



## CASO CLÍNICO



### Muñoz Ruiz, Pilar

Odontóloga. Máster Universitario en Endodoncia Avanzada. Profesora de Odontología Integrada Adultos. Universidad Europea de Madrid.

### Valencia de Pablo, Óliver

Odontólogo. Doctor en odontología por la Universidad de Salamanca (USAL). Profesor del Máster de Endodoncia Avanzada. Universidad Europea de Madrid.

### Estévez Luaña, Roberto

Odontólogo. Profesor del Máster de Endodoncia Avanzada. Universidad Europea de Madrid.

### Díaz-Flores García, Víctor

Odontólogo. Profesor del Máster de Endodoncia Avanzada. Universidad Europea de Madrid.

### Cisneros Cabello, Rafael

Médico estomatólogo. Doctor en Medicina y Cirugía por la Universidad Complutense de Madrid. Director del Máster de Endodoncia Avanzada. Universidad Europea de Madrid.

### Indexada en / Indexed in:

- IME
- IBECS
- LATINDEX
- GOOGLE ACADÉMICO

### Correspondencia:

Pilar Muñoz Ruiz  
Clínica Dental Cedema Integral S.L.  
C/ Batalla del Salado, 34 esc. dcha. 1º B  
28045 Madrid  
pilarmunoz@hotmail.es  
Tel.: 915 394 319

Fecha de recepción: 7 abril de 2015.  
Fecha de aceptación para su publicación:  
26 de octubre de 2015.

# Retratamiento de un segundo molar inferior con anatomía compleja. Retratamiento endodóntico

Muñoz Ruiz, P., Valencia de Pablo, O., Estévez Luaña, R., Díaz-Flores García, V., Cisneros Cabello, R.  
*Retratamiento de un segundo molar inferior con anatomía compleja. Retratamiento endodóntico. Cien. Dent. 2015; 12; 3: 211-218.*

## RESUMEN

El objetivo de este trabajo es presentar el manejo de un retratamiento con una anatomía compleja, con presencia de un instrumento separado y material de obturación difícil de permeabilizar.

Presentamos el caso de una paciente que acude con dolor en un 37 tratado endodónticamente. Las pruebas diagnósticas indican la presencia de periodontitis apical por fracaso del tratamiento previo debida a una anatomía compleja y a una subobturación de los conductos. Al realizar la apertura, se comprobó la existencia de una raíz extra, en la que se encontró una lima separada, y un material similar al composite utilizado para obturar la raíz distal. Alcanzar la longitud de trabajo de todo el sistema de conductos y su instrumentación, debido limas rotas, escalones, material de obturación... costó tres citas. Se hizo un protocolo de irrigación con hipoclorito 4,25%, EDTA 17% e hipoclorito 4,25% activado con Endoactivator®. Se obturó con el sistema B&L®. El control 13 meses después muestra un curación de la periodontitis apical previa y el diente se mantiene en función y estética satisfactorias.

Como conclusión, es esencial un profundo conocimiento de la anatomía interna de los dientes y sus posibles variaciones. Los instrumentos separados y las alteraciones de la anatomía original son los principales obstáculos para lograr el éxito en un retratamiento endodóntico, que debería ser la primera opción ante un fracaso del tratamiento inicial.

## PALABRAS CLAVE

Endodoncia; Retratamiento; Entomolaris; Segundo molar inferior.

## Lower second molar endodontic retreatment with complex anatomy. Endodontic retreatment

## ABSTRACT

The aim of this study is to present the clinical management of an endodontic retreatment in a case in which the tooth presented a complex anatomy, broken file and a filling material that was difficult to bypass.

We present a case in which a patient refers pain in an endodontically treated 37. Diagnostic tests indicate the presence of apical periodontitis due to the failure of the previous treatment as a result of its complex anatomy and subobturation of the canals. Cavity access revealed the existence of an extra root containing a broken file. The distal root was filled using a composite like a filling material. Due to the broken files, ledge, filling materials used and so forth, it took three appointments to reach the working length for the entire root canal system. The irrigation protocol consisted of 4.25% hypochlorite, 17% EDTA and 4.25% hypochlorite activated with Endoactivator®. The B&L® system was used for filling. 1 year follow-up showed healing of the previous apical periodontitis. Moreover, the tooth presented adequate function and esthetic.

In conclusion, a profound knowledge of the internal anatomy of the teeth and the possible variations is critical. Separated instruments and changes to the original anatomy are the primary obstacles that must be overcome in order to achieve success in endodontic retreatment.

## KEYWORDS

Endodontics; Retreatment; Entomolaris; Second lower molar.

## INTRODUCCIÓN

El objetivo del tratamiento endodóntico es prevenir y, cuando sea necesario, curar la periodontitis apical. Para alcanzar este objetivo, la endodoncia se basa en fundamentos biológicos que consisten, principalmente, en erradicar los microorganismos del sistema de conductos<sup>1</sup>.

