0° en relación con el plano medio sagital)⁶, como se puede observar en la figura 1.

La figura 2 muestra las estructuras anatómicas proyectadas en una película oclusal utilizando la técnica oclusal maxilar⁴, respondiendo a la pregunta formulada en el párrafo anterior. Generalmente casi toda el área anatómica del maxilar cabría en el

espacio radiográfico bidimensional. Las estructuras visualizadas son producto de la proyección de los componentes anatómicos en un único plano de la película.

La tomografía computarizada (TC), cuya utilización en los medios odontológicos va siendo ampliamente difundida en el diagnóstico por los implantólogos^{1,13,19,38}, además de la interpretación de malformaciones congénitas²⁰ y del diagnóstico de fracturas faciales, constituye un método de diagnóstico por la imagen que permite obtener una visualización nítida de una sección del cuerpo humano en los 3 planos del espacio (obtención de imágenes tridimensionales), sin la superposición de las estructuras próximas, combinando conceptos de radiografías en capas finas (tomografía) con la obtención de imágenes por ordenador¹³. Por lo tanto, la imagen puede ser observada en un monitor o impresa en una película radiográfica. La interpretación visual de la tomografía computarizada es semejante a la de la imagen radiográfica, así las imágenes claras (radiopacas) corresponden a las áreas que absorben o atenúan los rayos X, mientras que las áreas oscuras (radiolúcidas) son las áreas que no interceptan los rayos X^{1,19}. Las ventajas de este examen son: 1) la posibilidad de evaluar la calidad ósea en implantología a través de la capacidad de atenuar el haz de los rayos X²⁴; 2) una visualización más clara de las estructuras anatómicas, desprovista de superposiciones óseas, lo que no se alcanza por medio de las imágenes radiográficas convencionales; 3) la posibilidad de generar una imagen tridimensional, y 4) precisión en las mediciones craneofaciales³⁹. Las desventajas de este examen son: 1) mayor cantidad de radiación que en un examen radiográfico convencional^{8,24}, lo que crea cierta reticencia en los profesionales a indicarla, aunque la exposición a la radiación se limite al área del corte, siendo insignificante la radiación secundaria recibida en las gónadas y en el tiroides⁴², y 2) los materiales metálicos producen imágenes distorsionadas de la zona (Fig. 3).

En la actualidad este recurso ha ganado importancia en el diagnóstico ortodóncico, al identificar con exactitud la relación espacial de dientes ectópicos y relacionarlos con la vulnerabilidad de las raíces próximas^{10-12,28,36}, así como en la investigación en ortodoncia. Prueba de su utilización en investigación es el estudio del comportamiento del hueso alveolar en la región de los incisivos después de la retracción de los dientes anteriores en casos de biprotrusión³¹,

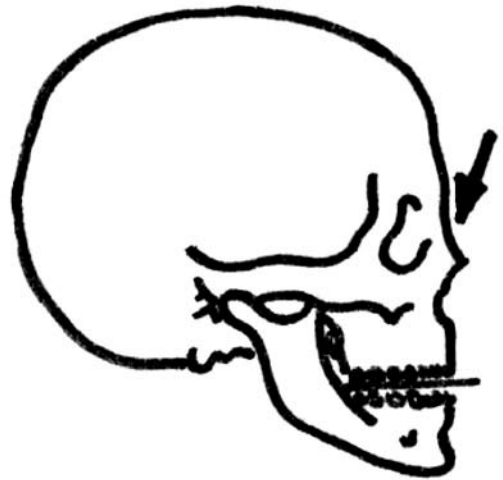
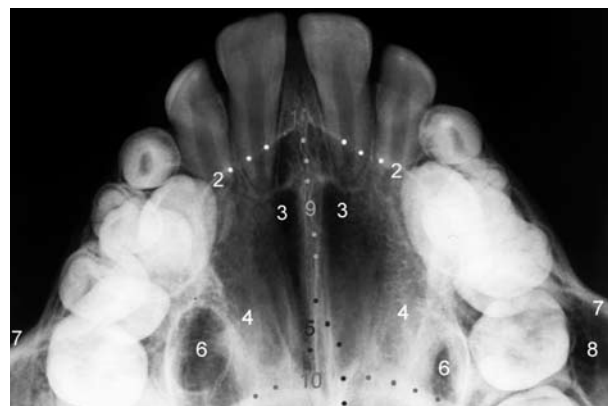


Figura 1. Toma radiográfica oclusal completa del maxilar. La posición de la cabeza debe mantenerse horizontal a plano oclusal y el plano sagital perpendicular. La posición del cono de rayos X dirigido a la glabella se coloca en una angulación vertical de 65° y horizontal de 0°. La película oclusal se mantiene suavemente entre los dientes del paciente.



A. Radiografía oclusal del maxilar.



B. Radiografía oclusal, destacándose las estructuras anatómicas observadas.

Figura 2. Radiografía oclusal maxilar (A), destacándose, en B, la identificación de las estructuras más comúnmente visualizadas: 1. Espina nasal anterior. 2. Parte lateral y anterior de la fosa nasal. 3. Agujeros de las fosas nasales + paladar duro. 4. Cornetes nasales. 5. Vómer. 6. Conducto nasolacrimal. 7. Hueso zigomático. 8. Extensión del seno maxilar hacia el hueso zigomático. 9. Sutura palatina media. 10. Proyección del hueso frontal.

