

TRATAMIENTOS ENDODÓNTICOS TOTALES

Objetivos

- Conocer los distintos tratamiento endodónticos totales.
- Saber aplicar dichos tratamientos según el caso clínico y establecer el pronóstico con sus posibilidades de éxito o fracaso.
- Valorar la importancia de aplicar las maniobras previas al tratamiento que comprenden el alivio de dolor, infundir en el paciente tranquilidad y confiabilidad, etc.
- Conocer la anatomía quirúrgica de los conductos radiculares de cada una de las piezas dentarias, sus posibles variantes y su transferencia a la clínica.
- Saber aplicar los principios fundamentales de la preparación quirúrgica de los conductos radiculares.
- Reconocer los distintos instrumentos utilizados en la etapa quirúrgica de los conductos radiculares, especialmente los empleados para su conformación.
- Emplear las distintas técnicas utilizadas en la instrumentación de los conductos y sus indicaciones según las características individuales de cada uno de ellos.
- Conocer las posibilidades de accidentes, las maneras de evitarlos y el modo de solucionarlos.

Idea básica

Tendremos en cuenta lo ya aprendido en el módulo pre-clínico donde tiene una fuerte importancia la anatomía de cámaras y conductos (criterio técnico) durante la preparación quirúrgica de los conductos radiculares, en este momento del cursado de la materia se le agrega el modulo clínico que está íntimamente relacionado con el diagnóstico.

Los tratamientos endodónticos se realizan en piezas dentarias cuyas pulpas podrán estar vitales o no vitales.

En el primer caso se denominan **Biopulpectomías Totales, Pulpectomías Totales o Tratamientos de Pulpas Vitales** que consisten en la extirpación de una pulpa viva, sana o enferma, y en la ampliación del conducto mediante técnicas quirúrgicas, a fin de permitir que el material de obturación rellene el espacio creado o conformado, lo más tridimensional posible.

En el segundo caso se denominan **Tratamientos de Pulpas no Vitales**, la muerte pulpar crea en el conducto y fuera de él una situación compleja,

puesto que los gérmenes y sus toxinas, propios de estos estados, invaden zonas inaccesibles al trabajo quirúrgico. La reparación de las complicaciones de los tejidos que rodean el ápice del diente con necrosis, siempre comprometidos en estos casos, dependerá del grado de limpieza, conformación y desinfección que se logre dentro del conducto y de su completa obturación, demostrable sólo con el control clínico-radiográfico a distancia.

El éxito del tratamiento depende, en gran medida, de la correcta orientación terapéutica establecida, como también del conocimiento de las distintas etapas previas al tratamiento. La tranquilidad, confiabilidad y comodidad del paciente, tanto previa como durante el tratamiento endodóntico dependerá de la seguridad que sepamos transmitirle, como también del alivio del dolor antes de ser asistido y de la total analgesia durante la intervención.

Niveles de Prevención: 3º NIVEL: Dientes con Pulpa VITAL y 4º NIVEL: Dientes con Pulpa No VITAL.

Indicaciones y contraindicaciones de los distintos tratamientos

Tratamiento de Pulpa Vital

Indicaciones

Anatómicas: en dientes con apexogénesis completa.

Patológicas: Pulpitis. Reabsorción dentinaria interna. Estados regresivos y degenerativos.

Técnicas: cuando se prevé calcificación total del conducto.

Preventivas: pulpas clínicamente sanas o hiperémicas, por indicaciones restaurativas. Estados regresivos y degenerativos.

Contraindicaciones

Anatómicas: en dientes con apexogénesis incompleta.

Patológicas: en pulpas normales o hiperémicas cuando es posible el

tratamiento conservador. En dientes con necrobiosis, necrosis o gangrena pulpar.

Técnicas: ante la imposibilidad de lograr anestesia o acceso a los conductos.

Tratamiento de Pulpa No Vital

Indicaciones

Patológicas: Necrosis, Necrobiosis, Gangrena, Periodontitis Agudas-Crónicas, Retratamiento.

Contraindicaciones

Patológicas: en dientes con pulpa vital.

MANIOBRAS PRELIMINARES O ANTERIORES AL TRATAMIENTO

- Preparación psíquica del paciente.
- Preparación física del paciente.
- Selección del caso.
- Preparación de la pieza a tratar y de zonas aledañas.
- Alivio del dolor.
- Anestesia.
- Aislamiento absoluto y antisepsia del campo operatorio.

a. Preparación psíquica del paciente: Explicar y serenar al paciente haciéndole ver que el tratamiento es una intervención.

b. Preparación física del paciente: Mejorar sus condiciones físicas generales si es que están alteradas.

c. Selección del caso: Analizar el valor de la pieza a tratar. Prever el pronóstico final. Ver la factibilidad del tratamiento y de la posterior reconstrucción.

d. Preparación de la pieza a tratar y de zonas aledañas: Eliminar tártaro, coronas, incrustaciones, pernos, etc. Reconstruir la pieza y tratar la enfermedad periodontal.

e. Alivio del dolor: remitirse a capítulo 3

f. Anestesia:

1. Maxilar superior: Piezas dentarias anteriores y posteriores: Anestesia infiltrativa sólo por vestibular.

2. Maxilar inferior: Incisivos, caninos y premolares anestesia infiltrativa. Molares anestesia troncular.

3. Técnicas complementarias: Distal, Intraósea, intrapulpar e intraperiodontal.

g. Aislamiento absoluto y antisepsia del campo operatorio.

El aislamiento del campo operatorio es una maniobra imprescindible en toda intervención endodóntica.

Sus **objetivos** son:

- Mantener el campo quirúrgico seco, limpio y aséptico.
- Impedir el paso del pequeño instrumental hacia las vías digestivas y aéreas.
- Mejorar la visibilidad del campo operatorio.
- Evitar la irritación de los tejidos blandos con sustancias irrigantes.

PREPARACIÓN QUIRÚRGICA TOTAL DE LOS CONDUCTOS RADICULARES

La preparación quirúrgica es sin duda una etapa de fundamental importancia en la terapia endodóntica, ya que no sólo tiene por finalidad vaciar, limpiar y desinfectar el conducto, sino crear en él un espacio adecuadamente conformado que permita una correcta obturación lo más tridimensional posible.

Se inicia con **la conformación y limpieza** del conducto radicular en forma simultánea, se retira el contenido (vital o necrótico) del interior del mismo, y se concluye cuando, en virtud de la instrumentación adquiere una amplitud necesaria, una forma cónica cuyo vértice apical esté ubicado idealmente a 1 o 2 mm del ápice radicular.

El profundo conocimiento de la anatomía canalicular, la precisión en el manejo del instrumental y el dominio de las técnicas de instrumentación, hace posible el objetivo propuesto sin que se produzcan accidentes desagradables.

OBJETIVOS

Los objetivos de la preparación quirúrgica son la conformación y limpieza simultáneamente.

Conformación

- Ampliación, conicidad apical y divergencia coronaria del conducto.
- Formación del escalón o stop apical.

- Alisado de las paredes.

Limpieza

Eliminación del interior del conducto de:

- Restos pulpares vivos o necróticos.
- Barro dentinario.
- Restos de viejas obturaciones.
- Cuerpos extraños.

Empleando el instrumental específico para esas maniobras.

PRINCIPIOS A TENER EN CUENTA

a. Biológicos:

1. Diagnóstico clínico radiográfico certero
2. Respeto por las indicaciones y contraindicaciones.
3. No contaminar el campo quirúrgico, realizando: Aislamiento absoluto.
4. Esterilización del instrumental.
5. Maniobras depuradas.
6. Respeto por los tejidos vivos remanentes: No injuriar mecánicamente, ni químicamente.
7. Estimular la reparación.

b. Técnicos:

1. Las técnicas deben tener un fundamento biológico
2. Acceso correcto al conducto radicular.
3. Instrumentación adecuada, respetando los tiempos quirúrgicos.
4. Adecuada limpieza y desinfección del conducto radicular.
5. Correcta obturación del conducto radicular.
6. Control clínico-radiográfico a distancia.

Evaluación a distancia

Éxito Clínico: Ausencia de síntomas clínicos.

Éxito radiográfico: Normalidad en zona ápico-periapical.

Fracaso Clínico: Sintomatología Clínica (dolor, edema, fístula etc.).

Fracaso Radiográfico: Persistencia o aparición de imágenes radiográficas anormales.

