

## Tercer conducto en la raíz mesial de los primeros molares mandibulares permanentes: revisión de la literatura y presentación de 3 casos clínicos y 2 estudios in vitro.

Leopoldo Forner Navarro <sup>1</sup>, Arlinda Luzi <sup>2</sup>, Amelia Almenar García <sup>3</sup>, Adela Hervás García <sup>4</sup>

(1) Professor. Dental Pathology and Therapeutics Unit. University of Valencia

(2) Dentist. Lecturer for the Master in Endodontics. University of Valencia

(3) Associate lecturer in Dental Pathology and Therapeutics. University of Valencia

(4) Lecturer in Dental Pathology and Therapeutics, Cardenal Herrera-CEU University, Moncada (Valencia)

### Correspondencia:

Prof. Forner-Navarro

Clinica Odontològica. Universitat de València.

C/ Gascó Oliag, 1.

46010 Valencia. Spain

E-mail: forner@uv.es

Forner-Navarro L, Luzi A, Almenar-García A, Hervás-García A. Third canal in the mesial root of permanent mandibular first molars: review of the literature and presentation of 3 clinical reports and 2 in vitro studies. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2007 Dec 1;12(8):E605-9.  
© Medicina Oral S. L. C.I.F. B 96689336 - ISSN 1698-6946  
URL: <http://www.medicinaoral.com/medoralfree01/v12i8/medoralv12i8p605.pdf>

### Abstract

**Introduction.** Systematic anatomical studies corroborate the anatomical complexity of the root canal system. Deviations from the norm such as multiple orifices, apical deltas, accessory canals and other variations are frequent.

**Objectives.** To present clinical reports of mandibular molars with three canals in the mesial root and two in vitro studies of the morphology of these canals, together with a review of the literature.

**Materials and Methods.** Three clinical reports are presented of mandibular molars where three canals in the mesial roots were treated endodontically. Two in vitro studies were performed, one using computerized tomography and the other with scanning electron microscopy, to describe the morphology of the mesial root canals of permanent first molars. The scientific literature on this anatomical situation was also reviewed.

**Results.** The tomographic study found that the prevalence of a third mesial canal in the 27 teeth analysed was 14.81%; the microscopic study of 25 teeth found it to be 12%. The review of the literature encountered that the authors who report cases such as these found prevalences ranging from 1% to 15%.

**Conclusions.** From the teeth analysed in vitro, it is concluded that a third mesial canal may be present in a mandibular first molar in approximately 13% of cases. Clinically, the third canal is difficult to find and exhibits a very variable morphology, which may present anastomosis with the other canals.

**Key words:** Dental anatomy, root canals, mesial isthmus.

### Resumen

**Introducción.** Los estudios anatómicos sistemáticos corroboran la complejidad anatómica del sistema de conductos radiculares. Las desviaciones de la norma son frecuentes, tales como múltiples orificios, deltas apicales, conductos accesorios y otras variaciones.

**Objetivos.** Presentar casos clínicos de molares mandibulares con tres conductos en la raíz mesial y dos estudios in vitro sobre la morfología de estos conductos junto con una revisión de la bibliografía.

**Material y métodos.** Se muestran tres casos clínicos de molares mandibulares en los que se han tratado endodómicamente tres conductos en sus raíces mesiales. Se han realizado dos estudios in vitro, uno mediante tomografía computadorizada y otro con microscopía electrónica de barrido para describir la morfología de los conductos de las raíces mesiales de los primeros molares permanentes. También se ha revisado la literatura científica relativa a esta situación anatómica.

**Resultados.** En el estudio tomográfico, sobre 27 dientes analizados, se encontró que la prevalencia de un tercer conducto mesial es del 14,81%; por su parte, el estudio microscópico, efectuado sobre 25 dientes evidenció que aquella era de un 12%. En la revisión bibliográfica efectuada se constata que los diversos autores que refieren casos como los reseñados encuentran prevalencias que oscilan entre el 1 y el 15%.

