

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
POSTGRADO DE ENDODONCIA

**CRITERIOS PARA LA REPETICIÓN DEL
TRATAMIENTO DE CONDUCTOS**

Trabajo especial presentado
ante la Ilustre Universidad
Central de Venezuela por la
odontólogo María Silvia Canelón
para optar al Título de
Especialización en Endodoncia

Caracas, 2006

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
POSTGRADO DE ENDODONCIA

**CRITERIOS PARA LA REPETICIÓN DEL
TRATAMIENTO DE CONDUCTOS**

Autor: María Silvia Canelón Miralles

Tutor: Aurora Lasala

Caracas, 2006

Aprobado en nombre de la Universidad Central de Venezuela
por el siguiente jurado examinador:

Firma _____
Aurora Lasala

Firma _____
Juan Saavedra

Firma _____
Enrique Pérez

Lugar y Fecha: _____

Observaciones: _____

DEDICATORIA

A mis padres, por su amor y apoyo incondicional. A mis abuelos, por ser fuente de inspiración para mí. A mis hermanos: Luis Alfredo y Maria Cristina, por prestarme su colaboración. A Mauro, por su amor, comprensión y paciencia.

AGRADECIMIENTOS

A mi tutora Profesora Aurara Lasala, por su ayuda no sólo en la realización de este trabajo sino por la brindada a lo largo de todo el Postgrado. Gracias por todos sus consejos y sugerencias tanto en el campo profesional como en el personal.

A todos los Profesores que forman parte del Postgrado: Mariela Fajardo, Miguel Angel Aznar L., Alba Villalobos, Carlos Bóveda Z., Juan D. Saavedra F., Maria Valentina Camejo, que compartieron conmigo sus conocimientos y experiencias como especialistas en Endodoncia lo cual contribuyó en mi formación como profesional.

A mis compañeros de Postgrado Patricia, Eliana, Juan, Mariana, Carolina y Catherine, por toda su ayuda y apoyo en la realización de este postgrado juntos, por su sinceridad y honestidad que hicieron posible en todo momento la buena relación entre nosotros.

LISTA DE CONTENIDOS

	Página
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTOS.....	v
LISTA DE CONTENIDOS.....	vi
LISTA DE GRÁFICOS.....	viii
LISTA DE TABLAS.....	xii
RESUMEN.....	xiii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LA LITERATURA.....	4
1. CAUSAS DEL FRACASO DEL TRATAMIENTO DE CONDUCTOS.....	4
2. CRITERIOS DE ÉXITO Y FRACASO.....	20
3. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA TOMA DE DECISIONES.....	23
3.1 Evaluación del tratamiento previo.....	23
3.2 Consideraciones del paciente.....	28
3.3 Valor estratégico del diente.....	31
3.4 Evaluación de la restauración.....	31
3.5 Evaluación periodontal.....	32
4. INDICACIONES PARA LA REPETICIÓN DEL TRATAMIENTO DE CONDUCTOS.....	33
5. SELECCIÓN DE CASO.....	36
6. PROCEDIMIENTOS INVOLUCRADOS EN LA REPETICIÓN DEL TRATAMIENTO DE CONDUCTOS.....	46
6.1 Remoción de restauraciones protésicas.....	55
6.2 Ubicación y tratamiento de conductos abordados.....	56

6.3 Eliminación de materiales de obturación.....	61
6.4 Eliminación de pernos intrarradiculares.....	70
6.5 Eliminación de instrumentos fracturados.....	76
7. PRONÓSTICO.....	85
III. DISCUSIÓN.....	91
IV. CONCLUSIONES.....	94
V. REFERENCIAS.....	98

LISTA DE GRÁFICOS

	Página
Gráfico 1. Flora anaerobia mixta aislada de periodontitis apical primaria.....	8
Gráfico 2. Zonas de dentina invadida por <i>Enterococcus faecalis</i>	9
Gráfico 3. <i>Candida albicans</i> aislada en dientes con conductos obturados y periodontitis apical.....	9
Gráfico 4. Disposición microbiana en biopelícula.....	11
.....	
Gráfico 5. Extrusión de un cono de gutapercha en un diente sobreobturado. Obsérvese los espacios entre el cono y las paredes del conducto radicular.....	12
Gráfico 6. Extrusión de gutapercha. (A) Agregación bacteriana (flechas). (B) Mayor magnificación del área mostrando bacterias filamentosas.....	13
Gráfico 7. Porcentaje de longitud radicular con filtración de tinta comparado con los días de exposición a saliva artificial.....	16

Gráfico 8. Cristales de colesterol.....	19
Gráfico 9. Opciones de tratamiento.....	40
Gráfico 10. Planificación para la repetición del tratamiento de conductos.....	54
Gráfico 11. Exploración con el explorador endodóntico.....	57
Gráfico 12. Puntas ProUltra.....	58
Gráfico 13. Punta CT-4 de Gary Carr.....	58
Gráfico 14. Punta CT-4D de Gary Carr.....	58
Gráfico 15. Punta SJ-4 de Gary Carr.....	59
Gráfico 16. Punta Diamond Ball de Gary Carr.....	59
Gráfico 17. Limas Protaper D1, D2 y D3.....	65
Gráfico 18. (A) Perno paralelo, (B) Perno engranado, (C) Perno de resina, (D) Perno-muñón de oro.....	71
Gráfico 19. (A) Nótese el acceso inadecuado y el perno-muñón dentro de la	

cámara pulpar. (B) Acceso en línea recta, se usaron fresas e instrumentos ultrasónicos para la exposición total del perno..... 73

Gráfico 20. (A) Puntas ultrasónicas ProUltra 1-5 cubiertas en nitrato de circonio para mayor eficacia. (B) Puntas ultrasónicas ProUltra 6-8 de mayor longitud y menor diámetro para áreas restringidas..... 73

Gráfico 21. (A) ProUltra Endo 1 es activada para vibrar alrededor del perno, (B) la punta produce calor, particularmente cuando se remueven pernos metálicos, (C) utilización de agua para reducir la temperatura y eliminar el calor, (D) eliminación del perno.... 76

Gráfico 22. Plataforma con la punta ultrasónica lateral al instrumento fracturado... 79

Gráfico 23. La punta ultrasónica mantiene contacto con el instrumento fracturado, la cual va eliminando la dentina y exponiendo la parte coronal del instrumento fracturado..... 79

Gráfico 24. Punta de menor diámetro para hacer un desgaste conservador de la dentina y desalojar el instrumento fracturado..... 79

Gráfico 25. Antes de modificar (A), el espacio entre el tubo y el plunger (P) no es

suficiente para agarrar el instrumento fracturado. (B) el extractor modificado donde la punta es cortada (flecha) y la punta del plunger afilada (doble flecha). Con esta modificación, el fragmento es agarrado sin remover dentina adicional..... 81

Gráfico 26. (A) El IRS, (B) El IRS está compuesto por un microtubo y un fiador..... 84

Gráfico 27. (A) Instrumento ProUltra ENDO-8 de titanio desgastando alrededor de la parte coronal del instrumento fracturado. (B) Cuando han fracasado los intentos con las puntas ultrasónicas, el microtubo del IRS está diseñado para recoger el instrumento fracturado. (C) Introducción del fiador el cual es rotado para enganchar y desplazar el segmento fracturado hacia la ventana lateral. (D) El IRS proporciona un fuerte agarre del instrumento fracturado de manera tal de poder removerlo..... 84

Gráfico 28. (A) Radiografía preoperatoria de un canino superior mostrando un instrumento fracturado en el tercio apical. (B) EL IRS ha enganchado y levantado el segmento fracturado de manera satisfactoria. (C) Radiografía postoperatoria..... 84

LISTA DE TABLAS

	Página
Tabla I. Estudios observados en relación al pronóstico de la repetición del tratamiento de conductos vía ortógrada.....	84
Tabla II. Grupo 1: dientes con modificación de la anatomía debido al tratamiento de conductos previo.....	87
Tabla III. Grupo 2: dientes con cambios anatómicos no significativos debido al tratamiento de conductos previo.....	87

RESUMEN

El fracaso del tratamiento de conductos es determinado en base a los signos y síntomas clínicos, así como de los hallazgos radiográficos del diente tratado endodónticamente. El manejo del fracaso endodóntico debe comenzar con un diagnóstico adecuado y la identificación de la causa de fracaso.

La razón principal del fracaso endodóntico es la persistencia de microorganismos después del tratamiento de conductos o por reinfección del sistema de conductos radiculares debido a un sellado inadecuado.

Existen alternativas de tratamiento cuando se ha determinado el fracaso de la terapia endodóntica. Entre estas opciones se encuentra la repetición del tratamiento de conductos, cirugía apical o la extracción del diente.

Recientemente, el interés por la repetición del tratamiento de conductos se debe al incremento en la demanda por preservar los dientes. Siempre que sea posible, la repetición del tratamiento de conductos es la primera opción debido a que es el tratamiento más conservador para resolver el problema.

El principal objetivo de la repetición del tratamiento de conductos es volver a recuperar el acceso hacia el foramen apical por medio de la remoción total del material que se encuentra dentro del conducto y de ser el caso, reparar los defectos patológicos o iatrogénicos que puedan estar presentes. Por otra parte, este procedimiento ofrece la

oportunidad de diagnosticar la presencia de microfiltración, fracturas o conductos no abordados y tratados. Todos estos pasos facilitan la limpieza, el ensanchamiento del sistema de conductos radicular de ser necesario para posteriormente obturarlo.

La repetición del tratamiento de conductos es un procedimiento detallado que se puede describir de la siguiente manera: acceso coronal, localización de todos los conductos radiculares, remoción de los materiales de obturación, solución de posibles errores de procedimientos como instrumentos fracturados, perforaciones, sobre o sub obturación, fracturas, remoción de pernos intraconductos, entre otros.

No existe un consenso en relación al análisis del éxito y fracaso de los tratamientos de conductos. Por lo tanto, la habilidad o capacidad del clínico de evaluar objetivamente los tratamientos de conductos realizados, bien sea por él mismo o por otro especialista, está fuertemente influenciada por la experiencia personal, predisposición del operador y la información acerca del caso particular.

Debido al número de factores que influyen y que deben tomarse en cuenta a la hora de elegir el tratamiento más apropiado para cada caso en particular, es necesario realizar un proceso de toma de decisiones el cual puede resultar muy complejo. Entre algunos de los factores más importantes a considerar tenemos: evaluación del tratamiento previo, las consideraciones del paciente, valor estratégico del diente, evaluación de la restauración y la evaluación periodontal.

La decisión de proceder a la repetición del tratamiento de conductos se debe basar en la certeza de que se ha identificado la causa del fracaso del tratamiento previo, así como en poder corregir el problema por medio de dicha repetición de tratamiento. Si la repetición del tratamiento de conductos es viable, ésta debe ser la primera opción para el manejo del fracaso endodóntico.

Cuando se considera la repetición del tratamiento de conductos surgen preguntas que afectan la interpretación de forma subjetiva, la cual es la base para la selección de casos en endodoncia. Se sugiere realizar un análisis sistemático hacia la planificación del tratamiento, con la finalidad de que el clínico tome una decisión equilibrada en cuanto a la opción del tratamiento a elegir, evitando así los tratamientos indebidos y fracasos innecesarios debido a una equivocada selección de caso.

I. INTRODUCCIÓN

Cuando el tratamiento de conductos es realizado de acuerdo con los principios clínicos apropiados y bajo condiciones asépticas, el rango de éxito generalmente es alto. La mayoría de los estudios reportan un rango de éxito del 85 al 90% aproximadamente.

Sin embargo, aún considerando exitosos el 90% de los tratamientos de conductos, existe un porcentaje de fracaso del 10%. Se ha señalado que el número de repetición de tratamientos de conductos ha aumentado con el transcurso del tiempo, lo cual se debe por una parte, al mayor número de fracasos endodónticos debido exclusivamente al incremento del número de tratamientos realizados en términos absolutos y por otra parte a una mayor conciencia por parte de la población para mantener sus propios dientes. Este aumento de la demanda, junto a los avances técnicos que se han desarrollado a través de los años, coloca a la repetición del tratamiento de conductos en una posición importante dentro de la odontología y por supuesto de la Endodoncia.

La Asociación Americana de Endodoncistas en el Diccionario de Terminología Contemporánea para Endodoncia define la repetición del tratamiento de conductos como el *“procedimiento que pretende eliminar del diente los materiales de obturación del conducto radicular con el fin de volver a limpiar, preparar y obturar los conductos; suele realizarse cuando el tratamiento inicial parece inadecuado, ha fracasado o el conducto radicular se ha contaminado debido a una exposición prolongada al medio intraoral”*⁶.

El objetivo de la repetición del tratamiento de conductos consiste en llevar a cabo un tratamiento de conductos con la finalidad de restaurar la función del diente tratado y eliminar la sintomatología, permitiendo que sus estructuras de soporte tengan una reparación completa.

El tratamiento de conductos inicial y la repetición del tratamiento de conductos comparten los mismos objetivos y principios biológicos, pero este último posee una serie de connotaciones que lo diferencian del primero.

Por lo general la corona dental se encuentra restaurada, pudiéndose encontrar restauraciones con cierto grado de complejidad, incrustaciones, puentes cuyos pilares se apoyan sobre el diente tratado endodónticamente o retenciones intrarradiculares que van a dificultar la entrada a los conductos. Como consecuencia del tratamiento previo pudieran encontrarse alteraciones iatrogénicas como instrumentos fracturados, falsas vías, y escalones que requieren mayor experiencia clínica. Los conductos se encuentran obturados con diferentes materiales: gutapercha, conos de plata, pastas duras o resinas insolubles que hacen difícil y en ocasiones imposible llegar a la zona apical. Debido también al tratamiento previo, se pueden observar resorciones apicales que dificultan la limpieza y la obturación adecuada de los conductos. El fracaso del tratamiento precedente hace que los pacientes estén preocupados; por ésta razón la comunicación, la aceptación del riesgo y el consentimiento por su parte son necesarios.

El presente trabajo tiene como objetivo determinar por medio de una revisión bibliográfica las principales causas del fracaso endodóntico, las indicaciones para la repetición del tratamiento de conductos, destacando a su vez los factores que influyen en la selección de casos; igualmente evaluar algunos de los procedimientos clínicos que están involucrados en la repetición del tratamiento de conductos para así establecer un pronóstico para los mismos.

II. REVISIÓN DE LA LITERATURA

1. CAUSAS DEL FRACASO DEL TRATAMIENTO DE CONDUCTOS

Conocer las causas del fracaso endodóntico trae ventajas a la hora de planificar el tratamiento más apropiado¹. Clínicamente, el fracaso del tratamiento de conductos es determinado en base a los signos y síntomas clínicos así como de los hallazgos radiográficos del diente tratado endodónticamente²⁻³.

Ante un fracaso del tratamiento de conductos se debe volver a estudiar el caso, tratando de diagnosticar la causa del mismo⁴. De la misma manera, Cheung⁵ señala que el manejo del fracaso endodóntico debe comenzar con un diagnóstico adecuado y la identificación de la causa de fracaso.

La decisión de proceder a la repetición del tratamiento de conductos se debe basar en la completa seguridad de que se ha identificado la causa del fracaso del tratamiento anterior y se cree que la repetición del mismo podrá corregir el problema⁶.

Actualmente, existe evidencia para confirmar que la causa principal del fracaso endodóntico es la infección microbiana persistente o secundaria en el sistema de conductos radiculares y/o en el área perirradicular⁷. Con mayor frecuencia, los microorganismos se encuentran dentro del sistema de conductos radiculares, bien sea porque no han sido eliminados en su totalidad, o porque invaden el espacio

del conducto obturado después del tratamiento, como consecuencia de la filtración coronaria. Igualmente, se ha demostrado que microorganismos específicos, como el *Actinomyces israelí*, pueden establecerse en los tejidos periapicales y mantener la patología post-tratamiento. Estos microorganismos extrarradiculares pueden sobrevivir en lagunas de cemento en la superficie radicular, en biopelículas microbianas en la superficie radicular apical, o en detritos de dentina extruídos al periápice durante la realización del tratamiento de conductos. Claramente, diferentes especies microbianas tienen la capacidad de sobrevivir en sitios extrarradiculares, y este fenómeno parece ser más común que lo que se reconocía años atrás. Sin embargo, la infección extrarradicular es menos común que la intrarradicular, y representa la minoría de los dientes asociados con patología post-tratamiento⁸.

El clínico tiende a pensar que los errores de procedimiento (instrumentos fracturados, perforaciones, sobre o sub obturación, etc.) son la causa directa del fracaso endodóntico. En la mayoría de los casos, los errores de procedimiento no ponen en riesgo el resultado del tratamiento de conductos, a menos que esté presente una infección concomitante. Un accidente de procedimiento pudiera impedir o limitar el lograr de forma apropiada los procedimientos intraconducto⁹. Debido a esto, existe la posibilidad de que fracase el tratamiento de conductos cuando ocurre este tipo de accidentes durante el tratamiento de un diente infectado.

Existen casos donde el sistema de conductos radiculares pareciera estar completamente limpio y sin embargo no

responde de forma satisfactoria al tratamiento, por lo que es necesario realizar un procedimiento quirúrgico o realizar la extracción del diente involucrado. No se conoce si estos fracasos se deben a la persistencia de infección alrededor del ápice tras la correcta realización del tratamiento de conductos, o a la presencia de infección simultánea en el cemento perirradicular debido a un síndrome o defecto inmunológico¹¹.

De la misma manera, existe evidencia científica que indican algunos factores que pueden estar asociados con el resultado insatisfactorio de los casos tratados correctamente⁷. Estos incluyen factores microbianos (infecciones intra y/o extra radiculares) y factores no microbianos intrínsecos o extrínsecos⁹.

Factores Microbianos

Infección Intrarradicular

Las oportunidades de un resultado favorable del tratamiento de conductos son significativamente mayores si la infección es eliminada de manera efectiva antes de la obturación. Sin embargo, si los microorganismos persisten en el conducto radicular al momento de la obturación o penetran al conducto después de obturado, existe una mayor posibilidad de que el tratamiento fracase. El riesgo de reinfección va a depender de la calidad de la obturación y del sellado coronario. Sin embargo, en todos los casos donde permanezcan bacterias viables remanentes en el sistema de conductos radiculares, existe un constante riesgo de que ellas puedan perpetuar la inflamación perirradicular⁹.

Algunos estudios han demostrado que parte del espacio del conducto radicular permanece con frecuencia sin ser tocado durante la preparación químico-mecánica, sin importar la técnica y los instrumentos empleados. Las áreas no tocadas pueden contener bacterias y substrato de tejido necrótico aún cuando la obturación del conducto parezca adecuada radiográficamente. Por lo tanto, la radiografía de un conducto aparentemente bien tratado, no necesariamente asegura la completa limpieza y conformación del sistema de conductos radiculares⁹.

Para que los microorganismos puedan sobrevivir en un conducto obturado, deben soportar las medidas desinfectantes intraconducto y adaptarse a un ambiente con pocos nutrientes disponibles. Por lo tanto, las pocas especies microbianas que tienen esta capacidad pueden estar involucradas en el fracaso del tratamiento de conductos.

Las bacterias localizadas en áreas como istmos, deltas, ramificaciones, irregularidades y túbulos dentinarios, pueden en ocasiones no ser afectadas por los procedimientos de desinfección endodóntica. Algunas especies bacterianas probablemente sobrevivan por largos períodos de tiempo, obteniendo residuos de nutrientes de tejido remanente y células muertas.

Dependiendo de la disponibilidad de nutrientes dentro del sistema de conductos radiculares y la posibilidad de sobrevivir en esas condiciones, los microorganismos remanentes pueden morir o permanecer viables⁹.

El fracaso del tratamiento de conductos atribuido a microorganismos remanentes, ocurre cuando ellos tienen patogenicidad, alcanzan un número suficiente, y ganan acceso a los tejidos perirradiculares para inducir o mantener la enfermedad perirradicular.

La microbiota asociada a casos de fracaso, difiere marcadamente de la reportada para dientes no tratados endodónticamente. La infección primaria es una infección mixta, donde dominan los bacilos Gram-negativos anaeróbicos; en los casos de fracaso, la microbiota está compuesta por una o pocas especies bacterianas, generalmente bacterias Gram-positivas, sin predominio aparente de facultativas o anaeróbicas¹⁰⁻¹²⁻¹³.