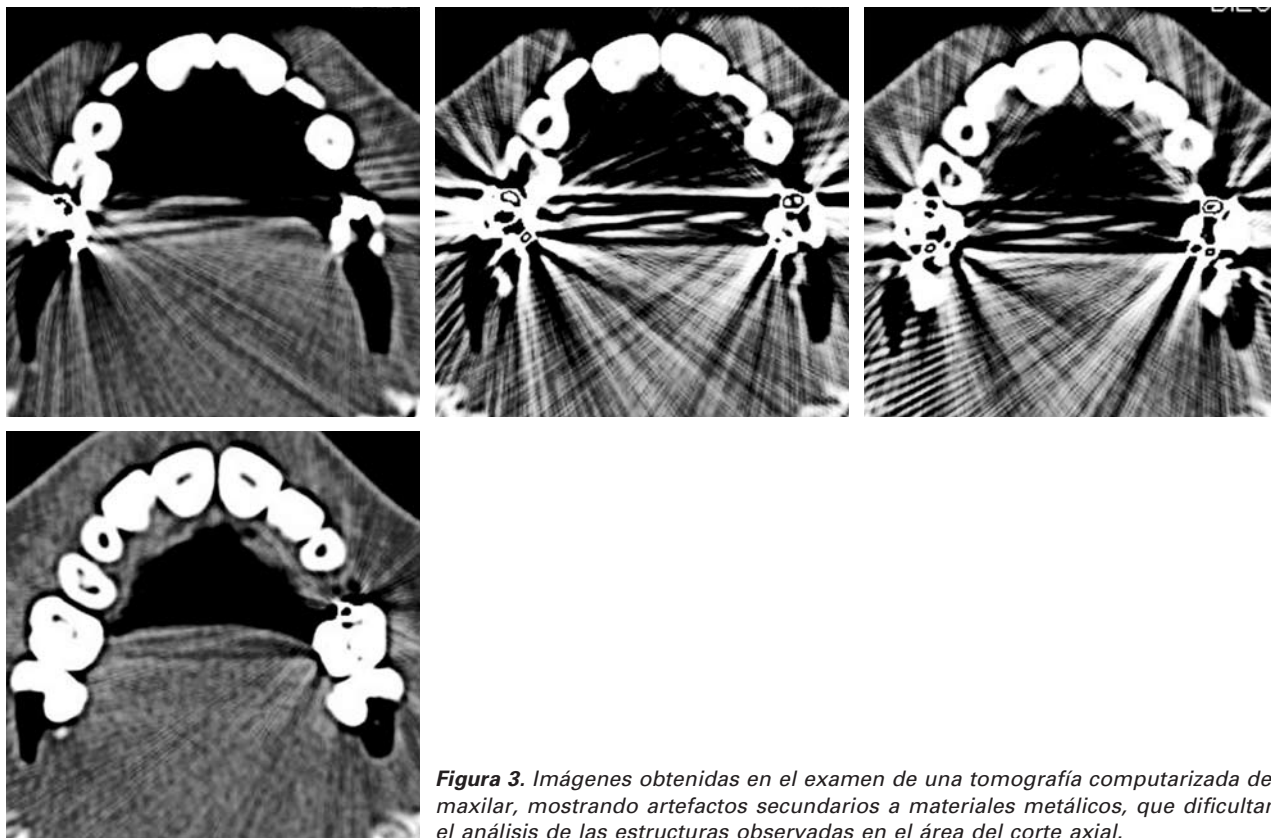


Figura 3. Imágenes obtenidas en el examen de una tomografía computarizada del maxilar, mostrando artefactos secundarios a materiales metálicos, que dificultan el análisis de las estructuras observadas en el área del corte axial.

la evaluación del comportamiento del periodonto en los dientes de anclaje en la expansión ortopédica maxilar¹⁷, y, finalmente, el comportamiento de la sutura palatina media, especialmente en su límite posterior, en los procedimientos de expansión rápida del maxilar³³.

Ante estos 2 métodos de diagnóstico por imagen, la radiografía oclusal maxilar y la tomografía computarizada, el propósito del presente trabajo consistió en trazar un paralelismo comparativo entre las imágenes obtenidas en niños en la fase de dentición temporal y/o mixta.

PROPOSICIÓN

Los objetivos del presente estudio de investigación consistieron en evaluar las diferentes estructuras anatómicas visualizadas en la radiografía oclusal del maxilar en niños en fase de dentición temporal o mixta, para compararlas con imágenes obtenidas por medio del examen en la tomografía computarizada.

MATERIAL Y MÉTODOS

Las imágenes de las radiografías obtenidas por la técnica oclusal en el maxilar fueron seleccionadas aleatoriamente en 39 pacientes con documentación ortodóncica archivada en la Clínica de Ortodoncia Interceptiva de la Profis, Bauru-SP.

Los pacientes se encontraban en la etapa de dentición temporal o mixta, siendo 19 del género masculino y 20 del género femenino, encontrándose la franja de edad entre los 5 años y 11 meses y los 10 años y 10 meses, con unos valores medios de 8 años y 6 meses.

La obtención de la radiografía oclusal del maxilar se realizó por la técnica estandarizada. El paciente debe estar colocado con el plano sagital perpendicular al suelo, encontrándose el plano oclusal en una dirección horizontal. La película se mantiene suavemente entre los dientes del paciente, con el eje perpendicular al plano sagital, transversalmente en la

boca, y procurando que el eje de rayos X incida en la glabella, con una angulación en el sentido vertical de 65° y horizontal de 0°^{6,18}.

Las imágenes de las radiografías oclusales del maxilar fueron digitalizadas con una resolución de 300 dpi y guardadas en formato TIFF para analizar las estructuras. Las imágenes digitalizadas fueron sometidas a una variación de tonos claros y oscuros y al ajuste de contraste y brillo para mejorar la observación de las estructuras anatómicas. El análisis visual fue realizado por 2 investigadores directamente en el monitor y en una sala oscura, decidiendo el orden de las imágenes radiográficas.

Con objetivos de comparación, se utilizó una muestra perteneciente a un estudio sobre el comportamiento de la sutura palatina media por medio de la tomografía computarizada en pacientes en la etapa de dentición temporal y mixta a los que se realizó expansión rápida maxilar, proviniendo igualmente de la Clínica de Ortodoncia Interceptiva de la Profis, Bauru-SP. Dieciocho niños, 11 del género masculino y 7 del género femenino, en una fase de edad comprendida entre 5 años, 2 meses y 10 años, 5 meses, y una edad media de 8 años y 2 meses, integraron la referida muestra. Sólo se encontró 1 paciente en fase de dentición temporal, encontrándose todos los restantes en fase de dentición mixta.

Para la realización del examen tomográfico, fue empleado un aparato de tomografía computarizada helicoidal marca Toshiba, modelo Xvisión EX (Toshiba Corporation Medical Systems Company, Otawara-Shi, Japón), fabricado en 1997, trabajando con 120 kv y 100 mA, con un colimador cuadrangular de 0,9×0,9 mm, evitando así radiaciones secundarias.

Se realizaron cortes axiales de 1 mm de grosor, paralelos al plano palatino, englobando las regiones dentoalveolar y basal del maxilar hasta el tercio inferior de la cavidad nasal (Fig. 4). La extensión total escaneada fue aproximadamente de 36 a 40 mm, constituyendo un total de 36 a 40 cortes. Los datos fueron enviados a un centro de tratamiento de imágenes (Silicon Graphics, Toshiba Corporation Medical Systems Company), que realizaron la reconstrucción de los cortes axiales paralelos al plano palatino a nivel de la sutura palatina media.