**Conclusiones.** De los dientes analizados in vitro se concluye que el tercer conducto mesial de un primer molar mandibular puede estar presente en el 13% de los casos aproximadamente. Clínicamente este tercer conducto es difícil de encontrar y presenta una morfología muy variable, en la que puede haber anastomosis con los otros conductos.

**Conclusions.** From the teeth analysed in vitro, it is concluded that a third mesial canal may be present in a mandibular first molar in approximately 13% of cases. Clinically, the third canal is difficult to find and exhibits a very variable morphology, which may present anastomosis with the other canals.

**Palabras clave:** Anatomía dental, conductos radiculares, istmo mesial.

## Introducción

Desde los primeros trabajos de Hess y Zurcher (1) en 1925, hasta los estudios más recientes que demuestran las complejidades anatómicas del conducto radicular, se sabe que la raíz con un conducto cónico y un solo foramen apical es la excepción en vez de la regla. Los investigadores han demostrado múltiples orificios, aletas, deltas, bucles, conductos accesorios y otras variaciones en la mayoría de los dientes (2-4).

Todos los dientes tienen una anatomía compleja pero el primer molar inferior es el primer diente posterior permanente que erupciona y es el que padece caries con más frecuencia, siendo pues muy susceptible de tratamientos endodóncicos. Estos dientes habitualmente tienen dos raíces, una mesial y otra distal, con una distribución mayoritaria de los conductos de dos en la raíz mesial y uno o dos en la raíz distal. No obstante hay otras posibilidades. Hay una tercera raíz entre el 5% y el 40 % de personas de grupos étnicos mongoloides (5,6) y, en la población europea, la frecuencia oscila entre 3,4-4,2% (5,7,8). La probabilidad que un primer molar mandibular tenga un quinto conducto es de un 1-15% (9). El objetivo de este trabajo es presentar casos clínicos de molares mandibulares con tres conductos en la raíz mesial y dos estudios *in vitro* sobre la morfología de estos conductos junto con una revisión de la bibliografía.

## Material y Métodos

### 1. Revisión de la literatura

En esta revisión hemos incluido artículos clínicos y artículos que tratan sobre estudios en dientes extraídos.

Para la identificación de los estudios considerados en esta revisión se buscó debidamente en las bases de datos: PubMed y el índice de revistas de la biblioteca de la Facultad de Medicina y Odontología de la Universidad de Valencia. No se puso ninguna restricción para los idiomas usadas en los estudios revisados. Los criterios de la búsqueda incluyeron artículos o libros desde el año 1920 hasta hoy. Se excluyeron los artículos que no entraban en los límites establecidos y que, aunque contuvieran temas sobre molares mandibulares no tenían relación con conductos extras en la raíz mesial y/o distal de los primeros molares mandibulares.

### 2. Casos clínicos

Se han presentados tres casos clínicos de pacientes. Todos los molares presentaban signos de pulpitis aguda irreversible por caries profunda.

### 3. Estudios *in vitro*

a. Fueron estudiados 27 primeros molares mandibulares extraídos por motivos periodontales y guardados en una solución de timol al 0,1%, a los que se les realizaron aperturas de la cámara pulpar y observaciones con TC como método que permite el estudio de secciones dentales sin destruir el espécimen.

b. En otro estudio de 25 primeros molares mandibulares extraídos conservados en solución de timol se analizó la morfología de los conductos mesiales. Los conductos se instrumentaron con instrumental rotatorio y manual. Antes de ser instrumentados los dientes fueron incluidos en resina y



**Fig. 1.** Caso clínico n° 1: radiografía de un molar mandibular con tres conductos mesiales obturados.



**Fig. 2.** Caso clínico n° 2: apertura cameral con la entrada de los tres conductos mesiales tras la instrumentación y radiografía final del mismo caso (los tres conductos obturados se superponen).

se cortaron en tres niveles (tercios apical, medio y coronal), dividiendo para ello la longitud de la raíz en tres porciones iguales, mediante un microtomo de tejidos duros Accutom 2 (Struers) y se obtuvieron imágenes con microscopio electrónico de barrido (Hitachi S-2500). Después, las secciones se ensamblaron de nuevo usando un cilindro previamente preparado, tras lo cual se instrumentaron con el sistema ProTaper (Maillefer) siguiendo la pauta básica recomendada por el fabricante (irrigando con hipoclorito sódico al 2,5% y EDTA al 17%) y se obtuvieron nuevas imágenes de las mismas secciones. En las imágenes obtenidas se registró la morfología del sistema de conductos.