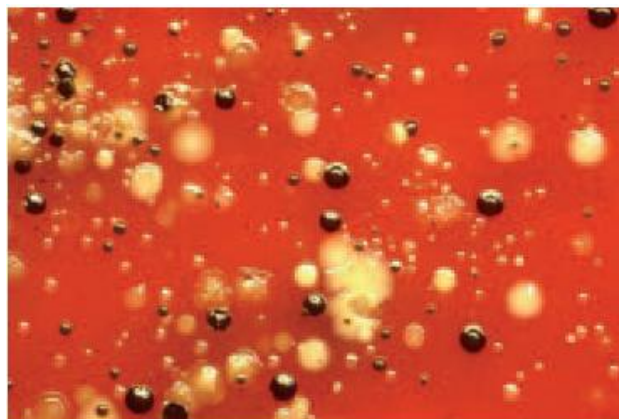


Gráfico 1. Flora anaerobia mixta aislada de periodontitis apical primaria. Tomada de Haapasalo et al. 2003.

La bacteria facultativa *Enterococcus faecalis* se encuentra en pocos casos de infecciones primarias y usualmente en bajo número, pero es aislada frecuentemente en infecciones secundarias y/o persistentes del conducto radicular, usualmente como única especie de microorganismo. Se ha

demostrado que *E. faecalis* es extremadamente resistente a varios medicamentos incluyendo el hidróxido de calcio. Por esta razón, cuando *E. faecalis* se establece en el conducto radicular, su erradicación por medios convencionales es extremadamente difícil¹⁴.

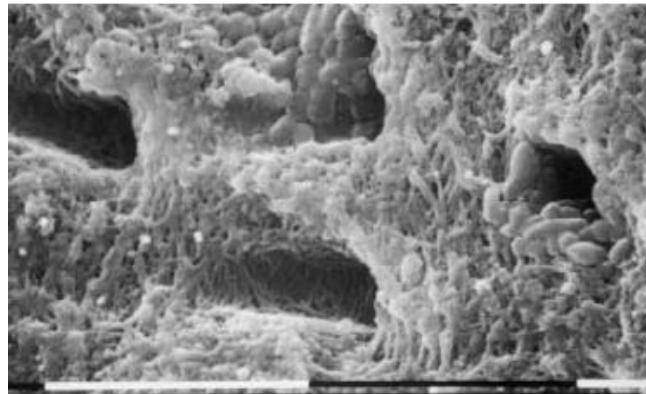


Gráfico 2. Zonas de dentina invadida por *Enterococcus faecalis*. Tomada de Haapasalo et al. 2003.

También se han encontrado levaduras en los conductos obturados con fracaso endodóntico, lo cual sugiere que pueden ser resistentes a la terapia. De hecho, se ha demostrado que *Candida albicans* es resistente a algunos medicamentos usados comúnmente en el tratamiento de conductos⁹⁻¹⁰⁻¹²⁻¹³.



Gráfico 3. *Candida albicans* aislada en dientes con conductos obturados y periodontitis apical. Tomada de Haapasalo et al. 2003.

Infección Extrarradicular

Estudios microscópicos y cultivos han reportado la presencia de infecciones extrarradiculares en conductos tratados y no tratados. Debido a que los microorganismos establecidos en los tejidos perirradiculares son inaccesibles a los procedimientos de desinfección endodóntica, la infección extrarradicular puede ser un factor en el fracaso de la terapia endodóntica.

Los entes patógenos han desarrollado mecanismos que les permiten sobrevivir en ambientes inhóspitos. Por esta razón, éstos pueden escapar de la acción de moléculas y células de defensa. Sin embargo, son pocos los microorganismos que sobrepasan los mecanismos de defensa del hospedero e inducir una infección extrarradicular⁹. Ha sido reconocido que el *Actinomyces israelí* y el *Propionibacterium propionicum*, pueden estar implicados en infecciones extrarradiculares⁹⁻¹⁴⁻¹⁵.

Estos microorganismos extrarradiculares pueden sobrevivir en lagunas de cemento en la superficie radicular, biopelículas microbianas en la superficie radicular apical y en detritos de dentina extruídos inadvertidamente al periápice durante el tratamiento⁸.

Probablemente, uno de los mecanismos más significativos de evasión del sistema de defensa del hospedero es la disposición microbiana en biopelícula. La biopelícula es definida como una población microbiana adherida a un sustrato orgánico o inorgánico, rodeada por productos

microbianos extracelulares, los cuales forman una matriz. Los microorganismos así organizados, muestran una mayor resistencia a los agentes antimicrobianos y a los mecanismos de defensa del hospedero, facilitando la persistencia de la lesión perirradicular⁹.

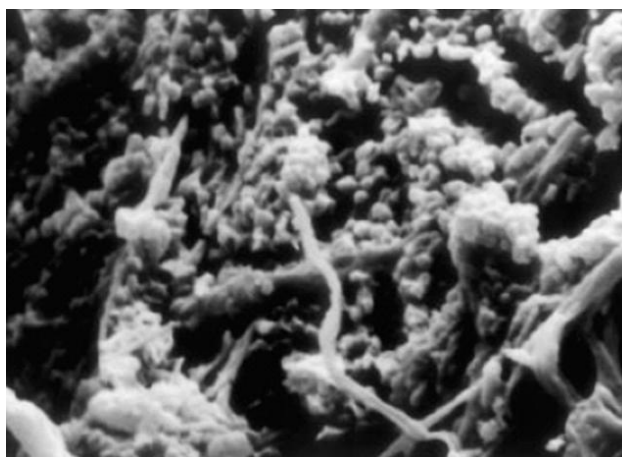


Gráfico 4. Disposición microbiana en biopelículas.
Tomado de Siqueira 2001.

Sin embargo, se ha hallado una baja incidencia de biopelículas en dientes no tratados con lesiones perirradiculares (4% de los casos). Esto indica que las biopelículas formadas a nivel perirradicular son responsables de un bajo porcentaje de los casos con fracaso endodóntico⁹.

Implicación microbiana en situaciones especiales

Sobreobturación

Ha sido afirmado que el índice de éxito del tratamiento de conductos disminuye en casos de sobreobturación⁹⁻¹⁶⁻¹⁷. Es poco probable que la mayoría de los materiales endodónticos contemporáneos sean capaces de mantener la inflamación

perirradicular en ausencia de una infección endodóntica concomitante. Esta afirmación es reforzada por el alto índice de éxito en el tratamiento de dientes sin lesión perirradicular aún en casos de sobreobturación.

El papel de la infección concomitante como causa de fracaso en conductos sobreobturados, enfatiza la necesidad de prevenir y controlar apropiadamente la infección endodóntica.

De esta manera, el fracaso asociado con dientes sobreobturados es causado usualmente por una infección intrarradicular o extrarradicular concomitante. En la mayoría de los casos, el sellado apical es inadecuado en los conductos sobreobturados⁶⁻⁹. La percolación de fluidos tisulares ricos en glicoproteínas hacia el sistema de conductos radiculares, puede suministrar sustrato para los microorganismos residuales, los cuales pueden proliferar y alcanzar un número suficiente para inducir o perpetuar una lesión perirradicular¹⁸.



Gráfico 5. Extrusión de un cono de gutapercha en un diente sobreobturado. Obsérvese los espacios entre el cono y las paredes del conducto radicular. *Tomado de Siqueira 2001*

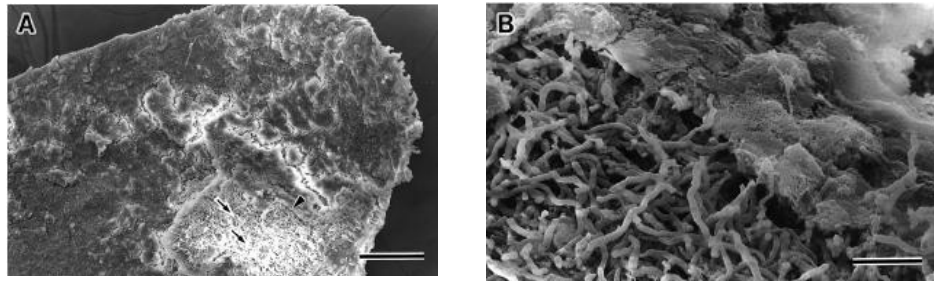


Gráfico 6. Extrusión de gutapercha. (A) Agregación bacteriana (flechas).
(B) Mayor magnificación del área mostrando bacterias filamentosas.
Tomado de Noir et al. 2002

Es bien conocido que la sobreinstrumentación usualmente precede a la sobreobturación. En dientes con pulpas necróticas infectadas, la sobreinstrumentación induce el desplazamiento de dentina infectada o detritos a los tejidos perirradiculares; los microorganismos pueden sobrevivir dentro de la lesión y mantener la inflamación⁹⁻¹⁷. Ésta es probablemente la forma más común de infección extrarradicular.

Sellado Coronario

Seidberg citado por Vire¹⁹ ha reportado en base a un número de casos evaluados, que los fracasos endodónticos no siempre están relacionados a una obturación corta o larga del conducto radicular, sino que muchos de estos fracasos están relacionados a inadecuadas restauraciones coronarias o a la falta de ellas.

Ray y Trope citados por Tronstad *et al.*²⁰ realizaron un estudio en 1995, el cual intentaba determinar la importancia

relativa de la obturación de los conductos radiculares y la restauración coronaria en el establecimiento y mantenimiento de la salud periapical en dientes tratados endodónticamente. Ellos encontraron que la calidad de la restauración coronaria fue significativamente más importante para el éxito a largo plazo del tratamiento endodóntico, que la calidad de la obturación *per se* ²⁰.

La pérdida de una restauración temporal o fractura del diente luego del tratamiento endodóntico, expone el sellado coronario del conducto radicular a la cavidad bucal. Esto permite el acceso de proteínas y bacterias al conducto radicular. A través de este intercambio se inicia una respuesta inflamatoria, que frecuentemente resulta en signos radiográficos y clínicos de fracaso endodóntico²¹.

La recontaminación del sistema de conductos radiculares por filtración coronaria puede ocurrir a través de la disolución del sellador por saliva, percolación de saliva en la interfase entre el sellador y las paredes del conducto y/o entre el sellador y la gutapercha. Además, aquellos vacíos en la obturación, que con frecuencia no son detectados radiográficamente, pueden ser responsables de la rápida recontaminación del sistema de conductos radiculares.

Hoehn *et al.* ²² señalan como causas potenciales del fracaso endodóntico a la filtración coronaria de bacterias o endotoxinas.

Luego de la introducción en la literatura de la filtración coronaria, numerosos estudios se han enfocado en varios

aspectos de la filtración. La mayoría de los estudios demuestran filtración bacteriana a través de conductos obturados en 50-100% de los dientes en un período de 2-12 semanas, independientemente del material de obturación y especie bacteriana empleado¹⁰.

Debido al riesgo que representa la filtración coronaria, la obturación del conducto debe ser sellada coronariamente por una restauración temporal o permanente. Khayat *et al.*²³ demostraron que cuando se eliminan 3mm coronales de la obturación del conducto y luego se sellan con cera, no hubo filtración bacteriana, mientras que en todos los conductos obturados que no fueron sellados, se observó filtración a los 30 días.

Cuando la porción coronaria del conducto obturado ha sido expuesta a la cavidad bucal, la pregunta importante es: ¿cuán rápido el sistema de conductos radiculares en su totalidad es recontaminado, al punto tal en que la repetición del tratamiento de conductos es necesaria?²⁴.

Swanson y Madison²¹ evaluaron la cantidad de tiempo necesaria en que el material de obturación podía estar expuesto a saliva artificial, antes de comprometer la integridad del sellado. En el estudio expusieron la porción coronaria de los conductos radiculares en contacto a la saliva artificial por varios períodos de tiempo, y luego fueron inmersos en tinta por 48 horas. Encontraron penetración de la tinta entre un 79 y un 85% de la longitud radicular en todos los especímenes expuestos. No hubo filtración en el grupo control el cual no fue expuesto a la saliva artificial, pero fue puesto en contacto

con la tinta por 48 horas. Los resultados de este estudio concluyen una significativa filtración coronaria después de 3 días de exposición a la saliva artificial.

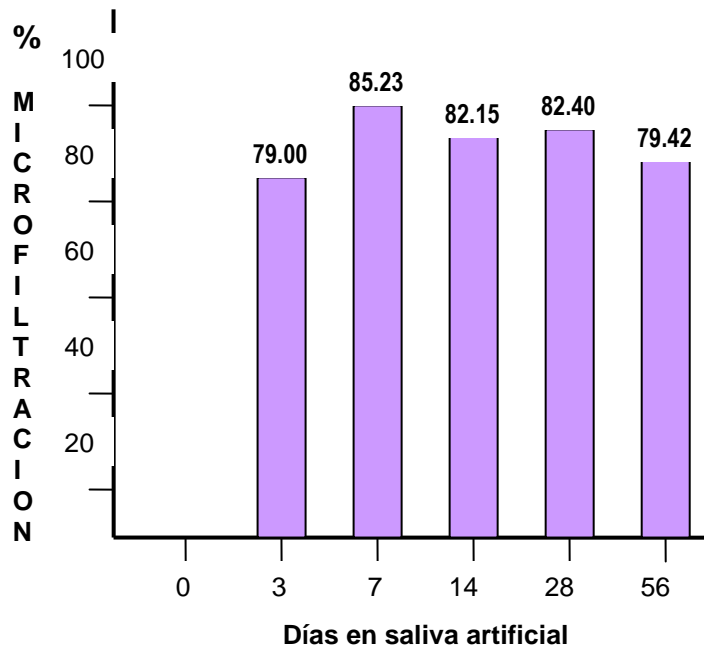


Gráfico 7. Porcentaje de longitud radicular con filtración de tinta comparado con los días de exposición a saliva artificial. Tomado de Swanson y Madison 1987.

Otros estudios señalan que clínicamente es imposible determinar cuando el sistema de conductos radiculares está recontaminado en su totalidad después de la exposición a la saliva. No es conveniente restaurar un diente con un conducto que puede estar completamente recontaminado; por lo tanto, desde el punto de vista clínico, la exposición coronaria de la obturación del conducto a la cavidad bucal por un período de tiempo relativamente corto (30 días o más) debe considerarse como una indicación para la repetición del tratamiento de conductos²³.

Alteraciones anatómicas:

Muchas de las anomalías presentes en determinados dientes como los incisivos centrales y laterales superiores son determinadas con facilidad con un examen visual a la corona clínica del diente, ya que ésta presenta alteraciones en su anatomía normal que hace que se sospeche la malformación radicular asociada. Sin embargo, en otras ocasiones sólo la radiografía nos permite apreciar que existe en la raíz una alteración anatómica que nos va a presentar complicaciones en el caso de que ese diente vaya a ser tratado por primera o vaya a ser tratado de nuevo.

Según Fabra Campos y López²⁵, también es posible que la anomalía embriológica que presenta un diente no sea incluso tan aparente como otras, y ésta se limite únicamente a la presencia de un surco en la cara palatina del diente. Ese surco, que en la mayoría de las ocasiones apenas es visible a la exploración visual y que solamente se insinúa en la zona por debajo del cíngulo, puede ser la única muestra del problema, y se dice que siempre la observación del surco va a indicar que el diente presente o pueda presentar una patología. Este surco se puede traducir en una anomalía de desarrollo radicular denominada “surco de desarrollo” ó “anomalía sindesmo coronorradicular”.

La fisura que se observa en los incisivos centrales y laterales superiores, separa el cíngulo de la pared dentaria y se puede prolongar a lo largo de toda la raíz pudiendo establecer una comunicación entre la superficie radicular y el espacio del conducto radicular. Si eso ocurre, cualquier

patología del periodonto puede repercutir en los tejidos periapicales.

Frank *et al.* citados por Fabra Campos y López²⁵, mencionan que esta situación es la que ocurre cuando se hace referencia a las lesiones periodónticas primarias con afección endodóntica secundaria, donde las bacterias que se sitúan en el surco crevicular invaden el espacio del conducto radicular a través de un conducto radicular accesorio.

Este tipo de fracaso endodóntico se debe a la imposibilidad de controlar el paso de bacterias desde el surco crevicular al periápice a través de un surco o conducto existente. Es entonces un fracaso de causa periodontal y, por supuesto, de un error en el diagnóstico diferencial de la causa de la lesión que no era de origen endodóntico primario, sino que era de origen periodontal (claro que por causa de una anomalía de desarrollo) que ha producido secundariamente una necrosis pulpar con rarefacción pariapical. Por lo tanto, al no tratar en conjunto la parte endodóntica con la periodontal, el diente estará destinado al fracaso endodóntico sin importar el número de veces que se repita el tratamiento de conductos.

Factores no microbianos

Aún cuando la mayoría de los casos de fracaso endodóntico están asociados con infección intra y/o extra radicular, se ha sugerido que en algunos se puede deber a factores no microbianos intrínsecos o extrínsecos. En esos

casos no son hallados microorganismos y el fracaso es atribuido a reacciones de cuerpo extraño en los tejidos perirradiculares.

Un gran número de cristales de colesterol son observados en el tejido conectivo alrededor del epitelio de los quistes. Se ha demostrado que los cristales de colesterol pueden ser un factor etiológico de inflamación crónica no resuelta. Si las células gigantes multinucleadas son inefectivas en la remoción de los cristales, ellos se continúan acumulando y pueden mantener la lesión perirradicular²⁶⁻²⁷.

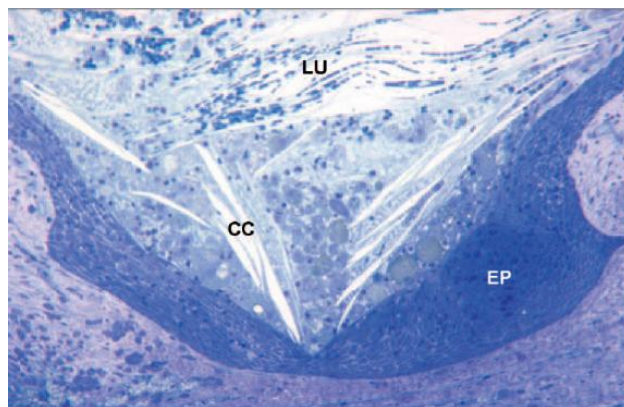


Gráfico 8. Cristales de colesterol. *Tomado de Nair 2003*

Además de las causas intrínsecas, también algunos factores extrínsecos pueden ser causa del fracaso endodóntico. Algunos materiales de obturación contienen sustancias insolubles, como los conos de gutapercha contaminados con talco, los cuales pueden ser reconocidos como cuerpo extraño, causando así una reacción cuando son extruídos a los tejidos periapicales pudiendo conllevar al

fracaso clínico. La celulosa presente en los conos de papel, torundas de algodón y algunos alimentos de origen vegetal, pueden también causar la persistencia de la lesión perirradicular, si son colocados dentro de los tejidos perirradiculares.

2. CRITERIOS DE ÉXITO Y FRACASO

Los términos de éxito y fracaso han recibido varias interpretaciones entre los investigadores, pero desde un punto de vista general estos términos presentan una combinación de varios componentes²⁸.

Éxito y fracaso son términos empleados para la evaluación del resultado de la terapia endodóntica; estos términos también son utilizados según criterios individuales de los autores. La determinación del estado endodóntico es necesaria a la hora de decidir si instaurar o no algún tipo de tratamiento.

No existe un consenso en relación al éxito y fracaso de los tratamientos de conductos²⁹⁻³⁰. Por lo tanto, la habilidad o capacidad del clínico de evaluar objetivamente los tratamientos de conductos realizados, bien sea por él mismo o por otro especialista, está fuertemente influenciada por la experiencia personal, predisposición del operador y la información acerca del caso particular²⁹⁻³⁰.

Tanto la ausencia de síntomas como la evaluación radiográfica por sí solas no garantizan el éxito del tratamiento de conductos. Se deben conjugar la evaluación de la historia

clínica del paciente, la historia endodóntica del diente, la evaluación radiográfica y clínica del diente y los tejidos circundantes³⁰⁻³¹.