El análisis visual de las imágenes de las tomografías computarizadas fue realizada por 2 observadores



Figura 4. Escanograma con la representación del área maxilar englobada en el examen tomográfico computarizado.

directamente en el monitor, en una sala oscura, que de común acuerdo decidieron qué imágenes serían visualizadas en los cortes axiales.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El presente estudio establece una comparación entre 2 métodos de obtención de imagen, la radiografía oclusal del maxilar y la tomografía computarizada. El objetivo fue verificar la validez de ambos métodos en el diagnóstico de las estructuras anatómicas maxilares en condiciones de aparente normalidad.

Los parámetros de evaluación utilizados para la comparación de las 2 técnicas de diagnóstico por imagen fueron: 1) extensión de la sutura media palatina; 2) nitidez anatomicorradiográfica de las corticales que delimitan la sutura palatina media; 3) su proyección frontal; 4) el canal nasopalatino o agujero palatino anterior; 5) el canal nasolagrimal; 6) la espina nasal anterior; 7) la sutura palatina transversa, y 8) el agujero palatino mayor.

El complejo nasomaxilar está formado en su mayor parte por huesos pares maxilares y que al juntarse en la línea media forman la sutura palatina media en su extremidad palatina. Por ser una estructura de interés ortodóncico, ya que su osificación es símbolo de resistencia a la disyunción ortopédica del maxilar, esta sutura también ha sido estudiada histológica-

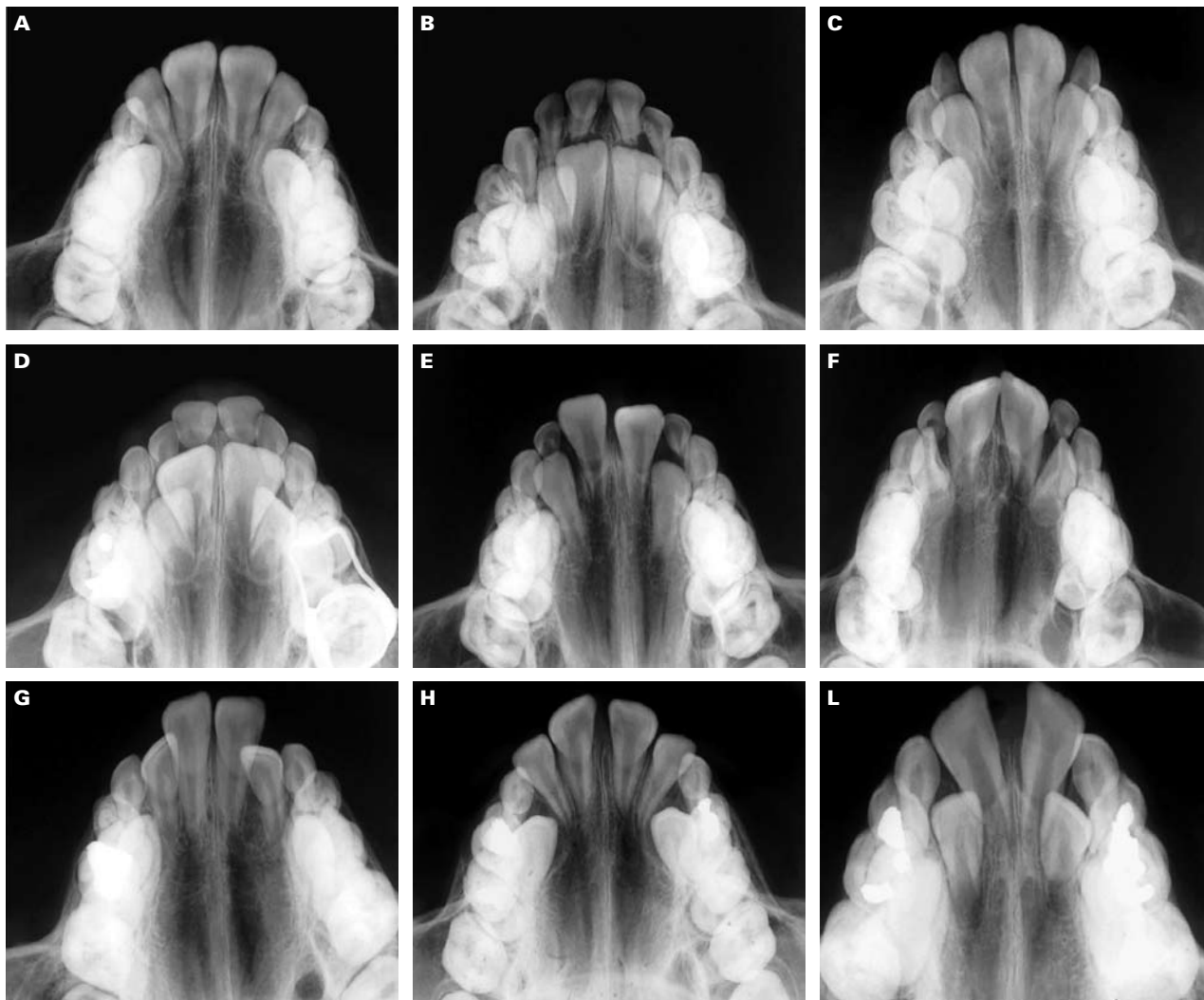


Figura 5. Observación de las radiografías oclusales del maxilar donde se define la nitidez anatomorradiográfica de las corticales delimitando la sutura palatina media en la película radiográfica. En algunas radiografías esto fue posible incluso en la proyección frontal radiográfica (F y H).

mente, principalmente en animales. Los cortes histológicos demuestran que los huesos maxilares están separados por una película estrecha de tejido conjuntivo con una cantidad variable de fibras colágenas, células, vasos capilares y linfáticos. En la región más posterior del paladar, la unión sutural tiende a ser una zona más compleja que en la región anterior, siguiendo un dibujo más tortuoso, donde los huesos tienden a estar superpuestos^{5,7,26}. También es mencionado que la sutura tiende a volverse sinuosa e irregular con el aumento de la madurez esquelética^{21,27}. Estas características morfológicas de la sutura palatina, en relación

con la región del paladar y con la edad, se observan de forma similar en la especie humana²³, con una probable sincronización entre la osificación de la sutura palatina y el desarrollo de la madurez esquelética³⁰.

La sutura palatina media, en la radiografía oclusal del maxilar (Figs. 2 a 5), corresponde a una franja estrecha y radiolúcida, centralizada en el maxilar y delimitada por márgenes óseos radiopacos bien definidos^{5,7,23,25,26,37,40}.