Una diferencia fundamental entre el tratamiento inicial y retratamiento es la necesidad de eliminar el material de relleno que pueda estar presente, manejar las obstrucciones existentes y todo impedimento que nos dificulte alcanzar la longitud de trabajo. Sólo cuando se logra permeabilizar la totalidad del sistema de conductos pueden corregirse las deficiencias del tratamiento previo<sup>2</sup>.

Los principales factores de fracaso de una endodoncia son la extensión del material de relleno, la calidad de la obturación, anatomía compleja, deficiente limpieza y conformación y errores iatrogénicos de procedimiento<sup>3,4</sup>.

Muchas de las dificultades encontradas durante el tratamiento de conductos se deben a variaciones anatómicas<sup>5,6</sup>. Debemos ser conscientes de la morfología interna de los dientes permanentes, así como las posibles anomalías que se puedan encontrar<sup>7,8</sup>. De esto depende, en gran medida, el éxito del caso.

A pesar de una gran cantidad de publicaciones sobre las alteraciones de la morfología de los conductos, se han realizado pocos estudios sobre la anatomía de los segundos molares inferiores<sup>9,10</sup>. Estos estudios describen generalmente tres conductos en su interior (dos mesiales y uno distal), pero con un grado considerable de variabilidad con respecto al número y la localización. En función de la raza de los sujetos del estudio, la incidencia de la configuración en "C" del sistema de conductos puede llegar a ser elevada. Estos hechos confirman que una apertura determinada por la morfología oclusal no garantiza la detección de todos los conductos<sup>11</sup>.

Una de las variantes anatómicas que podemos encontrarnos en molares inferiores es la presencia de una raíz extra situada por lingual. Citada por primera vez en la literatura en 1844, se denomina *radix entomolaris* (RE). En poblaciones europeas se ha reportado una frecuencia del 3,4% en los molares inferiores<sup>12</sup>. La posibilidad de una tercera raíz en segundos molares inferiores es menor que en los primeros. Algunos artículos ni siquiera la mencionan. En una reciente publicación de Plotino y cols.<sup>13</sup>, analizan 161 segundos molares inferiores, mediante exploraciones radiográficas tridimensionales *in vivo*, encontrado únicamente 3 casos de raíz extra.

El caso que se describe, presenta el retratamiento de un segundo molar inferior sintomático, con escalones, un instrumento separado y anatomía omitida debido a la presencia de una raíz extra en lingual que, según la clasificación de Carlsen y Andreassen, se trataría de un tipo AC por la posición centrada entre mesial y distal del orificio de entrada<sup>12</sup>.

## CASO CLÍNICO

Se presenta en la clínica una paciente, sin antecedentes médicos de interés, quejándose de dolor e inflamación en un segundo molar inferior izquierdo tratado endodónticamente hace un año (Figura 1). Refiere que ha ido a otra consulta en la cual intentaron hacerle el retratamiento y terminaron aconsejando la extracción. Las pruebas diagnósticas indican la presencia de periodontitis apical aguda por fracaso del tratamiento previo debida a una anatomía compleja y a una subobturación de los conductos. Se le da a la paciente la posibilidad de volver a intentar un retratamiento. Se le plantearon varios objetivos a conseguir:

1. Permeabilizar raíz mesial, con alteración de la anatomía habitual.
2. Tratar la raíz extra, con instrumento fracturado en su interior.
3. Permeabilizar la raíz distal, cuyo tercio coronal se encuentra obturado con un material similar al composite.



Figura 1. Radiografía inicial.

La paciente da su consentimiento para iniciarlo debido a su gran interés en conservar dicha pieza. Cada uno de estos objetivos se fue realizando en citas independientes, dado el elevado grado de dificultad.

Tras realizar la apertura, se corroboró la existencia de una raíz extra, situada en la pared lingual, centrada entre los conductos mesial y distal, en la que se encontraba una lima separada. Se observó, además, un material similar al composite utilizado para obturar la raíz distal (Figura 2a y b). En la primera cita, después de una larga sesión, se consiguió alcanzar la longitud de trabajo en los conductos mesiales (Figura 3). Tras la rectificación del acceso, llevándolo hacia la pared mesial y un correcto preflaring, se utilizaron limas k file® del 08 y 10 (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Suiza) precurvadas para permeabilizar dicha raíz. En este caso se decidió no emplear solvente porque la retirada de los restos de gutapercha no fue complejo. Por otro lado, sí fue realmente difícil conseguir sobrepasar la deformación producida en el conducto debido a una manipulación previa y a la curvatura presente en el tercio apical. Se optó por prorrogar el tratamiento a una segunda cita.