FACTORES EN LA PREPARACIÓN QUIRÚRGICA

Factores de orden general:

- Acceso en línea recta al conducto.
- Adecuada exploración o sondeo del conducto.
- Correcta conductometría.
- Conocimiento del instrumental.
- Conocimiento de las técnicas
- Adecuada irrigación

Factores de orden individual:

Características anatómicas de los conductos radiculares

Diagnóstico pulpar.

REGLAS PARA LA PREPARACIÓN DE LOS CONDUCTOS

1. Respetar las características anatómicas individuales del conducto.
2. Mantener constantemente la longitud de trabajo mediante la conductometría.
3. Irrigar frecuentemente el conducto con el fin de limpiarlo y mantenerlo húmedo para que permita un accionar más efectivo de los instrumentos.
4. Utilizar los instrumentos, según su efecto cortante, en forma ordenada y secuencial.
5. Limpiar perfectamente los instrumentos antes de volverlos al conducto.
6. No pasar al instrumento siguiente si el anterior no se mueve libremente dentro del conducto.
7. Si el instrumento se traba en las paredes dentinarias, no forzarlo. Se deberá volver al número inmediato anterior.
8. Controlar el buen estado de los instrumentos.
9. Los conductos estrechos y /o curvos no admiten ensanchamientos exagerados.
10. No lesionar mecánica ni químicamente los tejidos periapicales, manteniendo intacto el foramen apical.
11. Se deberá respetar la forma y dirección del conducto.
12. Los instrumentos lisos deben preceder a los barbados.

Límites del ensanchamiento

En **sentido longitudinal:** hasta la constricción cemento-dentinaria o a un milímetro y medio aproximadamente, del extremo apical.

En **sentido transversal:** no es posible establecer una regla fija. Debe aplicarse el criterio clínico según la amplitud, curvatura etc. del conducto

CONDICIONES QUE DEBE REUNIR UN CONDUCTO INSTRUMENTADO.

- Conicidad (paredes divergentes hacia la corona).
- Paredes lisas.
- Curvaturas respetadas aunque ligeramente suavizadas.
- Limpio de restos orgánicos.

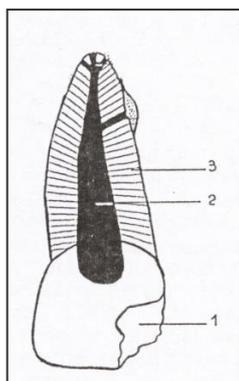
- Limpio de barro dentinario
- Sin exudado o sangre
- Seco.
- Desinfectado.

TRATAMIENTOS TOTALES

Durante la clínica, la selección de las técnicas endodónticas está condicionada a distintos factores como los aspectos anatómicos de los conductos radiculares y el estado de salud pulpar y sus tejidos periapicales.

El primero de ellos nos brinda un criterio técnico o anatómico que va a estar directamente relacionado con la selección de las técnicas de preparación quirúrgica y el uso adecuado del instrumental. Mientras que el segundo nos da un criterio clínico o de diagnóstico a través de signos y síntomas del paciente que nos ayudará a detectar los estados de la pulpa que pueden ser básicamente vital y no vital, determinando así, dos tipos de tratamientos endodónticos totales: Tratamiento de la Pulpa Vital o Biopulpectomía total y Tratamiento de la Pulpa No Vital o Tratamiento de Necrosis respectivamente.

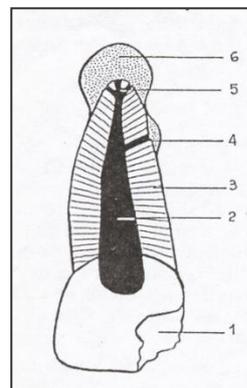
El tratamiento de la **pulpa vital o Biopulpectomía total o Pulpectomías totales** consiste en la extirpación de una pulpa vital, sana o enferma y en la preparación bio-mecánica de la luz del conducto mediante técnicas quirúrgicas, para permitir que el material de obturación rellene el espacio conformado, lo más tridimensionalmente posible.



Referencias: 1-cavidad de caries. 2- luz del conducto. 3-túbulos dentinarios.

El Tratamiento de la **pulpa no vital o tratamiento de necrosis** lo realizamos cuando las defensas del tejido pulpar han claudicado provocando la muerte pulpar y sus complicaciones. Tiene por finalidad controlar el efecto nocivo de los gérmenes y toxinas provenientes de la pulpa necrótica o con gangrena o en vías de serlo. Para

ello se realiza el vaciamiento, limpieza, irrigación, conformación y desinfección del conducto radicular y su adecuada obturación.



Referencias: 1-cavidad de caries. 2- luz del conducto. 3-túbulos dentinarios. 4-conductos accesorios. 5-delta apical. 6-zona periapical.

TRATAMIENTO de PULPA VITAL o BIOPULPECTOMIA TOTAL

La pulpectomía total pertenece al 3º nivel de prevención de endodoncia. Este tratamiento consiste en la extirpación total de la pulpa, previa insensibilización con anestesia de la pulpa normal o inflamada y su posterior reemplazo por materiales que resulten biocompatibles con los tejidos vivos apicales y periapicales. Si bien la designación habla de la extirpación total, debemos aclarar que no es tan así, puesto que la eliminación de la misma sólo se circunscribe al conducto principal, quedando las ramificaciones del sistema de conductos y el cono cementario apical ocupado por tejidos vivos que tendrán activa participación en la cicatrización, permitiendo mantener la pieza dentaria sostenida por un periodonto sano y activo.

BIO Pulpa vital
PULPECTOMÍA Corte y extirpación
TOTAL Pulpa cameral y radicular hasta el CDC

SECUENCIA CLÍNICA DEL TRATAMIENTO ENDODÓNTICO PULPA VITAL

1. Anestesia**2. Etapa Coronaria:**

- a) Eliminación de la dentina cariada.
- b) Aislamiento del campo operatorio.
- c) Antisepsia del campo operatorio.
- d) Abordaje.

3. Etapa Cameral:

- a) Trepanación del techo cameral
- b) Eliminación de techo cameral y rectificación
- c) Irrigación
- d) Exéresis de la pulpa cameral, irrigación con hipoclorito de Na en cámara y aspiración (sólo en elementos multirradiculares).

4. Etapa radicular:

- a) Irrigación con hipoclorito de Na 2, 5%.
- b) Localización del conducto con explorador recto.
- c) Sondeo o cateterismo de los conductos
- d) Extirpación de la pulpa sólo en conductos amplios
- e) Irrigación profusa para que no se coloree la corona.
- f) Cohibición de la hemorragia.
- g) Preparación de los accesos: conductos amplios-conductos estrechos.
- h) Irrigación con hipoclorito de Na al 2,5%.
- i) Conductometría
- j) Preparación quirúrgica total: tercio apical (rotación) tercio medio(limado circunferencial) con irrigación profusa.
- k) Irrigación final:
 1. Hipoclorito de sodio 2.5% (irreemplazable) antes, durante y después de preparación quirúrgica.
 2. Solución fisiológica, agua bi-destilada para neutralizar el pH.
 3. Limpia Barro dentinario o EDTA.
 4. Solución fisiológica o agua bi-destilada.
- l) Secado
- m) Repaso de la preparación quirúrgica (rotación completa) y eliminación del barro dentinario.

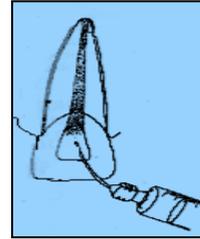
5. Etapa final:

- a) Conometría
- b) Obturación del o de los conductos
- c) Toilette de la cavidad
- d) Obturación provisoria de la cámara pulpar y cavidad de acceso. Restauración definitiva.
- e) Control de la oclusión.
- f) Indicaciones al paciente.

Etapa Radicular

Como podemos apreciar, el comienzo de la

preparación consiste en una irrigación profusa, para eliminar y limpiar los restos de tejido y sangre provenientes del corte de la pulpa cameral.