El análisis de la sutura palatina media en la imagen de la radiografía oclusal del maxilar exige el

Tabla 1. Diagnóstico de la extensión y nitidez anatomorradiográfica cortical de la sutura palatina media utilizando la radiografía oclusal maxilar y la tomografía computarizada

Radiografía oclusal maxilar					Tomografía computarizada				
Extensión de la sutura		Nitidez anatomorradiográfica cortical de la sutura			Extensión de la sutura		Nitidez anatomorradiográfica cortical de la sutura		
Parcial n (%)	Total n (%)	Parcial n (%)	Total n (%)	Sin nitidez n (%)	Parcial n (%)	Total n (%)	Parcial n (%)	Total n (%)	Sin nitidez n (%)
9 (23,1)	30 (76,9)	29 (74,4)	9 (23,1)	1 (2,5)	0 (0)	18 (100)	4 (22,2)	14 (77,8)	0 (0)

conocimiento de 3 consideraciones básicas: en primer lugar, el límite sagital de la película radiográfica no permite la visualización de la sutura en toda su extensión. Existe un límite impuesto por las estructuras de la cavidad bucal para la colocación de la radiografía. En un estudio realizado por Ennes, et al. (2002)⁹ en cráneos secos, los autores modificaron la posición de la radiografía en 90° en dirección horizontal, confirmando la mayor amplitud de la imagen obtenida en el sentido sagital. Esta conducta, aplicable al material utilizado en la referida investigación, obviamente se vuelve inviable cuando se trata de radiografías tomadas en pacientes, principalmente en niños. Segundo, el haz de rayos X entra angulado en el maxilar. La angulación vertical sugerida es de 65°. Esto significa que la imagen de las estructuras anatómicas es proyectada más posteriormente en la película radiográfica. En términos de visualización en la radiografía oclusal, justifica porque el extremo de la imagen de la sutura palatina en la película no representa el final de la sutura palatina media. Tercero, la imagen obtenida en la radiografía oclusal del maxilar presenta una superposición de las estructuras óseas superiores. Todas estas estructuras están superpuestas en el mismo plano.

La visualización de la sutura palatina media se puede obtener con nitidez por lo menos hasta la región media del paladar y sobre todo en la región premaxilar, oscureciendo el diagnóstico a partir de este punto en dirección posterior, debido principalmente a la sobreposición del vómer⁴¹ y del hueso frontal (Figs. 2, 5F, 5H). Aun encontrándose estas limitaciones, la radiografía oclusal del maxilar es utilizada de forma habitual en la clínica de ortodoncia, ya sea en la planificación del diagnóstico o

acompañando la respuesta sutural después del procedimiento de expansión rápida maxilar^{32,35}. Algunos autores³⁰ afirman que la aproximación de los bordes suturales acompaña el desarrollo en madurez de la adolescencia, pudiendo el clínico realizar una radiografía oclusal maxilar como referencia para actuar en el momento oportuno de la realización de la expansión rápida maxilar. Sin embargo, pensamos que esta metodología no es apropiada para esta finalidad, debido a que la sutura se mantiene abierta hasta los 30 años de edad y es la que menos interfiere en la resistencia a la separación entre los huesos maxilares durante el procedimiento de disyunción.

En cuanto a la extensión de la sutura palatina visible en la radiografía oclusal maxilar, se obtuvo una visualización radiográfica en toda su extensión en la radiografía en el 76,9% de los casos (Tabla 1). La observación de esta importante estructura en la radiografía oclusal fue interrumpida por la proyección del hueso frontal en la región posterior del maxilar.

La nitidez anatomicorradiográfica de las corticales óseas de la sutura (Fig. 5) pudo ser observada en su totalidad solamente en 23,1% de los casos, como se puede ver en la tabla 1. El porcentaje reducido de las radiografías que permitía la percepción de las corticales se debe a factores mecánicos y a un probable factor biológico. En lo que se refiere a la toma de radiografías, la posición del haz de rayos X debe ser paralela al eje longitudinal de la sutura media palatina, y la superposición de la imagen del vómer determina la calidad de la imagen. En lo referente al aspecto biológico,

Tabla 2. Frecuencia de las estructuras observadas en la muestra de las radiografías oclusales del maxilar y de la tomografía computarizada

Radiografía oclusal total de la maxila								
Estructura	Proyección frontal		Conducto nasopalatino (palatino anterior)		Espina nasal anterior		Conducto nasolacrimal	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Ausente	20	51,3	31	79,5	22	56,4	10	25,6
Presente	19	48,7	8	20,5	17	43,6	29	74,4

Tomografía computarizada								
Estructura	Sutura palatina transversa		Conducto nasopalatino (palatino anterior)		Espina nasal anterior		Agujero palatino mayor	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Ausente	7	38,9	0	0	0	0	0	0
Presente	11	61,1	18	100	18	100	18	100

la mayor curva de la sutura palatina se encuentra en la región más posterior maxilar, lo que dificultó la observación nítida de la cortical, confirmándose al compararla con la región anterior mucho más definida.

De manera ocasional el hueso frontal puede reflejarse en la región posterior de la radiografía oclusal. Una variación en la configuración facial o principalmente utilizar un ángulo vertical mayor de los 65° recomendados, o incluso un error en el punto de entrada de los rayos X, hace que la sombra radiográfica de los arcos superciliares del hueso frontal aparezcan en la radiografía oclusal del maxilar como un área bastante radiopaca, que dificulta la interpretación de las demás estructuras, principalmente de la parte posterior de la sutura media palatina⁶, como puede observarse en las figuras 2, 5F, 5H. En el presente estudio, 48,7% de la muestra total de las radiografías, se encontró la proyección del hueso frontal en la región posterior (Tabla 2).

Dado que el ángulo de inclinación del canal nasolagrimal, de 65° con el plano oclusal, es similar al empleado al tomar las radiografías oclusales, esta estructura aparece en la región de los primeros molares superiores como un área radiolúcida más o

menos redondeada y generalmente bien delimitada, como demuestra la figura 2. Otras veces, en función de variaciones en la inclinación del canal o de la utilización de ángulos verticales diferentes de 65°, podremos notar la presencia de 2 imágenes parcialmente superpuestas. Se trata de las aberturas orbital y nasal, cuyas imágenes se muestran ligeramente disociadas. No hay razón para confundir esta imagen con la del canal palatino posterior, ya que éste no es visible en las proyecciones oclusales, pues su trayecto se realiza con una inclinación diferente de la descrita para el primero, iniciándose en la fosa pterigomaxilar y terminando por palatino, lateralmente al alvéolo del tercer molar⁶. En este estudio, el canal nasolagrimal puede ser visualizado en un 74,4% de las radiografías, como se muestra en la tabla 2.