Figura 2. A) Comprobación de la trayectoria de la raíz distal.  
B) Foto del material de obturación de la raíz distal.

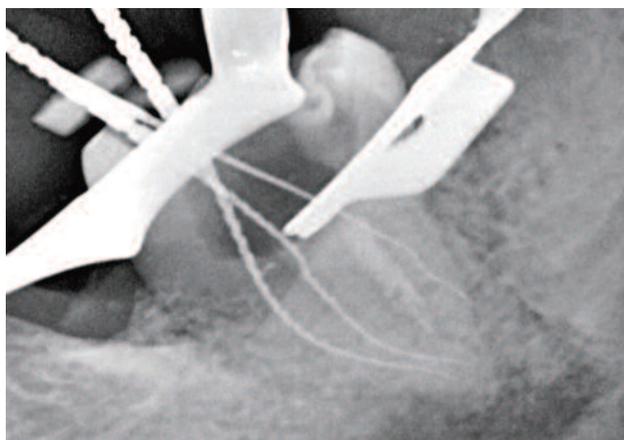


Figura 3. Permeabilización de conductos mesiales.

Una vez retomado el caso, se logró desobturar la raíz disto-vestibular, donde había sido introducido un material resinoso compatible con composite prácticamente hasta tercio medio

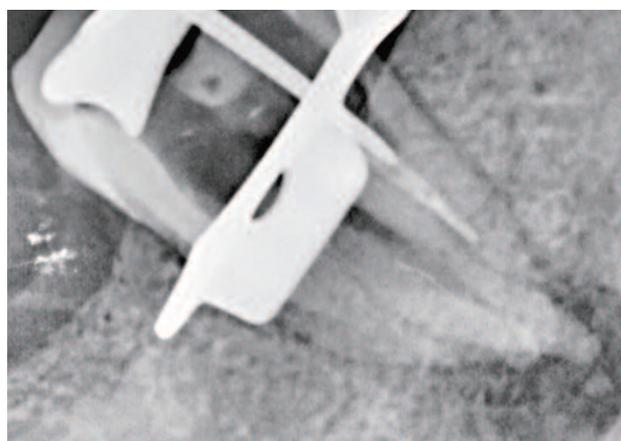


Figura 4. Comprobación de la trayectoria de la raíz distal.

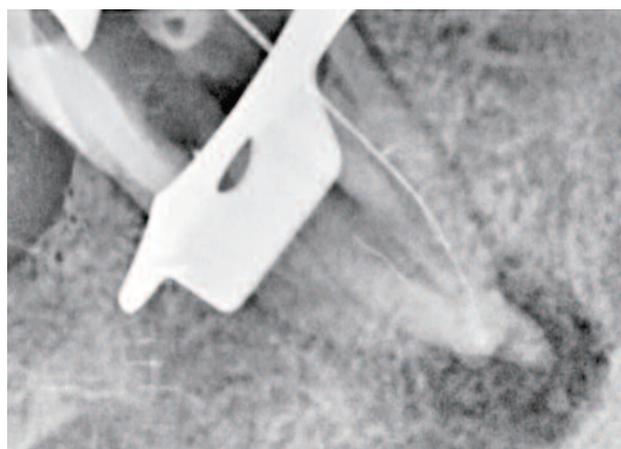


Figura 5. Permeabilización de la raíz distal.

radicular. Dicho material se fue removiendo lentamente, con la ayuda de ultrasonidos, y haciendo radiografías para comprobar en todo momento que se estaba siguiendo en el eje correcto de la raíz (Figura 4). Una vez retirado todo el composite, nos encontramos con la difícil tarea de sobrepasar un escalón que había a este nivel (Figura 5). Finalmente se logró permeabilizar el conducto disto-vestibular volviendo a precurvar limas del 08 y del 10 que fueron limas esenciales durante todo el retratamiento. A causa del tiempo empleado y la complejidad del caso, se planteó la necesidad de continuar en una tercera cita. La paciente estuvo de acuerdo puesto que previamente se le había explicado el alto grado de dificultad del caso.

En esta última sesión se abordó la raíz extra (distolingual) donde se alojaba un instrumento separado (Figura 6). Dada la ausencia de magnificación y la posición de la lima, situada en una curvatura y dentro del tercio medio radicular, el objetivo fue intentar sobrepasarla, en vez de la opción de retirarla del conducto. El procedimiento fue similar a la raíz mesial, comenzando por una recolocación del acceso al conducto, un correcto ensanchamiento coronal y, acto seguido, el uso de varias limas finas precurvadas hasta lograr superar el fragmento. Una vez conseguido este primer objetivo, de nuevo nos topamos con alteraciones de la anatomía original de esta raíz extra, en forma de escalones situados en su pared externa. Fueron necesarias varias limas finas, paciencia, tiempo y mu-



Figura 6. Instrumento separado en la raíz extra (DL).