**Resultados**

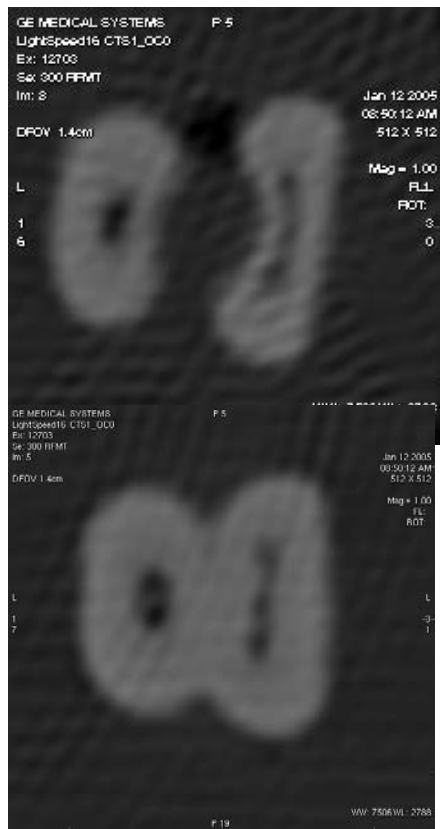
*1. Casos Clínicos*

Caso 1.

Paciente de 44 años de edad que se presenta en la consulta con un dolor espontáneo. El diente era sensible a la percusión y no presentaba dolor referido. En la apertura cameral se vio un tercer conducto en la raíz mesial del primer molar mandibular. Los conductos se prepararon con limas manuales (K-File, Maillefer, Suiza) y la técnica step-back. Para verificar la longitud de trabajo se usó también un localizador de ápice. Los conductos se obturaron con gutapercha



**Fig. 3.** Caso clínico n° 3: radiografía que muestra los tres conductos mesiales obturados.

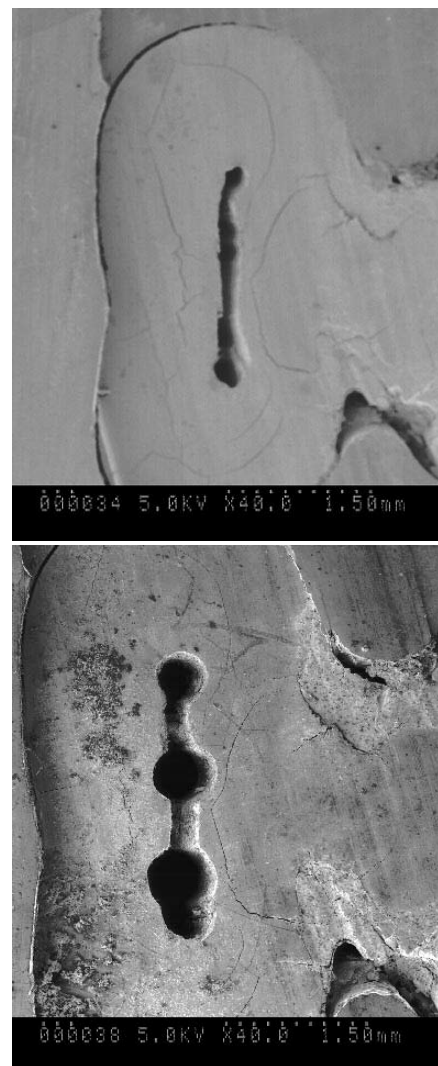


**Fig. 4.** TC de dos primeros molares mandibulares con tres conductos en la raíz mesial (secciones en los tercios medio y apical)

(Maillefer, Suiza) y AH Plus (Dentsply, Alemania) con la técnica de condensación lateral. La corona se restauró con composite (fig. 1).