RECORDAR:

La irrigación de los conductos radiculares es uno de los pasos primordiales en la preparación quirúrgica, se aconseja realizarlo antes, durante y después de la instrumentación de los conductos radiculares. Los objetivos de la irrigación son lograr el arrastre mecánico del contenido del conducto, disolución tisular, acción antibacteriana, lubricación y acondicionador de la superficie dentinaria. Las soluciones irrigadores pueden ser agua destilada, solución fisiológica agua de cal hipoclorito de sodio, clorhexidina, detergentes. EDTA. El hipoclorito de sodio, en diferentes concentraciones al 1%, 2,5% y 5%, es el irrigante más utilizado en la actualidad por tener propiedades particulares a otras soluciones (disolvente de la materia orgánica y potente antibacteriano). Una vez localizado el conducto el siguiente paso consistirá en el sondeo o cateterismo del conducto radicular. Posteriormente se realizará la localización del conducto radicular con Explorador recto o Sonda. Instrumento muy útil para ubicar la entrada de los conductos estrechos. En éste caso, por tratarse de una pieza unirradicular, si la eliminación del techo ha sido correcta, no habrá dificultades en su localización, pues el conducto es único y se continúa sin interferencias con la cámara pulpar (Fig. 1)



Fig.1
Gentileza de Gioino G

Una vez localizado el conducto el siguiente paso

Una vez localizado el conducto el siguiente paso consistirá en el sondeo o cateterismo del conducto radicular.

El sondeo o exploración se realiza en conductos Amplios.

Tiene por finalidad explorar libremente el conducto y corroborar clínicamente lo observado en la imagen radiográfica. De ésta manera se podrá saber si el conducto es accesible, amplio, estrecho, sin interferencias etc.

En los conductos amplios podemos realizar este paso con una **Lima tipo K. Nº 15 ó 20** (Fig. 2)



Fig.2
Gentileza de Gioino G

En conductos Estrechos, se realiza lo que se denomina Cateterismo.

Con el objetivo, como su nombre lo indica, de "abrir camino". Consiste en una suma de movimientos que se realizan con **Lima tipo K. Nº 15.**

Se introduce el instrumento en el conducto, por más delgado que aquel sea, hace tope muy lejos del punto establecido como límite longitudinal.

Los movimientos de impulsión de dar cuerda al reloj, y de tracción, se repiten tantas veces como sea necesario para ir avanzando entro del conducto hasta llegar a la medida deseada, acompañado con el movimiento de limado.

Se introduce el instrumento lubricado con glicerina o lubricante en el conducto, por más delgado que aquél sea, hace tope muy lejos del punto establecido como límite longitudinal. Los movimientos de impulsión de dar cuerda al reloj, y de tracción, se repiten en forma continua, tantas veces como sea necesario para ir avanzando dentro del conducto hasta llegar a la medida deseada (Fig. 3).

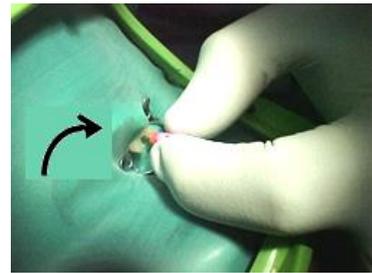
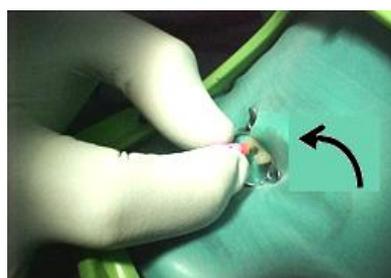


Fig 3:
Gentileza Gioino G

RECORDAR:

LIMA K: instrumento de espiras muy próximas entre sí. Con él se realizan movimientos de: **sondeo, cateterismo, limado y escariado o rotación**

El paso siguiente será la **Extirpación o Excéresis pulpar del tejido vivo**, pero como estamos trabajando en un diente extraído, esta intervención no se realizará.

En la clínica, este paso puede realizarse antes de la preparación de los accesos en conductos amplios. El corte de la pulpa a nivel de la constricción apical se realizará con el **Pulpótomo**.



Ello, producirá una hemorragia de intensidad variable, la cual requiere de unos minutos para que el organismo produzca la hemostasia. Para evitar que se manche la corona es necesario realizar **irrigaciones**, para eliminar los restos de coágulo y sangre.

RECORDAR:

PULPÓTOMO: Movimiento de trabajo: **Introducirlo** en el conducto rozando una de las paredes hasta percibir la sensación de ajuste o tope, **retirar** uno o dos milímetros y girar totalmente dos o tres veces y **Tracción.**

El paso siguiente consiste en la **Preparación de los Accesos al Conducto Radicular** cuando el

mismo se presenta **Amplio**.

Su objetivo es eliminar **las prominencias dentinarias** que interfieren el acceso libre y recto de los instrumentos al tercio apical (Fig.4)

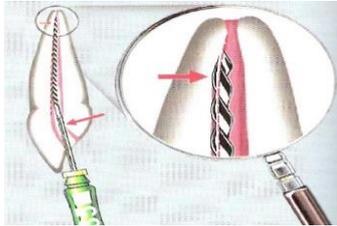


Fig.4

Tomado de Soares I, Goldberg, F. Endodontia. Técnicas y fundamentos. 2002

Ventajas:

- Mayor volumen de la solución irrigadora.
- Control táctil del tercio apical.
- Evita impulsar residuos de la zona coronaria hacia zona apical.

¿Con qué se realiza?

- A) Instrumental manual:** Lima K, Lima Hedström, Escariadores
- B) Instrumental rotatorio:** Fresas de Gates Glidden, Peeso o Largo
- C) Mecanizada:** Orifice Shapers.

A) Instrumental Manual

Puede realizarse con limas K o limas Hedström, usadas con movimiento de limado primero en el tercio coronario y luego en el tercio medio del conducto radicular. Consiste en llevar el instrumento al interior del conducto "sin que haga tope en su extremo" (debe moverse libremente), se apoya sobre la superficies o paredes dentinarias y se ejerce presión sobre ella y se retira (movimiento de tracción). Luego se repite esta operación en todas las paredes del conducto, al cual se lo denomina: "Limado circunferencial". (Fig. 5) Este movimiento deja un corte irregular, deformando su contorno por lo que no se lo indica en el tercio apical.

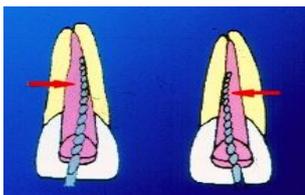


Fig. 5

Tomados de Gani O. Manual de Prácticas Endodóntica. Facultad de Odontología 2002.

Los escariadores o las limas K de mayor a menor tamaño se pueden colocar a la entrada de los conductos y dejar que los mismos penetren hasta encontrar resistencia y con un movimiento de rotación completo se van eliminando las interferencias (Fig. 6).



Fig. 6

Gentileza Arena A

RECORDAR:

LIMA HEDSTRÖM: Está formada por conos superpuestos. Trabaja por movimientos de: **tracción o limado**.

ESCARIADOR: Posee espiras muy separadas unas de otras. Trabaja por movimiento de escariado o rotación: que es la suma de movimientos: **impulsión, rotación y tracción**.

B) Instrumental Rotatorio

Para la preparación de los accesos también se podrá utilizar instrumental rotatorio, ya sea fresas de Gates Glidden (Fig. 7) o ensanchador de conducto Peeso o Largo (Fig.8).

Trabajando sólo en los tercios coronarios y medio del conducto radicular amplio, apoyando la fresa en las paredes de mayor espesor (zona de seguridad) Fig. 9.



Fresas de Gates Glidden: presentan un vástago de 16mm de longitud. Con una parte activa en forma de pímollo de extremo inactivo. Se acciona a través del contrángulo a velocidad media. Se usan para preparar el tercio coronario y medio del conducto radicular.

Fig. 7



Ensanchador de conducto Peso: La cabeza o parte activa es de mayor longitud que la de Gates Glidden, de paredes paralelas, con punta inactiva. Se utiliza también para la preparación de los tercios coronarios y medio.

Fig. 8



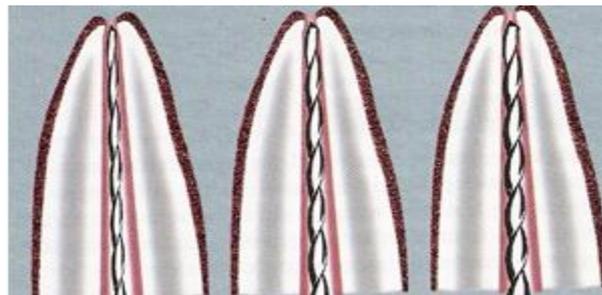
Fig. 9
Gentileza Gioino G

Cuando la anatomía del conducto se manifiesta Estrecha, aconsejamos aplicar una combinación del instrumental manual con el rotatorio. Iniciando primero la secuencia técnica con instrumentos manuales y luego rotatorios.