Figura 7. Permeabilización de la raíz distolingual.

cha colaboración por parte de la paciente hasta conseguir alcanzar la longitud de trabajo definitiva (Figura 7).

En todos los conductos, una vez conseguido el acceso hasta el foramen apical, se tomó la longitud de trabajo mediante el uso del localizador electrónico de ápices Raypex 6® (VDW, Munich, Alemania) y tras comprobar radiográficamente dicha medición (Figura 8a y b) se procedió a la instrumentación mecánica inicialmente con limas manuales hasta un 20 k file® (Dentsply-Maillefer). Los conductos mesiales se instrumentaron con limas rotatoria hasta un 30.06 de Mtwo® (VDW). Las raíces distales fueron trabajadas manualmente debido a la presencia de escalones. Posteriormente se introdujeron limas rotatorias de forma manual hasta un 25.06 de Mtwo® en DL (distolingual) y un 40.04 de Mtwo® en DV (distovestibular).

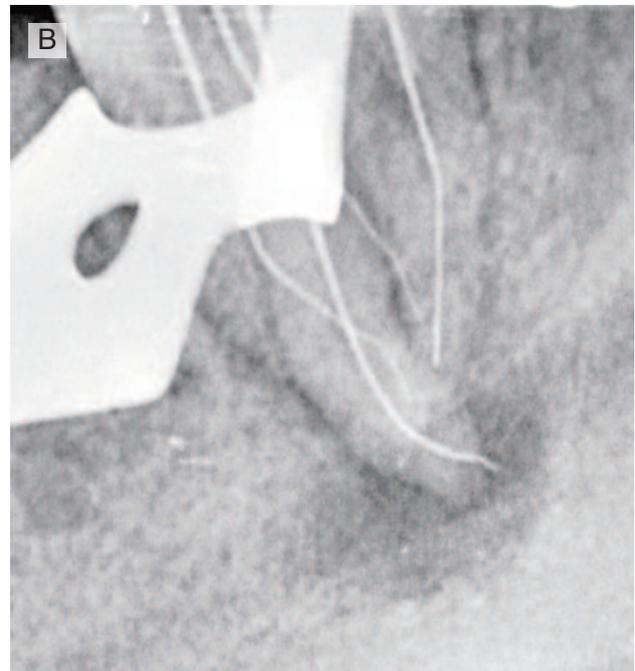
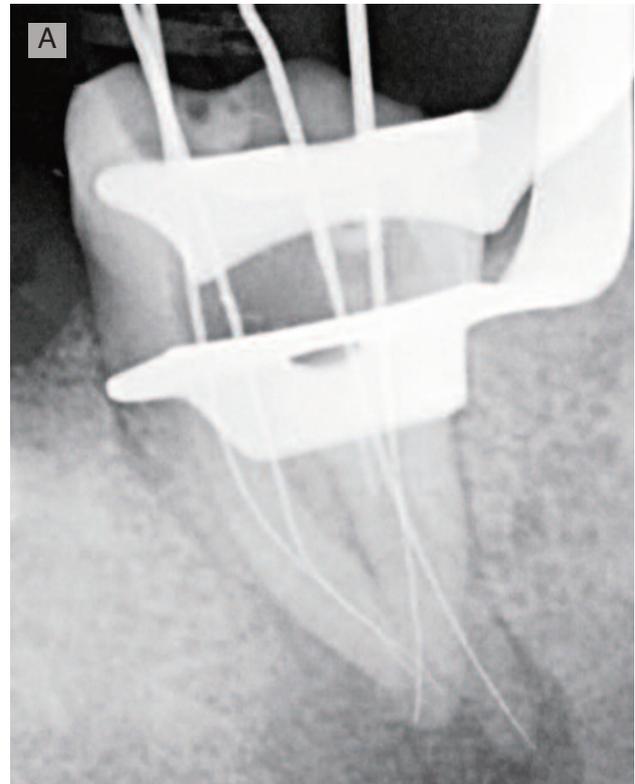


Figura 8. Conductometría: A) Proyección distorradial. B) Proyección mesiorradial.

