



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO

FO
FACULTAD DE
ODONTOLOGÍA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

TRABAJO FINAL PARA OPTAR AL
TÍTULO DE ESPECIALISTA EN ENDODONCIA

TÉCNICAS DE EXTRACCIÓN DE INSTRUMENTOS
SEPARADOS EN EL CONDUCTO

ALUMNO: Od. Alcides Spiegel

DIRECTOR: Esp. Od. Alberto Anselmi

MENDOZA, JUNIO 2020

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios mis limitaciones como ser humano y mi voluntad de mejorar cada día. El saber que puedo ser mejor persona y mejor odontólogo me ha permitido valorar a cada uno de los profesores de la Especialización en Endodoncia y a mi director que ha debido tenerme mucha paciencia. La causa es que tener una fuerte vocación por el servicio odontológico no significa formación académica sólida. Puedo mejorar el estado de salud bucal, pero escribir y defender una tesina implica manejar muchas técnicas que no poseía y que he ido aprendiendo. Gracias a todos los que me han ayudado a ampliar mi formación y que no quiero nombrar para que el mérito de cada uno no se pierda solo por darlo a conocer.

ÍNDICE

Resumen.....	pág.	4
Introducción	pág.	5
Caso clínico.....	pág.	23
Discusión.....	pág.	38
Conclusión.....	pág.	47
Referencias bibliográficas.....	pág.	48

RESUMEN

La separación de instrumentos en tratamientos endodónticos puede dificultar los procedimientos de limpieza químico-mecánica y la correcta conformación de los conductos radiculares, como así también la obturación hermética. No solo el conocimiento y la comprensión de la presencia de curvaturas en la morfología radicular contribuye a evitar esta complicación, sino que actualmente se asegura que la causa de fracaso más importante es la presencia de bacterias específicas en zonas donde no hubo instrumentación previa a la separación. El presente trabajo analiza, compara y estudia técnicas para la eliminación de instrumentos separados y factores etiológicos que las producen. Debemos ser conscientes que nuestra opción de tratamiento estará determinada principalmente por la ubicación donde se produjo la separación. Una buena preparación de acceso y una amplia variedad de instrumentos van a beneficiar nuestros resultados. Creemos que el manejo conservador es el indicado en varios casos donde incluimos eliminar o sobrepasar el fragmento para poder así obturar hasta niveles óptimos. Vamos a presentar un caso clínico de un paciente con un instrumento separado en un incisivo lateral superior permanente, el cual presentaba un instrumento en el tercio medio y cervical del conducto radicular. Además, en el incisivo central superior presentaba una endodoncia defectuosa. Ambos elementos fueron tratados en dos sesiones con un lapso de treinta días aproximadamente. Pudimos utilizar técnicas endodónticas convencionales, como así también instrumentación mecanizada, técnicas para promover el cierre apical y obturaciones de cono único y condensación lateral

INTRODUCCIÓN

El tratamiento endodóntico tiene una tasa de éxito entre 86 y 98 %, evaluado no solo por signos y síntomas clínicos (ausencia de dolor, ausencia de inflamación, fístulas, etc.), sino también por el éxito radiográfico (aparición normal con ausencia de lesión ósea) e histológico (ausencia de células inflamatorias y reparación de estructuras periapicales) (Prada *et al.*, 2019; Vázquez *et al.*, 2014). Los factores más frecuentes asociados al fracaso endodóntico son la persistencia de bacterias intra y extra radicales, la deficiente preparación quimiomecánica y la inadecuada obturación de los conductos (Sommer *et al.*, 1975; Prada *et al.*, 2019; Reyes Suárez 2019). El fracaso se produce por canales preparados inadecuadamente (Madarati & Hunter, 2013), falta de sellado apical hermético (Reyes Toledo *et al.*, 2018), filtración de restauraciones (Meneses Guzmán & Loaiza Azofeifa, 2015), canales no tratados (Monardesa *et al.*, 2016), transporte apical (García Font, 2012), accesos pequeños hacia la cámara pulpar, perforaciones, falsas vías, lesiones periapicales (Sommer *et al.*, 1975; Ochoa, *et al.*, 2014) instrumentos fracturados, entre otras causas (Soares & Goldberg, 2012) .

En la mayoría de los casos, el problema principal es el inapropiado sellado periapical debido a la filtración de fluidos ricos en glicoproteínas los cuales se infiltran en el conducto radicular y proporcionan un sustrato a los microorganismos que suelen proliferar y alcanzar un número suficiente como para generar o perpetuar una lesión perirradicular (Prada *et al.*, 2019). Hay situaciones en las que los conductos radiculares obturados se contaminan desde la cavidad oral por filtraciones a través de materiales de restauración temporales o permanentes, por fracturas o pérdidas de la restauración, por fractura del diente, por caries recurrentes que exponen el material de obturación, por retraso en la aplicación de la restauración definitiva (Camejo Suárez, 2008; Prada *et al.*, 2019).

En estas circunstancias, si la obturación no impide la filtración de saliva, los microorganismos pueden invadir y recolonizar el sistema de conductos (Gil Flor, 2017). Por lo tanto, cuando una exposición coronal del material de obturación se prolonga durante un período de 30 días o más, sería recomendable hacer la endodoncia nuevamente (Canalda Sahli & Brau Aguadé, 2019). Además, dado que

los cementos temporales son solubles en agua y tienen una baja resistencia a la compresión, el provisorio debe ser reemplazado por la restauración definitiva rápidamente. Las bacterias del conducto radicular pueden aislarse como células planctónicas, suspendidas en la fase líquida del conducto radicular y en la forma de agregados o congregaciones adheridas a la raíz y a las paredes de los conductos, para dar lugar a varias capas de biopelículas (Madarati & Hunter, 2013).

Es relevante destacar que las células interactúan para formar comunidades dinámicas vinculadas a un sustrato sólido compuesto de sustancias poliméricas ubicado en una matriz extracelular. Prada *et al.*, (2016) señalan que los microorganismos que viven en la misma comunidad se caracterizan por la autopoiesis, la homeostasis, la sinergia y la capacidad de responder a los cambios como una unidad y no como individuos. Para sobrevivir en un conducto obturado, los microorganismos deben soportar y vencer las medidas de desinfección de la preparación químico-mecánica y las drogas intraconductos. También deben tener la capacidad de adaptarse a un entorno con poca disponibilidad de nutrientes. Por lo tanto, solo muy pocas especies tienen estas habilidades como para llevar al fracaso un tratamiento endodóntico. El problema es que las bacterias ubicadas en áreas como deltas apicales, istmos, canales laterales, irregularidades y túbulos dentinarios a menudo pueden escapar a los procedimientos de desinfección (Prada *et al.*, 2019).

Hay bacterias que no podrán sobrevivir si el sustrato se reduce drásticamente o si la obturación del conducto no permite que las bacterias accedan a los tejidos perirradiculares. Sin embargo, las especies de bacterias resistentes sobreviven períodos relativamente largos y obtienen los nutrientes de escombros y células muertas. Asimismo, si la obturación no proporciona un sellado absoluto se produce microfiltración de líquidos tisulares que pueden proporcionar un sustrato para crecimiento de bacterias en condiciones desfavorables. No siempre los microorganismos que logran sobrevivir en estas condiciones son capaces de causar fracaso endodóntico. Solo sucede si las bacterias, específicamente, sus toxinas y, especialmente, sus endotoxinas, son en cantidad patógenas y con acceso a tejidos perirradiculares (Grossman, 1973; Siqueira, 2001).

Al problema de desinfección, se suma la separación de los instrumentos endodónticos dentro del conducto radicular. Este fenómeno puede dificultar los

procedimientos del tratamiento radicular y afectar el resultado. A pesar de que muchos factores contribuyen a la separación del instrumento, el modo exacto por el cual se separan todavía no es comprendido en su totalidad. La composición y el diseño de los instrumentos se han ido modificando con el objetivo de lograr un mejor rendimiento y menos complicaciones indeseables, incluyendo la separación de instrumentos (Pereira *et al.*, 2012). Cuando se introduce un nuevo instrumento o sistema, el fabricante afirma que es más eficiente y más resistente a la separación que los antiguos. La introducción de las aleaciones de níquel-titanio (NiTi) tiene una incidencia de separación de instrumentos que oscila entre 1.3% y 10.0% (Wu *et al.*, 2011), en tanto que las tasas de separación de acero inoxidable (SS) oscilan entre 0.25% y 6% (Iqbal *et al.*, 2006; Hülsman *et al.*, 1999). Incluso en manos experimentadas, se producen fracasos por falta de calidad de los instrumentos (Zinelis *et al.*, 2010; Vouzara *et al.*, 2018).

Dado el caso de que un instrumento se separe dentro de un conducto radicular, para optimizar el trabajo a largo plazo, es necesario tener en cuenta dos aspectos: (1) la existencia de un fragmento de metal dentro del diente y la posibilidad de corrosión y (2) si el instrumento separado dificulta o bloquea el acceso al tercio apical para poder realizar una buena limpieza y conformado, lo que puede afectar el resultado del tratamiento (Madarati & Hunter, 2013). En uno de los primeros estudios, Strindberg (1956) informó una reducción en la tasa de curación de los tejidos apicales del 19% cuando se separaron los instrumentos presentes, en comparación con los casos de control sin instrumentos separados. Este estudio se basa en solo 15 casos de separación de instrumentos, de los cuales 4 se asociaron a lesiones periapicales preexistentes, lo cual disminuye la probabilidad de éxito. Otro estudio revisó 66 casos con un seguimiento promedio de 2 años (Grossman, 1969). Hubo una tasa de éxito del 89% en dientes con signos vitales y pulpas necróticas sin lesiones periapicales. Por el contrario, cuando una lesión periapical estaba presente en el momento de la separación del instrumento, la tasa de éxito se redujo considerablemente al 47%. Se concluyó que los instrumentos separados afectaron el resultado solo cuando estaba presente una lesión periapical.

El pequeño tamaño de la muestra de los estudios mencionados anteriormente tampoco proporciona evidencia clínica adecuada ni permite una comparación

precisa. Un estudio similar (Fox *et al.*, 1972) evaluó 304 casos con un seguimiento medio de 7 años. Catorce de los 19 casos con necrosis inicialmente se asociaron con una radiolucidez periapical. No obstante, con la alta tasa de éxito (94%), los autores sugirieron que, si se fracturaron los instrumentos, pueden funcionar eficazmente como material de obturación. Es importante destacar que el 67% de los instrumentos se separaron inicialmente en canales que ya habían sido limpiados y listos para la obturación. Estudios posteriores no informaron ningún efecto de los instrumentos separados dentro del conducto. En un estudio (Ingle *et al.*, 1994) revisaron 1229 casos durante 2 años. Solo un caso de los 104 fracasos presentaba un instrumento separado.

El estudio de Crump y Natkin (1970) investigó la influencia de la retención de instrumentos separados, incluidos los instrumentos rotativos NiTi, sobre el pronóstico del tratamiento del conducto radicular. De un grupo de 8460 casos, 146 dientes con fragmentos separados fueron controlados lo más cerca posible y en comparación con 146 controles. Las tasas generales de curación fueron del 92% para elementos con instrumentos separados y 95% al momento de controlarlos. Cuando estaba presente una lesión periapical preoperatoria, la tasa de éxito era menor en ambos grupos (instrumento separado (86.7%) y control (92.9%). Se concluyó que los instrumentos separados no afectaron el resultado del tratamiento del conducto radicular y que solo la presencia de una lesión periapical preoperatoria redujo tasas de curación. No obstante, cuando un clínico encuentra un instrumento separado dentro de un conducto radicular, la comprensión completa del manejo de opciones y factores relacionados es esencial.