Aunque la espina nasal anterior (ENA) representa el límite anterior del maxilar, la angulación de los haces de rayos X proyecta la imagen entre las raíces de los incisivos centrales superiores, como puede observarse en la figura 2. La imagen de la espina nasal anterior fue visualizada en un 43,6% de las radiografías analizadas (Tabla 2).

Como el haz de los rayos X es dirigido casi perpendicularmente a lo largo del eje del canal nasopa-

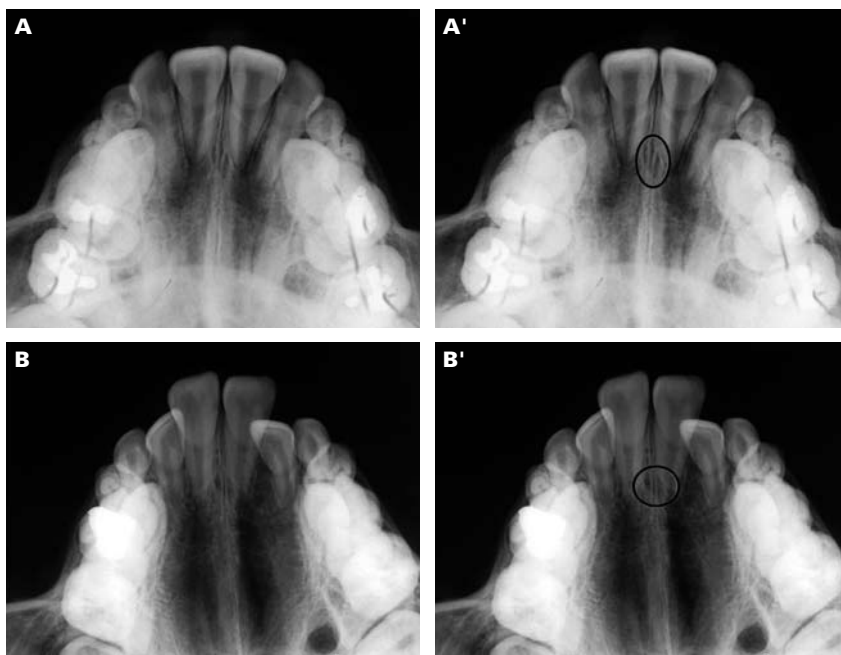


Figura 6. Radiografías oclusales del maxilar mostrando cómo es identificada la imagen del conducto nasopalatino.

latino, se obtiene una imagen radiolúcida de esta estructura, que podrá ser contrastada en la película radiográfica próxima al ápice de los incisivos centrales, a lo largo de la sutura media palatina⁶ (Fig. 6). El canal nasopalatino fue diagnosticado en un 20,5% de las radiografías oclusales (Tabla 2).

A diferencia de las radiografías convencionales, en que se proyectan en un solo plano todas las estructuras atravesadas por los rayos X, la tomografía computarizada refleja las relaciones estructurales en forma de lonchas. La figura 7 ilustra las estructuras anatómicas expuestas en la tomografía computarizada del maxilar en un corte a la altura de la sutura media palatina. Las estructuras se diferencian mejor por la ausencia de superposiciones, sin embargo éstas son menos conocidas por los ortodontistas.

En las imágenes obtenidas por la tomografía computarizada expuestas en cortes a la altura de la sutura media palatina (Fig. 7), la estructura ósea reflejada abarca todo el maxilar, las láminas horizontales de los huesos palatinos, hasta la apófisis pterigoides del hueso esfenoides. Es destacable la observación en toda su extensión de la sutura media palatina, desde la espina nasal anterior hasta el límite posterior del paladar óseo, y delimitada con

nitidez de las corticales de la sutura en un 77,8% de las imágenes (Tabla 1). De hecho, la imagen de la extensión total de la sutura y la nitidez de las corticales que delimitan ésta no influye en la decisión del ortodontista cuando realiza la expansión rápida maxilar. Sin embargo, estas características tienen importancia en la investigación, con el fin de valorar el comportamiento de la zona posterior del paladar³³ o su influencia en las raíces de los incisivos centrales en relación con la cortical del maxilar³⁴, o incluso en la relación de los dientes de anclaje en su periodonto¹⁷, en los procesos de expansión ortopédica maxilar.

El canal nasopalatino se distingue en todas las imágenes obtenidas por la tomografía computarizada. El agujero palatino mayor e incluso la sutura palatina transversal constituyen estructuras que se observan respectivamente en un 100 y un 61,1% de las imágenes tomográficas, a diferencia de la radiografía oclusal, donde estas estructuras no aparecen. La nitidez anatomorradiográfica de las corticales en la sutura media palatina fue registrada completamente en 14 de las 18 tomografías analizadas (77,8% de la muestra), índice mucho más alto en comparación con las radiografías oclusales (23,1%). Probablemente, esto se debe a que las imágenes obtenidas por la tomografía computarizada carecen de superposición