La limpieza y desinfección de los conductos radiculares se llevó a cabo durante todo el tratamiento con hipoclorito de sodio al 4,25% y se terminó con un protocolo de hipoclorito sódico al 4,25%, solución EDTA al 17% e hipoclorito sódico de nuevo, todos ellos activados con Endoactivator® (Advanced Endodontics, Santa Barbara, CA) en ciclos de 30 segundos. Una vez permeabilizado, instrumentado y desinfectado el sistema de conductos (Figura 9), se realizó una obturación ter-

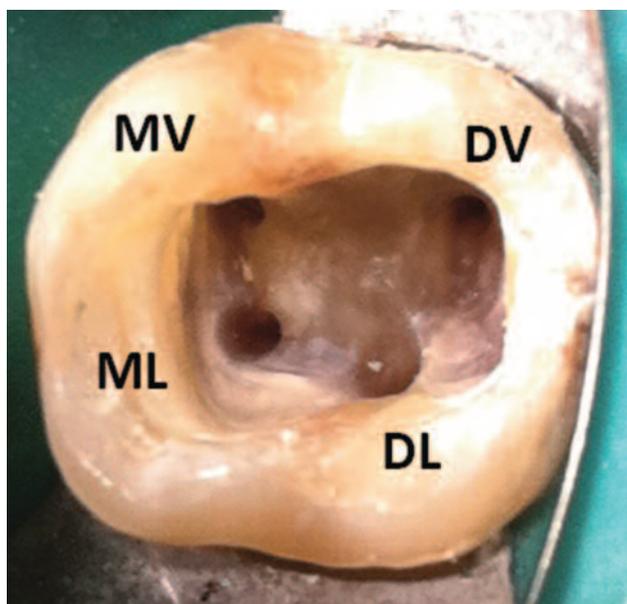


Figura 9. Foto cameral de los conductos desobturados.

moplástica. Fue necesaria la ayuda de un spray de frío para poder precurvar puntas de Autofit® del 4% de conicidad (Sybron Endo, Sybron Dental, Orange, CA) calibradas y permitir así ubicarlas a longitud de trabajo, puesto que si se introducían rectas, se doblaban en las alteraciones anatómicas del interior radicular.

Se realizó una condensación con la ayuda de un espaciador digital tamaño A (Dentsply-Maillefer) y puntas accesorias para asegurarnos una buena compactación de gutapercha en el interior de los conductos. A continuación, se aplicó la técnica de onda continua descrita por Buchanan<sup>14</sup> aplicando calor con el Sistema Alfa de B&L® (B&L Biotech USA, Inc., Bala Cynwyd, PA, USA.) hasta 4 mm menos de la longitud de trabajo, seguido por la condensación vertical con un plugger manual. El relleno de los 2/3 coronales de los conductos se llevó a cabo mediante la inyección de gutapercha con el Sistema Beta de B&L® (Figura 10 a, b y c). En la proyección radiográfica realizada desde distal (Figura 10b) se puede apreciar con claridad los escalones existentes en los conductos distovestibular, distolingual y mesiovestibular, puesto que la obturación termoplástica ha conseguido rellenar a la perfección dichas alteraciones de la anatomía original.

En una cuarta cita la paciente ya vino asintomática, sin inflamación ni dolor. Se decidió comenzar con la reconstrucción de la pieza mediante un recubrimiento cuspeído basándonos en los criterios de Dietschi y cols.<sup>15</sup>, (Figuras 11 y 12). Se realizó con composite directo, permitiéndonos proteger la pieza ante una posible fractura, a un bajo coste económico para la paciente, mientras vemos la evolución del retratamiento endodóntico. Se realizó una radiografía final inmediata una vez terminado el caso para compararla con los futuros controles (Figuras 13 a y b). Se realizaron revisiones de la paciente a los 6 y 13 meses (Figura 14) donde se puede apreciar la resolución de la periodontitis apical previa y la formación de nuevo tejido óseo.

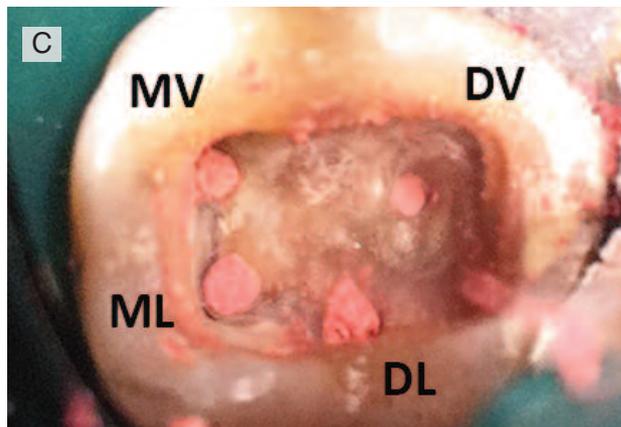
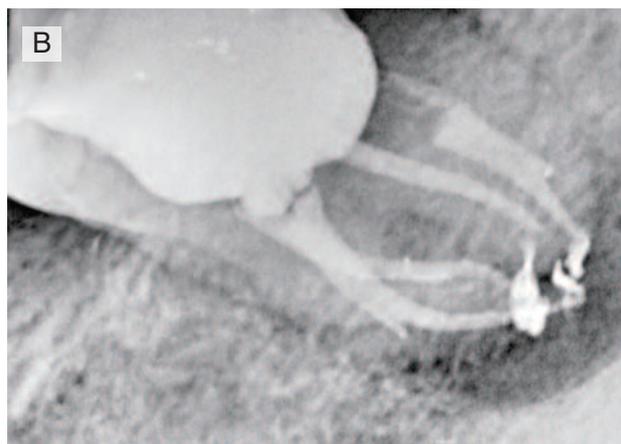


Figura 10. A) Condensación proyección ortorradial. B) Proyección mesiorradial donde se aprecian escalones. C) Foto de entrada a los conductos obturados.