El manejo de instrumentos separados incluye tanto el tratamiento convencional, como los abordajes quirúrgicos. Los tratamientos convencionales son los siguientes: intentar eliminar el fragmento, intentar omitir el fragmento o limpieza / conformación y obturación del conducto radicular hasta el nivel del fragmento (Clifford & Ruddle, 2004; Parashos & Messer, 2006). En general, parecería apropiado que la opción óptima fuera la eliminación del fragmento para que la limpieza y la conformación del sistema de conducto radicular se puedan completar eficazmente para eliminar microorganismos. Tal enfoque generalmente se

recomienda, en particular, cuando el diente es estratégicamente importante (Ward *et al.*, 2003; Lee *et al.*, 2011).

Sin embargo, la extracción de un instrumento separado es un proceso sofisticado que requiere capacitación, experiencia y conocimiento de métodos, técnicas y dispositivos que se pueden usar (Madarati & Hunter, 2013). De hecho, los intentos para eliminar instrumentos separados están influenciados por varios factores y pueden estar asociados a complicaciones que pueden poner en peligro el pronóstico del elemento dental. A la luz de estos factores, limitaciones y posibles complicaciones, el tratamiento de instrumentos separados debe ser un proceso sistemático y a la vez dinámico. Se requiere que el clínico reevalúe constantemente el proceso y considere las opciones de tratamiento alternativas cuando sea necesario. Evidentemente, la mejor decisión es derivar el caso a un especialista. En la eliminación de instrumentos separados, Madarati & Hunter (2013) reconocen diversos factores a saber, (1) dentales, (2) el tipo, diseño y longitud de los instrumentos separados, (3) los relativos a la preparación técnico-profesional del operador, (4) los concernientes al propio paciente.

En cuanto a los factores dentales, influyen en gran medida los anatómicos, como el tipo de diente; la forma de la sección transversal y el diámetro del conducto; la posición del fragmento dentro del conducto radicular; la ubicación del fragmento con respecto a la curvatura del conducto radicular, así como el radio y grado de curvatura del conducto radicular. La eliminación de instrumentos separados es más predecible en las siguientes situaciones: (I) en dientes maxilares, (II) en dientes anteriores, (III) cuando el fragmento se extiende hacia el tercio coronal del conducto radicular, (IV) cuando el fragmento se encuentra antes de la curvatura del conducto radicular y (V) cuando el instrumento se separa en raíces rectas o ligeramente curvas (Madarati & Hunter, 2013). Se afirma que si un tercio de la longitud total de un instrumento separado queda expuesto, permite que sea factible su extracción. No obstante, la mayoría de los instrumentos de NiTi, debido justamente a su flexibilidad, generalmente se fracturan apicalmente más allá de la curvatura del conducto radicular. Este factor dificulta de sobremanera su eliminación (Hülsmann & Schinkel, 1999; Madarati & Hunter, 2013). La influencia de los factores anatómicos se puede explicar en términos de visualización y acceso, es decir, la capacidad de ver

el segmento separado, para obtener un buen acceso y manipular instrumentos o dispositivos de recuperación de forma segura y efectiva. En este contexto, hay tres factores relevantes: (I) tipo de elemento dental (dientes posteriores o anteriores, dientes superiores o inferiores), (II) posición del fragmento en el conducto radicular (coronal, medio y apical) y (III) la interfaz instrumento-pared del conducto. Para este último, la eliminación de un fragmento es más predecible cuando hay una brecha entre el fragmento y las paredes del conducto radicular (Cuje *et al.*, 2010; Madarati & Hunter, 2013)

En lo que respecta al tipo, diseño y longitud de los instrumentos separados, en general, se cree que los instrumentos rotativos NiTi son más difíciles de quitar en comparación con los SSt porque (I) tienden a enroscarse en las paredes del conducto radicular debido a sus movimientos de rotación; (II) se caracterizan por una mayor facilidad para fracturarse repetidamente durante procedimientos de extracción, particularmente, cuando se utilizan ultrasonidos; (III) la observación clínica ha revelado que fragmentos de instrumentos NiTi en los conductos radiculares curvos tienden a descansar contra la pared externa del conducto radicular y no permanecen en el centro del canal debido a su flexibilidad; (IV) por lo general, se fracturan en longitudes cortas, especialmente después de una torsión. Cuanto más largo sea el fragmento, mayor será la tasa de éxito porque los fragmentos más largos suelen estar ubicados más coronalmente (Hülsmann, 1993; Lee *et al.*, 2011; Madarati & Hunter, 2013). El diseño de los instrumentos separados también es importante, entre otras causas, por la mayor o menor dificultad para eliminar las limas: las K favorecen el éxito mientras que las Hedstrom lo dificultan, justamente por su diseño (Madarati & Hunter, 2013).

En lo que concierne al tercer factor que incide en la eliminación de instrumentos separados, los relativos a la preparación técnico-profesional del operador, cabe destacar que la separación de un instrumento es un incidente frustrante que provoca mucho estrés en el clínico. El prerrequisito más relevante para superar tales casos es la virtud de la paciencia por parte del operador. La eliminación exitosa es un desafío que depende del conocimiento, el entrenamiento, la familiaridad con técnicas e instrumentos, la perseverancia y la creatividad. Es importante destacar que el operador experimentado no solo debe eliminar los instrumentos separados, sino

también evitar el daño, sin necesidad, del tejido dental (Ruddle, 2004). Si un clínico(a) cree que no tiene la competencia para un manejo exitoso, es preferible que derive al paciente a un especialista (Madarati & Hunter, 2013; Terauchi *et al.*, 2007; Terauchi, et al., 2006).

El cuarto factor, los concernientes al propio paciente, resultan relevantes como la apertura bucal, las limitaciones para acceder al diente, las limitaciones de tiempo, el nivel de ansiedad y la motivación. Madarati y Hunter (2013) recomiendan, antes de comenzar el tratamiento, explicar al paciente la complejidad de los procedimientos y de las posibles complicaciones. De ese modo, se alivian los temores del paciente y se gana el apoyo necesario para el éxito de la tarea por parte del operador.

Referido a las técnicas utilizadas para eliminar el instrumento separado, se han informado variaciones en las tasas de éxito según los dispositivos, las técnicas, los métodos y protocolos utilizados para la extracción de instrumentos separados. Antes de que un clínico tome la decisión de retirar un fragmento separado, debe garantizar la disponibilidad y manipulación exitosa de los materiales, instrumentos y dispositivos necesarios (Clifford & Ruddle, 2004). Cada paciente en particular posee características únicas, lo cual implica también una gestión particular de cada caso (Madarati & Hunter, 2013; Karimi *et al.*, 1917). Puede suceder que un operador con poca experiencia quite un instrumento separado en el mismo proceso de intentar evitarlo. Así pues, lo puede desalojar coronalmente con otras limas manuales o, incluso, mediante la irrigación del conducto radicular. Sin embargo, un fragmento suelto se puede resistir a la eliminación a pesar de haber utilizado distintos métodos y dispositivos (Madarati & Hunter, 2013; Soares & Goldberg, 2012).

Durante las últimas décadas, se han descripto muchas técnicas, dispositivos y métodos para la extracción de instrumentos separados. Aunque algunos todavía se usan ampliamente, otros ya son considerados históricos. Han surgido nuevas técnicas y dispositivos que prometen buenos resultados, pero es esencial que el clínico maneje de manera efectiva y segura los dispositivos e instrumentos con el fin de evitar más complicaciones. En caso contrario, siempre es mejor derivar el caso a un especialista. En cuanto a disolventes químicos, se sugiere el uso de EDTA como método para suavizar la dentina del conducto radicular en torno a instrumentos separados. Esta técnica facilita la colocación de limas para la extracción del fragmento (Cattoni,

1963). Históricamente, también se han utilizado otros productos químicos para lograr la corrosión intencional de objetos metálicos, como el tricloruro de yodo, el ácido nítrico, el ácido clorhídrico, el ácido sulfúrico, los cristales de yodo, la solución de cloruro de hierro, el ácido nitrohidroclorhídrico y las soluciones de yoduro de potasio utilizado históricamente (Hülsmann, 1993; Madarati & Hunter, 2013). Sin embargo, ya no se usan porque irritan el tejido periapical.

Otra técnica de remoción de instrumentos separados es el empleo de mini fórceps siempre y cuando haya suficiente espacio dentro del conducto y el instrumento separado se encuentre en una porción más coronal. Se utilizan Mini fórceps (Feldman *et al.*, 1974), como por ejemplo: Steiglitz Forceps (Union Broach, N York, PA), Peet silver point fórceps (Silvermans, NYork) o Endo Forceps (Roydent, Johnson City, TN).

También se utiliza la técnica de broche y algodón, cuando el fragmento separado no está apretado en el conducto radicular. Mediante otro pequeño broche de púas más un pequeño trozo de algodón retorcido se inserta en el conducto radicular para enganchar el fragmento y, luego, se retirar todo el conjunto (Feldman *et al.*, 1974).

Otra técnica es formar un bucle de alambre pasando los dos extremos libres de un alambre de 0,14 mm a través de una aguja de inyección de calibre 25 desde el extremo abierto hasta salir por el extremo del cubo. Al usar una pequeña pinza hemostática para mosquitos, el lazo de alambre se puede apretar alrededor de la parte superior libre del fragmento, y luego se puede extraer todo el conjunto del conducto radicular. El bucle puede tener forma circular pequeña o elíptica larga, de acuerdo con el tamaño del conducto y la ubicación del fragmento. Esta técnica se puede utilizar para recuperar objetos que no están bien unidos en el conducto radicular (Roig-Greene, 1983; Madarati & Hunter, 2013).

Se usan asimismo agujas quirúrgicas hipodérmicas (Frota *et al.*, 2016). La punta biselada de una aguja hipodérmica se puede acortar para cortar un surco alrededor de la parte coronal del fragmento girando la aguja bajo ligera presión apical. El tamaño de la aguja debe ser adecuada para entrar al conducto guiando la punta mientras corta para eliminar la cantidad mínima de dentina. La rotación en sentido antihorario puede mejorar la eliminación de instrumentos con roscas a la derecha y viceversa. El surco o conducto alrededor del fragmento también puede prepararse usando puntas

ultrasónicas delgadas o fresas de trefina. Luego para eliminar el fragmento, se inserta un pegamento de cianoacrilato (la gotita) o cemento dental fuerte, por ejemplo, policarboxilato de zinc (prothoplast) en la aguja hipodérmica y, luego, el complejo (fragmento-adhesivo-aguja) puede extraerse delicadamente en un movimiento de rotación en sentido horario o antihorario. El endurecimiento mediante luz puede mejorar el vínculo (Roig-Greene, 1983).

En los casos en que no se puede usar pegamento, se puede emplear una lima Hedstroem empujado con movimiento de giro en sentido horario a través de la aguja para acuñar la parte superior del fragmento y la pared interna de la aguja. Con buen anclaje entre el fragmento y la lima H, ambos se pueden sacar suavemente del conducto radicular. Al no ser flexibles, las agujas no se pueden usar en canales curvos. Aunque no hay evidencia sobre su efectividad como método de recuperación primario, Suter et al. (2005) informaron la eliminación exitosa de 10 de 11 fragmentos (91%) mediante el uso de agujas y limas Hedstroem como segunda técnica en casos en los que la vibración ultrasónica no tuvo éxito. Los clínicos deben entrenarse antes de usar dicha técnica en casos clínicos, ya que pueden suscitarse complicaciones.

Se pueden también introducir limas H o tipo K en el conducto radicular para enlazar el fragmento y, luego, retirarlo. Este método de trenzado de limas endodónticas puede ser efectivo cuando el fragmento se coloca profundamente en el canal y el clínico confía en el sentido táctil o cuando el fragmento está suelto, pero no se puede recuperar utilizando otros medios (Herrera, 2019).