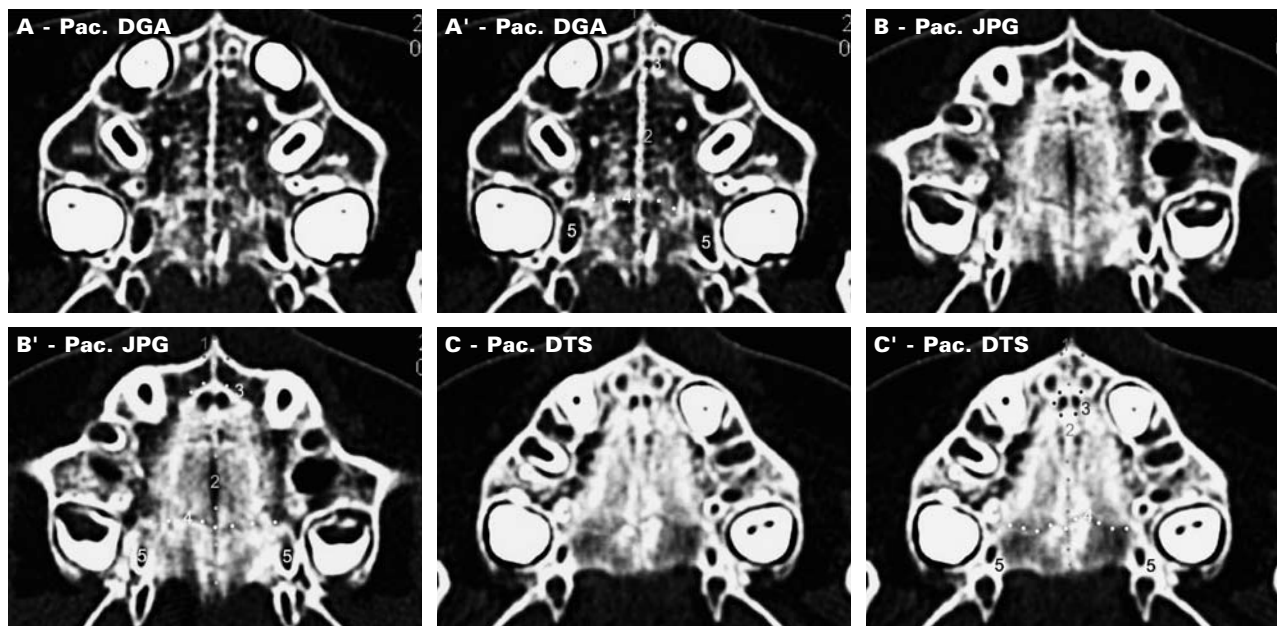


Figura 7. Imágenes obtenidas en los exámenes tomográficos del maxilar (corte axial a nivel de la bóveda palatina), de 3 pacientes seleccionados aleatoriamente en la muestra, destacándose las estructuras: 1. Espina nasal anterior. 2. Sutura palatina media. 3. Foramen incisivo. 4. Sutura palatina transversa. 5. Foramen palatino mayor.

Tabla 3. Comparación de las estructuras anatómicas observadas en % al valorar la radiografía oclusal maxilar (Rx) y la tomografía computarizada (TC)

Estructuras anatómicas	Rx	TC
Sutura palatina media	100%	100%
Conducto nasolacrimal	74,4%	0%
Proyección frontal	48,7%	0%
Espina nasal anterior	43,6%	100%
Conducto nasopalatino	20,5%	100%
Sutura palatina transversal	0%	61,1%
Agujero palatino mayor	0%	100%

de estructuras superiores, especialmente las del vómer y hueso frontal. En la tabla 3 se compara el porcentaje de estructuras anatómicas encontradas en la imagen de una radiografía convencional y las tomadas por la tomografía computarizada.

En el presente estudio se desestima la inclusión de la tomografía computarizada en el protocolo de documentación ortodóncica habitual. Nos corresponde a los investigadores, sirviéndonos de los nuevos métodos de diagnóstico disponibles, renovar el conocimiento, apoyándonos en clínicos ávidos por descubrir nuevos métodos en los que fundamentar sus tratamientos.

Principalmente debido a la mayor cantidad de radiación emitida y, secundariamente, al elevado precio, la tomografía computarizada se indica en odontología sólo cuando la relación coste-beneficio está justificada²⁸. Actualmente, las principales indicaciones están restringidas a la localización de patologías en la región de la cabeza y el cuello, incluyendo las glándulas salivares y la articulación temporomandibular¹⁴, identificación de fracturas faciales², el diagnóstico de malformaciones congénitas²⁰, en la planificación de implantes^{1,3,13,19,29,38}, localización y relaciones de caninos superiores permanentes retenidos^{10-12,28,36} y, más recientemente, en el diagnóstico topográfico de la extensión en lesiones periodontales^{15,16}.

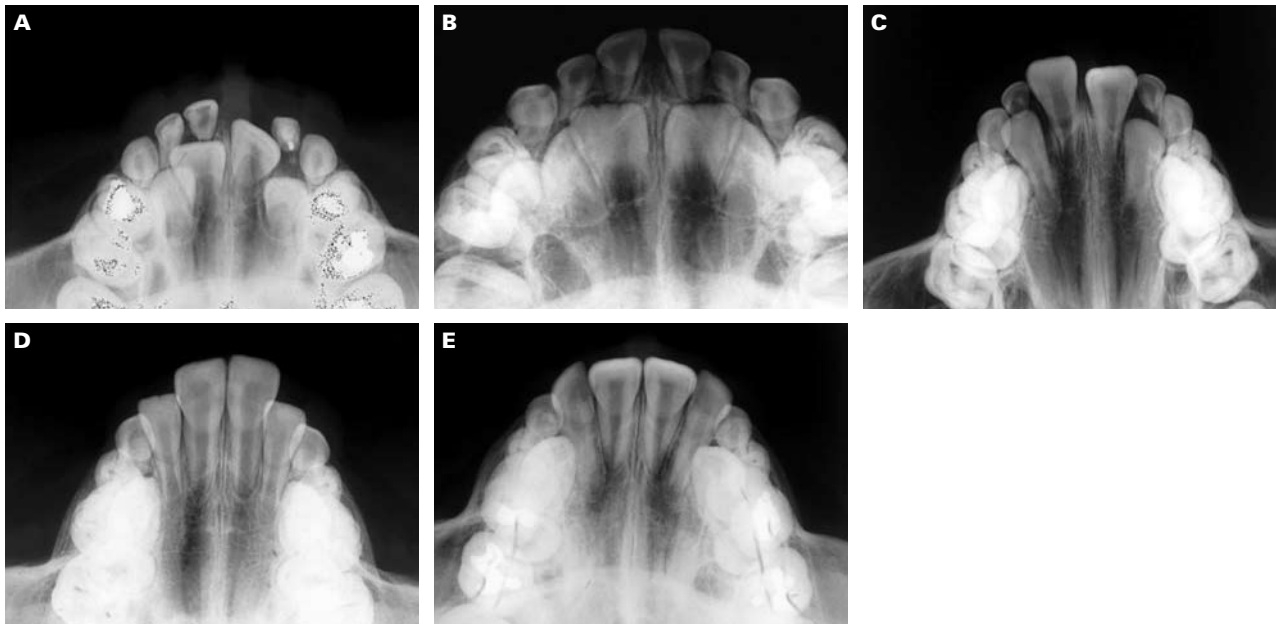


Figura 8. Secuencia de radiografías oclusales del maxilar mostrando fases progresivas de formación radicular de los incisivos centrales superiores. **A:** Corona completa. **B:** 1/3 de raíz completa. **C:** 1/2 de la raíz completa. **D:** 2/3 de la raíz completa. **E:** Raíz completa/Incisivo erupcionado.

De las diferencias más llamativas entre las imágenes en la radiografía convencional y la tomografía computarizada, se encuentra la posibilidad de ver las estructuras completas en la película radiográfica, ya que todas ellas son atravesadas por los rayos X y proyectadas en un solo plano. Por la inclinación del haz de rayos X es posible detectar la longitud de los incisivos superiores, teniendo con una sola mirada una noción muy clara del estado de formación coronaria y anatomía radicular (Fig. 8). Esto no es posible en la tomografía al realizarse el diagnóstico de las condiciones radiculares en cortes o rodajas, siendo imposible identificar estas estructuras en una única imagen (Fig. 9). Por lo tanto, no se conseguiría vislumbrar todo el tamaño radicular en los exámenes tomográficos.