Caso 2.

La paciente, de 33 años fue referida por su dentista para hacer el tratamiento endodóncico del primer molar mandibular izquierdo. La exploración clínica demuestra una caries muy grande que invade la pulpa. La paciente refiere un dolor muy agudo sobre todo por la noche y cuando bebe algo frío. El diente respondió a las pruebas de vitalidad. Tras la apertura se encontraron tres conductos mesiales. Todos los conductos se conformaron con Mtwo (VDW, Alemania) con la serie básica (antes los conductos se trabajaron hasta una lima K n° 15 de uso manual). Los conductos se obturaron con la técnica de condensación lateral con gu-



**Fig. 5.** Imagen de microscopio electrónico de barrido de un corte antes (izquierda) y después (derecha) de la instrumentación en la raíz mesial de un primer molar mandibular (cortesía del Dr. Areso).

tapercha (Maillefer) combinada con gutapercha inyectada (BeeFill, VDW, Alemania) y cemento AH Plus (Dentsply, Alemania). El paciente se reenvió a su dentista habitual para la reconstrucción de la corona (fig. 2).

### Caso 3.

Paciente de 45 años de sexo femenino que presentaba un dolor muy fuerte y un cuadro de pulpitis aguda por caries profunda. En la raíz mesial se encontraron tres conductos, y dos en la raíz distal (5 conductos en total). Los conductos se permeabilizaron con una lima K n° 10 y 15. Todos los conductos se prepararon manualmente hasta una lima n° 20 y después se instrumentaron con el sistema rotatorio Mtwo (VDW, Alemania). Todos los conductos se obturaron con gutapercha y AH Plus con la técnica de condensación lateral. El paciente se remitió a su odontólogo general para la reconstrucción (fig. 3).

### 3. Estudios in vitro

a. En el estudio preliminar con TAC, entre los 27 primeros molares mandibulares estudiados se encontraron 3 conductos en la raíz mesial sólo en 4 molares (14,81%). En todos ellos en los cortes superiores, se veían sólo dos conductos o un conducto muy amplio, y en los cortes más apicales se podía apreciar el tercer conducto. En las imágenes topográficas se aprecia la presencia de un istmo de unión entre los conductos mesiales (fig. 4).

b. Con el microscopio electrónico de barrido, en 25 molares mandibulares se encontraron tres molares (12 %) en los que se apreciaban tres conductos en la raíz mesial. Lo que también se pudo apreciar en este estudio fue que en el tercio coronal los conductos encontrados fueron de tipo IV y V según Von Arx (2005) y los conductos se separaban en tres diferentes apicalmente (fig. 5).

### Discusión

Fabra (10) en un estudio en 760 molares mandibulares encontró que 20 (2,6 %) tenían tres conductos en la raíz mesial; de estos, en 13 (65 %) el tercer conducto se juntaba con el conducto mesiobucal en el tercio apical y en 6 (30 %) confluían con el conducto mesiolingual también en el tercio apical; sólo en 1 caso el tercer conducto acaba como un conducto independiente.

Muchos autores están de acuerdo con la presencia de tres forámenes en la raíz mesial, pero muy pocos relatan tres conductos independientes, lo cual se configura como una variante anatómica rara (11-14). Walter (15) cita como un hecho poco frecuente que en la raíz mesial de los primeros molares mandibulares haya 3 conductos. El trabajo de Goel (16) señala que la raíz mesial de los primeros molares mandibulares permanentes muestran dos forámenes en el 60% de los especímenes examinados por ellos, tres en el 6,7 % e incluso cuatro en el 3,3%. En los primeros estudios de Hess (1), de 55 dientes 1 solo muestra 2 raíces distales pero no aparecen 5 conductos en ningún diente. Pero hay muchos otros autores que confirman la hipótesis de que existe un tercer conducto en la raíz mesial de los primeros molares mandibulares.