## DISCUSIÓN

Varias publicaciones cifran el éxito del tratamiento endodóntico en el 80% de los casos.<sup>16-17</sup>. En cuanto a retratamientos, un estudio de Torabinejad y cols.<sup>18</sup>, refieren que la tasa de éxito

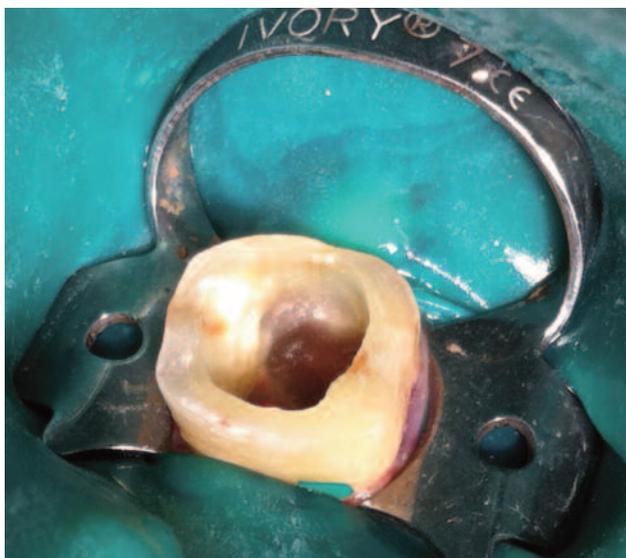


Figura 11. Restauración provisional.



Figura 12. Reconstrucción con recubrimiento cuspidé.

en retratamiento es el 78,8%, basándose en diente cuya radiolucidez ha desaparecido o disminuido notablemente.

Para que un retratamiento funcione es necesario eliminar los factores etiológicos. Para lograr este objetivo sin tener que extraer el diente afectado, hay que establecer unas directrices a la hora de tomar las decisiones del tratamiento a seguir. Debemos sopesar los riesgos y beneficios<sup>19</sup>. Los beneficios en términos generales, "son los tratamientos que de alguna manera conducen al bienestar del paciente, a su salud o ambos"<sup>20</sup>.

Los riesgos a tener en cuenta cuando evaluamos el caso son: la restauración coronal, la presencia o ausencia de poste, los obstáculos del conducto radicular, estructuras anatómicas vecinas, accesibilidad<sup>21</sup>.

Una vez sopesados la viabilidad de la pieza y los riesgos y beneficios, es muy importante la comunicación con el paciente para hacerle partícipe de la dificultad del caso y del pronóstico del mismo. En esta ocasión la paciente quería agotar todas las posibilidades de mantener su diente en boca.

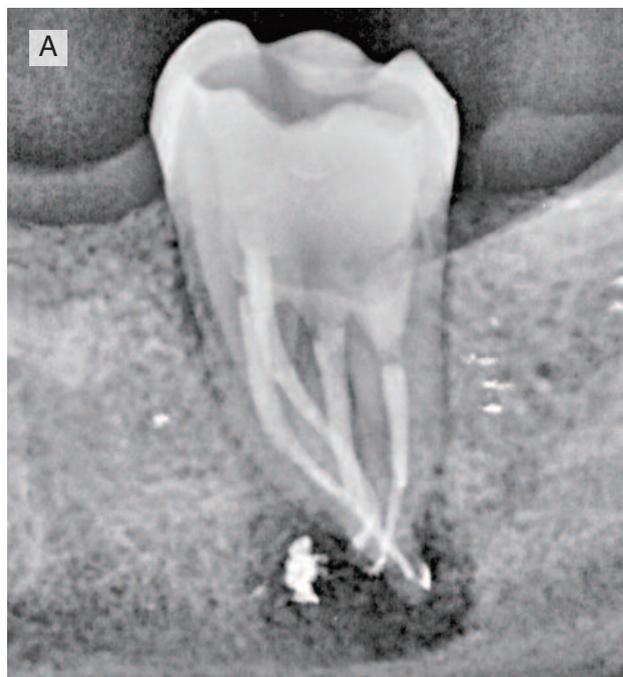


Figura 13. Radiografía final: A) Ortorradiar. B) Distorradiar.