Otra técnica se vale de los instrumentos Masserann. El kit Masserann (Micro-Mega, Besançon, Francia) consta de 14 fresas huecas de trefina con punta de corte (tamaños 1.1-2.4) que varían en diámetro de 1.1–2.4 mm y 2 extractores (tubos en los que se puede colocar un émbolo avanzado). Las fresas se usan en sentido antihorario para preparar un surco o canal alrededor de la porción coronal del fragmento. Cuando se inserta en la ranura y aprieta el tornillo, la parte libre del fragmento está bloqueada entre el émbolo y el relieve interno. Los diámetros de estos extractores son relativamente grandes (1,2 y 1,5 mm) lo que requiere la eliminación considerable de dentina, que puede debilitar la raíz y provocar perforación o fractura radicular postoperatorio. Esto restringe en gran medida el uso de instrumentos Masserann a los

dientes anteriores. Sin embargo, al crear un espacio más amplio entre el tubo y el émbolo dentro del extractor tubular, puede ser utilizado en la porción recta de canales de dientes posteriores.

El concepto de la técnica de Masserann ha sido más desarrollada y se han introducido nuevos extractores. El sistema EndoExtractor (Roydent) tiene 3 extractores de diferentes tamaños y colores: rojo 80, amarillo 50 y blanco 30. Cada extractor tiene su correspondiente fresa de trefina que prepara una ranura alrededor del instrumento separado (Gençoğlu & YiğitDilek, 2009).

El kit extractor Cancellier (SybronEndo, Orange, CA) contiene 5 extractores con diámetros variables. El sistema de extracción de instrumentos de Dentsply (Tulsa Dental, Tulsa, OK) contiene 3 extractores. El extractor negro tiene un diámetro exterior de 1 mm y se usa en el tercio coronal de los conductos radiculares más grandes. Los extractores rojo y amarillo (0,80 y 0,60 mm, respectivamente) se utilizan en canales más estrechos.

El Endo Rescue (Komet / Brasseler, Savannah, GA) consiste principalmente en un taladro central llamado Pointier que excava la dentina coronal al fragmento y las trefinas se mueven y giran en sentido antihorario para eliminar el fragmento. Estos instrumentos están disponibles en 2 tamaños, 090 (rojo) y 070 (amarillo).

El sistema Meitrac Endo Security (Hagery Meisinger GmbH, Neuss, Alemania) es otro sistema nuevo que tiene 3 tamaños de tubos. Aunque algunos extractores, como por ejemplo el sistema de extracción de instrumentos, pueden ir parcialmente alrededor de una curva, las fresas de trefina solo deben usarse en la parte recta del conducto radicular. Especialmente cuando se usan adhesivos, los extractores pueden eliminar efectivamente un fragmento separado que ya estaba aflojado. Sin embargo, se debe tener precaución de no usar demasiado adhesivo porque podría bloquear inadvertidamente un conducto radicular. Más importante aún es evitar el agrandamiento excesivo de los conductos radiculares porque puede predisponer a la perforación o fractura de la raíz.

El sistema de eliminación posterior (SybronEndo), también conocido como Sistema Ruddle, consta de 5 tubos. El más pequeño tiene un diámetro exterior de aproximadamente 1,5 mm y roscas internas que se enganchan mecánicamente en la porción coronal de cualquier instrumento separado con un diámetro de 0,60 mm o

más. El diámetro exterior de estos tubos limita su uso a la eliminación de fragmentos que se extienden coronalmente dentro de la cámara pulpar o un tercio coronal de los conductos radiculares más grandes.

El sistema Canal Finder system (Técnica Fasociete Endo, Marsella, Francia) consiste en una pieza de mano y limas especialmente diseñados que producen un movimiento vertical con una amplitud máxima de 1–2 mm que disminuye cuando aumenta la velocidad. Ayuda en forma eficaz a mover un fragmento, pero se debe tener cuidado de no perforar la raíz o extruir apicalmente el fragmento, especialmente en los conductos radiculares curvos. Las puntas de la lima pueden comprometerse mecánicamente con el fragmento separado. Con la vibración vertical, el fragmento se puede aflojar. En un estudio clínico que utilizaba el sistema Canal Finder como técnica principal de recuperación, se confirmó una tasa de éxito global del 68%. Este sistema ha sido recientemente reemplazado por el sistema EndoPuls (EndoTechnic, San Diego, CA) en el que las limas de SSt se utilizan en reciprocidad vertical y pasiva $\frac{1}{4}$ de vuelta de movimiento.

Los instrumentos ultrasónicos tienen un diseño con puntas de aleación de diferentes longitudes y tamaños para permitir su uso en diferentes partes del conducto. La mayoría de los instrumentos ultrasónicos tienen un núcleo de acero recubierto completamente con diamante o nitruro de circonio; por lo tanto, el instrumento se desgasta a lo largo de sus lados además de su punta. Por el contrario, las puntas a base de titanio tienen una superficie lisa (sin recubrimiento) y solo pueden cortar en su punta.

Aunque las compañías afirman que estos instrumentos son flexibles y pueden penetrar dentro de los conductos radiculares curvos, la trepanación ciega de dentina puede conducir a perforaciones. Se prepara el acceso en la porción más coronal del fragmento mediante el uso de fresas Gates Glidden modificadas (n° 2–4). La plataforma del cavitador se mantiene centrada para permitir una mejor visualización del fragmento y las paredes circundantes del conducto radicular de dentina para favorecer cantidades iguales de dentina alrededor del fragmento lo que minimiza el riesgo de perforación de la raíz. La punta ultrasónica debe estar a baja potencia con movimientos antihorarios derecha izquierda alrededor del fragmento.

Con esta acción trepanante y la vibración transmitida al fragmento, debería comenzar a aflojarse y luego salir del conducto radicular. Si el elemento tiene más de un conducto radicular, debe bloquearse con bolitas de algodón para evitar la entrada del fragmento suelto; en caso de tener poco cuidado y que la presión sea excesiva la punta ultrasónica puede fracturarse lo que lleva a una complicación aún mayor. Además, para evitar la ruptura de la punta ultrasónica, es importante evitar el estrés innecesario activándolo solo cuando está en contacto con el tejido radicular (Terauchi 2011). Las limas de tipo K o Hedstroem pueden ser alternativas respecto de las puntas ultrasónicas. La lima activada debe tener un tamaño adecuado que permita la trepanación de dentina alrededor del fragmento. Sin embargo, las limas que son demasiado pequeñas no deben usarse porque son propensas a la separación. También podemos usar espaciadores ya que tienen una punta más pequeña y menos cónica que puede activarse para trepar profundamente alrededor de un fragmento. Se reporta una tasa de éxito para la eliminación de fragmentos mediante el uso de ultrasonidos en la clínica del 67% al 88% (Nagai *et al.*, 1986) y el 95% de recuperación respectivamente (Cuje *et al.*, 2010; Gençoğlu & YiğitDilek, 2009).

El sistema File Removal System (DensplySirona®, EEUU) ha sido desarrollado por Terauchi *et al.* (2006, 2007). Se afirma que la cantidad de dentina eliminada es mínima. Eso implica tres pasos secuenciales que usan instrumentos especialmente diseñados. En el paso 1, se utilizan 2 fresas de baja velocidad (28 mm de largo). El corte con la fresa A (diámetro de 0,5 mm y punta piloto) se utiliza para agrandar el conducto radicular. La fresa de corte B tiene una punta en forma de cilindro y una punta de 0,45 mm de diámetro, por lo que elimina la dentina alrededor de la parte coronal del fragmento. Ambas fresas son flexibles, por lo que pueden usarse en canales curvos. Estas fresas pueden aflojar o, incluso, eliminar el fragmento porque se usan con movimientos en sentido horario. Si esto falla, se intenta el siguiente paso. En el paso 2, se utiliza una punta ultrasónica (30 0.2 mm) para preparar un surco alrededor del fragmento separado (al menos 0.7 mm de profundidad). Generalmente, esa punta afloja el fragmento o incluso lo elimina. Si no resulta, en el paso 3, para enganchar mecánicamente el fragmento y sacarlo del conducto radicular, se utiliza un dispositivo de eliminación de limas de 2 secciones. Una parte consta de una cabeza conectada a un tubo desechable (0,45 mm de diámetro), con un bucle hecho

de alambre NiTi (0.08 mm) que se proyecta desde él. La segunda parte es un cuerpo de latón equipado con un mango deslizante en el lado que sostiene el alambre del accesorio de la cabeza. Cuando el mango se mueve hacia abajo, se sujeta el bucle y viceversa. Este sistema ha sido efectivo en estudios de laboratorio y en algunos casos clínicos de instrumentos separados (Ninan & Berzins, 2013). Sin embargo, todavía no ha sido introducido en el mercado.

Rahimi y Parashos (2009) informaron de una técnica novedosa, la punta de gutapercha suavizada (Softened Gutta-percha Point), para eliminar de forma simple los fragmentos sueltos ubicados en el tercio apical del conducto radicular. Se utilizan puntas de gutapercha (GP) ablandados, limas de acero Hedstroem # 8, # 10 y # 15. Se emplean inicialmente para omitir en forma parcial el fragmento y verificar que esté suelto. En su porción apical de 2–3, tiene punta 40, 0.04 cónico GP, de diferentes tamaños y formas según el canal que acomoda el fragmento; luego se sumerge en cloroformo durante aproximadamente 30 segundos, se inserta al máximo en el conducto y se deja endurecer durante aproximadamente 3 minutos. La punta de GP y el fragmento se puede eliminar con movimientos en sentido horario y tracción en sentido antihorario. Esta técnica conservadora puede ayudar para eliminar fragmentos sueltos que no son de acceso fácil mientras se usan otras técnicas de eliminación.

Una de las técnicas que se proyectan para el futuro es la irradiación con láser (Yu *et al.*, 2000 & Ebihara *et al.*, 2003). El láser Nd: YAG ha sido probado recientemente en estudios de laboratorio para la extracción de instrumentos separados. Se afirma que se eliminan cantidades mínimas de dentina para reducir el riesgo de fractura de raíz. Además, los fragmentos se pueden eliminar en un tiempo relativamente corto, menos de 5 minutos, de 2 maneras: el láser derrite la dentina alrededor del fragmento y luego se utilizan limas H para eliminarlo, el fragmento se derrite por el láser. Sin embargo, hay varias preocupaciones con este concepto: la probabilidad de perforación de la raíz en conductos radiculares curvos o raíces delgadas, y el aumento de temperatura en la superficie de la raíz externa con potencial daño al tejido periodontal. Además, el calor generado dentro del conducto radicular puede carbonizar o incluso quemar dentina, que a su vez puede alterar el contacto cercano o la unión entre materiales de relleno y paredes del conducto radicular. Aunque hay

resultados prometedores que indican que muchas de estas preocupaciones pueden ser evitadas, aún no se ha logrado la vaporización del instrumento separado, como se espera desde hace muchos años.

En este proceso, Ormiga *et al.* (2010) introdujeron y probaron un nuevo procedimiento basado en la disolución electroquímica del metal. Dos electrodos están sumergidos en electrolitos; uno actúa como un cátodo y el otro como un ánodo. El contacto entre el instrumento separado y el ánodo, más una adecuada diferencia de potencial electroquímico entre ánodo y el cátodo da como resultado la liberación de iones metálicos causando consecuentemente un trastorno progresivo que provoca la solución del fragmento dentro del conducto radicular. Las limas fueron expuestas a fluoruro de sodio y solución de cloruro de sodio durante 8, 17 y 25 minutos y hasta el consumo total de porción sumergida (6 mm). Al análisis de microscopía óptica se reveló un consumo progresivo de la parte sumergida de las limas con el aumento del tiempo de polarización. Es importante destacar que los resultados presentados evidencian que este método es factible. A pesar de sus limitaciones (largo tiempo requerido para la disolución completa del fragmento, el tiempo limitado y espacio del conducto radicular para acomodar los electrodos), los resultados son prometedores y sugieren la necesidad de más estudios para desarrollar la tecnología antes de que sea adoptado clínicamente. Los dispositivos, técnicas y métodos descritos aquí varían en su efectividad, costo y mecanismo de acción.