Una vez preparados los accesos, limpiados y conformados los tercios coronario y medio, se procede a realizar la **Conductometría** u **Odontometría**, que consiste en obtener la longitud de trabajo. La técnica a seguir es la siguiente: Se tomará una lima K de calibre acorde a la amplitud del conducto. La exploración o sondeo nos dejó una idea aproximada de su amplitud.

Si para ello se utilizó una lima K N° 15, y ésta se movía holgadamente sin ajustar en el interior del conducto, ese calibre no es el adecuado, puesto que en este paso el instrumento deberá ajustar en el tercio apical para evitar medidas erróneas.

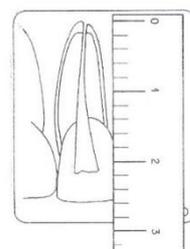
En tal caso se probará con las limas K N° 20 o N° 25 ó más, hasta percibir el ajuste por medio del tacto en la longitud deseada. No debe sobrepasar el forámen ni llegar exactamente hasta él, por el contrario la medida será a 1,5 o 2mm más corta del ápice radiográfico. (Fig. 10)



Elección: **Incorrecta** **Correcta**

Fig. 10
Tomado de: Soares I, Goldberg, F. Endodontia. Técnicas y fundamentos. 2002

Una manera de conocer la medida aproximada del conducto, previamente a la realización de la conductometría, es midiendo con una reglita la longitud del diente en la imagen radiográfica.



Generalmente, el tacto detecta el ajuste del instrumento en el punto ideal o muy próximo a él. Este punto que como ya dijimos, se encuentra a 1,5 o 2mm del ápice radiográfico, coincide con la parte más estrecha del conducto llamada "**constricción apical**" o **límite C.D.C.** (cemento-dentina-conducto). Fig. 11

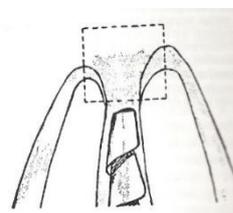


Fig. 11
Tomado de Ingle J, Bakland L. Endodoncia. 5ta ed. 2004.

Revelada la radiografía se constatará si el instrumento llegó al límite deseado.

Se adapta sobre el borde incisal u otra referencia del diente el tope de silicona que estará colocado en el instrumento previamente, y se lo retirará con el cuidado debido para que el tope no modifique su posición Fig. 12



Fig. 12
Gentileza Gioino G

Con una regla metálica se medirá la distancia existente entre el tope y la punta del instrumento, si la medida no es correcta, es decir, si no llegó el instrumento al punto deseado o se pasó, se efectuarán las correcciones necesarias, sumando o restando mm o repitiendo toda la operación. Si el faltante o excedente en mm es muy marcado, realizadas las correcciones se deberá repetir la radiografía de conductometría Fig. 13.

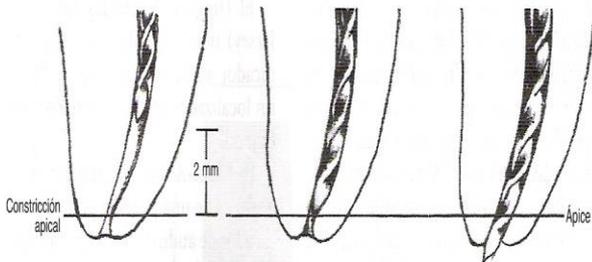


Fig. 13

Tomado de Ingle J I, Bakland L. Endodoncia. 5º ed. 2004

La medida resultante será la **conductometría correcta o longitud de trabajo**, que a partir de ese momento deberá respetarse todo el tratamiento, teniendo cuidado que el tope de silicona siempre llegue a la referencia previamente elegida, incluso durante la obturación.

POR ÚLTIMO SE PROCEDE A LA **PREPARACIÓN DEL TERCIO APICAL**, MOMENTO EN EL CUAL SE DEBE DECIDIR LA TÉCNICA A UTILIZAR SEGÚN LAS **CARACTERÍSTICAS ANATÓMICAS DEL CONDUCTO RADICULAR**.

TÉCNICAS DE PREPARACIÓN QUIRÚRGICA

ÁPICO CORONARIA: Se utilizan secuencialmente instrumentos desde el ápice a la corona

CORONO APICAL: Se desciende con instrumentos de mayor calibre hacia el ápice

MIXTAS: Combinación de ambas.

ÁPICO CORONARIAS

Dentro de ellas se incluyen la Técnica Estandarizada y la Técnica Escalonada.

Técnica Estandarizada

Se respeta siempre la misma longitud de trabajo comenzando por los instrumentos más pequeños y aumentando progresivamente a los de mayor tamaño. Se realiza mayormente en conductos rectos.

Se comenzará con limas K de la primera serie, de longitud acorde a la del conducto a tratar (21, 25 y 31mm.).

En cada uno de los instrumentos, se adapta el tope de silicona de tal manera que entre él y la punta del instrumento esté comprendida la medida de trabajo obtenida en la conductometría.

Todos los instrumentos serán colocados en forma ordenada en una esponja esterilizada y descartable de práctico a práctico que servirá también para la limpieza de los mismos.

El calibre o número del instrumento elegido para iniciar esta etapa será el siguiente al utilizado en la conductometría.

El instrumento aquí empleado es la lima K o escariador de la segunda serie y si se está trabajando en un conducto recto, el movimiento adecuado será el de rotación o escariado.

A cada uno de los instrumentos se los hará actuar hasta que se muevan con soltura en el conducto, y entre y salga de él sin ajustar. Insistir no tiene sentido, pues el instrumento sólo corta cuando calza en las paredes dentinarias.

Si al pasar de un instrumento a otro se percibe con el tacto que éste último ajusta demasiado, se volverá al instrumento inmediato anterior, de lo contrario se corre el riesgo de una fractura. No olvidar de limpiar los instrumentos en la esponja antes de volverlos al conducto, ni la irrigación profusa del mismo. Fig. 14.

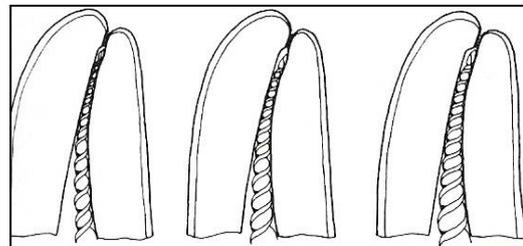


Fig. 14

Con este movimiento se logra un conducto de sección circular Fig. 15.

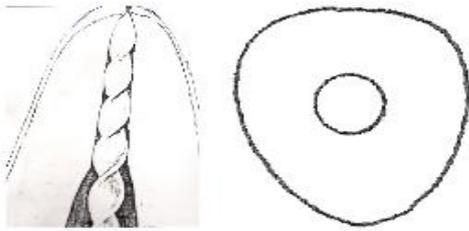


Fig. 15

Tomado de Ingle J, Bakland L. Endodoncia. 5ta ed. 2004.

La irrigación del conducto, preferentemente con hipoclorito de sodio, no es inyectar un líquido. La misma debe ser copiosa y alternarse con la preparación de los instrumentos.

Las agujas deberán ser suficientemente delgadas a los efectos de que puedan penetrar en el conducto y así permitir que el líquido irrigante fluya libremente y no sea impulsado al periápice. El reflujo puede ser recogido en gasa, algodón o aspirado.

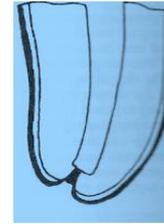
Durante toda la etapa de preparación quirúrgica, el conducto deberá mantenerse húmedo (especialmente si se trabaja en diente extraído) para facilitar el trabajo de los instrumentos.

Sólo se secará con conos de papel cuando la instrumentación se haya finalizado, recomendándose **repasar el conducto** con el último instrumento utilizado, a fin de eliminar la mayor cantidad posible de barro dentinario.

Ahora bien, **¿hasta qué número deberá instrumentarse un conducto?** No hay una regla fija. El último instrumento será aquel que el criterio clínico considere adecuado, y ello generalmente, está en relación con la amplitud y anatomía del conducto. Si es necesario, puede continuarse con los instrumentos de la segunda serie (del 45 al 80), y éstos pueden ser escareadores o limas K indistintamente.

Nótese que en el tercio apical sólo se aplicó el movimiento de escariado o rotación, para permitir una preparación circular y evitar la impulsión de barro dentinario más allá de la constricción apical. El movimiento de limado, fue utilizado en los tercios coronario y medio (lejos del ápice), porque deforma el conducto e impulsa barro dentinario más allá del forámen.

Si la medida de trabajo se mantuvo durante toda la intervención, a nivel de la constricción se habrá formado un asiento, tope o stop apical, donde se alojará y adaptará el cono principal para realizar la obturación del conducto.