Un tema controvertido siempre en los retratamientos es el uso o no de solventes para reblandecer la gutapercha. Tradicionalmente, el cloroformo era el disolvente de elección por ser el más eficaz<sup>22</sup>. Sin embargo, han surgido preocupaciones con respecto a su citotoxicidad si entra en contacto con los tejidos periapicales; se ha clasificado como carcinógeno y con riesgo potencial para el equipo dental.<sup>23,24</sup> No obstante, existe evidencia limitada de su carcinogenicidad<sup>24</sup>. Tratando de encontrar una alternativa menos tóxica hay otros disolventes en el mercado como eucalipto, xileno/xilol, cloroformo de metilo, tetrahidrofurano, cloruro de metileno, halotano y aceites de naranja<sup>25</sup>. En general, todos los disolventes son tóxicos en al-



Figura 14. Revisión 13 meses.

gún grado, y su uso debe ser limitado o evitado si no es necesario<sup>26</sup>. En el caso expuesto no fue necesario el uso de solventes debido a que la gutapercha remanente en los conductos no fue complicada de remover. La dificultad se centró especialmente en la deformación de los conductos producida por los tratamientos anteriores. El material más difícil de retirar fue el composite hallado en la raíz distal, para lo que se empleó el uso de ultrasonidos.

La separación de los instrumentos en el interior del conducto es una desafortunada ocurrencia que puede obstaculizar los procedimientos de limpieza y desinfección del conducto y afectar al pronóstico del tratamiento<sup>27</sup>. En el caso expuesto se decidió sobrepasar la lima en lugar de intentar retirarla del sistema de conductos debido a que se encontraba en una raíz extra cuya anatomía suele ser estrecha y curva y la posibilidad de perjudicar su estructura al remover el fragmento era elevada. Llegados a este punto, las ventajas que aporta la magnificación del microscopio operatorio hubiesen facilitado la labor, pero en el caso expuesto no se utilizó ningún sistema de aumento.

Los intentos en la eliminación de instrumentos separados se ven influidos por varios factores como la anatomía de la raíz, la localización del instrumento y la pericia del operador. No

obstante pueden estar asociados a complicaciones que pueden poner en riesgo el pronóstico del diente. Sobrepasar un fragmento situado en los tercios medio/apical o más allá de la curvatura del conducto radicular, puede ser la opción de tratamiento adecuada ya que cumple con el objetivo del tratamiento de conducto radicular: limpieza adecuada, conformación del sistema de conductos seguido de una buena obturación<sup>28</sup>. Por lo tanto, esta práctica ha sido categorizada como un enfoque exitoso<sup>29,30</sup>.

Un motivo de controversia podría haber sido la sustitución de la pieza directamente con un implante, tal y como le habían propuesto a la paciente previamente. Si revisamos la literatura, Becker<sup>31</sup> nos dice que los motivos para la extracción de un diente comprometido y reposición con un implante son: una corona desfavorable, longitud de la raíz insuficiente, cuestionable estado periodontal y el estado de la dentición circundante. En nuestro caso no se daba ninguno de los criterios mencionados. Si a ello le sumamos la tasa de supervivencia descrita anteriormente para los retratamientos de dientes unitarios (78,8%)<sup>13</sup> no creemos que el implante sea una alternativa adecuada como primera elección. Mediante esta opción de tratamiento conservadora, se ha podido aliviar la sintomatología que tenía la paciente y mantener una correcta estética y función de este segundo molar inferior, con un coste económico muy inferior al que habría necesitado para hacer frente a un implante. Por otro lado, sí se le aconsejó a la paciente la reposición del primer molar inferior ausente mediante una corona implanto soportada.

## CONCLUSIONES

El retratamiento debería ser la primera opción ante una endodoncia con periodontitis apical, siempre que la restauración de la pieza tenga buen pronóstico.

Es esencial un profundo conocimiento de la anatomía interna de los dientes y sus posibles variaciones para abordar de forma exitosa un tratamiento endodóntico.

Los instrumentos separados y las alteraciones de la anatomía original son los principales obstáculos para lograr el éxito en un retratamiento endodóntico.