El kit Masserann, por ejemplo, tiene una tasa de éxito reportada de entre 48% y 55%, Hülsmann y Schinkel (1999) informaron un éxito general con tasas del 68%, incluidos los instrumentos que se habían omitido, con la Técnica del sistema Canal Finder Alomairy, informó un 60% de éxito. Mediante el uso del kit instrumental removal system en el estudio *ex vivo*, se han logrado tasas de mayor éxito desde la introducción de los ultrasonidos: 79% (Nagai *et al.*, 1986), 91% (Nehme, 1999), 88% (Fu *et al.*, 2011) y 95% (Cujé *et al.*, 2010). La combinación innovadora del microscopio con ultrasonidos (microsonics) también ha contribuido a mayores tasas de éxito. Cujé *et al.*, (2010) y Suter *et al.*, (2005) atribuyeron las mayores tasas de éxito en sus informes (95% y 87%), en comparación con el 69% portado por Hülsmann y Schinkel (1999), para el uso de microscopio que ha sido considerado como un requisito previo para el éxito en la extracción de instrumentos separados. La

combinación de diferentes técnicas y métodos en pasos secuenciales también puede aumentar la tasa de éxito.

Existe una amplia variedad de complicaciones que están asociadas con la eliminación de instrumentos separados. La formación de escalones es común y, generalmente, evita la preparación y la obturación del conducto radicular a la longitud deseada. Los escalones también son áreas de concentración de estrés que pueden contribuir a la fractura vertical de la raíz. Los escalones se pueden reducir con la ampliación microscópica, el uso de rotativos de mayor taper y limas precurvas y la aplicación de movimientos de limado axial. Si el escalón está ubicado apicalmente y en línea recta se puede insertar un instrumento rotatorio flexible y suavizar mediante un movimiento de cepillado hacia afuera. Sin embargo, se debe tener mucho cuidado cuando se trabaja con un escalón que está cerca de la pared radicular porque puede conducir a una reducción excesiva del espesor restante y producir una perforación radicular.

Los instrumentos utilizados para la extracción de limas separadas pueden romperse y complicar aún más el tratamiento. Es probable que esto suceda cuando el fragmento se elimina mediante limas trenzadas tipo H, K (Ford *et al.*, 2002) o ultra-sonido (Madarati *et al.*, 2008). Tal complicación se puede evitar, por ejemplo, utilizando puntas de ultrasonido sin irrigación para mantener una visión clara, constante y a baja potencia. El procedimiento reduce el calor generado dentro del conducto radicular y disminuye el riesgo de separación secundaria del fragmento o la punta ultrasónica. Además, minimiza el riesgo de calor generado en la superficie externa de la raíz y su efecto dañino en el periodonto. La incorporación de flujo de aire en el ultrasonido se considera ventajosa (Madarati *et al.*, 2008), aunque al activar las puntas ultrasónicas por períodos prolongados pueden causar daño tisular periodontal severo y provocar la pérdida del elemento dental. La buena preparación del acceso es un paso esencial al intentar recuperar fragmentos (Gluskin AH *et al.*, 2005).

La mayoría de los métodos y tecnología de níquel requieren una preparación adicional del conducto radicular, acorde con la técnica utilizada. Cuando se utiliza ultrasonido, se recomienda preparar el terreno mediante el uso de fresas Gates Glidden modificadas. Puede ser motivo de preocupación, la pérdida considerable de dentina. Mientras más profundo se encuentra el instrumento separado dentro del

conducto radicular, mayor es la cantidad de sustrato a eliminar, por lo tanto, la raíz es más débil (Madarati *et al.*, 2010)

Otra consecuencia de la preparación excesiva del conducto radicular es la perforación de la raíz, especialmente al preparar el acceso. Incluso cuando un clínico intenta omitir un fragmento o un escalón utilizando limas manuales, la perforación de la raíz todavía es posible, especialmente en los conductos radiculares curvos o con raíces delgadas (Leonardo, 2005). Por lo tanto, se debe tener mucho cuidado y precaución cuando ejercemos fuerza sobre las paredes del conducto radicular cerca del área de la furca. La extrusión del fragmento apicalmente o incluso más allá del ápice de la raíz es una complicación que generalmente resulta de una presión excesiva aplicada sobre instrumentos utilizados para la extracción o la vibración de instrumentos ultrasónicos, particularmente, si se aplica a su superficie final en lugar de alrededor de su periferia. Una vez más, un enfoque cuidadoso puede reducir el riesgo de un evento tan indeseable (Cujé *et al.*, 2010).

Frente a este amplio abanico de tratamientos ya descriptos, existe la posibilidad del sobrepasar el fragmento con ayuda de otras limas (Bypass), cuyo objetivo final no es solo recuperar el fragmento, sino también preservar la integridad dental. Debido a las complicaciones asociadas, la opción de tratamiento más adecuada puede ser evitar el fragmento ubicado en la porción apical del conducto radicular o más allá de la curvatura. Hasta cierto punto, esto cumple el objetivo del tratamiento del conducto radicular: limpieza adecuada y conformación del sistema de conducto radicular seguido de una buena obturación. Por lo tanto, eludir el instrumento separado se ha categorizado como un enfoque exitoso especialmente porque no ha habido estudios clínicos que comparen el resultado final entre evitar fragmentos o eliminarlos. De todos modos, es posible la creación de un canal falso paralelo al conducto radicular original cuando un clínico intenta omitir el fragmento que, a su vez, puede conducir a una perforación de la raíz (Suter B *et al.*, 2005). Por lo tanto, el bypass se realiza mejor con gran aumento usando limas manuales y controles radiográficos para evitar tales complicaciones. Además, la formación de escalones, separación secundaria de instrumentos, extrusión del fragmento hacia apical, son complicaciones que deben anticiparse y manejarse dejando el fragmento in situ.

Si un instrumento separado no puede ser removido o anulado, es necesario derivar el caso a un especialista con más experiencia y equipado convenientemente para manejar tales casos. De lo contrario, si no hay otra opción, hay que limpiar, dar forma y obturar el conducto radicular. Este procedimiento puede ser aplicable si la separación ocurre hacia las etapas finales de la preparación del conducto radicular o la fragmentación se encuentra en el tercio apical más allá de una raíz severamente curvada.

Los pacientes que tienen instrumentos separados quedan dentro de un grupo de control clínico y radiográfico por unos meses, para poder evaluar si desarrollan enfermedades posteriores al tratamiento que exijan llegar a cirugía. Cuando el tratamiento conservador de un instrumento separado falla y el seguimiento clínico y / o radiográfico indica la presencia de lesión, la intervención quirúrgica puede estar justificada si se va a recuperar el elemento dental (Setzer *et al.*, 2019). Además, debido a la evidencia clínica de lesiones periapicales como resultado del tratamiento endodóntico, se considera el abordaje quirúrgico como la opción primaria si el fragmento es inaccesible y la lesión periapical está presente en el momento de la ruptura (Hegde *et al.*, 2009). Sin embargo, en algunos casos no se indica cirugía por la ubicación y su cercanía a reparos anatómicos.

El tratamiento quirúrgico incluye cirugía apical, trasplante intencional, amputación de raíz o hemisección (Tang *et al.*, 2010). Estas diferentes opciones deben discutirse con el paciente, concordar un tratamiento adecuado y con proyección en el tiempo. Cuando se realiza la resección del extremo de la raíz, el fragmento ubicado en la sección apical se elimina como parte del procedimiento. De lo contrario, si el fragmento se encuentra en el medio o porción coronal del conducto radicular, el extremo de la raíz se puede preparar y obturar sin la eliminación de fragmentos. En ambos casos, se deben eliminar bacterias y tejidos infectados para proporcionar un excelente sellado coronal y apical del conducto radicular. Para esto son esenciales varios materiales, incluido el cemento de óxido de zinc-eugenol, material de restauración intermedio, como el cemento de ionómero de vidrio, amalgama y MTA que se ha utilizado como material de relleno en cirugías apicales (Setzer *et al.*, 2019).

Por todo lo expuesto anteriormente acerca de las técnicas de extracción de instrumentos separados en el conducto, los objetivos de este trabajo son los siguientes: (1) evaluar las alternativas para la remoción de instrumentos separados, las técnicas de remoción, sus complicaciones y opciones de tratamiento en un caso clínico particular, (2) aplicar la alternativa evaluada como más adecuada en el caso clínico seleccionado y (3) discutir los resultados obtenidos en contraste con las alternativas potenciales desarrolladas en la introducción.

CASO CLÍNICO

El caso clínico en estudio es un paciente de sexo masculino de 29 años de edad que se presenta a la consulta debido a una inflamación y dolor en el sector anterosuperior izquierdo. Se realizó la historia clínica completa y se descartó la posibilidad de paciente de riesgo. A través del examen clínico extraoral, se observó, en primer lugar, aumento del volumen facial en el sector anterosuperior (**Fig. 1**).



Fig.1. Foto de frente realizada al momento de ingresar a la consulta.

Mediante el examen intraoral, se observa una lesión inflamatoria, edematosa en el sector anterior superior izquierdo compatible con un absceso alveolar agudo, aparentemente del elemento 22 (**Fig. 1**). Además, se observó que el elemento 21 tenía múltiples restauraciones con resina y oscurecimiento compatible con algún tipo de lesión traumática, por lo que se le preguntó al paciente y el mismo afirmó. El dolor era espontáneo y al tacto. Al realizar los test de sensibilidad el paciente presenta dolor a la percusión horizontal, gran dolor en ambos elementos, 21 y 22, pero se incrementó y se hizo más molesto en la percusión vertical y horizontal del elemento 22. (**Fig. 2**).



Fig.2. Fotos de frente realizadas al momento de realizar la consulta.

Se tomaron radiografías preoperatorias (placas Kodak Dental E-Speed) con posicionadores (Cone Endo, Maquira®, Brasil) mediante los cuales se pudo observar principalmente la presencia de una lesión apical de tipo radiolúcida entre los elementos 22 y 21 (**Fig. 3**). En elemento 21, se notó la presencia de material provisorio y un conducto bastante amplio que indicaba un cierre incompleto del conducto radicular. Se le preguntó acerca de la existencia de algún episodio de traumatismo. Efectivamente, sufrió un golpe por el cual debió concurrir a un profesional. Seguramente, por ello, se le hizo la apertura (tratamiento de conducto deficiente). Ambos elementos evidenciaban movilidad.

En el tercio coronal del elemento 21, se pudo observar un instrumento separado tipo Peeso (**Fig. 3**) el cual se fracturó cuando intentaron preparar el conducto para un perno y corona. Además, presentaba un tratamiento de conducto deficiente. Se concluyó que ambos elementos denotaban diagnóstico de Necrosis.

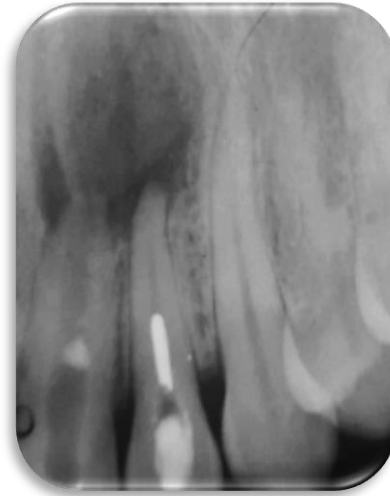


Fig. 3. Se observa en elemento 22 un instrumento separado en la porción media y cervical del conducto.

El primer paso del tratamiento fue colocar anestesia en pequeñas proporciones rodeando el proceso inflamatorio (**Fig. 4**). La marca del producto es Totalcaína Forte del Laboratorio Bernabó ®, cuya droga es clorhidrato de carticaína al 4%. Luego, cuidadosamente, se aisló desde el elemento once hasta el elemento veinticinco (**fig. 5-6**).