Para Mortman (17) el tercer conducto mesial no es un conducto extra, es sólo la secuela de la instrumentación

del istmo entre el conducto mesiobucal y el mesiolingual. El istmo es una banda estrecha de comunicación entre dos conductos radiculares que contiene tejido pulpar (18). Este istmo en la actividad clínica tiene importancia en el tratamiento convencional de conductos y en la cirugía periapical. En ambos casos puede llevar a un fracaso porque es muy difícil la conformación de estos. El istmo se localiza entre un 54 y un 83% con una mayor frecuencia entre los 4 y los 6 mm desde el foramen apical (18, 19).

En los estudios que evalúan secciones seriadas en diferentes niveles desde el ápice, se observa que los istmos se encuentran principalmente en el espacio situado entre 3-5 mm del ápice (18-20).

La prevalencia y el tipo de istmo que se pueda identificar en los primeros molares mediante la inspección endoscópica durante la cirugía periapical (21) en la raíz mesial del primer molar mandibular son las siguientes: en una muestra de 52 raíces mesiales se encontró un conducto sin istmo en 3

**Tabla 1.** Prevalencia de un tercer conducto en la raíz mesial de los primeros molares mandibulares según diversos autores.

Autores	Año	Nº de dientes	Método	Tres conductos (%)
Skidmore y Bjordol <sup>(23)</sup>	1971	45	Vitro	0
Pineda y Kuttler <sup>(24)</sup>	1972	300	Vitro	0
Vertucci <sup>(25)</sup>	1974	100	Vitro	1
Pomeranz <sup>(26)</sup>	1981	100	Vivo	12
Martinez – Berna & Badanelli <sup>(27)</sup>	1983	1418	Vivo	1,5
Fabra – Campos <sup>(10)</sup>	1985	145	Vivo	2,1
Fabra – Campos <sup>(28)</sup>	1989	760	Vivo	2,6
Goel <sup>(16)</sup>	1991	60	Vivo	15

(6%), dos conductos sin istmo en 6 (11%) y dos conductos con istmo en 43 (83%).

Los istmos en la raíz mesial de los primeros molares mandibulares se pueden clasificar, siempre según Von Arx, en 5 tipos: el primer tipo son dos conductos separados; el segundo, dos conductos separados pero conectados con un istmo; el tercer tipo, tres conductos conectados por un istmo; el cuarto, dos conductos alargados y unidos en el centro; y el quinto tipo, un conducto único muy amplio y alargado. La raíz mesial del primer molar mandibular presenta más frecuentemente los tipos IV y V.

Según Mannocci y cols. (22), se encontraron istmos en todos los niveles entre un 17,25 y un 50,25 % en un estudio realizado con  $\mu$ -TC. En este estudio, a tres milímetros del ápice se encontraron más istmos de los que esperaban. En ellos se encontraron muchas calcificaciones y también conductos laterales, que tenían su origen en la parte central del istmo.

Para estos autores los procedimientos clínicos y la cirugía endodóncica de la raíz mesial de los molares mandibulares puede verse afectada por este aspecto anatómico del conducto radicular.

Con los datos aportados por las distintas investigaciones llevadas a cabo en este campo, habría que poner más interés en la búsqueda de cualquier espacio donde se pueda permeabilizar la raíz mesial para poder limpiar, conformar y obturar este istmo o, en su caso, un tercer conducto.

No se debe olvidar que la presencia de un conducto adicional en la raíz mesial de un molar mandibular es posible y, cuando no se sella, puede ocasionar un fracaso del tratamiento endodóncico, aunque es muy difícil limpiar un istmo, especialmente a 3-5 mm del ápice.

Si la preparación de un "conducto" en un istmo puede ayudar a limpiar y remodelar este último, podemos preparar cuantos conductos se puedan (sin dañar la estructura de la raíz), de manera que se divida el istmo y facilitar así el acceso de los desinfectantes en los espacios donde la lima no puede llegar.