De acuerdo con los lineamientos de la Sociedad Europea de Endodoncistas³², el diente debe ser evaluado un año después del tratamiento de conductos. Proponen los siguientes criterios para la determinación de éxito y fracaso, que dependen principalmente de la evaluación clínica y radiográfica:

Éxito:

1. Ausencia de dolor, inflamación u otros síntomas.
2. Ausencia de trayecto fistuloso.
3. Ausencia de pérdida de función.
4. Evidencia radiográfica del espacio del ligamento periodontal normal.

Fracaso:

1. Aparición de una lesión después del tratamiento o aumento de tamaño de una lesión pre-existente.
2. La lesión permanece del mismo tamaño o solo disminuye de tamaño durante un período de evaluación de 4 años.
3. Síntomas y signos radiográficos que son contradictorios.
4. Signos de resorción radicular o hipercementosis continua.

Los términos “éxito y fracaso” utilizados en el contexto del resultado del tratamiento de conductos son ambiguos, y no pueden ser usados de manera efectiva en la comunicación entre clínicos o entre clínicos y pacientes. De hecho, Orstavik³³ sugiere que en la comunicación con el paciente, los términos “éxito y fracaso” deben ser sustituidos por expresiones más neutrales como “oportunidad de cicatrización” y “riesgo de inflamación”.

Por esta razón, para promover una efectiva comunicación entre las especialidades y más importante, entre el clínico y el paciente, se deben emplear términos directamente relacionados con los objetivos del tratamiento, prevención o curación de enfermedad. Entonces, el resultado del tratamiento debe ser clasificado en términos de “curación y enfermedad”³³.

Cuando en las siguientes evaluaciones no hay signos clínicos, síntomas o radiolucencia (normalidad clínica y radiográfica combinada), el diente y los tejidos circundantes son clasificados como *cicatrizados (curados)*. Cuando persiste la radiolucencia sin cambios, o surge una nueva, es una expresión de *enfermedad*, aún en ausencia de signos y síntomas (normalidad clínica). Debido al hecho de que el proceso de cicatrización puede requerir un tiempo considerable, con frecuencia más de cuatro años; una reducción de la radiolucencia combinada con normalidad clínica puede ser interpretada como cicatrización en progreso⁸.

3. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA TOMA DE DECISIONES

Debido al número de factores que influyen y que deben considerarse a la hora de elegir el tratamiento más apropiado para cada caso en particular, es necesario realizar un proceso de toma de decisiones el cual puede resultar muy complejo.

Muchos de estas factores son subjetivos, y por lo tanto pueden ser interpretados y apreciados de manera diferente tanto por el clínico como por el paciente.

3.1 EVALUACIÓN DEL TRATAMIENTO PREVIO

La exploración dental minuciosa de un paciente permite a los profesionales valorar los fracasos endodónticos y determinar si hay que mantener el caso en observación, repetir el tratamiento de conductos, realizar cirugía endodóntica o extraer el diente³⁴.

Evaluación Clínica

Gutmann³⁰ refiere que los criterios para la evaluación clínica con frecuencia son mal comprendidos, mal aplicados o mal interpretados. Por esta razón toda la evaluación clínica debe ser reproducible, con pautas objetivas en las cuales se base el proceso de evaluación para tomar una decisión.

Los criterios para éxito clínico publicados por la Asociación Americana de Endodoncistas (AAE)³⁰ indican un resultado clínico en el cual no haya signos clínicos o síntomas

adversos. Los siguientes criterios objetivos y subjetivos pueden ser empleados para evaluar el resultado del tratamiento:

- Sensibilidad a la palpación.
- Movilidad dentaria.
- Enfermedad periodontal.
- Trayecto fistuloso.
- Sensibilidad a la percusión.
- Disfunción del diente.
- Signos de infección o inflamación.
- Síntomas subjetivos.

Estos criterios pueden ser utilizados por el clínico para clasificar el tratamiento en alguna de las siguientes categorías: aceptable, dudoso o no aceptable.

Clínicamente aceptable:

1. Ausencia de sensibilidad a la percusión o a la palpación.
2. Movilidad dentaria fisiológica.
3. Ausencia de trayecto fistuloso o enfermedad periodontal asociada.
4. Diente funcional.
5. Ausencia de signos de infección o inflamación.
6. Ausencia de síntomas subjetivos referidos por el paciente.

Clínicamente dudoso:

1. Síntomas esporádicos, vagos, no específicos y no reproducibles.
2. Sensación de presión o plenitud.
3. Sensibilidad leve después de la percusión, palpación o masticación.
4. Sinusitis con origen en el diente tratado.
5. Necesidad ocasional de analgésicos.

Clínicamente no aceptable:

1. Síntomas subjetivos persistentes.
2. Trayecto fistuloso recurrente o inflamación.
3. Sensibilidad reproducible después de percusión, palpación o masticación.
4. Evidencia de fractura dentaria irreparable.
5. Movilidad excesiva o deterioro periodontal progresivo.
6. Imposibilidad de masticar con el diente afectado.

Abou-Rass³¹ señala que además de los factores mencionados anteriormente, también se deben evaluar los márgenes de las restauraciones coronales, para detectar caries recurrente, vacíos o fracturas. La oclusión debe ser examinada para descartar trauma oclusal.

Evaluación Radiográfica

Una herramienta importante en el análisis de un tratamiento de conducto previo y diagnóstico de fracaso endodóntico es la radiografía, pero las limitaciones de este método deben ser comprendidas³¹.

Una de las áreas de más subjetividad en relación a la interpretación entre los examinadores es la evaluación de las radiografías dentales. La variación en la interpretación radiográfica conlleva a diferencias en la toma de decisiones en el plan de tratamiento³⁵.

La evaluación radiográfica de los tejidos perirradiculares depende en gran parte de la evaluación e interpretación subjetiva, la cual desafortunadamente varía entre los distintos observadores y entre un mismo observador en evaluaciones subsiguientes. Además la tendencia del observador es el factor principal en la interpretación de éxito o fracaso radiográficamente.

La Asociación Americana de Endodoncistas³⁰ publicó criterios objetivos para la evaluación radiográfica de un diente tratado endodónticamente:

- La obturación debe observarse densa y lo más cercana a la unión cemento-dentina.
- Es indeseable la sobreextensión de material de obturación dentro del tejido perirradicular, la obturación corta o poco compactada, así como las perforaciones.

- En dientes con imagen radiolúcida apical previa, en controles sucesivos debe verse la lámina dura intacta y el espacio del ligamento periodontal normal, alrededor de toda la raíz o raíces bajo observación.
- En dientes con espacio del ligamento normal y lámina dura intacta al momento de la obturación, deben mantener esta apariencia en evaluaciones radiográficas postoperatorias.

Los siguientes criterios de evaluación radiográfica pueden clasificar al tratamiento de conductos en alguna de las siguientes categorías³⁰:

Radiográficamente aceptable:

1. Espacio del ligamento periodontal normal o ligeramente ensanchado (< 1mm).
2. Desaparición de radiolucencia previa.
3. Lámina dura intacta en relación a dientes vecinos.
4. Sin evidencia de resorción radicular.
5. Obturación del sistema de conductos densa y dentro de los confines del conducto, hasta la unión cemento dentinaria, aproximadamente a 1mm del ápice radiográfico.

Radiográficamente dudoso:

1. Espacio del ligamento periodontal ensanchado (mayor a 1mm y menor a 2mm).
2. Radiolucencia de igual tamaño o ligera evidencia de reparación.

3. Ensanchamiento irregular de la lámina dura en relación a los dientes vecinos.
4. Evidencia que sugiere ligera resorción radicular progresiva.
5. Espacios en la densidad de la obturación del conducto, especialmente en el tercio apical.
6. Extensión del material de obturación más allá del ápice.

Radiográficamente no aceptable:

1. Espacio del ligamento periodontal ensanchado (mayor a 2 mm).
2. Ausencia de evidencia de reparación ósea y/o radiolucencia de mayor tamaño.
3. Ausencia de formación de lámina dura.
4. Presencia de radiolucencias perirradiculares óseas nuevas incluyendo radiolucencias laterales.
5. Espacios visibles y conductos permeables no obturados.
6. Sobreextensión excesiva del material de obturación con espacios visibles en el tercio apical.
7. Evidencia definitiva de resorción radicular.

3.2 CONSIDERACIONES DEL PACIENTE

La comunicación con el paciente es extremadamente importante cuando se planifica la repetición del tratamiento de conductos⁵.

Es fundamental que el clínico entienda bien las expectativas del paciente en relación con su salud bucal, por lo que el odontólogo debe pasar un tiempo suficiente con los pacientes para establecer una relación de confianza, explicarles las posibles opciones y discutir los eventuales resultados¹¹.

En los casos donde el odontólogo recomienda la repetición del tratamiento de conductos, surgen una serie de preguntas por parte del paciente ya que en muchas ocasiones éste no entiende por qué necesita otro tratamiento de conductos, por qué fracaso el tratamiento anterior, si la repetición del tratamiento de conductos es la mejor opción para él, cuánto es el costo del tratamiento, quién realiza la repetición del tratamiento de conductos, cuáles son las otras opciones en caso de no repetirse el tratamiento de conductos, entre otras.

Debido a esto, la Asociación Americana de Endodoncistas publicó una guía en donde se explican y responden las preguntas más frecuentes de los pacientes de manera tal lograr un mejor entendimiento de su parte³⁶.

En esta guía se le explica al paciente que la mayoría de los dientes que han recibido tratamiento de conductos pueden permanecer en boca por mucho tiempo. Sin embargo, en algunas ocasiones, un diente con tratamiento de conductos no logra su cicatrización, algunas veces el diente vuelve a presentar sintomatología o causa otra serie de problemas meses o años después de que ha sido tratado anteriormente. Se le explica al paciente que en casos donde el diente no ha

cicatrizado correctamente o ha desarrollado nuevos problemas, existe la posibilidad de corregir ésta situación con la repetición del tratamiento de conductos.

Los pacientes deben saber que los especialistas en Endodoncia han adquirido un entrenamiento especial y experiencia clínica para resolver los problemas de casos difíciles. El endodoncista generalmente utiliza tecnología avanzada tales como microscopio, ultrasonido y localizador apical para resolver los casos difíciles³⁶.

Los pacientes también se hacen preguntas como si la repetición del tratamiento de conductos es la mejor opción para él. Se le debe explicar al paciente que siempre que sea posible, se deben conservar los dientes naturales en boca. Los dientes tratados de nuevo pueden funcionar correctamente por muchos años.

El grado de motivación por parte del paciente de conservar su diente, el interés por obtener el mejor resultado a largo plazo, la disposición de tiempo para la realización del tratamiento y las posibilidades económicas son consideraciones importantes que se deben tomar en cuenta a la hora de la planificación del tratamiento⁸.

Un paciente no cooperador que no desea la repetición del tratamiento de conductos o que no valore la necesidad del mismo traerá como consecuencia un tratamiento más complicado y no gratificante. El clínico debe explicarle al paciente con exactitud los detalles de la repetición del tratamiento de conductos y las otras posibles opciones de

tratamiento para que el paciente participe en la toma de decisiones. Las expectativas tanto del paciente como del clínico deben coincidir de manera tal que valga la pena realizar la repetición del tratamiento de conductos³².

3.3 VALOR ESTRATÉGICO DEL DIENTE

Los odontólogos deben evaluar con cuidado el diente que presenta el fracaso endodóntico y decidir, junto con el paciente y los miembros del equipo odontológico, si la pieza dentaria es o no esencial¹¹.

Tanto el diente como los tejidos circundantes deben evaluarse cuidadosamente con la finalidad de identificar condiciones clínicas que puedan afectar el pronóstico. Se debe prestar especial atención a reconocer obstáculos que puedan limitar al clínico a lograr los mejores resultados por medio de la repetición del tratamiento de conductos, o que pueda incrementar el riesgo a la hora de realizar el tratamiento⁸.

Se debe considerar el impacto de la repetición del tratamiento de conductos sobre el conjunto del plan de tratamiento; si se extrajese ese diente, ¿cómo cambiaría el plan de tratamiento general?, ¿funcionará el diente restaurado?, si el paciente es bruxomano, ¿será dañina esta carga adicional sobre la dentición?, ¿será un apoyo adecuado el diente retratado para la restauración final? ³⁴.

3.4 EVALUACIÓN DE LA RESTAURACIÓN

En el tratamiento de conductos es fundamental conseguir una restauración bien diseñada, funcional y con buenos resultados estéticos. Con frecuencia deben evaluarse dientes intruídos para realizar el alargamiento de la corona, el cual desde el punto de vista endodóntico, soluciona los aspectos relacionados con el aislamiento de la pieza dentaria y mejora las fases del posterior tratamiento interdisciplinario.

También es importante considerar que cuando se planifica la colocación de un perno intrarradicular en un diente tratado endodónticamente, pueden ocurrir algunas fracturas si dicha restauración no cumple los objetivos³⁷.

3.5 EVALUACIÓN PERIODONTAL

La capacidad de distinguir un problema endodóntico de un problema periodontal es esencial. Los odontólogos deben conocer muy bien los tejidos de sostén (su buen estado o posible enfermedad). En los dientes con fracaso endodóntico en los que se evalúa la posibilidad de hacer la repetición del tratamiento de conductos han de examinarse aspectos como la profundidad de las bolsas periodontales, la movilidad, las relaciones corona-raíz, los defectos existentes en los tejidos blandos y duros y cualquier otra anomalía que pudiera impedir la existencia de un aparato de inserción en buen estado³⁸.

Si hay presencia de una bolsa debido a enfermedad periodontal, incluso un excelente resultado de la repetición del tratamiento de conductos no mejorará un pronóstico

periodontal cuestionable. Por otro lado, si una bolsa es resultado de un tratamiento endodóntico fracasado, la reparación es probable cuando se realiza la repetición del tratamiento de conductos³⁴.

4. INDICACIONES PARA LA REPETICIÓN DEL TRATAMIENTO DE CONDUCTOS

La decisión de proceder a la repetición del tratamiento de conductos se debe basar en la certeza de que se ha identificado la causa del fracaso del tratamiento previo, así como en poder corregir el problema por medio de dicha repetición de tratamiento. Si la repetición del tratamiento de conductos es viable, ésta debe ser la primera opción para el manejo del fracaso endodóntico³⁹.

Según Chong y Pitt Ford³², la repetición del tratamiento de conductos está indicada en las siguientes circunstancias:

- Deficiencias técnicas:

Si el tratamiento de conductos ha fracasado simplemente porque los conductos no han sido limpiados, preparados y obturados adecuadamente (evidenciados por la calidad y cantidad de obturación existente dentro del conducto radicular), se debe entonces repetir el tratamiento de conductos.

En casos donde hayan quedado espacios vacíos hacia el tercio apical a la obturación del conducto o espacios entre la obturación y las paredes del conducto radicular, la infección

puede penetrar fácilmente y afectar los tejidos periapicales. Por lo tanto, obturaciones defectuosas con rarefacciones periapicales evidentes en la radiografía, es una indicación para la repetición del tratamiento de conductos, con el objetivo de controlar la infección y mejorar la calidad del sellado⁴⁰.

Repitiendo el tratamiento de conductos y asegurándose que los conductos hayan sido limpiados, ensanchados y obturados adecuadamente, la repetición del tratamiento tendrá un buen pronóstico.

Si el fracaso ha ocurrido porque se ha omitido la presencia de un conducto, la repetición es necesaria para localizarlo y tratarlo. En un diente multirradicular es obligatorio tratar todos los conductos; deben tratarse los conductos omitidos, así como retratar aquellos que ya hayan sido obturados. La repetición de todos los conductos va a asegurar que todos los conductos y cualquier comunicación sean correctamente tratados para que haya una buena obturación en cada uno de ellos. También elimina la posibilidad de que los conductos tratados originalmente pudiesen no haber estado tan bien tratados como parecían.

- Errores de procedimiento:

Si durante la realización del tratamiento de conductos, ocurre una perforación, obstrucción, fractura del instrumento, entre otras, se debe realizar la repetición del tratamiento de conductos en primera instancia para intentar remover o sobrepasar la obstrucción, reparar la perforación y

permeabilizar el conducto en su total longitud de trabajo³².

- Presencia de dolor, inflamación o trayecto fistuloso:

La presencia de dolor, inflamación o trayecto fistuloso son indicadores comunes de que ha fracasado la terapia endodóntica. El diente afectado no debe dejar de tratarse ya que dicha condición no mejorará con el tiempo. Es preferible instaurar un tratamiento una vez que se ha diagnosticado el fracaso y antes de que síntomas agudos aparezcan que dejar que la infección cause un daño permanente a los tejidos de soporte y ponga en juego la supervivencia del diente³².

- Síntomas persistentes:

Si un diente continua produciendo síntomas, y radiográficamente la obturación del diente involucrado aparece inadecuada y existe una causa obvia de fracaso, se debe considerar la repetición del tratamiento de conductos. Sin embargo, cuando la causa del fracaso no es clara, existen otras razones posibles como filtración coronaria, diente fracturado, conductos accesorios no tratados, entre otras³².

- Nueva restauración coronaria:

Cuando se planifica una nueva restauración protésica que involucra un diente tratado endodónticamente, se debe evaluar la presencia del material de obturación y si se considera inadecuado, se debe repetir el tratamiento de conductos. Es prudente repetirlo antes de realizar la nueva restauración de manera de evitar la posibilidad de un posterior fracaso y daño

a la restauración protésica nueva. Si esto no se realiza y la repetición del tratamiento de conductos es requerida después de haber colocado la nueva restauración, es posible que el acceso a la cavidad tenga que ser realizada a través de la restauración.

Se debe considerar como una indicación para la repetición del tratamiento de conductos aquellos casos que, a pesar de tener buena evolución e información radiográfica satisfactoria, hayan estado expuestos a los fluidos orales, bien sea por caries o por una mala restauración³².

5. SELECCIÓN DE CASO

Friedman y Stabholz⁴¹ describieron de forma graficada y sistemática, los pasos a considerar para la selección de casos en la repetición endodóntica (Gráfico 9)

Estos autores refieren que un diente con tratamiento de conducto previo debe ser evaluado clínica y radiográficamente antes de ser diagnosticado como fracaso (A) o éxito (B).

Casos de fracaso (A):

En casos de fracaso endodóntico, la existencia de una patología necesitará de una futura intervención, y las opciones de tratamiento van a estar determinadas de acuerdo a si es factible o no el acceso coronario a los conductos radiculares.

Acceso no factible a los conductos radiculares (A-1):

Cuando la remoción de una restauración coronaria pone en peligro al diente o sería muy costosa de rehacer, está indicado el tratamiento quirúrgico del caso en vez de realizar un acceso convencional a los conductos radiculares.

Acceso factible a los conductos radiculares (A-2):

Si se considera factible el acceso coronario a los conductos radiculares, las opciones de tratamiento podrían ser repetición del tratamiento de conductos o cirugía. La decisión debe basarse en ciertas consideraciones (C).

Casos de éxito (B):

En los casos de tratamiento endodóntico “exitoso”, usualmente no se requiere de una futura intervención. Sin embargo, el éxito puede resultar posteriormente en un fracaso endodóntico. Por lo tanto, la selección de los casos exitosos va a depender de la calidad de la terapia endodóntica y del requerimiento de una restauración protésica.

En cuanto a la calidad de la terapia endodóntica, generalmente es posible evaluar la obturación sólo a través de la radiografía. La evaluación incluye que la obturación de todos los conductos radiculares a una distancia aceptable de los ápices radiográficos y la densidad del material de obturación, indicada por su radiopacidad. La obturación

puede ser considerada satisfactoria (B-1) o insatisfactoria (B-2).

Obturación del conducto radicular satisfactoria (B-1):

Casos de éxito endodóntico y obturaciones satisfactorias, no requieren repetición del tratamiento de conductos.

Obturación del conducto radicular insatisfactoria (B-2):

La indicación para la repetición del tratamiento de conductos en casos con obturaciones insatisfactorias, depende de la necesidad de restauración protésica del caso evaluado.

Restauración protésica no es necesaria (B-2a):

Cuando no es necesaria una nueva restauración protésica, la repetición del tratamiento de conductos no está indicada. Aunque estos casos tienen un potencial para el fracaso, debe llevarse a cabo un seguimiento, ya que los fracasos pueden manifestarse 4, 5 y hasta 10 años después de la terapia endodóntica.

Restauración protésica necesaria (B-2b):

Si el diente requiere una nueva restauración, debe considerarse la repetición del tratamiento de conductos o llevarse a cabo un seguimiento. Nuevamente esto va a depender de ciertas consideraciones (C).