Fig. 5. Aislamiento vista inversa.



Fig.6. Aislamiento vista frontal.

Se eliminó material de obturación provisoria deficiente para poder acceder al sistema de conductos de ambos elementos con la finalidad de corroborar si había o no drenaje por conducto. Para intentar eliminar el fragmento separado del elemento n° 22, se utilizó una lima de cateterismo tipo k n°10 de 25mm, marca Densply, Maillefer® de origen suizo y se logró pasar el instrumento fracturado.

Cuando se retiró la lima de cateterismo, se hizo evidente que había quedado un fragmento dentro del conducto en la zona apical (**fig. 7**). Consecuentemente, hubo que realizar una nueva placa radiográfica.



Fig.7. Se observan 2 instrumentos separados en elemento 22.

Se pudo observar que por lo menos 5 mm de la lima utilizada previamente estaba en el tercio apical (**fig. 7**). En este momento, decidimos el uso de ultrasonido alrededor del primer fragmento. Se utilizó equipo de ultrasonido woodpecker® (Japón) con puntas troncocónicas lisas y con la ayuda de una lima Hedstroem n° 20 de la marca suiza Denstply, Maillifer®, apoyándonos en las paredes laterales al instrumento. Rodeando la plataforma coronal del fragmento, empezó a moverse y pudimos retirarlo con una pinza porta aguja (**fig. 8**).



Fig.8. Eliminación de instrumento separado.

Corroboramos que se trataba de la parte activa de una fresa Peeso (**Fig.8**). A partir de ese momento volvimos con una lima tipo k para poder tomar la conductometría con un localizador woodpecker ® versión Gold de origen chino y se empezó con la limpieza quimiomecánica. Había una distancia de 20 mm y se trabajó a 19,5 mm. Se utilizó como irrigante una solución de hipoclorito de Na al 5,25% (Tedequim®) ya que posee propiedades bactericidas de amplio espectro, convirtiéndolo en un agente ideal para desbridar el conducto pulpar. Se procedió a la instrumentación manual de la primera serie hasta lima n° 35 y, luego, sistema de rotación mecanizada Reciproc 40mm (VDW®). Se realizó conometría (**Fig. 9**).



Fig. 9. Conometría elemento 22.

Se puede apreciar tanto la eliminación del segundo instrumento separado (lima n° 10), como el cono que aún no llegaba a la longitud de trabajo deseada. Se corroboró la longitud de trabajo con la medida del cono. Como había coincidencia con el localizador, se optó por obturar a esa longitud con Sealapex® que es un cemento de hidróxido de Calcio sin eugenol que promueve una rápida cicatrización y formación de tejido duro. Cada caja del sellador contiene un tubo de 12gr de base y otro de catalizador (**fig. 10**).



Fig. 10. Cemento sealapex. Imagen sacada de <https://www.kerrdental.com>

Se realizó otra radiografía para asegurarnos de que la longitud fuera la adecuada (**Fig. 11**).



Fig. 11. Rx Pre Final.

Mediante técnica de condensación lateral se terminó de obturar el conducto y se colocó IRM, un cemento de óxido de zinc eugenol reforzado, marca Densply®, fabricado en Argentina (Polvo 38g x 15 ml de líquido). Luego realizamos radiografía post para corroborar la terapéutica (**Fig. 12**).



Fig. 12. Rx Post elemento 22.

En cuanto al elemento número 21, en la primera sesión, se efectuó la desobturación e, inmediatamente comenzó a drenar. Aquí debíamos desinfectar debido a la gran carga bacteriana, por eso mismo se optó por utilizar pasta triantibiótica como medicación intraconducto. Se lavó e irrigó con solución fisiológica debido a la amplitud del ápice. El mismo drenaba mucho; por lo tanto, se utilizó técnica de succión de quiste, la cual consiste en la colocación de una aguja intraconducto a la altura del tercio apical y succión para eliminar tejido purulento (**Fig. 13, 14**).



Fig. 13. Succión con aguja de tejido purulento

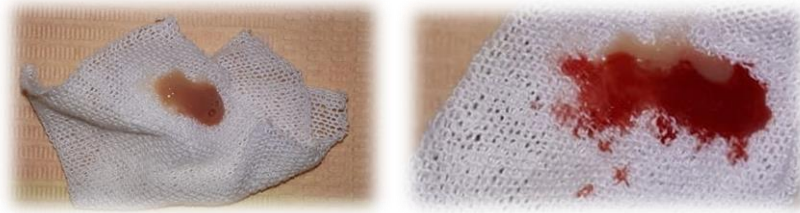


Fig. 14. Exudado purulento proveniente del conducto elemento 21.

Una vez que el conducto se encontraba aparentemente seco y sin drenaje, se limpió con solución fisiológica y se prosiguió con la colocación de medicación intraconducto. Se optó por la pasta triantibiótica por su capacidad antimicrobiana, formada por ciprofloxacina, minociclina y metronidazol. La pasta contiene 200mg de ciprofloxacina (Roemmers®), 500 de metronidazol (Baliarda®) y 500mg de cefadroxilo (Argentina®), que fue preparada en un mortero con propienglicol. (**Fig. 15**).

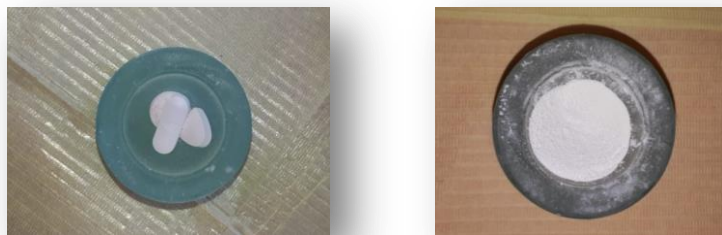


Fig. 15. Comprimidos en mortero.

Luego de la preparación de la pasta triantibiótica, se utilizó un léntulo n°40 Negro (Maillifer®, Suiza) para llevarla al interior del amplio conducto (**fig. 16**).



Fig. 16. Aplicación de pasta triantibiótica mediante léntulo.

Al retirar el léntulo, se registró un descubrimiento inesperado. A nivel de la porción final del instrumento, apareció un cono de papel enroscado que superaba el límite cdc (**Fig. 17**).



Fig. 17. Cono de papel en léntulo.

Hubo que volver a lavar con solución fisiológica, volver a desinfectar con clorhexidina al 0.12% (Plac Out, Bernabó®) y colocar nuevamente pasta triantibiótica para desinfectar el conducto. Colocamos luego una pequeña obturación con IRM® (**Fig. 18**).



Fig. 18. Obturación provisoria elemento 22.

Pasado los 30 días, se realizó el primer control. Podíamos observar que la zona de la mucosa estaba desinflamada con respecto a la primera consulta. (**Fig. 19**). Aquí realizamos una radiografía preoperatoria del elemento 21(**Fig.20**). Se removió entonces el irm de elemento 22 para hacer la obturación definitiva con Inonómero vítreo de restauración marca 3m Ketac Molar®. Se aplicó anestesia y se hizo aislamiento para proseguir con la segunda etapa del elemento 21, el desbridamiento y obturación de los conductos.

Se continuó entonces con el elemento 21. Se retiró el material de obturación provisorio, se limpió con solución fisiológica para retirar restos de la pasta triantibiótica y luego con mucho cuidado Hipoclorito de Na al 5.25% y succión constante.



Fig. 19. Foto de frente un mes después de la primera consulta y anestesia.

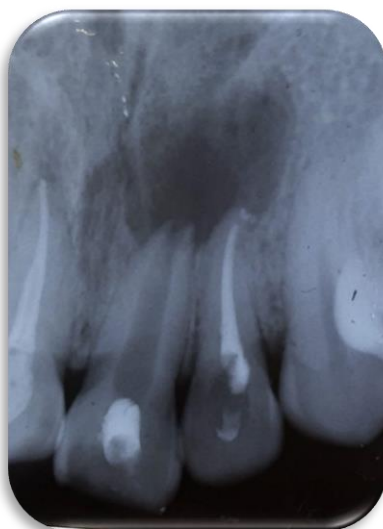


Fig. 20. Rx Preoperatoria elemento 21.

Se comenzó con la preparación quimiomecánica utilizando limas de la segunda serie tipo k y H (Densply, Maillifer®, Suiza) con apoyo en todas las paredes con movimientos axiales y de tracción hacia coronal. También se utilizó un sistema

rotatorio marca Reciproc® lima de 25mm n° 50, la cual no debía llegar a la longitud de trabajo ya que se podía trasladar el cdc. Solo se utilizaba para desbridamiento de las paredes. Siempre se fue desinfectando con hipoclorito de Na al 5.25%.

Para la obturación se decidió realizar un Tapón de MTA con el fin de favorecer el cierre apical. Se utilizó MTA repair Hd de la empresa Angelus® (Brasil). Se presenta en dos cápsulas de una aplicación cada una (**Fig. 21**). Se preparó en loseta de vidrio estéril a la cual se le agregó agua destilada hasta que la consistencia resultó arcillosa y manejable



Fig. 21. Polvo y líquido mta tomada de <https://www.angelusdental.com/>.

Una vez aplicado en la porción apical se tomaron varias radiografías para corroborar si su ubicación era la correcta (**Fig. 22,23**).

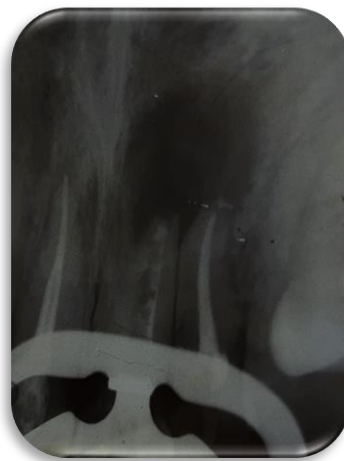


Fig. 22. 1ra colocación de Tapón MTA. Elemento 21.



Fig. 23. Prueba de Cono invertido para obturación elemento 21.

Se utilizó una lima k calibre 80 con algodón para poder compactar el mta en la zona apical, colocamos un cono invertido para calcular la longitud y el tope apical. Obturamos con la técnica del cono único, calentando a la llama dos o más conos de gutapercha juntos, luego los comprimimos entre dos losetas de vidrio para que formen un haz que se inserta en el conducto previamente preparado. Asimismo, se tuvo que complementar con condensación lateral para rellenar espacios en la porción media y coronal. Para finalizar se le realizó rx prefinal y final (**Fig.24**).

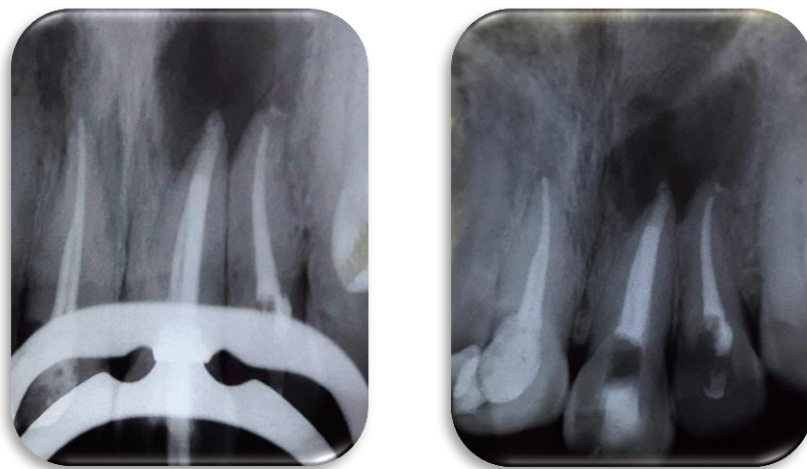


Fig. 24. Rx Pre final y final elemento 21.

Se le indica al paciente controles a los 3 y 6 meses, en un comienzo, y después uno por año.