CONCLUSIÓN

Con excepción del canal nasolacrimal, ausente en la imagen, la tomografía computarizada permite

una constatación más nítida de las estructuras maxilares, como la sutura media palatina, la sutura palatina transversa, la espina nasal anterior, sin la proyección del hueso frontal en la imagen del maxilar. Sin embargo, la ganancia en la imagen proporcionada por la tomografía no refleja una ventaja proporcional en el diagnóstico y planificación ortodóncica rutinaria. Por eso, es una idea exagerada su uso protocolizado. La tomografía computarizada, como instrumento valioso de diagnóstico en ortodoncia, tiene sus indicaciones dirigidas hacia la eliminación de las superposiciones en los casos de sospechas de anomalías, como la localización espacial tridimensional de los dientes no erupcionados y su relación con las raíces adyacentes. Por lo que puede observarse en este trabajo, pensando en la relación coste-beneficio, la imagen de la radiografía oclusal del maxilar es mucho más aplicable y relevante en el diagnóstico ortodóncico cotidiano que el de la imagen proporcionada por la tomografía computarizada.

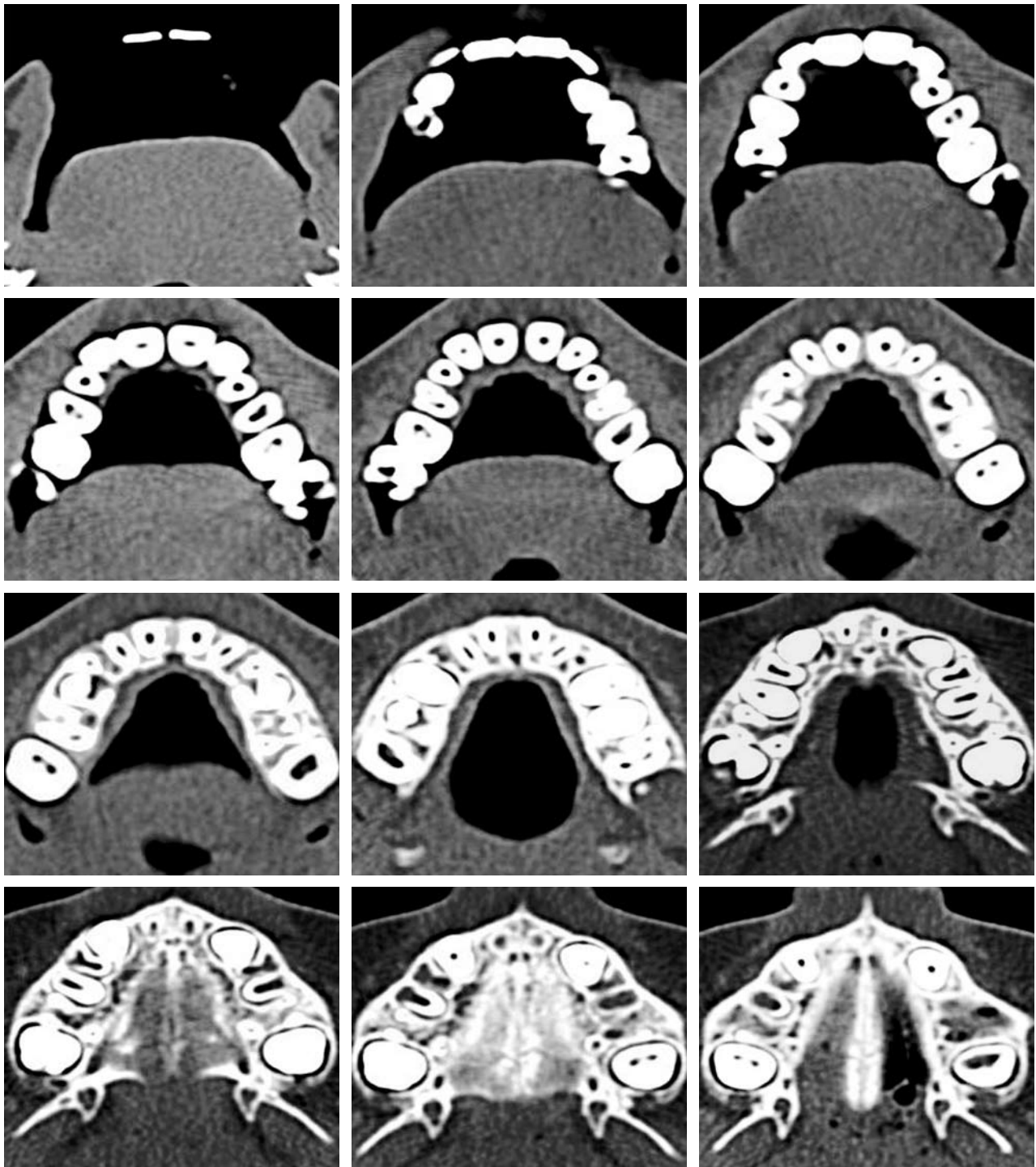


Figura 9. Secuencia de cortes tomográficos de un paciente seleccionado aleatoriamente de la muestra, constatando la dificultad de diagnosticar la longitud de la raíz o el estado de formación radicular en la que se encuentran los incisivos centrales.