La prevalencia del tercer conducto recogida en la literatura se recoge en la tabla 1.

Las variaciones anatómicas de los primeros molares mandibulares están documentadas en la literatura, aun así la variación de la anatomía de estos últimos no es reconocida por un gran número de odontólogos (29). La presencia de un tercer conducto en la raíz mesial de los primeros molares mandibulares puede ser que no sea un hallazgo muy frecuente, pero la revisión bibliográfica indica una prevalencia entre 0-15 % (tabla 1). En este estudio los porcentajes encontrados en los estudios preliminares son parecidos a la prevalencia que han encontrado otros autores (16,26).

La variación en la raíz mesial de los primeros molares mandibulares se puede identificar a través de una lectura muy cuidadosa de las radiografías anguladas. Las proyecciones buco-lingual a 20° desde mesial y 20° desde distal, revelan la información básica de la anatomía del diente y del sistema de conductos para realizar el tratamiento endodóncico (30). El éxito de éste depende del acceso a la cámara pulpar, limpieza, conformación y obturación del sistema de conductos. Cada uno de estos puntos es muy importante, pero es necesario detectar cualquier variación anatómica que se presente en cualquier diente, con el fin de evitar un fracaso en el tratamiento de conductos, tras el cual se podría intentar un tratamiento quirúrgico periapical aunque el porcentaje de curación de estas técnicas es menor para los molares mandibulares que para los maxilares (31).

De nuestro estudio se puede confirmar que el tercer conducto en la raíz mesial de los primeros molares mandibulares es una realidad y que se puede encontrar en casi un 15 % de ellos. Para encontrarlo hay que buscar en la línea entre los dos conductos mesiales después de haber eliminado bien el techo de la cámara y cualquier estrechez cervical en esa zona que pueda tapar la entrada de los conductos mediante fresas o ultrasonidos.

## Conclusiones

Las dificultades en la limpieza y configuración del sistema de los conductos en la raíz mesial durante el tratamiento convencional de los conductos puede conducir a un fracaso. La alta prevalencia que se conoce de los istmos en las raíces mesiales de los molares mandibulares indica la necesidad de una exploración cuidadosa de la anatomía de la raíz buscando cualquier vía en este sistema complicado y su posible puerta de salida.