DISCUSIÓN

La gran variación de resultados que se pueden obtener se explica por una variedad de factores que influyen en la probabilidad de eliminación de los instrumentos. Uno de los más importantes: El Anatómico, como el diámetro, longitud, curvatura, etc. El gran inconveniente de este factor es la visualización y la preparación del acceso (Madarati *et al.*, 2008), es decir ver el instrumento separado y obtener un acceso claro (en línea recta) para poder manipular instrumentos o dispositivos de eliminación dentro del conducto. Otro de los factores más importantes es la curvatura del conducto en su porción apical, pero en éste caso no nos preocupaba. La eliminación del instrumento es más reducible en elementos con raíces únicas, rectas y sin complicaciones anatómicas (incisivos como el del caso clínico, caninos, raíces palatinas de molares superior). Por otro lado, las tasas más bajas de éxito están asociadas a conductos mesiovestibulares de molares superiores e inferiores (Cujé *et al.*, 2010) donde su complejidad anatómica del sistema de conductos, como canales accesorios, deltas apicales e istmos, aumenta la probabilidad de fracaso endodóntico, dado que dichos sitios pueden ser un reservorio de microorganismos, limitando así la acción de nuestros instrumentos, irrigantes y medicamentos intraconducto. Ya sabemos que la principal causa de la insuficiencia endodóntica es la persistencia de microorganismos o infecciones extraradiculares volviéndose resistentes a nuestras medidas de desinfección. En el caso del elemento 21 teníamos que tomar la decisión de que maniobra utilizar para bajar esa carga bacteriana. Tenemos un elemento permanente necrótico con pulpa escasa o nula, traumatizado previamente, biopelícula alrededor del conducto. Por lo tanto, debíamos utilizar antibióticos, también conocidos por antimicrobianos, desarrollados específicamente para cada caso. (Goering *et al.*, 2013). Grossman en 1972 describió por primera vez la técnica, luego Hoshino *et al.*, (1996), Sato y colaboradores en 1996. Éstos utilizaron el medicamento intraconducto que nosotros queríamos para este caso, la pasta triantibiótica para poder desinfectar los conductos radiculares que estaban infectados. Aún se desconoce los efectos secundarios de mezclar éstos tres comprimidos, pero se supone que la combinación evitaría la infección polimicrobiana y tiene efectos sinérgicos (Rybak y McGrath, 1996). Puede tener efectos adversos, antagonismo o

hacer resistencia (Rybak, 1996). Por ello Perron *et al.*, (2012) estudio la evolución de la resistencia a los antibióticos en un período corto de tiempo y lo documentó. Debemos tener en claro si el paciente es alérgico o no a alguno de los componentes de nuestra pasta lo cual tiene que estar anotado en la historia clínica y firmado. Se estudió en 1966 que la reacción alérgica era posible a través del conducto radicular (Barnes y Langelan, 1966).

En Retratamientos de dientes con ápice abierto infectados con pulpas necróticas la pasta triantibiótica está recomendada como medicamento intracanal por la AAE en 2016, debido a su excelente actividad antimicrobiana para matar todo tipo de bacterias de los conductos radiculares (Hoshino *et al.*, 1996). Un estudio realizado en animales con tratamiento durante dos semanas de pasta triantibiótica redujo significativamente el nivel de bacterias en un 30 por ciento (Windeley *et al.*, 2005). También se recomienda usarlo en tratamientos de revascularización para evitar daños a las células madres de la papila apical, pero en nuestro caso no era ese el objetivo. Nosrat *et al.*, (2013) ha sugerido el uso de un antibiótico llamado Augmentin que también es efectivo como la pasta triantibiótica. No obstante, muchos estudios han demostrado que las soluciones y medicamentos no pueden eliminar completamente las bacterias o biopelículas en conductos radiculares infectados (Svensater Bergenholtz 2004, Estrela *et al.*, 2009, Chávez de Paz *et al.*, 2010, Haapasalo y Shen 2010). Por lo tanto, no solo debemos desinfectar, sino que también debemos realizar el desbridamiento mecánico para interrumpir las biopelículas en las paredes del conducto infectado (Bystroem y Hapasalo *et al.*, 2005).

Otro dato que tuvimos en cuenta era evitar la decoloración del elemento dentario. El elemento 21 presentaba decoloración característica de una pulpa necrótica pero no queríamos aumentarla debido a que es un elemento anterior. Por esto mismo Iwata (*et al.*, 2001) señala que para evitar la decoloración podríamos retirar un componente de la pasta (Bipasta) o modificar uno de ellos. En nuestro caso utilizamos la modificación sustituyendo la minociclina por cefadroxilo, eliminando así al causante de la decoloración que es la minociclina.

La eliminación exitosa del instrumento separado del conducto radicular también depende de otros factores, principalmente de la ubicación del mismo, ya sea cervical, medio o apical. Durante todo el trabajo hemos descripto las técnicas y métodos para

poder eliminarlos, pero a pesar de todo no ha sido suficiente la literatura existente que compruebe el método o técnica más eficaz. No olvidemos que la tasa de éxito para eliminación de instrumentos fracturados es del 53% al 95% (Alomairy, 2009; Shen *et al.*, 2004; Nagai *et al.*, 1986) tomando siempre las medidas adecuadas y terapéuticas correctas. De esto mismo va a depender el éxito de todo paso previo a la obturación final del tratamiento.

Según un estudio las tasas de separación de los instrumentos de acero inoxidable son del 0.25% al 6% (Iqbal *et al.*, 2006; Hulsman *et al.*, 1999) y las de los instrumentos de NiTi son del 1.3% al 10% (Wu *et al.*, 2011). Esto tiene gran importancia ya que un instrumento nuevo en el mercado no significa que sea mejor que su antecesor. Las limas SSt son más fáciles de eliminar ya que los instrumentos de NiTi generalmente se fracturan en longitudes cortas después de una falla torsional, también tienden a enroscarse en las paredes del conducto debido a su movimiento de rotación y son más propensos a fracturarse más tarde en el proceso de extracción debido a la acumulación de calor producida por la vibración ultrasónica directa (Suter *et al.*, 2005; Madarati *et al.*, 2008; Ruddle, 2002). Pero debemos tener en cuenta que también puede surgir éste imprevisto con limas de SSt como vimos en la figura 7. Además, según Mandel (1999) los instrumentos manuales son más fáciles de quitar que los rotativos debido a que las limas de NiTi mecanizadas tienden a fracturarse en el punto medio de curvatura dentro de conductos sinuosos. El diseño también es importante, Una lima k es más fácil y más exitosa de eliminar que una lima Hedstroem debido a su diseño estructural cuyo ángulo de hélice es mayor, lo que significa que puede resultar comprometedor utilizar limas Hedstroem en conductos donde podemos intuir una fractura (Himel *et al.*, 2003). Por eso mismo no se utilizó NiTi para la eliminación de nuestros fragmentos, sino que lo utilizamos para el desbridamiento de las paredes de los conductos. La longitud del instrumento es otro factor que tuvimos en cuenta, pero no se ha estudiado lo suficiente, por lo tanto, no está demostrado experimentalmente que haya correlación entre la longitud y su facilidad de eliminación, sin embargo (Hülsmann, 1993; Lee *et al.*, 2011; Madarati & Hunter, 2013) señalan que cuanto más largo sea el fragmento, mayor será la tasa de éxito porque los fragmentos más largos suelen estar ubicados más coronalmente. Nosotros pudimos eliminar el primer fragmento mediante técnicas que se explicaron

previamente en partes ya que el instrumento se ubicaba en el tercio medio y cervical del conducto y con una longitud mayor a cuatro centímetros.

Es necesario tener en cuenta dos aspectos: (1) la existencia de un fragmento de metal dentro del diente y la posibilidad de corrosión y (2) si el instrumento separado dificulta o bloquea el acceso al tercio apical para poder realizar una buena limpieza y conformado, lo que puede afectar el resultado del tratamiento (Madarati & Hunter, 2013). En sus primeros estudios Strindberg (1956) informó una reducción en la tasa de curación de los tejidos apicales del 19% cuando se separaron los instrumentos presentes, en comparación con los casos de control sin instrumentos separados. Otro estudio revisó 66 casos con un seguimiento promedio de 2 años (Grossman, 1969). Hubo una tasa de éxito del 89% en dientes con signos vitales y pulpas necróticas sin lesiones periapicales. Por el contrario, cuando una lesión periapical estaba presente en el momento de la separación del instrumento, la tasa de éxito se redujo considerablemente al 47%. Un estudio similar (Fox *et al.*, 1972) evaluó 304 casos con un seguimiento medio de 7 años. Catorce de los 19 casos con necrosis inicialmente se asociaron con una radiolucidez periapical. No obstante, con la alta tasa de éxito (94%), los autores sugirieron que, si se fracturaron los instrumentos, pueden funcionar eficazmente como material de obturación. Es importante destacar que el 67% de los instrumentos se separaron inicialmente en canales que ya habían sido limpiados y listos para la obturación. Estudios posteriores no informaron ningún efecto de los instrumentos separados dentro del conducto. En un estudio (Ingle *et al.*, 1994) revisaron 1229 casos durante 2 años. Solo un caso de los 104 fracasos presentaba un instrumento separado.

El estudio de Crump y Natkin (1970) investigó la influencia de la retención de instrumentos separados, incluidos los instrumentos rotativos NiTi, sobre el pronóstico del tratamiento del conducto radicular. De un grupo de 8460 casos, 146 dientes con fragmentos retenidos fueron controlados lo más cerca posible y en comparación con 146 controles. Las tasas generales de curación fueron del 92% para elementos con instrumentos separados y 95% al momento de controlarlos. Cuando estaba presente una lesión periapical preoperatoria, la tasa de éxito era menor en ambos grupos (instrumento separado (86.7%) y control (92.9%). Se concluyó que los instrumentos separados no afectaron el resultado del tratamiento del conducto

radicular y que solo la presencia de una lesión periapical preoperatoria redujo tasas de curación. No obstante, cuando un clínico encuentra un instrumento separado dentro de un conducto radicular, la comprensión completa del manejo de opciones y factores relacionados es esencial.

Generalmente una vez producida la fractura del instrumento en el conducto radicular debemos explicar al paciente y controlar nuestra ansiedad y la del paciente (Sigueira, 2001). Explicar que la mejor opción es la extracción del fragmento, pero muchas veces esto no es posible y tendríamos que recurrir a la técnica de bypass (sobrepasar el instrumento). Por lo tanto, la mejor opción de tratamiento es la que nos permita negociar, limpiar y obturar el conducto de forma óptima (Machtou *et al.*, 2003). Además, anticiparle al paciente lo ocurrido proporciona beneficios psicológicos y evita el riesgo de alguna acción legal. Se recomienda dejar el instrumento in situ siempre y cuando no pudo ser eliminado y si se logró negociar el conducto y en particular, cuando el diente es estratégicamente importante (Ward *et al.*, 2003; Lee *et al.*, 2011).