Consideraciones (C):

1. Historia del caso: radiografías previas, tiempo transcurrido desde el tratamiento previo, síntomas presentes en el pasado, tratamiento de conducto previo, odontólogo tratante hasta el momento.
2. Situación clínica: síntomas presentes, posibilidad de restauración, condición periodontal.
3. Anatomía: conductos radiculares no tratados, forma de los conductos radiculares.
4. Obturación del conducto radicular: longitud de la obturación, condensación del material, tipo del material.
5. Factores que reducen la posibilidad de éxito: instrumento fracturado, perforaciones, escalones, resorción radicular externa.
6. Posibles complicaciones: fractura del diente, fractura de instrumento, perforaciones.
7. Cooperación del paciente.
8. Capacidad del operador.

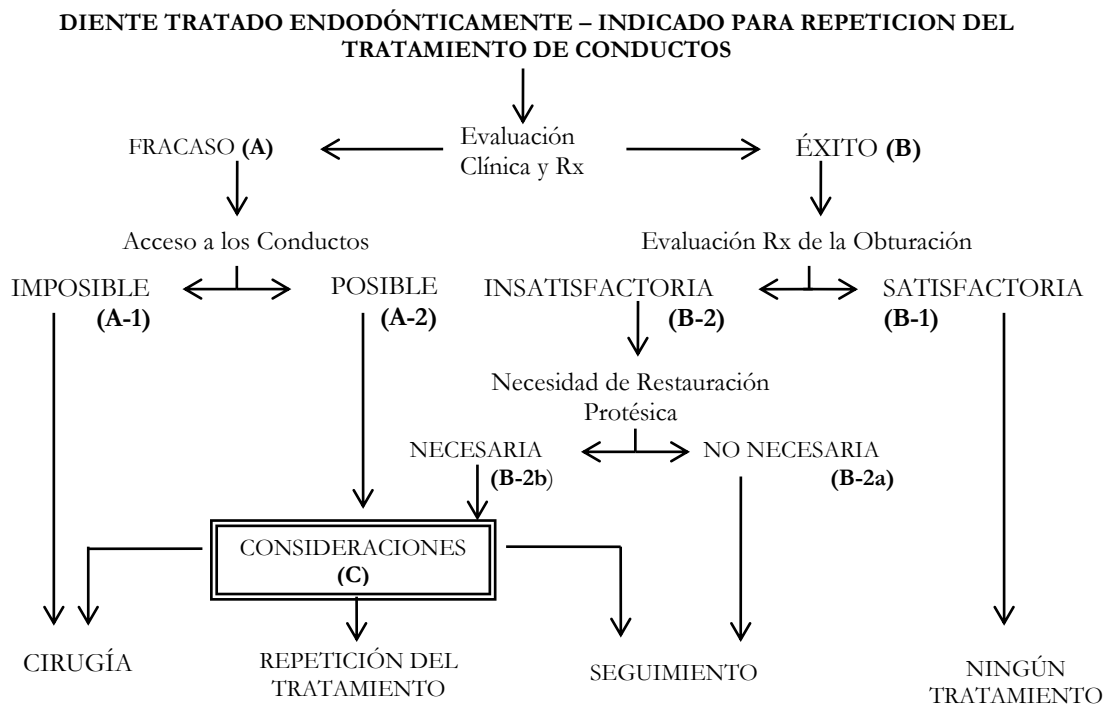


Gráfico 9. Opciones de tratamiento. Tomado de Friedman y Stabholz, 1986.

Cuando se considera la repetición del tratamiento de conductos surgen varias preguntas:

- ¿Cuáles son los porcentajes de éxito y fracaso de la repetición del tratamiento de conductos? ⁴²
- ¿Vale la pena sacrificar una restauración satisfactoria con la finalidad de poder acceder a los conductos radiculares? ⁴¹
- ¿Qué tan confiable es el seguimiento radiográfico, cuándo no están presentes signos y síntomas clínicos, y hay una pequeña o ninguna evidencia de lesión periapical? ⁴²

- ¿Es necesario repetir el tratamiento de conductos en determinados casos sólo porque radiográficamente parece insatisfactorio? y ¿cuales son las probabilidades de mejorar la obturación a través de la repetición del tratamiento de conductos? ⁴⁰

- ¿Cuáles son las probabilidades de éxito en casos donde el tratamiento previo ha fracasado, especialmente cuando no se encuentra una razón aparente que sugiera el fracaso? ⁴¹

- ¿Cómo nos podemos comunicar con el paciente para incrementar sus conocimientos con respecto a estas preguntas? ⁴¹

Estas preguntas afectan la interpretación subjetiva de la información, la cual es la base para la selección de casos en endodoncia⁴³. La dificultad en la toma de decisiones va acompañada por la disminución del rango de éxito en la repetición del tratamiento de conductos. Esta complejidad en la selección de casos para la repetición de tratamientos de conductos, fue demostrada recientemente por la amplia variedad de planes de tratamientos de casos con fracaso endodóntico incluidos en un estudio entre odontólogos generales y endodoncistas⁴⁶.

Se sugiere realizar un abordaje sistemático hacia la planificación del tratamiento, con la finalidad de que el clínico tome una decisión equilibrada en cuanto a la opción de tratamiento a elegir, evitando así los tratamientos inadecuados

y fracasos innecesarios debido a una equivocada selección de caso.

En relación al proceso de toma de decisiones y de acuerdo a los lineamientos actuales, deben ser considerados los beneficios y riesgos de las diferentes alternativas¹⁷.

Beneficios

En términos generales, un tratamiento se considera beneficioso solo si puede brindar cierta mejoría para el paciente⁴⁷.

La repetición del tratamiento de conductos y la cirugía apical difieren significativamente en la forma de abordar el sitio donde los microorganismos se encuentran agrupados. Las siguientes consideraciones son pertinentes⁸:

- En la infección del conducto radicular, la repetición del tratamiento de conductos es un intento de eliminar los microorganismos, mientras que la cirugía apical intenta confinar los microorganismos dentro de los límites del conducto radicular. Por lo tanto, la repetición del tratamiento de conductos ofrece una buena oportunidad de reducir o restringir la infección del conducto radicular, siendo éste su principal beneficio. Por otro lado, la cirugía apical tiene una capacidad limitada para disminuir la infección del conducto radicular, y por lo tanto ofrece menos beneficio.

- En la infección extrarradicular, la repetición del tratamiento de conductos es un intento de aislar los

microorganismos y cuando se compara con la cirugía apical la cual es un intento de eliminar los microorganismo por medio de la total remoción del sitio infectado, la repetición del tratamiento de conductos ofrece claramente menos beneficios en este aspecto; sin embargo, éstos no pueden ser disminuidos por completo, ya que la infección extrarradicular con frecuencia coexiste con la infección del conducto.

Es de tomar en cuenta que la infección del conducto radicular es mucho más común que la infección extrarradicular exclusiva, por lo cual es apropiado considerar, que generalmente los beneficios de la repetición del tratamiento de conductos (procedimiento que restringe mejor la infección del conducto) superan a los de la cirugía.

De la misma manera, Gutmann y Harrison⁴⁴ refieren que es preciso reconocer que la cirugía endodóntica se ha vuelto muy selectiva en la práctica odontológica contemporánea y que existen pocas indicaciones verdaderas para el abordaje quirúrgico. Además, estas indicaciones deben velar siempre por el mejor interés del paciente y también estar en el dominio de la experiencia de quien la ejerce. Estos autores mencionan lo siguiente:

1. Si existe una gran posibilidad de fracaso con la repetición del tratamiento de conductos vía ortógrada, la cirugía puede estar indicada.
2. Si el tratamiento no quirúrgico fracasa, y la repetición del tratamiento de conductos es

imposible o no alcanzará mejores resultados, la cirugía puede estar indicada.

3. Si hay necesidad de biopsia cerca o en el ápice del diente, la cirugía está indicada.

Kim⁴⁵, refiere por su parte que la realización de la cirugía endodóntica está indicada solamente cuando el odontólogo haya confirmado que con la repetición del tratamiento de conductos vía ortógrada no podrá corregirse el problema del paciente.

Riesgos

La repetición del tratamiento de conductos debe ser contemplada como un procedimiento invasivo asociado con riesgos inherentes. En este caso, el riesgo inherente depende del tipo de obturación del conducto y otros obstáculos que deberán ser eliminados. El paciente está en riesgo de perder el diente debido a una fractura o una complicación significativa, como una perforación irreparable. Otras complicaciones como instrumentos fracturados o excesiva modificación del conducto, representan un riesgo menor, pero pueden comprometer el resultado del tratamiento. Las siguientes consideraciones pueden sugerir los riesgos asociados con la repetición del tratamiento de conductos⁸:

- Restauración coronaria: la remoción de coronas o puentes está asociada a cierto riesgo. El diente puede que no sea restaurable si la porción coronaria del mismo es alterada.

- Restauración con perno: la remoción de un perno está asociada con riesgo de fractura radicular, el cual es proporcional a la retención del perno. La retención depende del tamaño, tipo y material con que esté cementado. Existe mayor riesgo con pernos grandes, largos y de paredes paralelas y cuando está cementado con cementos resinosos. Sin embargo, cuando se utilizan el instrumental y técnica apropiados, el riesgo de fractura radicular es muy pequeño, y no debe ser considerado mayor de 1%.

- Obstáculos en el conducto radicular: intentos de remover materiales insolubles, como cemento de fosfato de zinc, instrumentos fracturados, están asociados con riesgo de perforación. Mientras más apical sea la localización del obstáculo, mayor riesgo. Sin embargo, las perforaciones radiculares son frecuentemente reparadas exitosamente *in situ*.

Es imposible generalizar si los riesgos asociados a la repetición del tratamiento de conductos son mayores a otras alternativas de tratamiento. Por lo tanto, esta evaluación sólo puede ser realizada tomando en cuenta las características individuales del diente que requiere el reconocimiento del fracaso endodóntico.

Sin embargo, existen ciertos casos donde el endodoncista indica la extracción de un diente como opción de tratamiento, algunos de estos pueden ser: casos de fracturas verticales, en presencia de resorción radicular interna perforante donde existe compromiso de soporte óseo, resorción radicular invasiva cervical junto con un compromiso

periodontal, perforación radicular producida por iatrogenia con compromiso periodontal en el cual el tratamiento no es viable, y en casos de caries profunda con debilitamiento de la estructura dentaria donde su posibilidad de restauración es dudosa.

6. PROCEDIMIENTOS INVOLUCRADOS EN LA REPETICIÓN DEL TRATAMIENTO DE CONDUCTOS

La diferencia básica entre la repetición del tratamiento de conductos y el tratamiento de conductos inicial es la necesidad de remover el material de obturación previo antes de que el diente pueda ser tratado de nuevo. Sólo cuando se ha conseguido acceso y los conductos radiculares se han podido permeabilizar, limpiar, preparar minuciosamente y se ha llevado a cabo una obturación completa de manera tal de corregir cualquier falla técnica del tratamiento inicial, se podrá obtener éxito en la repetición del tratamiento de conductos⁴⁸.

Las modalidades de tratamiento disponibles para remover los materiales de obturación de los conductos radiculares tienen gran importancia clínica y deben ser seleccionadas cuidadosamente. Stabholz y Friedman⁴⁹ sugieren una serie de pautas para la planificación de la repetición del tratamiento de conductos, involucrando dos etapas del tratamiento: (A) acceso a los conductos radiculares y (B) acceso al foramen apical.

Acceso a los conductos radiculares (A):

Un gran porcentaje de los fracasos endodónticos resultan de preparaciones de cavidad de acceso incorrectas. Durante la repetición del tratamiento de conductos, la cavidad de acceso preexistente debe ser reevaluada y mejorada de ser necesario. La forma de la cavidad es diseñada para permitir la manipulación de los instrumentos entre los conductos radiculares. En la repetición del tratamiento de conductos este requisito se ve enfatizado, por lo que la forma de la cavidad debe ser ampliada, eliminando todo el techo de cámara permitiendo visión directa de los conductos.

Durante el acceso a los conductos radiculares en los dientes tratados endodónticamente, en la mayoría de los que han sido restaurados, se deben considerar dos tipos de restauración: restauración coronaria (A-1) y perno - muñón (A-2).

Restauración coronaria (A-1):

Las restauraciones coronales en dientes tratados endodónticamente pueden ser simples o compuestas de amalgamas, resinas, ionómeros de vidrio o coronas. Las restauraciones simples no requieren consideraciones particulares en relación a la repetición del tratamiento de conductos. A diferencia de otras restauraciones, las coronas pueden enmascarar el interior y exterior de la morfología del diente, los cuales son guías invaluable en la preparación de la cavidad de acceso. Además, son muy costosas para reemplazarlas y la opción de conservarlas satisfactoriamente debe ser considerada. Dependiendo del tipo de cementado, la

corona puede ser removida de manera que permita volver a ser cementada, con cierto riesgo de fractura del diente. De lo contrario, puede ser perforada para lograr el acceso y ser reparada posteriormente.

Las ventajas y desventajas de la repetición del tratamiento de conductos a través de la corona al contrario de removerla son las siguientes:

- Morfología del diente. Esta puede ser mejor visualizada sin la corona, lo cual puede llevar a errores durante la apertura de cámara.
- Radiografías. Sin la corona se obtiene mejor exposición radiográfica de la parte coronal del diente. Esto es de gran ayuda a la hora de localizar perforaciones, terminaciones de los conos de plata y posibles calcificaciones en los orificios de los conductos radiculares.
- Fracturas verticales. Con la remoción de la corona una fractura vertical se puede visualizar mientras que con la corona en posición puede pasar desapercibida.
- Cavidad de acceso. Sin la corona se puede obtener una mejor preparación de la cavidad de acceso, eliminación de caries remanente, así como una mejor instrumentación de los conductos radiculares.

- Aislamiento. Una corona con pobre adaptación marginal permite filtración de saliva dentro del diente y de medicamentos fuera del mismo lo cual es difícil de controlar.
- Funcionalidad del diente. Con una corona, el paciente mantiene su confort a través de la función y la estética.
- Calidad de la restauración. Restauraciones con pobre adaptación y caries secundarias deben ser removidas para luego realizar la repetición del tratamiento de conductos.
- Demanda protésica. Coronas que deben ser reemplazadas como parte del tratamiento protésico debe ser removidas antes de la repetición del tratamiento de conductos. Se pueden hacer excepciones cuando se debe mantener la función y la estética o cuando el aislamiento puede ser dificultoso sin la corona y la corona presente es satisfactoria.

Perno y muñón (A-2):

Se ha demostrado que la preparación de espacio para perno debilita el diente. Sin embargo, todavía es común restaurar dientes tratados endodónticamente con pernos y muñones. Para permitir la repetición del tratamiento de conductos, el perno y el muñón deben ser removidos o perforados, tomando en consideración lo siguiente:

- Riesgos de remover el perno. Remover el perno puede fracturar el diente que ya se encuentra debilitado por la preparación del espacio para el mismo.
- Reducción de la retención del perno. Se ha sugerido que la aplicación de vibraciones ultrasónicas al perno podría debilitar la retención del mismo.

Acceso al foramen apical (B):

El acceso al ápice en la repetición del tratamiento de conductos es logrado a través de la remoción de los materiales de obturación del conducto radicular, principalmente a través de la instrumentación del mismo. Durante la instrumentación, los materiales de obturación ofrecen resistencia a dichos instrumentos, lo cual es adicional a la resistencia que regularmente ofrecen las paredes del conducto radicular. Este aumento de la resistencia puede resultar en una alteración indeseable de la morfología del conducto radicular durante el procedimiento. Pueden ser removidos tres tipos de materiales de obturación: pastas y cementos (B-1), materiales semisólidos (B-2) y materiales sólidos (B-3).

Pastas y cementos (B-1):

Algunas pastas pueden ser disueltas con solventes comunes, pero no los cementos duros como el fosfato de zinc.

La remoción de pastas y cementos de los conductos radiculares depende de la consistencia del material:

- Consistencia suave: estos deben ser penetrados con limas endodónticas.
- Consistencia dura: deben ser removidas a través de dispositivos ultrasónicos. De lo contrario tendrán que removerse con instrumentos rotatorios tales como fresas Gates Glidden con el riesgo de perforar la raíz debido a que sólo se podría remover dicha pasta de la parte recta del conducto. En los casos donde no pueda ser removida se debe realizar cirugía.

Materiales semisólidos (B-2): gutapercha

La gutapercha puede ser disuelta con diferentes disolventes y se debe tomar en cuenta lo siguiente:

- Condensación. La gutapercha condensada pobremente debe ser retirada de la cámara de acceso. La gutapercha bien condensada debe ser disuelta para después ser eliminada.

Forma del conducto radicular. En conductos curvos la gutapercha debe ser disuelta para evitar resistencia y producir perforaciones. En conductos rectos la gutapercha puede ser removida con instrumentos rotatorios tipo fresas Gates Glidden.

- Longitud de la obturación. En conductos que fueron preparados y obturados considerablemente cortos de los ápices, particularmente los curvos, se debe asumir que se pueden haber producido desviaciones. Para prevenir extender estas desviaciones, se debe evitar la remoción de la gutapercha a través de la fuerza y debe ser disuelta. La gutapercha sobreextendida debe ser retirada después de ser traspasada cuidadosamente en sus porciones apicales o deben ser disueltas.

Materiales sólidos (B-3): conos de plata, instrumentos fracturados.

- Terminaciones coronarias libres. Las terminaciones coronarias de los conos de plata que se extienden en la cámara pulpar deben ser preservadas y usadas como prolongaciones para retirar las puntas. Las terminaciones coronarias de los conos de plata no visibles deben ser manejadas de la misma manera que los instrumentos fracturados.
- Forma del conducto en corte transversal. En los conductos radiculares que sean ovals en corte transversal, se debe intentar traspasar el instrumento fracturado o el cono de plata. Los instrumentos traspasados deben ser liberados y retirados, posiblemente con ayuda de dispositivos ultrasónicos.

Ubicación del instrumento y accesibilidad. Instrumentos fracturados y conos de plata que sean poco probable de retirar como se sugirió anteriormente deben ser removidos con dispositivos diseñados especialmente para estos casos. Debido al diseño rígido de estos instrumentos, su uso está restringido para raíces rectas y no se deben usar en las porciones apicales

**PLANIFICACIÓN DEL TRATAMIENTO PARA LA REPETICIÓN
DEL TRATAMIENTO DE CONDUCTOS**

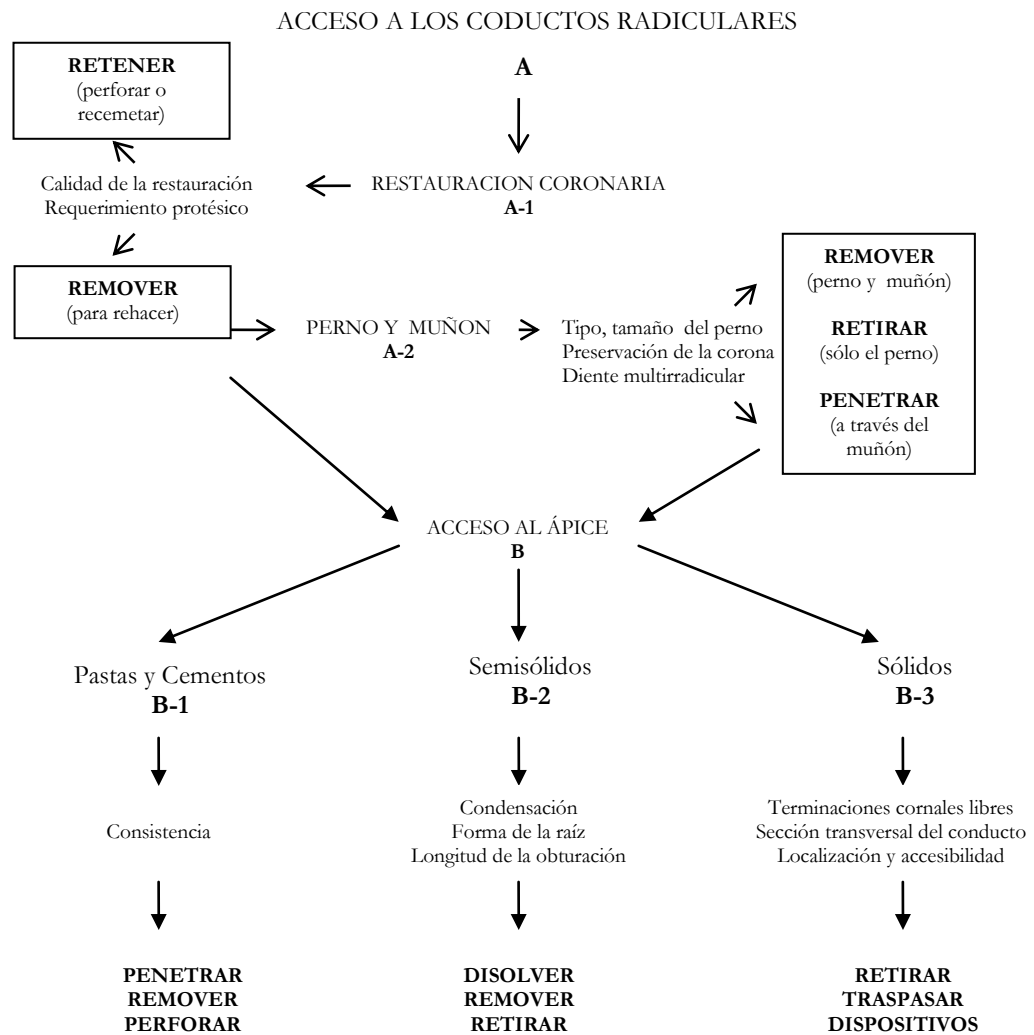


Gráfico 10. Planificación para la repetición del tratamiento de conductos. Tomado de Stabholz y Friedman, 1988.