## Bibliografía

- Hess W, Zurcher E, eds. The anatomy of the root canals of the teeth of the permanent and deciduous dentitions. New York: William Wood and Co; 1925.
- Walton RE, Verneti FJ, eds. Internal Anatomy In; Walton RE, Torabinejad M. Principles and practice of endodontics, 3rd ed. Philadelphia: WB Saunders Company; 2002. p.166-81.
- Berkovitz BK, Holland GR, Muxham BJ. Tooth morphology. In: Berkovitz BK, Holland GR, Muxham BJ, eds. Oral anatomy Histology and Embryology. London: Wolf; 1992. p. 24-43.
- Figun ME, Garino RR. Morfología dentaria. En: Figun ME, Garino RR, eds. Anatomía odontológica funcional y aplicada, 2ª ed, Buenos Aires: El Ateneo; 1986. p. 213-71.
- Ferraz JA, Pécora JD. Three-rooted mandibular molars in patients of Mongolian, Caucasian and Negro origin. Braz Dent J. 1993;3(2):113-7.
- Gulabivala K, Aung TH, Alavi A, Ng YL. Root and canal morphology of Burmese mandibular molars. Int Endod J. 2001 Jul;34(5):359-70.
- Curzon ME. Three-rooted mandibular permanent molars in English Caucasians. J Dent Res. 1973 Jan-Feb;52(1):181.
- Steelman R. Incidence of an accessory distal root on mandibular first permanent molars in Hispanic children. Asdc J Dent Child. 1986 Mar-Apr;53(2):122-3.
- Baugh D, Wallace J. Middle mesial canal of the mandibular first molar: a case report and literature review. J Endod. 2004 Mar;30(3):185-6.
- Fabra-Campos H. Three canals in the mesial root of mandibular first permanent molars: a clinical study. Int Endod J. 1989 Jan;22(1):39-43.
- Ricucci D. Three independent canals in the mesial root of a mandibular first molar. Endod Dent Traumatol. 1997 Feb;13(1):47-9.
- Holtzmann L. Root canal treatment of a mandibular first molar with three mesial root canals. Int Endod J. 1997 Nov;30(6):422-3.
- Oropallo P. Anatomia endodontica In. Ambu E. Manuale illustrato di Endodonzia. Milano:Masson; 2003. p. 44-56.
- Martinez-Berna A, Badanelli P. Mandibular first molars with six root canals. J Endod. 1985 Aug;11(8):348-52.
- Walker R, Gulabivala K. Endodontics, 3rd ed. Edinburgh: Elsevier Mosby; 2004. p.125-34.
- Goel NK, Gill KS, Taneja JR. Study of root canals configuration in mandibular first permanent molar. J Indian Soc Pedod Prev Dent. 1991 Mar;8(1):12-4.
- Mortman RE, Ahn S. Mandibular first molars with three mesial canals. Gen Dent. 2003 Nov-Dec;51(6):549-51.
- Weller RN, Niemczyk SP, Kim S. Incidence and position of the canal isthmus. Part 1. Mesio buccal root of the maxillary first molar. J Endod. 1995 Jul;21(7):380-3.
- Hsu YY, Kim S. The resected root surface. The issue of canal isthmuses. Dent Clin North Am. 1997 Jul;41(3):529-40.
- Teixeira FB, Sano CL, Gomes BP, Zaia AA, Ferraz CC, Souza-Filho FJ. A preliminary in vitro study of the incidence and position of the root canal isthmus in maxillary and mandibular first molars. Int Endod J. 2003 Apr;36(4):276-80.
- Von Arx T. Frequency and type of canal isthmuses in first molars detected by endoscopic inspection during periradicular surgery. Int Endod J. 2005 Mar;38(3):160-8.
- Mannocci F, Peru M, Sherriff M, Cook R, Pitt Ford TR. The isthmuses of the mesial root of mandibular molars: a micro-computed tomographic study. Int Endod J. 2005 Aug;38(8):558-63.
- Skidmore AE, Bjorndal AM. Root canal morphology of the human mandibular first molar. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1971

Nov;32(5):778-84.

24. Pineda F, Kuttler Y. Mesiodistal and buccolingual roentgenographic investigation of 7,275 root canals. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1972 Jan;33(1):101-10.

25. Vertucci FJ, Williams RG. Root canal anatomy of the mandibular first molar. *J nj Dent Assoc.* 1974 Spring;45(3):27-8.

26. Pomeranz HH, Eidelman DL, Goldberg MG. Treatment considerations of the middle mesial canal of mandibular first and second molars. *J Endod.* 1981 Dec;7(12):565-8.

27. Martínez – Berná A, Badanelli M, Arcano P. Investigación clínica de molares inferiores con cinco conductos. *Bol Inf Dent.* 1983; 42:27-41.

28. Fabra-Campos H. Unusual root anatomy of mandibular first molars. *J Endod.* 1985 Dec;11(12):568-72.

29. Hommez GM, Braem M, De Moor RJ. Root canal treatment performed by Flemish dentists. Part 1. Cleaning and shaping. *Int Endod J.* 2003 Mar;36(3):166-73.

30. Ingle JI, Heithersay GS, Hatwell GR.. Endodontic diagnostic procedures. In: Ingle JI, Bakland LF, editors. *Endodontics*, 5th ed. London: BC Decker Inc.;2001. p. 203–58.

31. García B, Martorell L, Martí E, Peñarrocha M. Periapical surgery of maxillary posterior teeth. A review of the literature. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2006 Mar 1;11(2):E146-50.

*Acknowledgements:* the authos wish to thank Mary Georgina Hardinge for assistance with the English text.