Previamente se hará una última irrigación, secado y repaso final con el instrumento limpiado en la esponja, con movimiento de rotación completo.

Técnica Escalonada

Es una técnica indicada para preparar conductos curvos y rectos.

La instrumentación de conductos curvos suele ofrecer muchas dificultades en su práctica y con frecuencia son el asiento de la mayor parte de los accidentes endodónticos, (escalones, perforaciones, traslación del forámen, rotura de instrumentos).

Para evitar todo ello se ha ideado una técnica que por sus características recibió distintos nombres: escalonada, paso atrás o step-back, telescópica, etc.

Mediante su aplicación se respeta la curvatura del conducto, evitando los accidentes citados anteriormente, y según los autores mejora la calidad de la obturación, facilitando la penetración del espacio.

Esta técnica fue primeramente descrita por Weine en el año 1982 de la siguiente manera: Con la medida obtenida en la conductometría (por ejemplo: 22mm) se trabaja el conducto con los instrumentos Nº 15, 20 y 25.

Al instrumento siguiente, el Nº 30, se le resta 1 mm de su longitud de trabajo, de tal manera que será utilizado con una medida de 21mm.

Terminado el trabajo con éste instrumento, se repasa el conducto con el instrumento Nº 25, a partir de este momento **instrumento de memoria**, en la medida original de trabajo (22mm).

Este paso recibe el nombre de **recapitulación** y tiene por finalidad limpiar el conducto para evitar que las limallas de dentina obstruyan el milímetro de conducto que quedó sin instrumentar, y evitar la formación de escalones e irregularidades que los instrumentos dejaron.

El paso siguiente será el empleo del instrumento Nº 35 con 1mm menos que el instrumento Nº 30, es decir a 20mm, para luego **repasar o recapitular** con el instrumento memoria el Nº 25 a 22mm es decir a la medida de trabajo total. Y así

sucesivamente se le resta 1mm a cada instrumento y se repasa siempre con el nº 25, alternando con abundante irrigación. Figs. 16-17.

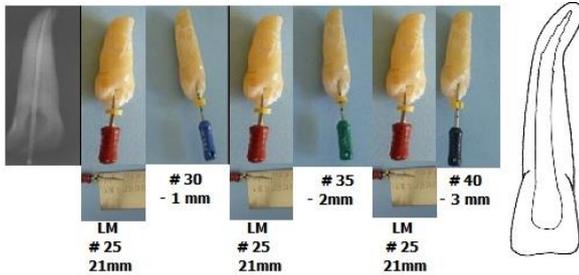


Fig. 16
Gentileza Gioino G

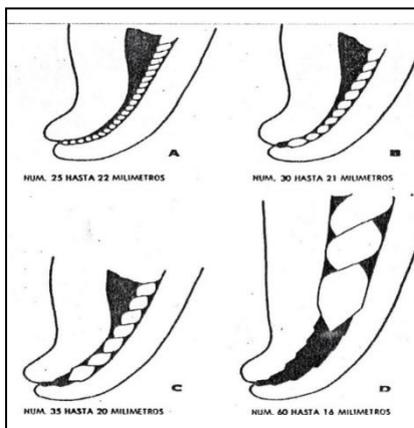


Fig. 17
Tomado de Ingle J, Bakland L. Endodoncia. 5ta ed. 2004

Técnica de Gani o Escalonada más dos números

En base a diversos estudios, el Dr. Gani y col. demostraron que la técnica escalonada o de paso atrás o telescópica o también llamada step-back, etc., tal como la preconizaba Weine, no permite una eficiente limpieza y conformación del conducto, sobre todo a nivel apical, ya que el instrumento de mayor calibre utilizado a este nivel es el #25, el que sin duda es insuficiente. Por tal motivo, y a los efectos de mejorar la preparación apical de los conductos curvos, Gani y col. propusieron una modificación de la técnica original, que consiste en realizar la técnica tal como la describe Weine, para luego reinstrumentar el sector apical del conducto mediante movimientos de **semi-rotación muy suaves y controlados**, con instrumentos calibres #30 y #35, hasta la medida inicial de la conductometría. De esta manera, el ensanchamiento apical resulta más amplio y permite adaptar un cono maestro #30 o

#35, que es un calibre aceptable para gran parte de los conductos curvos. El trabajo de dichos instrumentos se verá facilitado por la preparación inicial, que además de dejar un acceso amplio se suavizó la curvatura sin modificarla. Si la curvatura es muy pronunciada, se recomienda utilizar instrumentos flexibles que bastará llegar hasta un calibre #30.

Mediante esta modificación de la técnica escalonada, se logran preparaciones y conformaciones que hasta hace poco eran difíciles de obtener.

Preparación en forma de llama

La técnica escalonada también puede utilizarse en conductos rectos, con la diferencia de que, en éstos casos, la instrumentación apical y, por lo tanto, el instrumento de recapitulación va a ser de mayor calibre. Fig.18.

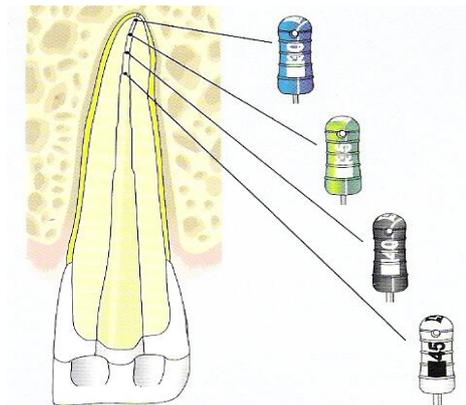


Fig. 18
Tomado del Atlas de Stock

De ésta manera el conducto ha quedado listo para ser obturado.

TÉCNICA APICO CORONARIA MIXTA O COMBINADA

CONDUCTO ESTRECHO CURVO



CONDUCTO AMPLIO-RECTO-CURVO

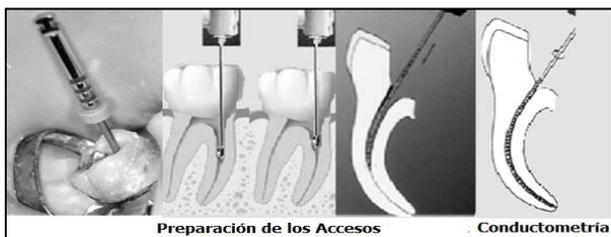


Fig.19
Gentileza Arena A

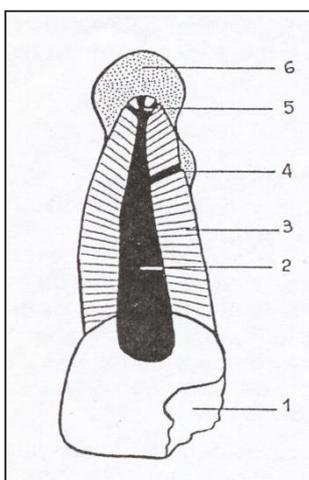
TRATAMIENTO ENDODÓNTICO de PULPA NO VITAL

Este tratamiento pertenece al 4to. Nivel de prevención en endodoncia y se realiza cuando las defensas de la pulpa han claudicado provocando la muerte pulpar.

Tiene por finalidad controlar el efecto nocivo de los gérmenes y toxinas provenientes de una pulpa necrótica o gangrenada, o en vías de serlo. Para ello se realizará la limpieza, desinfección y conformación del conducto radicular, mediante la instrumentación, combinada con la acción química que aporta la irrigación y la mediación tópica, dejándolo listo para su obturación.

De esta manera, la eliminación del agente nocivo ubicado en el conducto radicular, permitirá recobrar el equilibrio perdido entre aquel y el periápice, recuperándose la normalidad de los tejidos periapicales para permitir el cierre biológico del foramen.

Zonas de Infección en un diente con pulpa necrosada según Lubetzky y Rapela



Referencias: 1-cavidad de caries. 2- luz del conducto. 3-túbulos dentinarios. 4-conductos accesorios. 5-delta apical. 6-zona periapical.

Zonas de Infección Formas de neutralizarla

1. Cavidad de caries: Fresado.
2. Luz del conducto radicular. 3. Conductillos dentinarios:

Instrumentación.
Irrigación.
Desinfección.
Obturación.

4. Conductos laterales, secundarios. 5. Delta apical tópica:

Irrigación y medicación

6. Periápice: No requiere de nuestra intervención, salvo que hubiere una reacción postoperatoria y necesite medicación.

Como hemos leído y aplicado en la práctica preclínica con la remoción de la caries y al realizar la apertura cameral se habrá eliminado la Zona 1.