La selección del método para remover la obturación del conducto radicular previo y lograr así acceso a los conductos, dependerá de que sea lo que está obstruyendo el mismo y el tipo de material de obturación usado originalmente⁴⁸.

6.1 REMOCIÓN DE RESTAURACIONES PROTÉSICAS

La remoción de una restauración está indicada cuando se conocen los conceptos, los materiales y las técnicas utilizados en odontología restauradora.

Actualmente existen aparatos y técnicas para remover las restauraciones protésicas de forma más predecible. Los aparatos utilizados para este procedimiento se han clasificado en tres categorías: instrumentos de agarre, de percusión y activos¹¹.

Los instrumentos de agarre funcionan aplicando en dos brazos opuestos una presión hacia adentro. Aumentando la presión en los brazos, aumenta la capacidad del instrumento para retirar la restauración. El instrumento seleccionado debe proteger la restauración y ofrecer un agarre firme evitando el deslizamiento. Estos instrumentos se utilizan para remover coronas provisionales.

Los instrumentos de percusión proporcionan un impacto en la restauración o en otro instrumento de eliminación de prótesis y se utilizan para remover restauraciones protésicas tanto provisionales como definitivas¹¹.

Los instrumentos activos permiten la remoción de la restauración al ocasionar una fuerza de desalojo de la prótesis. Estos aparatos requieren abrir una pequeña ventana oclusal en la restauración; ésta desventaja luego se ve compensada ya que con éste método se salva la restauración.

Actualmente el uso del ultrasonido también ofrece grandes beneficios a la hora de retirar las restauraciones protésicas por medio de vibraciones ultrasónicas.

6.2 UBICACIÓN Y TRATAMIENTO DE CONDUCTOS NO ABORDADOS

Un porcentaje estadísticamente significativo de los fracasos está relacionado con la omisión de algunos conductos del sistema radicular. Los conductos radiculares omitidos retienen tejidos y, en ocasiones, incluso bacterias y productos irritantes que contribuyen de forma inevitable a la aparición de síntomas clínicos y lesiones de origen endodóntico⁵⁰⁻⁵¹⁻⁵².

Al descartar posibles conductos radiculares omitidos, es importante tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

1. Antes de la preparación de una cámara de acceso o de repetir el acceso en un diente que haya sido sometido a un tratamiento endodóntico previo, es esencial conocer bien su anatomía¹¹.
2. En la evaluación de un fracaso endodóntico es fundamental el análisis radiográfico⁵³⁻⁵⁴. Deben tomarse radiografías periapicales bien anguladas, esta técnica revela y clarifica con frecuencia la morfología tridimensional del diente. En los casos en que se ha realizado un tratamiento endodóntico completo, independientemente del ángulo radiológico seleccionado,

en la radiografía los materiales de obturación se aprecian “centrados” en el interior de la raíz. En cambio, si los materiales de obturación parecen estar colocados asimétricamente dentro del eje longitudinal de la raíz, debe sospecharse un diagnóstico de conducto radicular omitido⁵³.

3. Las cavidades de acceso deben prepararse y ampliarse de modo que sus dimensiones más pequeñas estén dictadas por la separación de los orificios en el piso de la cámara pulpar y por sus dimensiones máximas en la cara oclusal. Así mismo, se debe explorar con un explorador endodóntico las zonas del istmo con el objeto de conseguir una “retención” en el mismo⁵⁵.

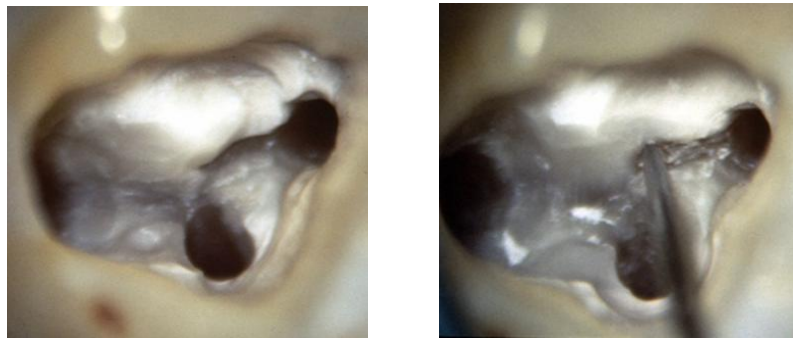


Gráfico 11. Exploración con el explorador endodóntico.
Tomado de Castelucci, 2004.

4. El ultrasonido constituye una herramienta fundamental en el examen e identificación de los conductos radiculares omitidos. Los sistemas ultrasónicos eliminan el cabezal voluminoso de la pieza de mano convencional (que obstruye notablemente la visión)⁵⁵. Existen

actualmente en el mercado diferentes puntas para la localización de conductos y remoción de calcificaciones, entre estas podemos mencionar las puntas ProUltra (Dentsply-Maillefer) y las puntas diseñadas por Gary Carr como por ejemplo la CT-4, CT-4D, SJ-4 y la Diamond Ball.

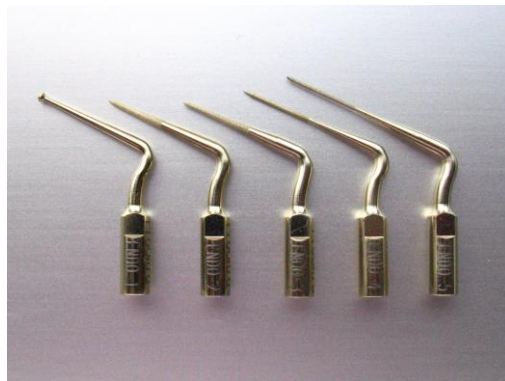
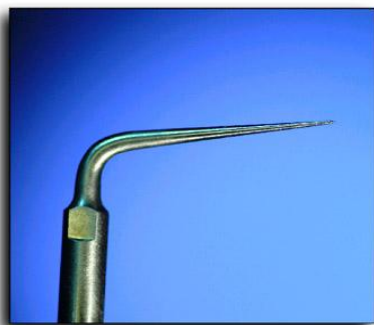


Gráfico 12. Puntas ProUltra.



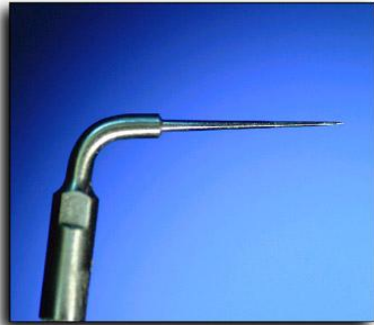
CT-4

Gráfico 13. La CT-4 es usada para procedimientos de desgaste, localización de conductos, remoción de calcificaciones, entre otros.
Tomado de Gary Carr



CT-4D

Gráfico 14. La CT-4D es una punta parecida a la CT-4 pero diamantada usada para procedimientos de desgaste.
Tomado de Gary Carr



SJ-4

Gráfico 15. La SJ-4 es una punta delgada, menos potente que la CT-4 y es usada cuando se necesita eliminar delgadas capas de dentina. *Tomado de Gary Carr*



Ball diamond

Gráfico 16. Esta punta es usada en las zonas donde se necesita mas control. Es muy util para desgastar calcificaciones en el piso cameral cerca de la zona de furca. *Tomado de Gary Carr*

5. Para ayudar al diagnóstico, en el interior de las cámaras pulpares de los dientes pueden introducirse diversos colorantes (ejemplo: azul de metileno). Posteriormente, la cámara se irriga con agua, se seca y se visualiza para comprobar si el colorante ha sido o no absorbido. Con frecuencia, éste es absorbido en los orificios y zonas del istmo. Esta técnica puede resultar útil en la identificación y el tratamiento de los conductos radiculares omitidos⁵⁶.
6. El hipoclorito de sodio puede resultar de ayuda en el diagnóstico de los conductos omitidos mediante la llamada “prueba de burbuja”¹¹. Tras realizar los procedimientos de limpieza y remodelado, se irriga la cavidad de acceso con hipoclorito de sodio y se observa

si en la solución aparecen burbujas que suben hacia la cara oclusal. Una reacción positiva (con aparición de burbujas) implica que el hipoclorito de sodio ha reaccionado con tejido residual existente en el interior de un conducto radicular, ha reaccionado con un conducto radicular omitido o esta reaccionando con restos de un agente quelante residual presente en el conducto radicular.

7. El microscopio proporciona luz coaxial y magnificación en diferentes niveles, dando al odontólogo una visión, control y confianza inmejorables para identificar y localizar los conductos radiculares extra⁵⁷.

Existen diferentes niveles de magnificación:

- Magnificación baja (3X a 8X):

Produce un amplio campo visual y alta profundidad focal; esto mantiene el foco a pesar de movimientos moderados. Por lo tanto este rango es usado para la orientación dentro del campo quirúrgico y para alineación de la punta del instrumento.

- Magnificación media (10X a 16X):

Provee una moderada profundidad focal. En endodoncia estas son las magnificaciones de trabajo; proveen magnificaciones razonables para todos los procedimientos microquirúrgicos y un campo moderadamente profundo, el cual se mantiene en foco a pesar de pequeños movimientos.

- Magnificación alta (20X a 30X):

Es usada sólo para inspección de finos detalles, tales como corte de la superficie radicular. A esta magnificación el campo se sale de foco con apenas ligeros movimientos.

6.3 ELIMINACIÓN DE MATERIALES DE OBTURACIÓN

Los materiales de obturación pueden clasificarse en tres grupos: pastas y cementos, materiales semisólidos y materiales sólidos. La técnica empleada en la repetición del tratamiento de conductos depende del material que vaya a ser removido desde los conductos radiculares.

Friedman, Stabholz y Tamse⁵⁸ realizan un estudio con el propósito de discutir varias técnicas que pueden ser usadas en la repetición del tratamiento de conductos, haciendo referencia particular a las guías señaladas en sus estudios anteriores para la selección de casos en la repetición del tratamiento de conductos.

Pastas y cementos:

La obturación de los conductos radiculares con una pasta surgió en Europa como una alternativa económica en comparación a las técnicas tradicionales. Se pueden encontrar dos tipos de pasta: la pasta blanca de eugenol que es blanda y puede ser fácil de eliminar del conducto y, la pasta marrón-rojiza de resina, normalmente utilizada en Rusia, Europa del Este y a orillas del Este Pacífico, la cual es difícil de retirar³⁴.

Las pastas blandas normalmente no requieren de una técnica específica para ser removidas. En la mayoría de los casos, la instrumentación del conducto radicular con constante irrigación es suficiente para remover la pasta del interior del conducto radicular. Las pastas duras usualmente requieren de disolventes para ser removidas; sin embargo, en algunos casos el material es resistente a los disolventes y es necesario el uso de otras técnicas para removerlas.

Según Friedman, Stabholz y Tamse⁵⁸ algunas de las técnicas empleadas son:

Dispersión por vibración ultrasónica: esta técnica consiste en colocar la lima en el orificio del conducto obturado para luego activarla ejerciendo presión apicalmente. La vibración causa la pulverización de la pasta o cemento mientras que la constante irrigación dispersa las partículas fuera del conducto. Este procedimiento se continúa hasta que el material es completamente removido.

Perforando con instrumentos rotatorios: esta técnica es la más rápida a la hora de remover pastas duras. Se puede llevar a cabo por medio de instrumentos rotatorios como fresas, tomando en cuenta que existe un alto riesgo de perforar la raíz. En la mayoría de los casos, la cavidad de acceso debe ser extendida para permitir un acceso en línea recta a la fresa. Durante el procedimiento, deben usarse instrumentos manuales para tratar de permeabilizar el conducto hasta apical.

Materiales semisólidos:

La gutapercha se utiliza desde el siglo XIX y sigue siendo el material de elección para la obturación debido a su biocompatibilidad y a su fácil colocación y remoción. Para su remoción se pueden utilizar instrumentos rotatorios, el calor, los ultrasonidos, los instrumentos manuales con calor o solventes. Seleccionar la mejor técnica va a depender de la calidad de condensación, la longitud de la obturación y la forma del conducto³⁴.

Generalmente se puede utilizar una combinación de varios métodos para conseguir una eliminación segura, eficiente y completa de la gutapercha y del sellador presente en el interior del conducto radicular.

Eliminación con instrumentos rotatorios: los instrumentos más efectivos y eficientes para remover la gutapercha son las limas rotatorias de NiTi de 0,04 y 0,06. Para reblandecer y engarzar la gutapercha de manera mecánica, los instrumentos de rotación deben girar a unas velocidades del orden de 1.200-1.500 revoluciones por minuto. La velocidad de rotación seleccionada debe basarse en la fricción requerida para reblandecer mecánicamente la gutapercha y llevarla en sentido coronal¹¹.

Actualmente se encuentran en el mercado el sistema Protaper Universal el cual ha sido diseñado específicamente para remover materiales de obturación del conducto radicular. Son tres instrumentos (D1, D2 y D3) denominados Protaper

retratamiento, cada uno con diferente longitud, diámetro y conicidad.

La velocidad sugerida para estos instrumentos va entre 500 y 700 rpm para desobturar therma-fil y protaper, y 250 a 300 rpm para desobturar rellenos de gutapercha con cementos selladores de óxido de zinc y eugenol. No están indicados en obturaciones hechas con cementos selladores a base de resina.

Todos tienen mangos de color gris oscuro no más de 11 milímetros de largo para facilitar la visibilidad. El instrumento D1 tiene una punta activa destinada a facilitar la penetración inicial. Es el más corto y grueso de la serie, mide 16 milímetros en su parte activa, tiene un diámetro equivalente a .30 y una conicidad de 9%. Se identifica por un solo anillo blanco.

El instrumento D2 está indicado para el tercio medio, mide 18 milímetros de longitud activa, tiene un diámetro de .25 en la punta y una conicidad de 8 %. Se identifica por dos anillos blancos.

El instrumento D3 actúa en el tercio apical, por lo que es más largo (22 milímetros), su punta corresponde a un .20 y tiene una conicidad de 7%. Se identifica por tres anillos blancos.

La secuencia de uso comienza con los instrumentos más corto y grueso, D1, el cual tiene una punta activa; sigue con el

D2 para el tercio medio, y termina en el más largo y flexible, D3, que trabaja en el tercio apical⁵⁹.

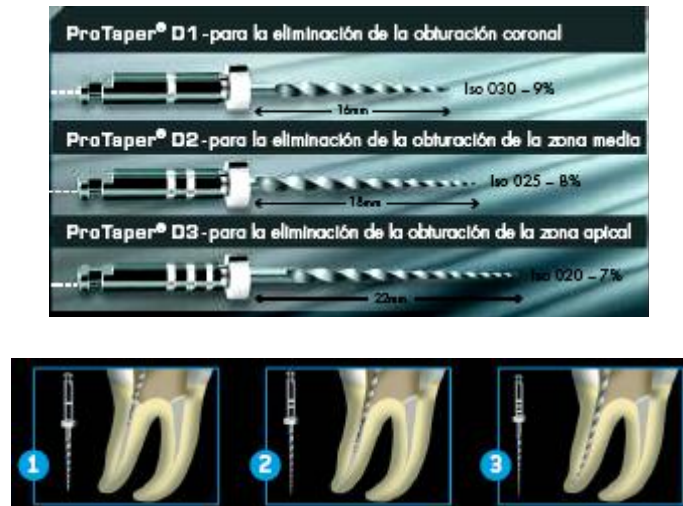


Gráfico 17: Limas Protaper D1, D2 y D3.
Tomado de Dentsply Maillefer

Se han determinado ciertas reglas para el uso de estos instrumentos durante la eliminación del material de obturación. Entre estas reglas podemos mencionar:

- La penetración de la lima se lleva a cabo ejerciendo una ligera presión apical
- Sacar la lima frecuentemente, inspeccionarla y eliminar los residuos de los helicoides antes de continuar.
- Si la lima no puede avanzar, usar una lima manual para pasar la resistencia y confirmar la permeabilidad del conducto.
- En el caso de pastas solubles a base de eugenol, se debe disolver con solvente previamente.
- Las limas NiTi no se pueden utilizar para remover obturaciones de pastas resinosas.

Saad et al.⁶⁰ realizaron una investigación in Vitro para evaluar la eficacia de los instrumentos rotatorios NiTi Protaper y K3 con las limas manuales Hedström en cuanto a la remoción de gutapercha durante la repetición del tratamiento de conductos. Ellos concluyeron que con los instrumentos Protaper y K3 son significativamente más efectivos que las limas Hedström en la remoción de gutapercha de los conductos radiculares. También señalaron que no hubo diferencia significativa cuando compararon la eficacia de los instrumentos Protaper con los instrumentos K3.

Eliminación mediante calor: esta técnica consiste en activar el instrumento transportador de calor hasta que esté al rojo vivo e introducirlo en la parte coronal de la gutapercha. Luego se desactiva el transportador y, mientras se enfría, se produce la congelación de un fragmento de gutapercha adherido a la porción terminal. Este procedimiento se repite mientras se siga extrayendo fragmentos de gutapercha¹¹.

Guess⁶¹ ha sugerido el uso de una fuente de calor tal como la proporcionada por el sistema B, para la remoción de materiales obturadores como el Therma-fil durante la realización de la repetición del tratamiento de conductos. Esto permite simplificar el procedimiento de manera tal de que sea mucho más eficiente y predecible.

La técnica consiste en usar la fuente de calor del sistema B a una temperatura entre 370-470°C. Se ajusta a una energía de 6 a 8 y se introduce la punta más pequeña (F-.06) dentro del conducto obturado con therma-fil. La espiga de

plástico se derretirá debido al calor lo cual permite que la punta descienda unos cuantos milímetros. Luego se apaga el aparato y se deja enfriar la punta por al menos 5 segundos para luego aplicar fuerza hacia coronal y remover la obturación.

Royzenblat *et al.* ⁶² realizaron un estudio comparando el tiempo que requiere el uso de una fuente de calor y el uso de solventes para llevar a cabo la desobturación de un conducto radicular obturado con Therma-fil. Ellos concluyeron que utilizando la técnica con el sistema B se requiere de mucho menos tiempo (1,8 minutos) que la con la utilización de solventes (3,6 minutos).

Eliminación mediante ultrasonidos: los instrumentos activados por medio de estos dispositivos producen un calor que reblandece la gutapercha. Los instrumentos de ultrasonidos diseñados especialmente para ser introducidos en el interior del conducto, desplazan la gutapercha en sentido coronal para luego ser extraídos¹¹.

Eliminación con instrumentos manuales con calor: esta técnica consiste en utilizar un instrumento caliente (lima Hedström) en la gutapercha para reblandecer el material y luego se retira de inmediato. Cuando la gutapercha se enfría, queda en las estrías de la lima. Esta técnica es útil en casos donde la gutapercha se extiende más allá del ápice¹¹.