## BIBLIOGRAFÍA

1. Ørstavik D, Pitt Ford TR. Apical periodontitis: microbial infection and host responses. In: Ørstavik D, Pitt Ford TR, eds. *Essential Endodontology: prevention and treatment of apical periodontitis*. Oxford: Blackwell Science. 1998:1-8.
2. Chong BS. *Managing Endodontic Failure in Practice*. London, UK: Quintessence Publishing, Co. Ltd. 2004: 1-10.
3. Ruddle CJ. Non surgical endodontic retreatment. In: Cohen S, Burns RC, editors. *Pathways of the pulp*. 8th edition. St. Louis: Mosby-Year Book. 2002.
4. Ruddle CJ. Microendodontic nonsurgical retreatment. *Dent Clin North Am* 1997; 41(3): 429-54.
5. Malagnino V, Gallotini L, Passariello P. Some unusual clinical cases on root canal anatomy of permanent maxillary molars. *J Endod* 1997; 23: 127-8.
6. Soares JA, Leonardo RT. Root canal treatment of three rooted maxillary first and second premolars-a case report. *Int Endod J* 2003; 36: 705-10.
7. Slowey RR. Radiographic aids in the detection of extra root canals. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1974; 37: 762-72.
8. Christie WH, Peikoff MD, Fogel HM. Maxillary molars with two palatal roots: a retrospective clinical study. *J Endod* 1991; 17: 80-4.
9. Vertucci FJ. Root canal anatomy of the human permanent teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1984; 58: 589-99.
10. Caliskan MK, Pehlivan Y, Sepetcioglu F, Türkün M, Tuncer SS. Root canal morphology of human permanent teeth in a Turkish population. *J Endod* 1995; 21: 200-4.
11. Gorduysus O, Nagas E, Cehreli ZC, Gorduysus M, Yilmaz Z. Localization of root canal orifices in mandibular second molars in relation to occlusal dimension. *Int Endod J* 2009; 42: 973-7.
12. Carlsen O, Alexandersen V. Radix entomolaris: identificaation and morphology *Scand. J Dent. Res* 1990; 98: 363-73
13. Plotino G, Tocci L, Grande NM, Testarelli L, Messineo D, Ciotti M, Glassman G, D'ambrosio F, Gambarini G. Symmetry of root and root canal morphology of maxillary and mandibular molars in a white population: a cone-beam computed tomography study in vivo. *J Endod*. 2013; 39: 1545-8.
14. Buchanan, L. S. The continuous wave of obturation technique: centered condensation of warm guttapercha in 12 Seconds. *Dent Today*; 1996; 1: 60-7.
15. Dietschi D, Bouillaguet S, Sadan A. *Vías de la Pulpa*. 10th ed. Madrid: Editorial Elsevier. 2014: 777-07
16. Siqueira JF Jr. Aetiology of root canal failure: why well treated can fail. *Int Endod J* 2001; 34: 1-10.
17. Concato J, Shah N, Horwitz RI. Randomized, controlled trials, observational studies, and the hierarchy of research designs. *N Engl J Med* 2000; 342: 1887-92.
18. Torabinejad M, Corr R, Handysides R, Shahbahang S. Outcomes of nonsurgical retreatment and endodontic surgery: a systematic review. *J Endod* 2009; 35: 930-7.
19. Selbst AG. Understanding informed consent and its relationship to the incidence of adverse treatment events in conventional endodontic therapy. *J Endod* 1990; 16: 387-90.
20. Kvist T. Endodontic retreatment. Aspects of decision making and clinical outcome. *Swed Dent J* 2001; 144 (Suppl):1-5.
21. Friedman S. Considerations and concepts of case selection in the management of post-treatment endodontic disease (treatment failure). *Endod Topics* 2002; 1: 54-78.
22. Tamse A, Unger U, Metzger Z, Rosenberg M. Guttapercha solvents a comparative study. *J Endod* 1986; 12: 337-9.
23. Wennberg A, Ørstavik D. Evaluation of alternatives to chloroform in endodontic practice. *Endod Dent Traumatol* 1989; 5: 234-7.
24. Zakariassen KL, Brayton SM, Collinson DM. Efficient and effective root canal retreatment without chloroform. *J Can Dent Assoc* 1990; 56: 509-12.
25. Duncan HF, Chong BS. Removal of root filling materials. *Endod Topic* 2008; 19: 33-57.
26. Barbosa SV, Burkard DH, SpangbergLSW. Cytotoxic effects of gutta-percha solvents. *J Endod* 1994; 20:6-8.
27. Strindberg L. The dependence of the results of pulp therapy on certain factors: an analytic study based on radiographic and clinical follow-up examination. *Acta Odontol Scand* 1956; 14 (Suppl 21):1-175.
28. Madarati AA, Hunter MJ, Dummer PM. Management of intracanal separated instruments. *J Endod* 2013; 39: 569-81.
29. Hülsmann M, Schinkel I. Influence of several factors on the success or failure of removal of fractured instruments from the root canal. *Endod Dent Traumatol* 1999; 15: 252-8.
30. Al-Fouzan KS. Incidence of rotary ProFile instrument fracture and the potential for bypassing in vivo. *Int Endod J* 2003; 36: 864-7.
31. Becker W. Immediate implant placement: diagnosis, treatment planning and treatment steps for successful outcomes. *J Calif Dent Assoc* 2002; 33: 303-10.