El paso siguiente será una abundante irrigación con hipoclorito de sodio al 2,5% o 5% según distintas escuelas. Se localizará el conducto con explorador recto.

Según la amplitud y lo observado en la Rx previa, se realizará sondeo o cateterismo con una lima tipo K Nº 10 o 15.

Se realizará la instrumentación del tercio coronario y luego el medio con **limado circunferencial** con limas Hedström o lima K de calibre apropiado a la luz del conducto. Luego se termina la preparación de los accesos con el instrumental rotatorio (fresas de Gates Glidden o de Peeso). Se inunda el conducto con hipoclorito, neutralizando así las **Zonas 2 y 3.**

Una vez realizada la preparación de accesos, lo más tempranamente posible, se procederá a realizar la conductometría u odontometría.

La técnica a seguir, en la preparación quirúrgica del tercio apical será de acuerdo a su anatomía: Técnica Estandarizada o Técnica Escalonada.

Dijimos que existen zonas de infección inaccesibles a la instrumentación. **Zonas 4, 5.**

Si bien la acción antiséptica puede llegar a ellas mediante la irrigación, no está de más intensificar esta acción mediante la aplicación tópica de un antiséptico potente como es el clorofenol alcanforado, esto se logra llevando 1 o 2 veces el último instrumento utilizado mojado en dicho antiséptico, aumentando así la desinfección en las zonas citadas y también en las zonas 2 y 3

La limpieza, instrumentación, antisepsia y obturación hará que la infección, causa de la

procesos periapicales (PAC), desaparezca permitiendo que el organismo, con sus mecanismos de defensa elimine la **Zona 6**, lo que será comprobado con controles clínicos y radiográficos a distancia.

Secuencia Clínica del Tratamiento Endodóntico No Vital

1. Anestesia

2. Etapa Coronaria:

- a) Eliminación de la dentina cariada.
- b) Aislamiento del campo operatorio.
- c) Antisepsia del campo operatorio.
- d) Abordaje.

3. Etapa Cameral:

- a) Trepanación del techo cameral
- b) Eliminación de techo cameral y rectificación
- c) Irrigación

4. Etapa radicular:

- a) Irrigación con hipoclorito de Na 2, 5% en cámara.
- b) Localización del conducto con explorador recto.
- c) **En conductos amplios:**
 - Preparación del tercio coronario y luego del tercio medio con limas Hedström.
 - Irrigación con hipoclorito de sodio al 2,5%
 - Preparación de los accesos

En conductos estrechos:

- Preparación de los dos tercios coronarios se hará con limas tipo K (limado circunferencial), con profusa irrigación, mientras que vamos trabajando el tercio apical, preparación de los accesos

- d) Conductometría u odontometría
- e) Preparación quirúrgica del tercio apical (rotación) tercio medio (limado circunferencial) con abundantemente con hipoclorito de sodio al 2,5%.
- f) Irrigación final:
 1. Hipoclorito de sodio 2.5% (irreemplazable) antes, durante y después de preparación quirúrgica.
 2. Solución fisiológica, agua bi-destilada para neutralizar el pH.
 3. Limpia Barro dentinario o EDTA.
 4. Solución fisiológica o agua bi-destilada.
 5. En casos de tratamientos No vital con o sin lesión: Etapa de **desinfección o medicación tópica:** Di-Gluconato de Clorhexidina (2%) o P- Monoclorofenol Alcanforado.
- g) Secado

h) Repaso de la preparación quirúrgica (rotación completa) y eliminación del barro dentinario.

i) Antisepsia con el último instrumento empleado embebido en clorofenol alcanforado (medicación tópica) o clorhexidina.

5. Etapa final:

- a) Conometría
- b) Obturación del o de los conductos
- c) Toilette de la cavidad
- d) Obturación provisoria de la cámara pulpar y cavidad de acceso. Restauración definitiva.
- e) Control de la oclusión.
- f) Indicaciones al paciente.

Tratamiento de las Complicaciones Agudas del Periapice (Cronificación)

Periodontitis agudas y absceso dento-alveolar agudo en dientes sin tratamiento endodóntico.

Periodontitis Infecciosa Aguda

- Sacar de oclusión
- Medicación antibiótica y antiinflamatoria.
- Eventualmente apertura cameral, limpieza e irrigación del conducto y obturación temporaria con pasta de hidróxido de calcio. (terapia intermedia).

Absceso agudo

- Apertura cameral (drenaje o fístula canalicular).
- Si es posible, limpieza, irrigación, desinfección y obturación del conducto con pasta de hidróxido de calcio.
- Punción si el proceso está a punto de madurar (fístula mucosa) y si es posible, proceder de la misma manera descripta anteriormente.
- Medicación antibiótica y antiinflamatoria y sacar de oclusión, hasta que se cronifiquen los síntomas y poder realizar el tratamiento endodóntico definitivo.

ASPECTOS DIFERENCIALES ENTRE LOS TRATAMIENTOS DE PULPA VITAL Y NO VITAL.

Histología	* Pulpa vital: - Sana - Inflamada	Pulpa: * Necrobiótica * Necrótica * Gangrenada
-------------------	---	---

	* Dentina del conducto: Sana	* Dentina del conducto: infectada
Preparación Quirúrgica	* Irrigación. * Extirpación Pulpar. * Conductometría * Cohibición de la Hemorragia. * Instrumentación de la totalidad del conducto. * Irrigación hipoclorito de Na 2,5%.	* Irrigación. * Limpieza e instrumentación de los dos tercios del conducto. * Conductometría * Instrumentación del tercio apical y de la totalidad del conducto alternada con abundante irrigación con hipoclorito de Na al 2,5% - 5%. * Medicación tópica (clorfenol alcanforado) o clorhexidina.
Reacción post Inmediata	* Silencio clínico * Periodontitis - Traumática - Química	* Silencio clínico * Periodontitis - Traumática - Química * Absceso agudo * Fístula
Medicación	Analgésicos Antiinflamatorios	Antibióticos Antiinflamatorios Analgésicos
Restauración	Inmediata	Inmediata
Origen de la reparación	Muñón pulpar o periodontal	Periodonto
Control a distancia	SI	SI

ACCIDENTES DURANTE LA PREPARACIÓN QUIRÚRGICA

La terapéutica de los conductos radiculares, en ocasiones, se relaciona con circunstancias imprevistas e indeseables. Los accidentes durante la preparación quirúrgica pueden definirse como aquellos sucesos infortunados que ocurren durante el tratamiento, por falta de previo estudio de las

características que presentan los conductos radiculares.

Al momento de realizar la preparación biomecánica se deben tener presentes las características anatómicas del sistema de conductos radiculares. Así, los conductos curvos, por la preparación excesiva producida por el uso de instrumentos demasiado grandes o la sobreutilización de instrumental más pequeño en la porción apical curva del conducto, son factibles de sufrir alteraciones y entre ellas encontramos la formación de escalones, desplazamiento en la región apical, obliteración del conducto y perforaciones por desgaste.

Un **Escalón** es una irregularidad en la superficie de la pared del conducto radicular, que impide la colocación de los instrumentos a lo largo de la longitud de trabajo. El instrumento se endereza por sí mismo y comienza a penetrar en la dentina, desviándose de su trayecto correcto.

En cuanto a la formación de escalones, autores como Frank, Glickman, Lasala y Torabinejad, coinciden que entre las principales causas de esta desviación influyen:

- Falta de acceso en línea recta.
- Pérdida de la longitud de trabajo.
- Incapacidad para superar una curvatura del conducto.
- Compactación de residuos en la porción apical del conducto.
- Elección incorrecta de la técnica quirúrgica.

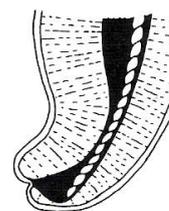
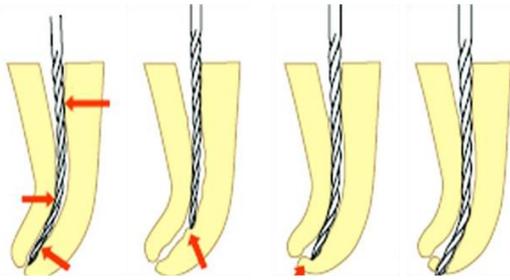


Fig. 20

Formado el escalón, si continuamos forzando el instrumento podemos llegar a producir una **Perforación**. Fig. 21



Fig. 21



Tomado de Bergenholtz G, Horsted-Bindslev P, Reit C. Textbook of endodontology. 2nd ed. 2010

Para prevenir la formación de escalones, debe realizarse:

- Una interpretación exacta de las radiografías de diagnóstico antes de colocar los instrumentos dentro del conducto,
- Precurvar las limas antes de su uso y no forzarlas dentro del conducto,
- Seguir el incremento progresivo de la numeración de manera estricta, pasar de un calibre dado al inmediato superior.
- En los conductos muy curvos no emplear la rotación como movimiento activo sino más bien los movimientos de impulsión y tracción.