Eliminación con instrumentos manuales y solventes: esta técnica consiste en llenar la cavidad pulpar con solvente, seleccionar una lima tipo K adecuada (dependiendo del

diámetro del conducto), para luego penetrar suavemente la gutapercha reblandecida químicamente. Este proceso de penetrar va creando un agujero que nos permite ir utilizando progresivamente limas de mayor calibre para ir extrayendo la gutapercha del conducto. Este método se continúa hasta que, al retirar las limas del conducto lleno de disolvente, ya no se aprecia más gutapercha en las estrías de corte¹¹.

La gutapercha en forma sólida puede ser extraída del conducto radicular en una sola pieza o removida en partes por instrumentos rotatorios. La elección de la técnica va a depender de la calidad de compactación y forma del conducto radicular⁵⁸⁻⁶³.

Actualmente se han realizado estudios para comparar el uso de instrumentos rotatorios NiTi con instrumentos manuales en la desobturación de gutapercha. Schirrmeister et al.⁶⁴ realizaron un estudio donde compararon el uso de los instrumentos rotatorios FlexMaster, ProTaper y Race con los instrumentos manuales Hedström utilizando adicionalmente solventes para ambos casos. Estos autores concluyeron que no hubo diferencia significativa entre los instrumentos rotatorios y manuales en cuanto a la eficacia en la desobturación y limpieza de los conductos radiculares. Sin embargo, señalaron que la ventaja de los instrumentos rotatorios NiTi sobre las limas Hedström es la menor cantidad de tiempo requerido para completar la desobturación del conducto radicular.

Materiales sólidos:

Los materiales de obturación sólidos como los conos de plata fueron populares en el pasado y en la actualidad ya no son considerados apropiados para la obturación del conducto radicular.

Aunque los conos de plata se encuentran en desuso, se pueden encontrar dientes con este tipo de obturación y que requieran repetición del tratamiento de conductos.

El cono de plata puede ser removido exitosamente solo si es visible y no se encuentra muy ajustado en el conducto radicular. Se debe tener mucha precaución en no cortar la extensión coronal del cono de plata cuando se está removiendo cualquier material de la cámara pulpar.

Si el cono de plata se encuentra muy ajustado dentro del conducto, debe ser aflojado removiendo lo que sea que esté ajustándolo. Tanto dentina, cemento o material de obturación alrededor del cono de plata pueden ser removidos utilizando ultrasonido; sin embargo, este no debe ser usado directamente en el cono de plata ya que se puede debilitar y fracturarse.

Una vez que el cono de plata es aislado y se ha expuesto una superficie considerable puede ser removido cuidadosamente usando una cucharita de dentina, pinza hemostática pequeña o una pinza de Steiglitz⁴⁸. El IRS

(Instrument Removal System) puede utilizarse para remover conos de plata que se encuentren en porciones rectas del conducto radicular.

6.4 ELIMINACIÓN DE PERNOS INTRARRADICULARES

Los odontólogos encuentran a menudo dientes tratados endodónticamente que contienen pernos⁶⁵.

Si el tratamiento endodóntico fracasa, es necesario extraer el perno para facilitar la repetición del tratamiento de conductos. En estos casos, debe extraerse el perno para poder mejorar el diseño, la mecánica o la estética de la nueva restauración. Con el paso del tiempo, se ha definido la utilización de diversas técnicas para la eliminación de pernos⁶⁶⁻⁶⁷.

Según Foroughi, Amir y Friedman⁶⁸ existen ciertos factores que influyen sobre la eliminación del perno; entre los más importantes se encuentran: el juicio, la formación y la experiencia del odontólogo, así como la utilización de los recursos y las tecnologías más adecuadas.

Asimismo, los odontólogos deben evaluar antes de iniciar la eliminación de un perno otros factores como⁶⁹:

1. Tipo de perno (paralelos o cónicos, atornillados activamente o no, metálicos, de fibras de carbono, de fibras de vidrio, de zirconio y los colados).

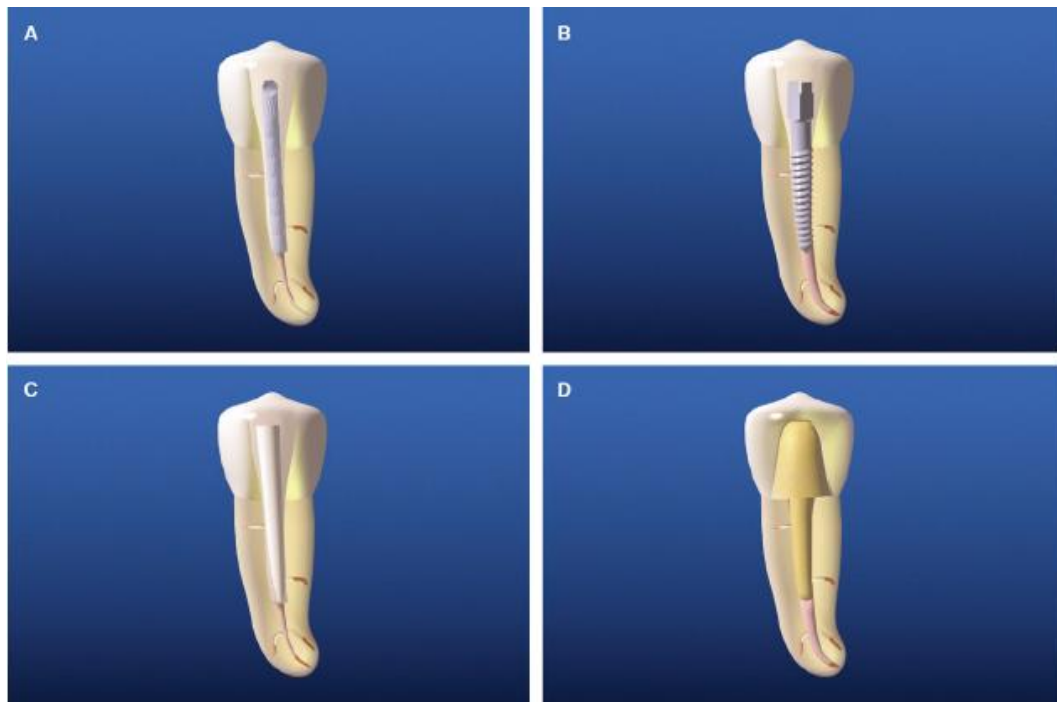


Gráfico 18. (A) Perno paralelo, (B) Perno engranado, (C) Perno de resina, (D) Pernomujón de oro. *Tomado de Ruddle 2004.*

2. Tipo de cemento.
3. Accesibilidad al perno.
4. Longitud y diámetro del perno dentro del conducto.

Estos cuatro factores pueden apreciarse mejor en las radiografías preoperatorios, ya que ayudan al odontólogo a visualizar la longitud, el diámetro y la dirección del perno.

5. Anatomía del diente: se debe estar familiarizado con las posibles variaciones normales de cada pieza. También es importante saber cuál es la morfología de cada una de las raíces, incluidos aspectos como las concavidades externas, el grosor de la pared radicular y la longitud, forma y curvatura del conducto.

6. Tipo de restauración.

Después de haber evaluado todos estos factores, se debe seleccionar el instrumento más apropiado para eliminar el perno.

La eliminación de un perno con éxito implica el retiro de la cámara pulpar de todos los materiales de restauración. Una vez establecido un acceso recto en el interior de la cámara pulpar, se eliminan los materiales de restauración circunferenciales al perno.

Los instrumentos ultrasónicos han sido sugeridos para la eliminación de pernos fracturados por lo menos desde hace 15 años. Son una buena alternativa en estos casos ya que están concebidos para trabajar en espacios pequeños y restringidos como por ejemplo: entre un perno y una pared axial, por debajo del orificio de entrada, entre el perno y la pared dentinaria en conductos radiculares de forma irregular⁷⁰.

De acuerdo a Berbert *et al.*⁷¹ los pernos más difíciles de remover son aquellos que se han fracturado imposibilitando su agarre con instrumentos especiales. En estos casos, se sugiere la utilización del ultrasonido.

Los instrumentos ultrasónicos pueden emplearse con seguridad para “cepillar” y “desintegrar” los materiales (cementos, resinas, amalgamas) que, al eliminarse, disminuyen la estabilidad del perno.

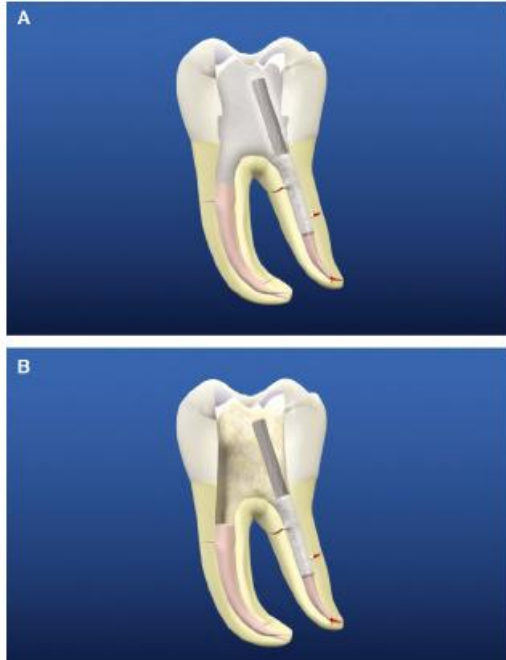


Gráfico 19. (A) Nótese el acceso inadecuado y el perno-muñón dentro de la cámara pulpar. (B) Acceso en línea recta, se usaron fresas e instrumentos ultrasónicos para la exposición total del perno. Tomado de Ruddle 2004.

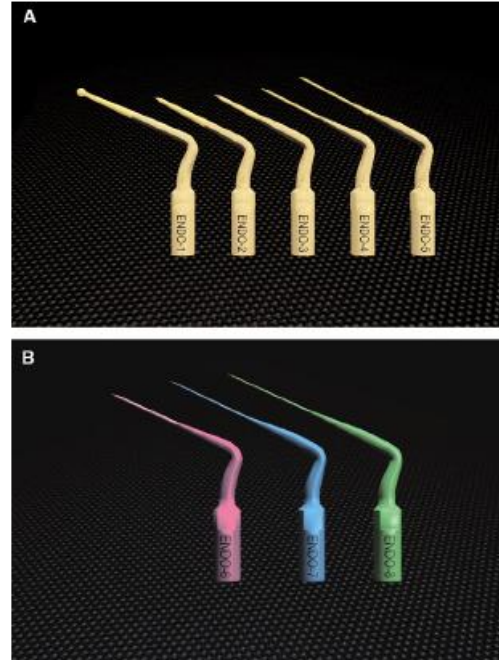


Gráfico 20. (A) Puntas ultrasónicas ProUltra 1-5 cubiertas en nitrato de circonio para mayor eficacia. (B) Puntas ultrasónicas ProUltra 6-8 de mayor longitud y menor diámetro para áreas más apicales. Tomado de Ruddle 2004.

Durante el empleo de los instrumentos ultrasónicos se debe usar abundante irrigación debido a que el metal aumenta considerablemente de temperatura y puede sobrecalentar las estructuras circundantes⁷².

Existe evidencia *in vitro* de que la aplicación del ultrasonido en pernos metálicos, aún con una adecuada refrigeración, puede conllevar al aumento de temperatura de la superficie radicular, causando daño al ligamento periodontal⁷³.

Se ha recomendado la instrumentación ultrasónica sin irrigación para la remoción de obstrucciones dentro del conducto radicular. Garrido *et al.* citado por Huttula *et al.*⁷⁴ señalaron que el uso de refrigeración durante la remoción de pernos, interfiere con el rompimiento del cemento. Sin embargo, recientemente se ha señalado que el campo debe ser refrigerado frecuentemente para reducir el calor generado y la su transferencia al ligamento periodontal en casos donde sean procedimientos por largos períodos de tiempo.

Huttula *et al.*⁷⁴ realizaron un estudio con el propósito de medir los cambios de temperatura al utilizar vibración ultrasónica con y sin refrigeración sobre pernos cementados. Los resultados indicaron que la técnica ultrasónica utilizada para la remoción de pernos puede generar temperaturas que pueden ser perjudiciales para el periodonto y como consecuencia pueden causar reabsorción ósea y anquilosis. Sin embargo, más variables deben considerarse antes de hacer conclusiones. Estas variables incluyen: tipo de perno, tipo de cemento, el tipo de punta ultrasónica utilizada, espesor de dentina, longitud del perno, entre otras.

Bajo las condiciones utilizadas para este estudio, se determinó que la refrigeración durante la remoción de pernos mediante instrumentos ultrasónicos reduce el daño térmico al periodonto y al hueso.

Dominici *et al.*⁷⁵ realizaron un estudio para medir la temperatura de la superficie tanto radicular como la del perno durante la aplicación de vibraciones ultrasónicas en la remoción de pernos. Observaron en los resultados que la

transmisión de calor a través del perno y la dentina se acerca a los 10°C en aproximadamente 15 segundos y continúa incrementándose durante la aplicación del ultrasonido. Esta es una temperatura dañina la cual puede causar un daño óseo irreversible. Por otro lado, la dentina es un mal conductor térmico y pequeñas diferencias en el espesor de dentina pueden tener un gran efecto en la conducción del calor. Dientes con raíces delgadas y pernos largos pueden ser más susceptibles a la generación de calor por parte de la aplicación del ultrasonido durante la remoción de pernos.

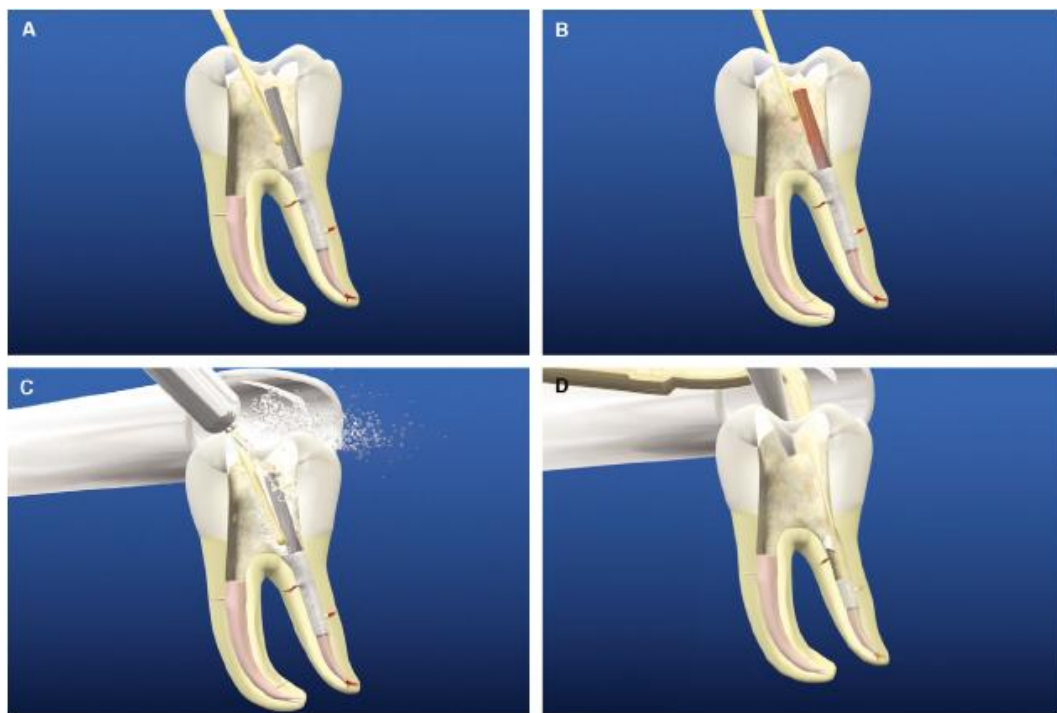


Gráfico 21. (A) ProUltra Endo 1 es activada para vibrar alrededor del perno, (B) la punta produce calor, particularmente cuando se remueven pernos metálicos, (C) utilización de agua para reducir la temperatura y eliminar el calor, (D) eliminación del perno. Tomado de Ruddle 2004.

Yoshida *et al.*⁶⁹ realizaron un estudio donde se evaluó el efecto de las vibraciones ultrasónicas sobre los tejidos circundantes. Ellos concluyen que la influencia de estas

vibraciones sobre el diente y el tejido periodontal era mínima debido a la corta duración del procedimiento.

En cuanto al efecto producido con respecto a la duración o el tiempo de trabajo, Smith⁷⁶ realizó un estudio en donde evaluó la aplicación de vibraciones ultrasónicas en diferentes períodos de tiempo hasta desalojar el perno. Concluyó que el tiempo de las vibraciones ultrasónicas era directamente proporcional a la longitud del perno, y que esta fue de un máximo de 6 minutos por 6mm de longitud del perno cementado. Partiendo de esta base de resultados del estudio, ellos dijeron que como regla general, se puede predecir que para desalojar un perno fracturado se requiere de 1 minuto de vibración por cada milímetro de longitud del perno fracturado. Sin embargo, también hay que tomar en cuenta que el tiempo de trabajo también dependerá del tipo de cemento y material del perno.

6.5 ELIMINACIÓN DE INSTRUMENTOS FRACTURADOS

La fractura de instrumentos es una secuela indeseable de la instrumentación endodóntica. Ocurren por el uso excesivo de los instrumentos, fatiga cíclica, estrés torsional, microfracturas inherentes al nuevo instrumento y a su uso en conductos calcificados y curvos. Cuando ocurre la fractura del instrumento, el odontólogo debe decidir si dejar el instrumento dentro del conducto o intentar removerlo ya sea por vía ortógrada o quirúrgica. Se deben considerar varios factores antes de determinar si se va a intentar remover el instrumento fracturado o no. Entre estos factores se encuentran la posición dentro del conducto en la cual ocurrió la fractura, la

cantidad de irritantes remanentes en el conducto radicular, y la cantidad de daño que se podría causar a la estructura dentaria remanente si se intentará remover el instrumento fracturado⁷⁷.

Según Ward *et al.*⁷⁸ el manejo de estos casos puede ser por vía ortógrada o quirúrgica. Las tres vías ortógradas son: intentar remover el instrumento, intentar traspasar el instrumento y/o preparar y obturar hasta el segmento fracturado. Cuando estos instrumentos pueden ser removidos, se puede realizar exitosamente la repetición del tratamiento de conductos. Si el instrumento se puede remover o traspasar y el conducto puede ser limpiado e instrumentado adecuadamente, la repetición del tratamiento de conductos es la alternativa más conservadora. A pesar de que es posible remover varios de estos instrumentos fracturados, un número de estos no van a poder ser removidos debido al acceso limitado causado por la fractura cerca de la curvatura de la raíz. Esto puede influenciar la capacidad del odontólogo de preparar, desinfectar y obturar completamente el sistema de conductos radiculares.

La técnica Masserann es especialmente diseñada para remover objetos metálicos del conducto radicular. Consiste en una serie de fresas o trépanos que se usan para preparar el espacio en la parte más coronal del objeto que esta obstruyendo y, en extractores tubulares los cuales son usados para insertarlos dentro del espacio creado y mecánicamente agarrar el objeto⁷⁹.

Sin embargo, existen limitaciones con esta técnica. Las fresas o trépanos son muy rígidos y relativamente largos, por lo tanto el acceso en línea recta requiere de una remoción considerable de dentina radicular, lo cual conlleva a un gran riesgo de fractura o perforación⁷⁹.

Okiji⁷⁹ realiza un estudio donde realiza modificaciones de esta técnica: la primera consiste en modificar el extractor para crear un espacio más ancho dentro del tubo; y la segunda consiste en el uso combinado del extractor modificado con un dispositivo ultrasónico. Este autor concluye que esta técnica puede solucionar varios de los casos más difíciles.