Ponderamos el factor anatómico ante todo ya que el mismo determina que técnica y dispositivo utilizaremos, el cual debe ofrecer la mayor probabilidad de éxito y la menor pérdida de tejido dentinario para la remoción del fragmento (Terauchi *et al.*, 2006). En el caso clínico se puede observar que el instrumento se encuentra en la porción media y cervical de nuestro conducto radicular y extendido hacia la cámara pulpar, donde diversos autores señalan la utilización de tres tipos de mini fórceps. Utilizamos Mini fórceps (Feldman *et al.*, 1974) como por ejemplo: Steiglitz Fórceps (Unión Broach, N York, PA), Peet silver point fórceps (Silvermans, NYork) o Endo Fórceps (Roydent, Johnson City, TN). En cambio, en el tercio cervical de la raíz la dificultad para extracción de instrumentos separados aumenta un poco, pero tenemos la gran ventaja que en nuestro caso tuvimos conducto ancho y recto como señala la bibliografía. Para ello podríamos haber utilizado sistemas con fresas trepanadoras para eliminar fragmentos(extractores), por ejemplo, El kit Masserann (Micro-Mega®, Besançon, France), que tiene una tasa de éxito entre el 48 y 91 por ciento (Negai *et al.*, 1986). Otro sistema es el Endo Extractor (Roydent®, EEUU) pero sin estudios que lo acompañen no podíamos tomarlo de referencia (Gettleman *et al.*, 1991). También tenemos el sistema Meitrac System (Hager and Meisinger®,

Germany) que tampoco tiene evidencia científica que lo respalde (Ruddle, 2004). El extractor Endo Rescue (Komet®, Georgia) tampoco tiene investigaciones que aseguren su éxito. Además, existe el sistema Sybron Endo (Kerr®, EEUU) que tampoco posee investigaciones al momento. Pero por parte la empresa estadounidense tenemos al File removal System kit (densplysirona®, EEUU) y el Instrument Removal System (densplysirona®, EEUU) Éstos dos últimos sistemas tienen bastante evidencia científica, los utilizaríamos sin duda alguna, pero no contábamos con ellos en la clínica. Según Terauchi *et al.*, (2006) la tasa de éxito del file removal system es del ciento por ciento, mientras que el The instrument Removal System es de sesenta (60) por ciento según Ruddle (2002). Por lo tanto, son tres sistemas que están hoy en el mercado y con elevada tasa de éxito muy recomendados por los autores ya nombrados.

Otros autores señalan que debemos complementar con ultrasonido, pues así lo hicimos. El empleo de ultrasonido ha sido un cambio muy favorable, en algunos casos se llegó a evitar el uso de los sistemas anteriormente nombrados. Hoy existen las limas Pro Ultra Endo Tips® (DensplySirona. EEUU) para ultrasonido.

Otra técnica que nos podría haber sido útil es la utilización de la aguja hipodérmica y algún tipo de pegamento como el cianoacrilato (Eleazer *et al.*, 1999), pero optamos como primera instancia la utilización de una lima K (Maillifer®, Suiza) y luego pinza porta aguja castroviejo (Hu Friedy®, EEUU) tomado del extremo coronal del fragmento.

En el tercio medio del conducto radicular lo más importante es la preparación del acceso, que debe ser en línea recta. La primera opción fue la toma del objeto fracturado y/o el bypass seguido de ultrasonido. En caso de fracasar en la primera instancia se hubiera tomado como segunda opción utilizar limas de NiTi para aumentar el espacio que nos permita introducir algún tipo de fresas Gates Glidden® para preparar el conducto de manera segura y generar una plataforma rodeando el instrumento. Activar con ultrasonido sin irrigación para permitir una mejor visualización con ayuda de una jeringa triple para producir una corriente continua de aire que sople el polvo dentinario. (Ward *et al.*, 2003). Como tercera opción la utilización de algún sistema de extracción de fragmentos adecuados al diámetro del conducto, magnificación y ultrasonido. Si la visualización no es posible no se

recomienda proseguir por riesgos a perforación o falsas vías (Terauchi *et al.*, 2007). En éste caso usaremos la técnica descrita por Rahimi *et al.*, en el año 2009 que indica el trenzado de limas hedstrom®.

En cuanto al tercio apical tuvimos inconvenientes en el elemento 22 ya que llegaba hasta ese punto nuestro segundo instrumento fracturado, pero ya sabemos y hemos hablado que no suele tener éxito su eliminación y además puede conducir a efectos no deseados, como traslado, perforaciones, otra fractura, etc. (Gencoglu *et al.*, 2009). Por éste motivo también se evaluó utilizar la técnica descrita por Rahimi *et al.*, (2009) con limas de SSt tipo Hedstrom® y conos de guta 40 taper 0.04. Pero con solo utilizar limas K y sistema rotatorio logramos la exitosa eliminación del fragmento.

En conclusión, nuestra terapéutica se basa en torno a tres variables según la posición del fragmento(SI). Ya que estábamos en el tercio cervical nuestras opciones se limitaban a uso de miniforceps, ultrasonido o bypass. En primera instancia utilizamos para la eliminación del primer instrumento una lima k, para lograr sobrepasar el instrumento fracturado y lograr pasar el 0.0, pero como vimos anteriormente aquí sufrimos separación del instrumento en el tercio apical, nos encontramos con dos elementos fracturados. En ambos casos tuvimos éxito con la utilización de ultrasonido y técnica de bypass.

El gran inconveniente se produce cuando queremos eliminar fragmentos en los conductos curvos, donde mucha dentina debe ser sacrificada para establecer un acceso en línea recta al instrumento fracturado. No hay dispositivo o instrumento que describa una técnica exitosa y conservadora (Rahimi *et al.*, 2009). Se puede probar la técnica de gutapercha suavizada en el conducto ya que no requiere visión directa. En caso de no obtener buenos resultados se sugiere dejar el fragmento in situ, ya que es menos destructivo y conservador, además, no le hacemos perder tiempo y dinero al paciente. (Suter *et al.*, 1998). En definitiva, al pertenecer al ambiente universitario se le sugirió realizar este tipo de tratamiento ya que los costos fueron sustentados.

Se sugiere el uso de EDTA como método para suavizar la dentina del conducto radicular en torno a instrumentos separados, lo que nos facilita la colocación de limas para la extracción del fragmento (Cattoni, 1963). De ésta manera pudimos aplicarlo en nuestro tratamiento para facilitar la eliminación de los fragmentos. El EDTA nos

sirvió como agente para eliminar la capa de frotis en la primera etapa del tratamiento del elemento 22. Es muy importante saber que el EDTA en casos donde se busque la revascularización, éste produce la liberación de factores de crecimiento de matriz de dentina (Galler *et al.*, 2015). Tiene actividad antimicrobiana débil (Mohammadi *et al.*, 2013). Nosotros lo usamos para desmineralizar y exponer la matriz de dentina, y así poder ganar terreno para poder instrumentar y eliminar instrumentos.

Los materiales de reparación entran en contacto con tejido inflamatorio cuando se usa en las situaciones del elemento 21. Nuestra intención es reparar a nivel apical debido a la situación clínica que presentaba. Se sabe que los cementos de silicato de calcio se pueden aplicar en presencia de infección o inflamación. De ésta manera el material va a estar expuesto a un ambiente muy ácido (Sobhnamayan *et al.*, 2014). Existen muchos estudios de laboratorio que comparan las propiedades de los diferentes materiales de obturación, pero poca información de los ensayos clínicos de seguimiento a largo plazo bien diseñados. Un estudio de meta análisis concluyó que el agregado de trióxido mineral es mejor que la amalgama, pero similar al material restaurador intermedio. Sin embargo, se puede decir que hubo importantes innovaciones como puntas ultrasónicas para cirugía, microscopios y los materiales de relleno biocompatibles que han contribuido a un mejor resultado para la cirugía endodóntica (Hegde., *et al* 2009).

Otro estudio de Akinci *et al.*, (2020) señala que todo material que entre en contacto con tejido inflamatorio se expone a un medio muy ácido debido a los subproductos de bacterias anaerobias. Éste efecto negativo se produce en todo tipo de material de reparación, todos los materiales tienen pérdida de volumen, incluso Biodentine® (Septodont, Francia), es la que tiene más pérdida, por lo tanto, son necesario mayores estudios que analicen la reparación apical y sus materiales. Éste material se podría haber utilizado por su excelente viscosidad, corto tiempo de fraguado. Tiene la desventaja de tener baja radiopacidad que en nuestro caso es muy importante para poder observar el tapón en la zona apical.

En cuanto a nuestro caso clínico se decidió usar un tapón de MTA apoyados en la teoría de Ruddle *et al.*, (1997) donde indica que un canal de esa magnitud exhibe transporte de arquitectura a la inversa desde apical y sobre extendido, por lo que seleccionamos una barrera o material restaurador que controle sangrado y

proporcione un tope de respaldo para empaquetar nuestro material de obturación sin extendernos del límite cdc. Para ello utilizamos cemento de MTA REPAIR HP® (Angelus, Brasil) que es un material extraordinario para conductos que tengan o exhiban una arquitectura inversa de sus conductos. También se puede utilizar para perforaciones, escalones, transportes, raíces inmaduras, microcirugía endodóntica, reparaciones, etc. (Castellucci, 2003). Notablemente, el cemento crecerá sobre este material no reabsorbible radiopaco permitiendo así un sistema de fijación al periodonto.

Aunque nuestro campo fue seco, Ruddle (1988) señala que este material bajo humedad aparentemente no se ve comprometido y endurece en 4 a 6 horas.

Se decidió usar este material por que reúne características que favorecen el cierre apical, el Mta es un cemento endodóntico biocerámico que contiene óxidos minerales en forma de partículas hidrofílicas. Gracias al tamaño de esas partículas ofrece un óptimo sellado marginal. Además, su función hidrofílica conserva propiedades en ambientes húmedos, por lo que resulta el más adecuado para este caso. También libera iones de calcio por lo cual permite la formación de tejidos mineralizados y que, a la vez, por ser altamente alcalino, previene el crecimiento de bacterias.

En un estudio Tasdemir y cols (2009) compararon la capacidad de sellado del cono único y condensación lateral y técnica de compactación vertical, con los sistemas ProTaper® y otros, llegando a la conclusión que todas las técnicas demostraron efectos similares de sellado, la de cono único tenía menos filtraciones en comparación con técnicas convencionales con instrumentos manuales, por lo que entonces decidimos hacer el calentamiento de un cono o más juntos comprimirlos y retorcerlos para que ingresen al conducto. Consecutivamente complementar con condensación lateral para rellenar espacios de la porción media y coronal.

CONCLUSIÓN

Hemos identificado una variedad de técnicas para retirar con éxito instrumentos separados en cada tercio del conducto radicular. La integración de técnicas modernas en la práctica diaria endodóntica mejoró el abanico de opciones y aumentó la capacidad del operador para eliminar instrumentos separados. La incorporación de ultrasonido y magnificación fueron las dos variables más importantes frente a éstas terapéuticas. Sin embargo, en algunos casos la eliminación no es posible, y en otros casos hasta llegamos a tener eventos indeseados, como por ejemplo una segunda ruptura de instrumentos. Además, la eliminación de los fragmentos no está exento de riesgos considerables particularmente en la región periapical. Debemos entender que no siempre ésta terapéutica puede dar buenos resultados. Para ello necesitamos la presencia de otras disciplinas que puedan complementarse con la nuestra para llegar al éxito. Preferimos utilizar todas las herramientas posibles para salvar el elemento dentario.