Para corregir el escalón:

Es conveniente retroceder a los instrumentos de calibres más bajos, reiniciar el ensanchado y procurar eliminarlo suavemente. Se usará una lima #10 o #15, precurvándole la punta, para explorar el conducto hasta el ápice, dirigiendo la punta curva hacia la pared opuesta al escalón, con movimientos de vaivén o como dando cuerda al reloj para ayudar al avance del instrumento.

Al lograr la longitud de trabajo, se procede a cambiar a un instrumento más grande igualmente con la punta precurvada, se toma una radiografía y se efectúa un limado utilizando lubricantes y soluciones de irrigación, mediante impulsos verticales cortos; se debe mantener siempre la punta contra la pared interior y ejercer presión con las estrías sobre el escalón.

No se recomienda el uso de quelantes al momento de franquear el escalón por la posibilidad de producir una perforación en lugar de sobrepasar el escalón.

El **Desplazamiento en la región apical** o **Transporte apical**: es la formación de un embudo en el extremo apical, se crea igual que el escalón ya que la lima se endereza por sí misma y su punta atraviesa la pared dentinaria, que al intentar enderezarla resulta en una perforación larga o acanalada, también llamada "zip" o "forámen en gota"; complicándose el control adecuado de los

materiales de obturación para obtener una sellado apropiado. Fig. 22

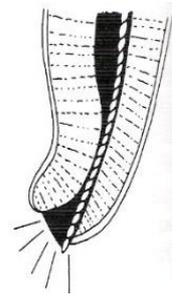


Fig. 22



Gentileza Prof. Dr. Omar Gani

Obliteración o Bloqueo: se produce por la compactación de virutas de dentina provenientes de la instrumentación. En estos casos se tratará de eliminar todos los restos con ayuda instrumentos de bajo calibre, a la longitud de trabajo original y la irrigación (barro dentinario). Fig. 23

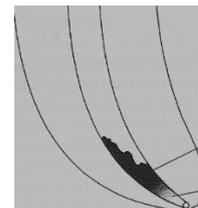


Fig. 23

Otro de los accidentes factibles de producirse durante las maniobras de preparación biomecánica es la **Separación de instrumentos** en el interior del conducto. Aquí cabe plantearnos la pregunta ¿por qué se fracturó? Una causa puede ser por el uso excesivo, es decir la fatiga, ya que es importante tener en cuenta las propiedades físicas de una lima o ensanchador, que se van deteriorando, tanto con el uso, como por los bruscos cambios de temperatura al esterilizarlos. La otra causa es la preparación de conductos curvos, delgados y tortuosos donde el instrumento es usado incorrectamente Fig. 24

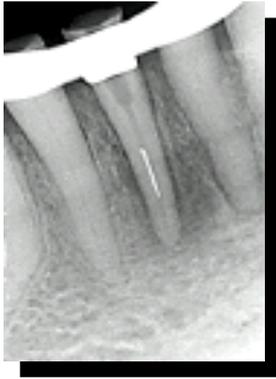


Fig. 24

Para la prevención de la fractura de los instrumentos utilizados en los conductos radiculares, los instrumentos deben desecharse y cambiarse por otros nuevos en los siguientes casos:

1. Defectos como áreas brillantes o sin rosca, que pueden detectarse en las estrías del instrumento.
2. Cuando se observa corrosión del instrumento.
3. Cuando los instrumentos de compactación tienen las puntas defectuosas o se han calentado demasiado.
4. Casos donde los instrumentos han sido precurvados, excesivamente doblados.

Las maneras de prevenir estas situaciones son:

- Las limas deben usarse siguiendo la secuencia por tamaño, sin saltar un calibre.
- Deben removerse los restos de dentina de las limas durante el momento operatorio, limpiando en la esponja, ya que su acumulación retarda el proceso de corte y predispone a la fractura.
- Todos los instrumentos deben usarse en conductos húmedos, para facilitar el corte.

La **Sobreinstrumentación** del conducto radicular fuera del foramen apical anatómico, es resultado de la perforación de éste, provocada por una longitud de trabajo incorrecta o su incapacidad para conservarla. La aparición de hemorragia en el conducto o sobre los instrumentos que se emplean en él, la presencia de dolor durante la limpieza de un conducto en un paciente antes asintomático y la pérdida repentina del límite apical, indican la perforación del foramen.

El tratamiento incluye la determinación de una nueva longitud de trabajo y la creación de un nuevo asiento apical, siempre y cuando la hemorragia se detenga, podremos obturar en esa sesión.

En caso contrario se recomienda colocar una pasta de hidróxido de calcio, para que en la siguiente cita, después de irrigar y aspirar retirando los coágulos retenidos, no se produzca nueva hemorragia, recién obturar.

El pronóstico depende del tamaño y forma del defecto; es difícil el sellado de un ápice con forma de embudo invertido que facilita la extrusión del material de obturación hacia el periápice.

Perforaciones laterales o por desgaste.

Sucedan cuando, fundamentalmente por el mal uso del instrumental rotatorio o manual, la porción superior del instrumento hace recto el conducto adelgazando sus paredes, propiciando una potencial comunicación.

Por último otro de los accidentes que podemos mencionar es el **Enfisema**, que se define como la presencia anormal de aire a presión, a lo largo o entre los planos faciales. El mismo puede presentar complicaciones por la destrucción de los tejidos, por ajustar la aguja en el interior del conducto y no permitir el reflujo de las soluciones irrigantes.

El principal signo clínico del enfisema subcutáneo es la rápida inflamación de la cara y a veces del cuello. La extensión del edema casi siempre cruza la línea media. Además, se puede observar eritema, entumecimiento del área y en la mayoría de los casos, la crepitación es desencadenada por la palpación. El dolor es variable y usualmente de corta duración; algunas veces sólo se siente una pequeña molestia o sensación de presión. Cuando el cuello se encuentra involucrado hay un malestar general con dificultad para tragar.

El enfisema subcutáneo producido por el tratamiento endodóntico, puede durar de días a semanas, desapareciendo de las regiones faciales antes que la región del cuello.

Si ocurriera un enfisema existen algunas opciones de tratamiento, aunque ninguna ha sido probada científicamente:

1. Inmediatamente suspender el tratamiento de conductos.
2. Tranquilizar al paciente.
3. Determinar la causa del accidente, por ejemplo: perforación, paso de aire a los tejidos, paso de peróxido de hidrógeno.
4. Si hubo paso de peróxido de hidrógeno, irrigar suavemente el área con agua destilada, a través de la puerta de entrada.
5. Prescribir antibióticos-antinflamatorios; porque la introducción de aire puede incluir microorganismos.
6. Prescribir analgésicos; porque podría haber distensión de los tejidos algunos días después.
7. Derivar al médico para una interconsulta.

ENDODONCIA MECANIZADA

Breve Reseña Histórica.

La preparación quirúrgica es de fundamental importancia en la terapia endodóntica, ya que tiene por finalidad vaciar, limpiar y desinfectar el conducto radicular, y también, crear en él un espacio adecuado que permita realizar una correcta obturación lo más tridimensionalmente posible.

Los principales factores a tener en cuenta son: los aspectos anatómicos de los conductos radiculares, las técnicas de preparación quirúrgica y los instrumentos a utilizar.

En los últimos años la preocupación de gran parte de los investigadores está enfocada hacia el resultado de la instrumentación y sus posibles accidentes o errores. Para realizar una conformación cónica, con la amplitud necesaria ya que resulta clave en el éxito de un tratamiento endodóntico.

Desde la década del 60 la endodoncia dispone de contra ángulos reductores: Giromatic- de Micromega-Suiza y Racer de W&- Austria: en donde se colocaban las limas tipo k y se accionaban dentro del conducto radicular, resultaba bastante peligroso.

Luego adquirieron notoriedad los aparatos de acción vibratoria, es así que a partir de 1980 aparecen en el mercado diferentes sistemas de instrumentación sónica y ultrasónica.