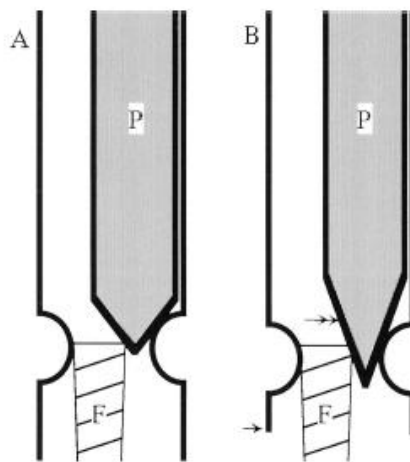


Gráfico 25. Antes de modificar (A), el espacio entre el tubo y el plunger (P) no es suficiente para agarrar el instrumento fracturado. (B) el extractor modificado donde la punta es cortada (flecha) y la punta del plunger afilada (doble flecha). Con esta modificación, el fragmento es agarrado sin remover dentina adicional. Tomado de Okiji 2003

Se han propuesto numerosos métodos para remover las obstrucciones del conducto radicular. Ruddle citado por Souter *et al.*⁸⁰ describe una técnica bastante exitosa para la

remoción de instrumentos fracturados. La técnica consiste en la utilización de fresas Gates Glidden cortadas en su parte activa, para ensanchar el acceso en línea recta coronal al fragmento fracturado, creando una plataforma sobre el instrumento fracturado, que permita su visualización a través del microscopio operatorio y permite el uso de puntas de ultrasonido CPR la cual va a desalojar el fragmento fracturado. Los autores concluyen que este método es muy exitoso en la remoción de instrumentos fracturados que se encuentran en los tercios coronal y medio, pero no tan exitoso en los que se encuentran en el tercio apical.

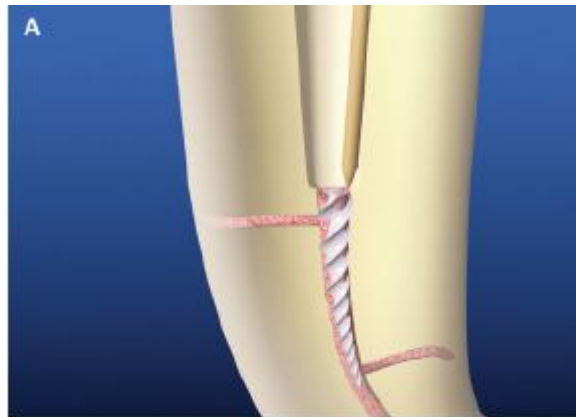


Gráfico 22. Plataforma con la punta ultrasónica lateral al instrumento fracturado.
Tomado de Ruddle 2004.



Gráfico 23. La punta ultrasónica mantiene contacto con el instrumento fracturado, la cual va eliminando la dentina y exponiendo la parte coronal del instrumento fracturado.
Tomado de Ruddle 2004.



Gráfico 24. Punta de menor diámetro para hacer un desgaste conservador de la dentina y desalojar el instrumento fracturado.
Tomado de Ruddle 2004.

Hülsmann⁸¹ describe una técnica combinada para la remoción de instrumentos fracturados. Esta técnica combina el uso del “Canal Finder System” y un dispositivo ultrasónico. Esta consta de dos fases: en la primera se traspasa el instrumento fracturado con el “Canal Finder System” y en la

segunda, se utiliza el ultrasonido para liberar el instrumento a través de las vibraciones que éste produce.

La opción IRS (Instrument Removal System) constituye otro método para la remoción de instrumentos fracturados o conos de plata y está indicado cuando han fracasado los intentos de remover el segmento del instrumento fracturado por medio de vibraciones ultrasónicas. Este sistema puede ser usado para remover instrumentos fracturados que se encuentren en las porciones rectas del conducto radicular o aquellas que se encuentran ubicadas parcialmente alrededor de la curvatura del conducto⁷⁰.

El IRS está formado por microtubos de diversos tamaños y escalas con fiadores a modo de cuñas diferentes para que ajusten y puedan trabajar en las zonas más profundas del espacio del conducto radicular. El microtubo posee un mango pequeño para aumentar la visión, y su extremo distal está fabricado con un ángulo de 45° biselado y una ventana lateral¹¹.

En el empleo de cualquier técnica de remoción de obstrucciones intraconducto, es necesario crear un acceso en línea recta para exponer y visualizar la parte coronal del instrumento fracturado. Para lograr esto, se pueden utilizar instrumentos ultrasónicos de forma circunferencial con el objetivo de exponer 2-3 milímetros del instrumento fracturado⁷⁰.

Luego de establecer el acceso recto, se selecciona una microtubo que pueda deslizarse pasivamente en el interior del conducto y sobre el instrumento expuesto. Se introduce la microtubo en el conducto radicular y, en casos de curvatura, se aplica la porción larga de su extremo biselado a la pared externa del conducto para recoger el extremo del instrumento fracturado y guiarla hacia el interior de su luz. Posteriormente, se introduce el fiador a través del extremo abierto del microtubo y se desliza por su interior hacia abajo hasta que entra en contacto con el segmento fracturado. Dicho instrumento fracturado se traba y fija girando el tornillo del mango del fiador en el sentido antihorario logrando desplazar el instrumento fracturado a través de la ventana del microtubo. El instrumento fracturado se recupera levantando el dispositivo IRS siguiendo la dirección en la que se encuentra enroscado el instrumento fracturado¹¹

Crump y Natkin⁸² señalan que un instrumento fracturado dentro del conducto radicular no necesariamente condiciona el diente al fracaso endodóntico, pero no se puede decir de forma absoluta que no posee un efecto adverso en el pronóstico.

Spili *et al.*⁸³ realizaron un estudio donde concluyen que la presencia de una imagen radiolúcida periapical previa al tratamiento más que el instrumento fracturado *per se*, es un indicador de pronóstico más significativo clínicamente.

Autores como Grossman⁸⁴ han reportado que la retención de un instrumento fracturado disminuye la

reparación, particularmente en presencia de radiolucencia periapical preoperatoria. Grossman evaluó en un promedio de 2 años, el impacto que tenía en el pronóstico el hecho de dejar un fragmento de instrumento en casos donde existiese o no una radiolucencia periapical preoperatoria. Grossman encontró que el pronóstico disminuye sólo en casos donde hay presencia de radiolucencia periapical preoperatoria y concluye que clínicamente es más significativo la presencia de ésta como indicador de pronóstico que el instrumento fracturado *per se*.

La prevención es la mejor solución para los instrumentos fracturados. Este tipo de accidente puede ser evitado si se realizan cuidadosamente las técnicas de instrumentación en el sistema de conductos radicular. Sin embargo, en ocasiones pueden ocurrir este tipo de accidentes y el odontólogo debe decidir la opción de tratamiento más apropiada⁷⁰.

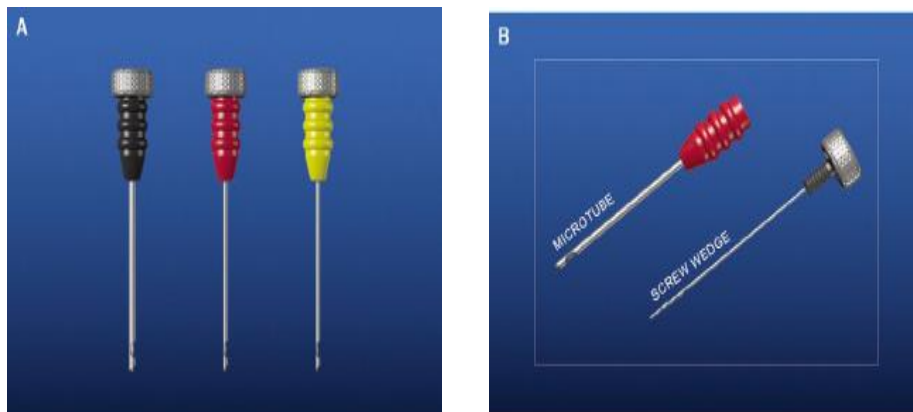


Gráfico 26. (A) El IRS, (B) El IRS está compuesto por un microtubo y un fiador. Tomado de Ruddle C, 2004.

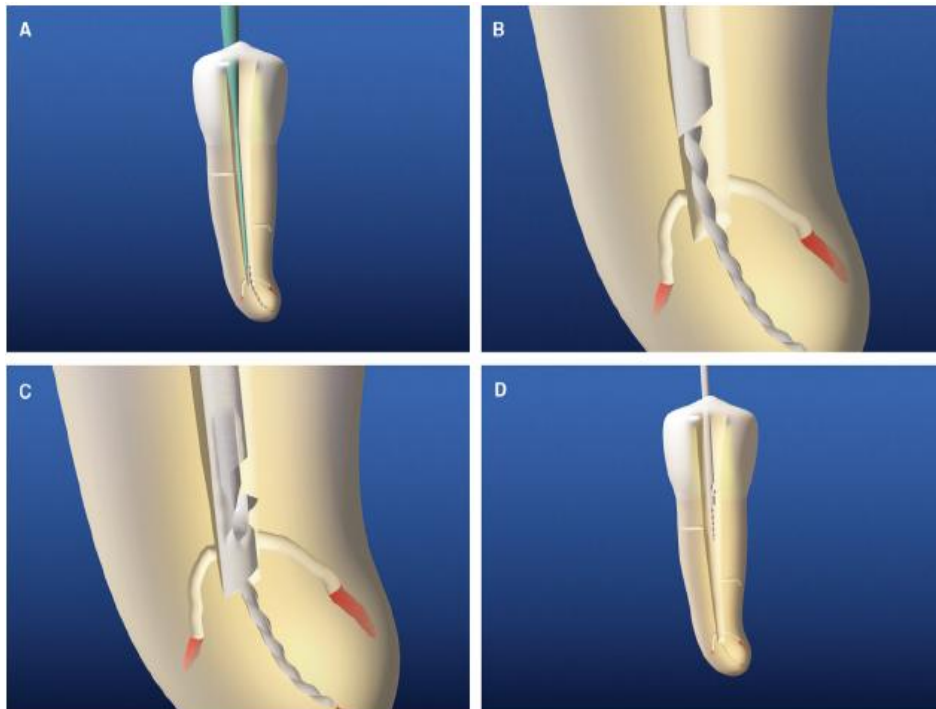


Gráfico 27. (A) Instrumento ProUltra ENDO-8 de titanio desgastando alrededor de la parte coronal del instrumento fracturado. (B) Cuando han fracasado los intentos con los instrumentos ultrasónicos, el microtubo del IRS está diseñado para recoger el instrumento fracturado. (C) Introducción del fiador el cual es rotado para enganchar y desplazar el segmento fracturado hacia la ventana lateral. (D) El IRS proporciona un fuerte agarre del instrumento fracturado de manera tal de poder removerlo. *Tomado de Ruddle C, 2004.*

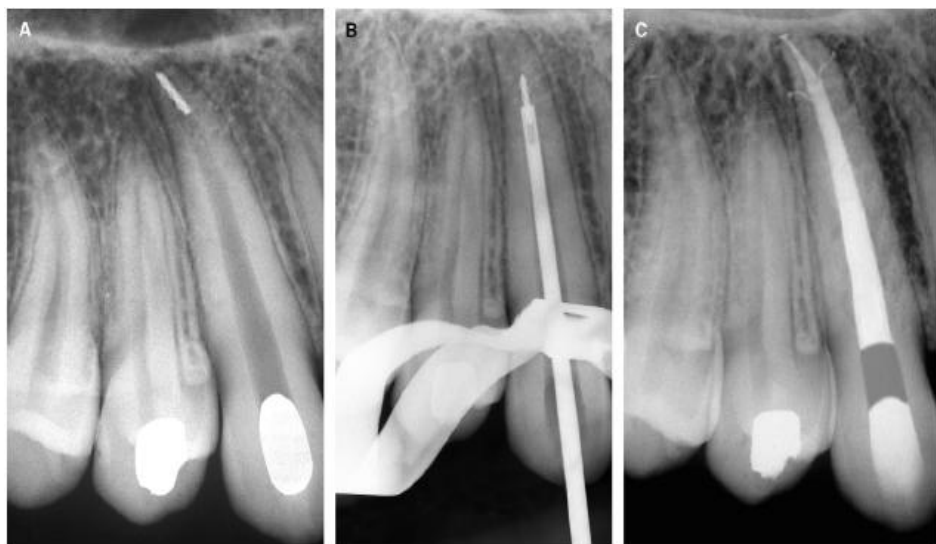


Gráfico 28. (A) Radiografía preoperatoria de un canino superior mostrando un instrumento fracturado en el tercio apical. (B) EL IRS ha enganchado y levantado el segmento fracturado de manera satisfactoria. (C) Radiografía postoperatoria. *Tomado de Ruddle C, 2004.*

7. PRONÓSTICO

El pronóstico de la repetición del tratamiento de conductos ha sido reportado por más de 50 años (ver Tabla 1), incluyendo acumulativamente a miles de dientes. Los reportes en relación al pronóstico han sido diversos, reflejando una metodología variable entre los estudios y consecuentemente presentando diferencias en cuanto a los niveles de evidencia.

La información sobre el pronóstico es esencial para respaldar el proceso de toma de decisiones relacionado al tratamiento endodóntico. En dientes tratados endodónticamente con pulpitis irreversible o periodontitis apical, el pronóstico del tratamiento es considerado cuando la mantención del diente, es decir, la realización del tratamiento, tiene mayor peso que la extracción del diente. El pronóstico de los dientes tratados endodónticamente es la base para seleccionar y decidir entre la repetición del tratamiento de conductos o la cirugía apical. Además, cuando se compara el pronóstico de dientes tratados endodónticamente que presentan periodontitis apical, se convierte más crítica la toma de decisión entre la realización de la repetición del tratamiento de conductos o la extracción¹⁷.

ESTUDIO	CASOS	AÑOS	PRONÓSTICO		
			CICATRIZADOS (%)	CICATRIZANDO (%)	FUNCIONAL (%)
Strindberg (1956)	187	0,5 -10	88		
Grahnén & Hansson (1961)	502	4 - 5	83	6	
Engström et al. (1964)	153	4 - 5	82		
Selden (1974)	52	1,5	88		
Bergenholtz et al. (1979)	556	2	75	12	
Pekruhn (1986)	36	1	83		
Molven & Halse (1988)	226	10 -17	81		
Allen et al. (1989)	596	≥ 0,5	73	12	
Sjögren et al. (1990)	266	8 -10	85		
Van Nieuwenhuysen et al. (1994)	561	≥ 0,5	78		97
Friedman et al. (1995)	128	0,5-1,5	70	23	93
Danin et al. (1996)	18	1	28		78
Sundqvist et al. (1998)	54	4	74		
Piatowska et al. (1998)	110	?	43	42	85
Kvist & Reit (1999)	47	4	58		
Chugall et al. (2001)	85	4	79		

Tabla I. Estudios observados en relación al pronóstico de la repetición del tratamiento de conductos vía ortógrada. *Tomado de Farzaneh et al. 2004.*

Según Paik *et al.*⁸⁵ el rango de éxito de la repetición del tratamiento de conductos se encuentra entre 40-100%. Es

muy importante que en casos donde se decida hacer la repetición del tratamiento de conductos, el paciente tenga completo conocimiento del pronóstico del caso, de manera tal que pueda dar su consentimiento para la realización del tratamiento.

Kvist y Reit⁸⁶ realizaron un estudio para observar alguna diferencia sistemática entre la repetición del tratamiento de conductos por vía ortógrada y la repetición del tratamiento por vía quirúrgica. El procedimiento fue evaluado clínica y radiográficamente durante un período de 4 años. Ellos concluyeron que no se observó ninguna diferencia en el pronóstico entre la repetición del tratamiento de conductos por vía ortógrada y la repetición del tratamiento por vía quirúrgica. Sin embargo, los patrones de cicatrización fueron diferentes entre los dos grupos; en la repetición del tratamiento por vía quirúrgica se observó una aposición de hueso en la zona apical más rápida; pero por otro lado, los reportes sugieren un mayor riesgo de fracaso a largo plazo.

Farzaneh *et al.*¹⁷ en el “Estudio de Toronto” evaluaron 103 dientes durante un período de 4-6 años para determinar el grado de cicatrización o enfermedad de los mismos. En los resultados se reporta un 81% como dientes cicatrizados; sin embargo, reportan que el 93% de los dientes evaluados se encontraban asintomáticos y en función a los siguientes 4-6 años. Un estado asintomático funcional, si bien no es una medida suficiente de cicatrización, permite mantenimiento del diente en boca.

Sundqvist *et al.*⁸⁷ sugieren que el pronóstico podría ser mejor en la repetición del tratamiento de conductos para los

dientes con ausencia de periodontitis apical preoperatoria que para aquellos con presencia de periodontitis apical.

Gorni y Gagliani⁸⁸, realizaron un estudio con el propósito de clasificar las diferentes situaciones clínicas englobadas en la repetición de los tratamientos de conductos y relacionarlas con el éxito del tratamiento después de un período de observación de 24 meses. Todos los dientes se dividieron en 2 categorías: dientes con modificación de la anatomía debido al tratamiento de conductos previo (desviación del conducto, perforaciones, fisura y resorción interna), y el segundo grupo conformado por dientes con cambios anatómicos no significativos debido al tratamiento de conductos previo (calcificaciones, bloqueo apical, instrumento fracturado y conducto subobturado con gutapercha o cemento). Ellos concluyeron que el éxito en el grupo donde se respetó la anatomía del conducto radicular fue de un 86,8% y, en el grupo de anatomía del conducto radicular alterada fue de un 47%. En este caso, el éxito clínico de la repetición del tratamiento de conductos parece depender de las alteraciones que sufren los conductos radiculares causados por los tratamientos de conductos previos.

MODIFICACIÓN ANATÓMICA	ÉXITO (%)	FRACASO (%)
Desviación del conducto	35,6	64,4
Resorción apical	71,4	28,6
Perforaciones en cámara y tercio coronal	60,5	39,5
Perforación en el tercio medio y apical	28,0	72,0
Resorción interna	71,4	28,6

Tabla II. Grupo 1: dientes con modificación de la anatomía debido al tratamiento de conductos previo.

CAMBIOS ANATOMICOS NO SIGNIFICATIVOS	ÉXITO (%)	FRACASO (%)
Calcificaciones	53,1	46,9
Bloqueo Apical	76,1	23,9
Instrumento fracturado	96,7	3,3
Conducto subobturado (gutapercha o cemento)	100	0

Tabla III. Grupo 2: dientes con cambios anatómicos no significativos debido al tratamiento de conductos previo.

Otra posible explicación para el pronóstico reservado en la repetición del tratamiento de conductos es la presencia de una microflora más resistente a la terapia endodóntica que la flora presente en la periodontitis apical primaria. Ha sido bien documentado que el *E. faecalis* es el microorganismo dominante en la periodontitis apical persistente¹⁰. Es ecológicamente tolerante y puede sobrevivir en agua sin nutrientes por varios meses. Además, es más resistente que otros microorganismos a la mayoría de los agentes desinfectantes locales más usados⁸⁹.

III. DISCUSIÓN

Al momento de determinar un fracaso, es necesario precisar el estado endodóntico del diente en términos de éxito o fracaso. Es importante que el clínico tome la decisión de instaurar el tratamiento más apropiado basándose en la completa seguridad de que se ha identificado la causa de dicho fracaso endodóntico y con la certeza de que el tratamiento seleccionado podrá corregir el problema.

Cuando un tratamiento de conductos ha fracasado, se puede predecir que la infección bacteriana persistente causada bien sea por un desbridamiento inadecuado del conducto radicular o por un sellado incompleto del conducto radicular, es la mayor causa del fracaso, y que una obturación incompleta o extensión apical de la misma no es un factor determinante en dicho fracaso.

Radiográficamente, lo que pareciese ser un conducto radicular bien obturado no necesariamente garantiza la completa preparación y desinfección del espacio del conducto radicular.

Esto es confirmado por autores como Nair *et al.*⁷, quienes señalan que existe evidencia científica que indica que algunos factores como lo son los microbianos (infecciones intra y/o extrarradiculares) y factores no microbianos intrínsecos o extrínsecos, pueden estar relacionados a un resultado no satisfactorio de los casos tratados correctamente.

Los errores de procedimiento (instrumentos fracturados, perforaciones, sobre o sub obturación, etc.) no son la causa directa del fracaso endodóntico⁹⁻¹⁰. Lin *et al.*² coinciden con esta afirmación en su estudio donde aclaran que dichos errores de procedimiento no parecieran tener correlación con el fracaso endodóntico a menos que esté presente una infección concomitante.

Lewis *et al.*³⁵ señalan que en los casos que es posible identificar la causa del fracaso endodóntico, se debe proceder a la repetición del tratamiento de conductos, sin embargo, esto no siempre es así, y en estos casos es cuando tenemos problemas para elegir el tipo de tratamiento a realizar.