BIBLIOGRAFÍA

1. Abrahams JJ, Kalyanpur A. Dental implants and dental CT software programs. *Semin Ultrasound CT MRI* 1995; 16:468-86.
2. Abrahams JJ. Dental CT imaging: a look at the jaw. *Radiology* 2001;219:334-45.
3. Brooks SL. Computed tomography. *Dent Clin N Amer* 1993; 37:575-90.
4. Capelozza ALA, Carvalho IMM, Souza Freitas JA, Alvares LC. Anatomia radiográfica em Odontologia. Bauru: Unimagem 1999. CD-ROM.
5. Cleall JF, Bayne DI, Posen JM, Subtelny JD. Expansion of the midpalatal suture in the monkey. *Angle Orthod* 1965;35:23-35.
6. Damante JH, Souza Freitas JA, Tavano O, Alvares LC. En: Alvares LC, Tavano O. *Curso de Radiologia em Odontologia*. Cap 4. 4ª ed. São Paulo: Santos 1998:129-229.
7. Debbane EF. A cephalometric and histologic study of the effect of orthodontic expansion of the midpalatal suture of the cat. *Am J Orthod* 1958;44:187-219.
8. Dula K, Mini R, Van der Stelt PF, Buser D. The radiographic assessment of implant patients: decision-making criteria. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2001;16:80-9.
9. Ennes J, Consolaro A, Neuvald LR. Sutura palatina mediana: revelações e sonagações da radiografia oclusal total da maxila e sua implicação clínica. En: XV Jornada Odontológica de Bauru. Anais. Bauru: Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo 2002:40.
10. Erickson S, Kurol J. CT diagnosis of ectopically maxillary canines – a case report. *Europ J Orthod* 1988; 10:115-21.
11. Erickson S, Kurol J. Incisor root resorptions due to ectopic maxillary canines imaged by computerized tomography: a comparative study in extracted teeth. *Angle Orthodont* 2000; 70:276-83.
12. Erickson S, Bjerklin K, Falahat B. Does the canine dental follicle cause resorption of permanent incisor roots? A computed tomographic study of erupting maxillary canines. *Angle Orthodont* 2002;72:95-104.
13. Faria MDB. CR-IMP uma nova técnica radiográfica para o planejamento de implantes osteointegrados. *Rev Bras Implant* 1999;5:11-2.
14. Frederiksen NL. Specialized radiographic techniques. En: Goaz PW, White SC. *Oral radiology: principles and interpretation*. Cap 13. 3ª ed. St Louis: Mosby 1994: 266-90.
15. Fuhrmann RA, Wehrbein H, Langen HJ, Diedrich PR. Assessment of the dentate alveolar process with high resolution computed tomography. *Dentomaxillofac Radiol* 1995; 24:50-4.
16. Fuhrmann RA, Bucker A, Diedrich PR. Assessment of alveolar bone loss with high resolution computed tomography. *J Periodontal Res* 1995;30:258-63.
17. Garib-Carreira DG. Efeitos dentoalveolares e periodontais da expansão rápida da maxila com os aparelhos dentomucossuportado e dentossuportado: avaliação por meio da tomografia computadorizada (tese). Bauru: Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo 2003.
18. Goaz PW, Shawkat AH, White SC. Intraoral radiographic examinations. En: Goaz PW, White SC. *Oral radiology: principles and interpretation*. Cap 9. 3ª ed. St Louis: Mosby 1994:151-218.
19. Guedes AML, Faria MDB, Montebelo Filho A. Imagem multiplanar dos maxilares para o planejamento de implantes osteointegrados. *RBO* 2000;57:192-4.
20. Katagiri S, Yoshie H, Hara K, Sasaki F, Sasai K, Ito J. Application of computed tomography for diagnosis of alveolar bony defects. *Oral Surg Oral Med Oral Pat* 1987; 64:361-6.
21. Kokich VG, Shapiro PA, Moffett BC, Retzlaff EW. Craniofacial sutures. En: Bowden D. *Aging in nonhuman primates*. 1ª ed. Nueva York: Raven Press 1979:368.
22. Langlais RP, Langland OE, Nortjé CJ. Decision making in dental radiology. En: *Diagnostic imaging of the jaws*. Cap 1. Baltimore: Williams & Wilkins 1995:1-17.
23. Melsen B. A histological study of the influence of sutural morphology and skeletal maturation on rapid palatal expansion in children. *Trans Eur Orthod Soc, Londres* 1972: 499-507.
24. Miles DA, Vandis ML. Implant radiology. *Dent Clin North Am* 1993;37:645-68.
25. Murray J, Mc G, Cleall JF. Early tissue response to rapid maxillary expansion in the midpalatal suture of the rhesus monkey. *J Dent Res* 1971;50:1654-60.
26. Ohshima O. Effect of lateral expansion force on the maxillary structure in cynomolgus monkey. *J Osaka Dent Univ* 1972;6:11-50.
27. Persson M, Thilander B. Palatal suture closure in man from 15 to 35 years of age. *Am J Orthod, St Louis* 1977; 72:42-52.
28. Preda L, La Fianza A, Di Maggio EM, et al. The use of spiral computed tomography in the localization of impacted maxillary canines. *Dentomaxillofac Radiol* 1997; 26:236-41.
29. Preda L, Di Maggio EM, Dore R, et al. Use of spiral computed tomography for multiplanar dental reconstruction. *Dentomaxillofac Radiol* 1997;26:327-31.
30. Revelo B, Fishman LS. Maturational evaluation of ossification of the midpalatal suture. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1994;105:288-92.
31. Sarikaya S, et al. Changes in alveolar bone thickness due to retraction of anterior teeth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002;122:15-26.
32. Silva Filho OG, Ferrari Junior FM, Aiello CA, Zopone N. Correção da mordida cruzada posterior nas dentaduras decídua e mista. *R Assoc Paul Cir Dent* 2000; 54:142-7.
33. Silva Filho OG, Lara TS, Almeida AM, Silva HC. Evaluation of the midpalatal suture during rapid palatal expansion in children: a CT study. *J Clin Orthodont* (no prelo).
34. Silva Filho OG, Mota TA, Silva PB, Lauris RCMC. Comportamento dos incisivos centrais superiores no transcurso da expansão rápida da maxila. Estudo com tomografia computadorizada (no prelo).

35. Silva Filho OG, Vilas Boas MC, Capelozza Filho L. Rapid maxillary expansion in primary and mixed dentitions: a cephalometric evaluation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1991;100:171-9.
36. Schmuth GPF, Freisfeld M, Koster O, Schuller H. The application of computerized tomography (CT) in cases of impacted maxillary canines. *Eur J Orthod* 1992;14:296-304.
37. Starnbach H, Bayne D, Cleall J, Subtelny JD. Facioskeletal and dental changes resulting from rapid maxillary expansion. *Angle Orthod* 1966;36:152-64.
38. Tepper G, Hofschneider UB, Gahleitner A, Ulm C. Computed tomographic diagnosis and localization of bone canals in the mandibular interforaminal region for prevention of bleeding complications during implant surgery. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2001;16:68-72.
39. Togashi K, et al. Three-dimensional cephalometric using helical computer tomography: measurement error caused by head inclination. *Angle Orthodont* 2002;72:513-20.
40. Walters RD. Facial changes in the Macaca Mulata monkey by orthopedic opening of the midpalatal suture. *Angle Orthod* 1975;45:169-79.
41. Wertz RA. Skeletal and dental changes accompanying rapid midpalatal suture opening. *Am J Orthod* 1970;58:41-66.
42. Wishaw MS, Bahat O, Kraue M. Computed tomography as an adjunct in dental implant surgery. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1988;1:30-47.