Por lo tanto, cuando un instrumento se fractura en el conducto radicular el especialista debe evaluar cuidadosamente las opciones terapéuticas y técnicas para intentar eliminar el instrumento o sobrepasarlo(bypass) para poder obturarlo de manera eficiente y conservadora. Debemos poner en la balanza las posibilidades de éxito versus posibles complicaciones que puedan llevar al fracaso nuestra terapéutica. Por lo tanto, el seguimiento clínico y radiográfico es la clave para el éxito de nuestro tratamiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- A, C., 2003. L'uso del mineral trioxide aggregate in endodoncia clinica e chirurgica. *L'informatore Endodontico*, Volumen 6, pp. 34-45.
- Camejo Suárez, M. V., 2008. Microfiltración coronaria en dientes tratados endodóncicamente - Revisión de la literatura. *Acta odontológica venezolana*, 46(4).
- Canalda Sahli, C. & Brau Aguadé, E., 2019. *Técnicas clínicas y bases científicas*. 4ª ed. Barcelona: GEA.
- Cattoni, M., 1963. Common failures in endodontics and their corrections. *Dent Clin North Am*, Volumen 7, pp. 383-399.
- CJ, R., 2002. Broken instrument removal: the endodontic challenge.. *Dent Today* , Volumen 21, pp. 70-76.
- Clifford, J. & Ruddle, D., 2004. Nonsurgical endodontic retreatment. *California Dental Association*, junio.pp. 1-14.
- Crump, M. C. & Natkin, E., 1970. Relationship of broken root canal instruments to endodontic. *J Am Dent Assoc*, Volumen 80, pp. 1341-1347.
- Cuje, J., Bargholz , C. & Hülsmann , M., 2010. The outcome of retained instrument removal in a specialist practice. *International endodontic journal*, Volumen 43, pp. 545-554.
- Eleazer PD, O. R., 1999. Innovative uses for hypodermic needles in endodontics.. *J Endod*, Volumen 25, pp. 190-191.
- Feldman, G., Solomon , C., Notaro, P. & Moskowitz, E., 1974. Retrieving broken endodontic instruments. *J Am Dent Assoc. The journal of the american dental association*, Volumen 88, pp. 588-591.
- Frota, M. M. A. & et al., 1917. Análise da organização dos níveis de atenção em saúde bucal e a sua influência no sucesso da terapia endodôntica / Organization's analysis of levels of oral health care and their influence on the success of endodontic therapy. *Dental Press Endodontics*, Jan-Apr, 7(1), pp. 43-49.
- Fu, M., Zhang, Z. & Hou, B., 2011. Removal of broken files from root canals by using ultrasonic techniques combined with dental microscope: a retrospective analysis of treatment outcome. *Journal Endodontic*, Volumen 37, pp. 619-622.
- García Font, M., 2012. *Evaluación del transporte apical producido por cinco sistemas de instrumentación en raíces mesiales de molares inferiores. Tesis de doctorado*. Cataluña: Universitat Internacional de Catalunya.
- Gençoğlu, N. & YiğitDilek, D., 2009. Comparison of the Different Techniques to Remove Fractured Endodontic Instruments from Root Canal Systems. *European journal of dentistry*, mayo, Volumen 3, pp. 90-95.

Gil Flor, J., 2017. *Comparación in-vitro de la resistencia a la fatiga cíclica entre dos sistemas rotatorios de níquel-titanio para crear el glidepath, proglider y pathfile*. Tesis doctoral. Castellón de la Plana: Universitat Jaume I.

Grossman, L., 1973. *Obturacion del conducto radicular. Práctica endodónica*. Buenos Aires: Ed. Mundi.

Hedge, R., Sumanth, S. & Padhye, A., 2009. Microscope-enhanced periodontal therapy: a review and report of four cases. *Journal of contemporary dental practice*, Volumen 10, pp. 88-96.

Herrera Martín, Á., 2019. *Análisis comparativo de la rugosidad de superficie y deformación plástica de las limas reciprocantes WaveOne® Gold y EdgeOne Fire™ tras su uso clínico*. Madrid: Universidad Complutense.

Himel VT, L. M., 2003. Use of nickel titanium instruments for cleaning and shaping root canal systems. *Tex Dent J*, Volumen 120, pp. 262-268.

Hülsmann, M., 1993. Methods for removing metal obstructions from the root canal. *Endodontics dental traumatology journal*, Volumen 9, pp. 223-237.

Hülsmann, M. & Schinkel, I., 1999. Influence of several factors on the success or failure of removal of fractured instruments from the root canal. *Endodontics dental traumatology journal*, Volumen 15, pp. 252-258.

Karimi, Z., Chala, S., Sakout, M. & Abdallaoui, F., 1917. Strategies for Intracanal Separated Instrument Removal: A Review. *Dental Update*, 44(7).

Lee, M. H. y otros, 2011. Correlation between experimental cyclic fatigue resistance and numerical stress analysis for nickel-titanium rotary files. *Journal of endodontics*, Volumen 37, pp. 1152-1157.

Leonardo, M. R., 2005. *Endodoncia. Tratamiento de conductos radiculares. Principios técnicos y biológicos*. Sao Paulo: Artes Médicas Latinoamérica.

Machtou P, R. C., 2003. Non-surgical retreatment. *Textbook of Endodontology*, Volumen 1, pp. 300-310.

Madarati AA, W. D. Q. A., 2008. Factors contributing to the separation of endodontic files. *Br Dent J*, Issue 204, pp. 241-245.

Madarati, A. A. & Hunter, M., 2013. Management of Intracanal Separated Instruments. *Journal of endodontic*, MAY, 39(5), pp. 568-581.

Mandel E, A.-Y. M. B. L.-M. T. M. C. S. M., 1999. Rotary NiTi profile systems for preparing curved canals in resin blocks: influence of operator on instrument breakage. *Int Endod J*, Volumen 32, pp. 436-443.

McGuigan MB, L. C. D. H., 2013. Clinical decision-making after endodontic instrument fracture.. *Br Dent J*, Volumen 214, pp. 395-400.

Meneses Guzmán, J. P. & Loaiza Azoifeifa , E., 2014. Microfiltración bacteriana del enterococcus faecalis a través de los materiales de restauración temporal en endodoncia. *ODOVTOS-International Journal of Dental Sciences*, Issue 16, pp. 135-140.

MK, I., 2006. A retrospective clinical study of incidence of root canal instrument separation in an endodontics graduate program: a PennEndo database. *Journal of Endodontic*, Issue 32, pp. 1048-52.

Monardesa , H., Lolash , C. & Aravenab, J., 2016. Evaluación del tratamiento endodóntico y su relación con el tipo y la calidad de la restauración definitiva. *Revista Clínica de Periodoncia, Implantología y Rehabilitación Oral* , agosto.9(2).

Morales Estrada, M., 2016. Estado actual del láser en odontología conservadora: indicaciones, ventajas y posibles riesgos. Revisión bibliográfica. *Avances en Odontoestomatología*, nov.-dic., 32(6), pp. 309-315.

Nagai , O. y otros, 1986. Ultrasonic removal of broken instruments in root canals. *International Endodontic Journal*, Volumen 19, p. 298–304.

Nehme, W., 1999. A new approach for the retrieval of broken instruments. *Journal Endodontic*, Volumen 25, p. 633–635.

Ninan, E. & Berzins, D. W., 2013. Torsion and bending properties of shape memory and superelastic nickel-titanium rotary instruments. *Journal of Endodontics*, Volumen 39, pp. 101-104.

Ochoa, L. y otros, 2014. Evaluación del éxito y/o fracaso de los tratamientos de endodoncia en dientes no vitales realizados en la Escuelade Odontología de la Universidad del Valle. Serie de casos. *Revista Estomatología*, 22(2), pp. 13-19.

Ormiga, F., da Cunha Ponciano Gómez, J. & de Araujo, M., 2010. Dissolution of nickel-titanium endodontic files via an electrochemical process: a new concept for future retrieval of fractured files in root canals. *Journal Endodontic*, 36(4), pp. 717-720.

Pai ARV, K. M. B. P., 2006. Retrieval of a separated file using Masserann technique: a case report.. *Kathmandu Univ Med J*, Volumen 4, pp. 238-242.

Parashos, P. & Messer, H., 2006. Rotary NiTi instrument fracture and its consequences. *Journal endodontic* , Volumen 32, p. 1031–1143.

Prada I, Micó-Muñoz P, Giner-Lluesma T, Micó-Martínez P, Collado-Castellano N, Manzano-Saiz A., 2019. Influence of microbiology on endodontic failure. Literature review. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*, MAY, 1(24), pp. 364-72.

- Rahimi, M. & Parashos, P., 2009. A novel technique for the refractured instruments in the apical third of curved root canals. *International Endodontic Journal*, Volumen 42, pp. 264-270.
- Reyes Suarez, B., 2019. *Factores asociados al fracaso del tratamiento endodóntico*. Guayaquil: Facultad Piloto de Odontología.
- Reyes Toledo, L., Valdés Álvarez, R. & Labrada Benítez, A., 2018. Factores asociados al fracaso. *Odontología Sanmarquina*, 2(21), pp. 93-102.
- Roig-Greene, J., 1983. The retrieval of foreign objects from root canals: a simple aid. *Journal Endodontic*, Volumen 9, pp. 394-397.
- Ruddle , C., 2004. Nonsurgical endodontic retreatment. *Journal of the California Dental Association*, Volumen 32, pp. 474-484.
- Ruddle, C., 2004. Nonsurgical retreatment. *Journal of endodontics*, Volumen 30, pp. 827-845.
- Setzer, F., Shah, S., Kohli, M. & al., e., 2010. Outcome of endodontic surgery: a meta-analysis of the literature—part 1: comparison of traditional root-end surgery and endodontic microsurgery. *Journal endodontic*, Volumen 36, pp. 1757-1765.
- Shen Y, P. P. C. G., 2004. Factors associated with the removal of fractured NiTi instruments from root canal systems. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, Volumen 98, pp. 605-610.
- Siqueira, J., 2001. Aetiology of root canal treatment failure: why well-treated teeth can fail. *International endodontic journal*, 34(1), pp. 1-10.
- Soares, I. J. & Goldberg, F., 2012. *Endodoncia. Técnica y fundamentos*. 2° ed. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana.
- Sommer, R., Ostrander, F. & Crawley, m., 1975. *Sellado hermético de los conductos radiculares de los dientes anteriores*. *Endodoncia clínica*. Barcelona: Labor.
- Spili P, P. P. M. H., 2005. The impact of instrument fracture on outcome of endodontic treatment.. *J Endod*, Volumen 31, pp. 845-850.
- Strindberg, L., 1956. The dependence of the results of pulp therapy on certain factors: an analytic study based on radiographic and clinical follow-up examination. 14(Suppl 21), p. 1–175.
- Suter, B., Lussi, A. & Sequeira, P., 2005. Probability of removing fractured instruments from root canals. *International Endodontic Journal*, 38(2), pp. 112-123.
- Tang , Y., Li , X. & Yin, S., 2010. Outcomes of MTA as root-end filling in endodontic surgery: a systematic review. *Quintessence International*, Volumen 41, pp. 557-566.

Taşdemir T, E. K. Y. T. B. K. Ç. D. C. S. e. a., 2009. Comparison of the sealing ability of three filling techniques in canals shaped with two different rotary systems: a bacterial leakage study.. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, Volumen 108, pp. 129-134.

Terauchi, Y., O'Leary, L., Kikuchi, I. & et al., 2007. Evaluation of the efficiency of a new file removal system in comparison with two conventional systems. *Journal of Endodontics*, Volumen 33, pp. 585-588.

Terauchi, Y., O'Leary, L. & Suda, H., 2006. Removal of separated files from root canals with a new file-removal system: case reports. *Journal of endodontics*, Volumen 32, p. 789-97.

Torabinejad, M. & McDonald, N., 2009. Endodontic surgery. In: Torabinejad M, Walton RE, eds. *Endodontics Principles and Practice*. En: M. Torabinejad & R. Walton, edits. *Endodontics Principles and Practice*. 4^a ed. s.l.:St Louis: Elsevier Health, pp. 357-375.

Vázquez Fiallo, L. e. a., 2014. Fracasos del tratamiento endodóntico en pacientes atendidos en el servicio de urgencias estomatológicas. *Revista de Ciencias Médicas*, 20(2), pp. 219-230.

Vouzara, T., Chares, M. & Lyroudia, K., 2018. Separated Instrument in Endodontics: Frequency, Treatment and Prognosis. Volumen 22, pp. 123-132.

Ward, J., Parashos, P. & Messer, H. H., 2003. Evaluation of an ultrasonic technique to remove. *Journal endodontic*, 29(7), pp. 764-767.

Wu J, L. G. Y. M. Y. Y. Y. J. Z. G., 2011. Instrument separation analysis of multi-used ProTaper Universal rotary system during root. *J Endod*, Volumen 37, pp. 758-763.

Zinelis, S., Eliades, T. & Eliades, G., 2010. A metallurgical characterization of ten endodontic Ni-Ti instruments: assessing the clinical relevance of shape memory and superelastic properties of NiTi endodontic instruments. *International endodontics journal*, 43(2), pp. 125-134.