La toma de decisiones es muy importante a la hora de planificar un plan de tratamiento. Existen factores que van a influir a la hora de llevar a cabo el proceso de toma de decisiones. Muchos de estos factores son subjetivos, por lo que pueden ser interpretados de manera diferente tanto por el clínico como por el paciente. Farzaneh *et al.*¹⁷ igualmente señalan que deben ser considerados los riesgos y beneficios de las alternativas de tratamiento para cada caso.

Actualmente se dispone de nuevas tecnologías y técnicas para abordar y realizar de una manera más predecible las repeticiones de los tratamientos de conductos. Sin embargo muchos autores²⁹⁻⁴³ coinciden en que el clínico debe estar consciente a la hora de enfrentarse a estos casos y deben poseer conocimiento, la destreza y los recursos técnicos para garantizar el éxito de la terapia endodóntica.

La recolección de estudios retrospectivos y prospectivos acerca de la repetición del tratamiento de conductos han revelado porcentajes de éxito variables en un rango entre el 40-85%. Bergenholtz *et al.*³⁶ reportaron un rango de éxito del 78% en dientes con patología periapical y 94% en dientes sin patología periapical. Por el contrario, otros autores relacionan el fracaso al problema microbiológico. Sundqvist *et al.*⁷³ reportaron un rango de éxito del 74% después de ser tratados de nuevo. Encontraron que el éxito en conductos libres de bacterias fue de casi el 80%; mientras que en dientes con presencia de bacterias el éxito fue significativamente inferior al 66%. Sjögren *et al.*¹⁶ mencionan que mientras más grande sea la lesión apical, menor será el porcentaje de éxito.

IV. CONCLUSIONES

1. La causa principal del fracaso endodóntico en dientes tratados de forma apropiada o inadecuadamente es la infección microbiana persistente o secundaria en el sistema de conductos radiculares y/o en el área perirradicular, y la presencia de rarefacción perirradicular preoperatorio.
2. Cuando el tratamiento de conductos ha fracasado o no se ha producido la respuesta de reparación deseada, debe considerarse la repetición del tratamiento de conductos antes de condenar al diente a la extracción. Si bien a la mayoría de los dientes se les puede realizar una repetición del tratamiento de conductos, hay otros que no. La decisión de retratar un caso, debe estar precedida por la identificación de la causa del fracaso, así como en la viabilidad de corregir el problema a través de los recursos y técnicas disponibles.
3. Existen muchos factores que influyen a la hora de elegir el tratamiento más apropiado para cada caso en particular, por lo que es necesario realizar un proceso de toma de decisiones. Con un abordaje sistemático, el odontólogo conseguirá una decisión equilibrada así como la opción de tratamiento más adecuada en la mayoría de los casos, evitando fallas en el tratamiento y fracasos innecesarios debidos a errores en la selección del caso.
4. Cuando se considera la repetición del tratamiento de conductos en un diente previamente tratado, son

importantes el examen clínico, el examen radiográfico y la selección de caso.

5. La evaluación del tratamiento endodóntico previo a través de la exploración dental minuciosa del paciente permite al profesional evaluar los fracasos endodónticos y determinar la necesidad de dejarlos o no en observación, determinar la necesidad de repetir el tratamiento de conductos, así como de realizar cirugía endodóntica o extraer el diente.
6. Se debe indicar la repetición del tratamiento de conductos en casos donde se hayan determinado deficiencias técnicas, donde no hayan sido localizados, limpiados, ensanchados y obturados adecuadamente parte del sistema de conductos radiculares; en casos donde hayan ocurrido errores de procedimiento tales como una perforación, obstrucción, fractura del instrumento, entre otras; en casos donde haya presencia de dolor, inflamación o trayecto fistuloso y en casos de microfiltración coronaria.
7. La comunicación con el paciente es importante cuando se planifica la repetición del tratamiento de conductos. El grado de motivación por parte del paciente de conservar su diente, el interés por obtener el mejor resultado a largo plazo, la disposición de tiempo para la realización del tratamiento y las posibilidades económicas son algunas de estas consideraciones.

8. Se debe considerar el impacto de la repetición del tratamiento de conductos del diente en particular sobre el conjunto del plan de tratamiento en general.
9. El método seleccionado para la repetición del tratamiento de conductos dependerá del material y la técnica de obturación empleada previamente, por lo que puede requerirse una combinación de técnicas.
10. Al momento de la repetición del tratamiento de conductos se debe verificar y si lo amerita el caso, rectificar el diseño y la forma de la cavidad de acceso. Se debe inspeccionar el piso cameral y las paredes del diente de manera de observar la presencia de fracturas y/o fisuras. Este análisis del piso cameral permite identificar variaciones anatómicas y conductos ocultos de forma de poder abordar la totalidad del sistema de conductos radiculares.
11. Debido al avance tecnológico en Endodoncia, los clínicos tienen mayor capacidad de eliminar mayor cantidad y tipos de obstáculos dentro del conducto radicular de manera más predecible, lo cual crea nuevas opciones para el plan de tratamiento.
12. La información sobre el pronóstico es esencial para respaldar el proceso de toma de decisiones relacionado a la repetición del tratamiento de conductos. Es muy importante que en casos donde se decida retratar un caso, el paciente tenga completo conocimiento del pronóstico del caso de manera que pueda dar su

consentimiento para la realización del tratamiento e incluirse así en la toma de decisiones.

13. El éxito de la terapia endodóntica puede verse influenciado por ciertos factores, algunos inherentes al diente como la presencia de periodontitis apical crónica y repeticiones de tratamientos de conductos y otros inherentes al operador durante las diferentes fases de la repetición del tratamiento de conductos tales como el grado de ensanchamiento apical y obturación, la aparición de complicaciones, entre otros. La presencia de cualquiera de estos factores va a incidir de forma negativa en el pronóstico de cada caso. La repetición del tratamiento de conductos no va a resultar exitosa a menos que esta sea realizada con estándares de alta calidad.

V. REFERENCIAS

1. Sundqvist G, Figdor D. Endodontic Treatment of Apical Periodontitis. En: Orstavik D, Pitt-Ford T, editores. Essential Endodontology. Blackwell Science, 1998: 242-69.
2. Lin L, Skibner J, Gaengler P. Factors associated with endodontic treatment failures. J Endod 1992; 18: 625-7.
3. Grossman L. Endodontic failures. Dent Clin North Am 1972; 16: 59-70.
4. Vicente Gómez A, Rodríguez Ponce A. Retratamiento no quirúrgico en un caso de lesión apical radiolúcida. Rev Esp Endod 1989; 7: 124-8.
5. Cheung G. Endodontic failures-changing the approach. Int Dent J 1996; 46:131-8.
6. Carr G. Retratamiento. En: Cohen S, Burns R. Vías de la pulpa. Séptima Edición. Madrid. Harcourt Mosby, 1998: 767-810.
7. Nair P, Sjögren U, Figdor D, Sundqvist G. Persistent periapical radiolucencies of root-filled human teeth, failed endodontic treatments, and periapical scars. Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol, Oral Radiol, Endod 1999;87: 617-27.

8. Friedman, S. Considerations and concepts of case selection in the management of post-treatment endodontic disease (treatment failure). *Endod Topics* 2002; 1: 54-78.
9. Siqueira J. Aetiology of root canal treatment failure: why well-treated teeth can fail. *Int Endod J* 2001 J; 34: 1-10.
10. Haapasalo, M., Udnaes, T., Endal, U. Persistent, recurrent, and acquired infection of the root canal system post-treatment. *Endod Topics* 2003; 6: 29-56.
11. Ruddle, C. Retratamiento endodóncico no quirúrgico. En: Cohen S, Burns R. *Vías de la pulpa*. Octava Edición. Madrid. Harcourt Mosby, 2002: 878-929.
12. Love, R. Invasion of dentinal tubules by root canal bacteria. *Endod Topics* 2004; 9: 52-65.
13. Pinheiro, E., Gomes, B., Ferraz, C., Texeira, F., Zaia, A. and Souza-Filho, F. Evaluation of root canal microorganisms isolated from teeth with endodontic failure and their antimicrobial susceptibility. *Oral Microbiology and Immunology* 2003; 18: 100-3.
14. Chávez de Paz, L. Gram-positive organisms in endodontic infections. *Endod Topics* 2004; 9: 79-96.

15. Gutmann JL, Pitt Ford, T. Problems in the assessment of success and failure. En: Gutmann JL, Dumsha TC, Lovdahl PE, Hovland E. Problem solving in endodontics. 2da. edición. Mosby, 1992; 1-11.
16. Sjögren U, Hägglund B, Sundqvist G, Wing K. Factors affecting the long term results of endodontic treatment. J Endod 1990; 16: 498-503.
17. Farzaneh, M., Abitol, S. and Friedman, S. Treatment outcome in endodontics: The Toronto study. Phase I and II: Orthograde Retreatment. J Endod 2004; 30: 627-33.
18. Noir Y, Ehara A, Kawahara T, Takemura N, Ebisu S. Participation of bacterial biofilms in refractory and chronic periapical periodontitis. J Endod 2002; 28: 679-83.
19. Vire D. Failure of endodontically treated teeth: classification and evaluation. J Endod 1991; 17: 338-42.
20. Tronstad L, Asbjornsen K, Doving L, Pedersen I, Eriksen H. Influence of coronal restorations on the periapical health of endodontically treated teeth. Endod Dent Traumatol 2000; 16: 218-21.
21. Swanson K, Madison S. An evaluation of coronal microleakage in endodontically treated teeth. Part I. Time Periods. J Endod 1987; 13: 56-9.

22. Hoen M, Pink F. Contemporary endodontic retreatments: An analysis based on clinical treatment findings. *J Endod* 2002; 28: 834-6.
23. Khayat A, Lee SJ, Torabinejad M. Human saliva penetration of coronally unsealed obturated root canals. *J Endod* 1993; 19: 458-61.
24. Torabinejad M, Ung B, Kettering J. In vitro bacterial penetration of coronally unsealed endodontically treated teeth. *J Endod* 1990; 16: 566-9.
25. Fabra Campos H, López M. Fracaso endodóncico en un diente anterior con una anatomía radicular en apariencia sencilla. *Odontología conservadora* 1999; 1: 9-14.
26. Nair P, Sjögren U, Sundqvist G. Cholesterol crystal as an etiological factor in non-resolving chronic inflammation: an experimental study in guinea pigs. *Eur J Oral Sci* 1998; 106: 644-50.
27. Nair R. Non-microbial etiology: Periapical cysts sustain post-treatment apical periodontitis. *Endod Topics* 2003; 6: 96-113.
28. Reit C, Kvist T. Endodontic retreatment behaviour: the influence of disease concepts and personal values. *Int Endod J* 1998; 31: 358-63.

29. Gutmann JL. Clinical, radiographic and histologic perspectives on success and failure in endodontics. *Dent Clin North Am* 1992; 36: 379-92.
30. Gutmann JL, Lovdahl PE. Problems in the assessment of success and failure, quality assurance, and their integration into endodontic treatment planning. En: Gutmann JL, Dumsha TC, Lovdahl PE, Hovland EJ. *Problem solving in endodontics*. 3era edición. Missouri. Mosby, 1997: 1-22.
31. Abou-Rass, M. Evaluation and clinical management of previous endodontic therapy. *J Prosthet Dent* 1982; 47: 528-34.
32. Chong, B., Pitt Ford, T. Endodontic retreatment 1: indications and case selection. *Dent Update*. 1996; 23: 320-8.
33. Ørstavik D. Time course and risk analysis of the development and healing of chronic apical periodontitis in man. *Int Endod J* 1996; 29: 150-5.
34. Asociación Española de Endodoncia. Retratamiento endodóncico. *Endodoncia al día* 2000; 1-7.
35. Pagonis, T, Dan Fong C, Hesselgren G. Retreatment decisions – A comparison between general practitioners and endodontic postgraduates. *J Endod* 2000; 28:240-1.

36. Asociación Americana de Endodoncistas. Su guía para el retratamiento. Propiedad literaria 2004; 2-7.
37. Milot P, Stein R. Root fracture in endodontically treated teeth related to post selection and crown design. J Prosthet Dent 1998; 68: 428.
38. Kois J. The restorative-periodontal interface: biological parameters. J Periodontol 2000; 11: 29-31.
39. Lewis D, Block R, Hill C. Management of endodontic failures. Oral Surg 1988; 66: 711-9.
40. Bergenholtz G, Lkholm U, Milton R, Heden G, Ödesjö B, Engström B. Retreatment of endodontic fillings. Scand J Dent Res. 1979; 87: 217-24.
41. Friedman S, Stabholz A. Endodontic retreatment – Case selection and technique. Part 1: Criteria for case selection. J Endod 1986; 12: 28-33.
42. Van Nieuwenhuysen J, Aouar M, D’Hoore W. Retreatment or radiographic monitoring in endodontics. Int Endod J 1994; 27: 75-81.
43. Thoden Van Velzen SK, Duivnvoorden HJ, Schuurs AH. Probabilities of success and failure in endodontic treatment – a Bayesian approach. Oral Surg 1981; 52: 85-90.

44. Gutmann J, Harrison J. Surgical Endodontics. Blackwell Scientific Publications. Boston. 1991: 3-41.
45. Kim S. Microcirugía endodóntica. En: Cohen S, Burns R, editors. Vías de la pulpa. Octava Edición. Madrid. Harcourt Mosby, 2000: 679-721.
46. Smith JW, Crisp JP, Torney DL. A survey: controversies in endodontic treatment and retreatment. J Endod 1981; 7: 477-83.
47. Kvist T, Reit C. The perceived benefit of endodontic retreatment. Int Endod J 2002; 35: 359-65.
48. Chong B, Pitt Ford T. Endodontic retreatment 2: Methods. Dent Update 1996; 11: 384-7.
49. Stabholz A, Friedman S. Endodontic retreatment – Case selection and technique. Part 2: Treatment planning for retreatment. J Endod 1988; 14: 607-14.
50. Barkhordar RA, Stewart GG. The potencial of periodontal pocket formation associated with untreated accesory root canals. Oral Surg, Oral Med, Oral Pathl, 1990; 12: 769-72.
51. De Deus QD. Frequency, location, and direction of the accesory canals. J Endod 1975; 1:361.

52. Hess JC, Culieras MJ, Lamiabile N. A scanning electron microscope investigation of principal and accesory foramina on the root surfaces of human teeth: thoughts about endodontic pathology and therapeutics. J Endod 1983; 9: 7-12.
53. Kersten HW, Wesselink PR, Thoden van Velzen SK. The diagnostic reliability of the buccal radiograph after root canal filling. Int Endod J 1987; 20:20-5.
54. Pineda F, Kuttler U. Mesiodistal and buccolingual roentgenographic investigations of 7275 root canals, Oral Surg 1972; 33: 101-10.
55. Krasner P, Rankow H. Anatomy of the pulp chamber floor. J Endod 2004; 30:5-16.
56. Castellucci A. Endodontics, 2nd Edition. Volume 1, Capítulo 11 CD-Rom. Italy 2004.
57. Mines P, Loushine R, West L, Liewehr F, Zadinsky J. Use of the microscope in Endodontics: A report based on a questionnaire. J Endod 1999; 25: 755-8.
58. Friedman S, Stabholz A, Tamse A. Endodontic retreatment – Case selection and technique. Part 3. Retreatment Techniques. J Endod 1990; 16 543-9.
59. Revista de la Sociedad de Endodoncia de Chile. Canal Abierto. 2006; 14: 1-43.

60. Saad A, Al-Hadlaq S, Al-Katheeri N. Efficacy of two rotatory NiTi instruments in the removal of guttapercha during root canal retreatment. *J Endod* 2007; 33: 38-41.
61. Guess G. Predictable therma-fil removal technique using the system B heat source. *J Endod* 2004; 30: 61.
62. Royzenblat A, Goodell G. Comparison of removal times of therma plastic obturators using profile rotatory instruments at different rotational speeds in moderately curved canals. *J Endod* 2007; 33: 256-8.
63. Wilcox LR, Krell KV, Madison S, Rittman B. Endodontic retreatment: evaluation of gutta-percha and sealer removal and canal reinstrumentation. *J Endod* 1987; 13: 119-21.
64. Schirrmeister J, Wrbas K, Meyer K, Altenburger M, Hellwig E. Efficacy of different rotatory instruments for gutapercha removal in root canal retreatment. *J Endod* 2006; 32: 469-72.
65. Stamos DE, Gutmann JL. Survey of endodontic retreatment methods used to remove intraradicular posts. *J Endod* 1993; 19: 7.
66. Altshul JH, Marshall G, Morgan LA, Baumgertner JC. Comparison of dentinal crack incidence and of post removal time resulting from post removal by ultrasonic or mechanical force. *J Endod* 1997; 23: 683.

67. Machtou P, Sarfati P, Cohen AG. Post removal prior to retreatment. J Endod 1989; 15:11.
68. Foroughi K, Amir S, Friedman S. Post removal techniques used in nonsurgical endodontic retreatment. NYSDJ. 1999.
69. Yoshida T, Gomyo S, Itoh T, Shibata T, Sekine I. An experimental study of the removal of cemented dowel-retained cast cores by ultrasonic vibration. J Endod 1997; 23:4.
70. Ruddle C. Nonsurgical retreatment. J Endod 2004; 30: 827-45.
71. Berbert A, Filho M, Ueno A, Bramante C, Ishikiriyama A. The influence of ultrasound in removing intraradicular posts. Int Endod J 1995; 28: 54-6.
72. Weine F. Terapia endodóntica. Primera Edición. Editorial Mundi. 1976; 248-394.
73. Plotino G, Pameijer C, Grande N, Somma F. Ultrasonics in endodontics: a review of the literatura. J Endod 2007; 33: 81-95.
74. Huttula A, Tordik P, Imamura G, Eichmiller F, McClanahan S. The effect of ultrasonic post instrumentation on root surface temperature. J Endod 2006; 32: 1085-7.

75. Dominici J, Clark S, Scheetz J, Eleazer P. Analysis of heat generation using ultrasonic vibration for post removal. *J Endod* 2005; 31: 301-3.
76. Smith B. Removal of fractured posts using ultrasonic vibration: An In vivo study. *J Endod* 2001; 27: 632-4.
77. Saunders J, Eleazer P, Zhang P, Michalek S. Effect of a separated instrument on bacterial penetration of obturated root canals. *J Endod* 2004; 30: 177-9.
78. Ward J, Parashos P, Messer H. Evaluation of an ultrasonic technique to remove fractured rotatory nickel-titanium endodontic instruments from root canals: clinical cases. *J Endod* 2003; 29: 764-7.
79. Souter N, Messer H. Complications associated with fractured file removal using an ultrasonic technique. *J Endod* 2005; 31: 450-2.
80. Hülsmann M. Removal of fractured instruments using a combined automated/ultrasonic technique. *J Endod* 1994; 20: 144-6.
81. Okiji T. Modified usage of Masserann kit for removing intracanal broken instruments. *J Endod* 2003; 29: 466-7.
82. Crump M, Natkin E. Relationship of broken root canal instruments to endodontic case prognosis: a clinical investigation. *JADA* 1970; 8: 1341-7.

83. Spili P, Parashos P, Messer H. The impact of instrument fracture on outcome of endodontic treatment. *J Endod* 2005; 31: 845-50.
84. Grossman L. Guidelines for the prevention of fracture of root canal instruments. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1969; 28: 746-52.
85. Paik S, Sechrist C, Torabinejad M. Levels of evidence for the outcome of endodontic retreatment. *J Endod* 2004; 30: 745-50.
86. Kvist T, Reist C. Results of endodontic retreatment: A randomized clinical study comparing surgical and nonsurgical procedures. *J Endod* 1999; 25: 814-7.
87. Sundqvist G, Figdor D, Persson S, Sjögren U. Microbiologic analysis of teeth with failed endodontic treatment and the outcome of conservative retreatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1998; 85: 86-93.
88. Gorni F, Gagliani M. The outcome of endodontic retreatment: A 2-yr follow-up. *J Endod* 2004; 30: 1-4.
89. Stuart C, Schwartz S, Beeson T, Owatz C. *Enterococcus faecalis*: Its role in root canal treatment failure and current concepts in retreatment. *J Endod* 2006; 32: 93-8.