Con la llegada de los instrumentos fabricados en níquel titanio (NiTi) de gran flexibilidad, nuevos diseños y punta inactiva, resurgió la instrumentación mecanizada con movimientos de rotación continua y últimamente con movimiento recíprocante, con velocidad reducida y torque controlado(motores como XSmart-XSmart Dual-XSmart Plus-XSmart IQ de Densply y VDW Silver y Gold) ver capítulo de instrumental

Fundamento:

Hace mucho tiempo que los endodoncistas y la industria dental están preocupados por la creación de un sistema que facilite y acelere la preparación quirúrgica de los conductos radiculares.

Los instrumentos de níquel titanio por su mayor flexibilidad y guía de penetración no agresiva,

facilitan la preparación de los conductos con curvatura moderada, reducen la posibilidad de transportación y evitan la formación de escalones y perforaciones.

En todos los sistemas mecanizados la técnica requiere de un accionar delicado, sin forzar al instrumento, para evitar la fractura , deben entrar y salir en movimiento, sin recibir presiones exageradas en sentido lateral contra las paredes del conducto radicular.

También debemos saber que los instrumentos tienen una vida útil especificada por cada fabricante, y para evitar que se fracturen deberán descartarse cuando llegan a ese número de sesiones.

Es importante aclarar que en la instrumentación manual el operador realiza la fuerza con la lima o instrumento, en cambio cuando se actúa con cualquier sistema mecanizado el movimiento y por lo tanto la fuerza la realiza o esta comandado por el contra ángulo con sus movimientos de entrada-salida y rotación.

En la actualidad existen motores computarizados con control de torque, se pueden programar de acuerdo al tipo y calibre del instrumento a utilizarse, cuando es sometido a una fuerza excesiva, el motor gira, el contra ángulo en sentido anti horario y suena una alarma sonora y lumínica para evitar la fractura del instrumento. Las técnicas mecanizadas sin duda facilitan y aceleran la preparación de los conductos radiculares, reducen la fatiga del profesional y del paciente.

En todos los conductos radiculares siempre requieren de una preparación manual previa, crear un espacio que posibilite la introducción del instrumento mecanizado. Este procedimiento permite utilizarlo con mayor seguridad. Además antes de utilizar estas técnicas e instrumentos mecanizados es imprescindible realizar un intenso entrenamiento para familiarizarse con ellas.

Conceptos Básicos

Los sistemas mecanizados utilizan instrumentos compuestos de una aleación de Níquel-Titanio (45/55 %) y Ni-Ti M-wire accionados a baja velocidad (promedio aprox. 250-300-350 rpm) en

aparatos o contra ángulos reductores con control de torque.

Se ajusta el torque que sugiere el fabricante (2.5 - 3 Ncm Newton por centímetro)

El movimiento de rotación puede ser continuo o reciprocante.

Actúan sin ejercer presión apical: deben entrar y salir en movimiento de pinceladas, limado (brushing).

Su manejo es pasivo no hay que forzarlos.

Requieren de un Glidepath (crear una vía de deslizamiento previamente para lograr permeabilizar el conducto) con limas #0.8-10-ProGlider (**PG**)

Los instrumentos de NiTi no se deforman, se fracturan (no más de 5-6 usos)

Ventajas:

- Mayor flexibilidad.
- Mayor eficacia en el corte del instrumento.
- Lograr conicidad deseada del conducto.
- Menor riesgo a la transportación del foramen.
- Mayor centrado en la preparación quirúrgica.
- Resistente a la fatiga cíclica y a la torsión (Ni-Ti M-Wire).
- Menor tiempo de trabajo.

Desventajas:

- Cuando no es correctamente utilizado, mayor predisposición a la fractura del instrumental.
- Pérdida de sensación táctil.
- No pueden pre-curvarse.
- Aparatología especial.

Metalografía:

- Aleación: Ni-Ti Baño Electrolítico: M-Wire.
- Mejora la flexibilidad y resistencia de los instrumentos.
- Fases Metalografías: Austenítica-Martensita-Fase R (Son cambios de temperatura frío-calor varias veces hasta

lograr modificar las características de la aleación).

- Austenítica: -elástica –riesgos –flexible.
- Martensítica: +elástica –estable –riesgos.
- Protaper Next y M-Two: M-wire estado intermedio entre Austenita y Martensita.
- M-Wire: baño nuevo a la aleación que la hace más flexible, deformable, sin memoria controlada, permite pre-curvar el instrumento, tiene mayor resistencia a la torsión: Wave One, Reciproc tiene mayor resistencia a la fatiga cíclica.
- G-Wire: cambios de temperatura frío-calor hasta que la aleación cambia a Fase R y los instrumentos tiene memoria elástica: Wave One Gold- Reciproc Blue

Hay dos conceptos a tener en cuenta:

- 1- **Fatiga cíclica:** es el resultado de tensiones repetidas o ciclos que un instrumento soporta antes de sufrir la fractura de un segmento. Es un parámetro importante para evaluar el sistema a utilizar y determinar la cantidad de usos del instrumento.
- 2- **Resistencia a la torsión:** es cuando la punta o cualquier parte del instrumento se bloquea en el conducto mientras que el resto del instrumento sigue rotando, por lo tanto excede el límite elástico del metal y muestra la deformación plástica seguida de una fractura.

Fuerzas Continuas vs Fuerzas Reciprocante:

La mayoría de los instrumentos rotatorios están fabricados de NiTi y pueden trabajar:

1- Bajo fuerzas de **rotación continua** en sentido horario a 180 grados con una velocidad promedio de 300-350 rpm, con torque controlado promedio 2,5-3 Ncm. En un comienzo, los ángulos de rotación eran iguales en ambos sentidos. La rotación continua nos brinda mejor control táctil en conductos curvos y estrechos, por lo tanto debería considerarse los riesgos de fatiga cíclica y fractura de los instrumentos.

2- El **movimiento reciproco**, definido como cualquier movimiento horario-anti-horario, ha sido

utilizado clínicamente con limas de acero (fuerzas balanceadas). Los movimientos recíprocos imitan el movimiento manual, con ángulo de corte reverso y movimiento anti-horario de 150 grados y horario de 50-30 grados, por lo que favorece a la flexibilidad y resistencia a la fatiga cíclica y permite menor contacto con la pared dentinaria, disminuye la fricción y brinda mayor área de escape de los detritus y/o barro dentinario.

Concepto de Permeabilidad- Glidepath

Glidepath como término aislado no tiene una traducción literal pero el concepto de "Vía de deslizamiento" se acerca bastante al uso que le damos en endodoncia. Como concepto endodóntico, podemos definirlo como aquel conducto radicular que por ser liso y permeable permite que el instrumental endodóntico ingrese y trabaje con el mínimo de interferencias.

West (2010) sostiene que la permeabilidad de un conducto, constituye el punto de partida de las preparaciones de los conductos radiculares, sin el cual la limpieza y conformación se vuelven impredecibles porque no hay una guía para que los instrumentos endodónticos trabajen adecuadamente.

Si tenemos *Glidepath*, los instrumentos trabajarán de manera eficiente y con bajos niveles de estrés físico, disminuyendo así las probabilidades de que se fracturen, sobre todo al considerar aquellos que trabajan de forma mecanizada (NiTi)

Los instrumentos de Ni-Ti están expuestos a dos tipos de fractura, a saber: flexural y torsional. Mientras la fractura flexural se produce como consecuencia de la preparación de una curvatura radicular compleja, la fractura torsional se presenta cuando una porción del instrumento se atrapa dentro del conducto radicular y este sigue girando.

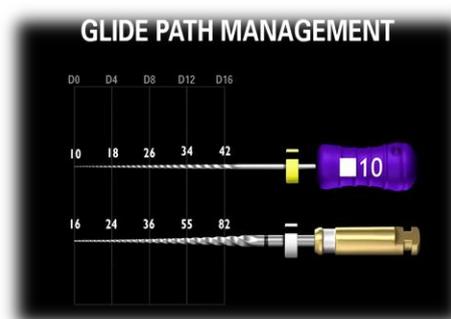
Para lograr la permeabilidad del conducto radicular debemos tener en cuenta la anatomía de dicho conducto y el instrumental y los movimientos a realizar: Mientras más complicada es la anatomía será más difícil de recorrer ese conducto, elegimos limas lisas tipo k con movimiento de entrada y salida hasta recorrer la totalidad del conducto. La longitud del conducto la sabemos tentativamente por la Rx previa, que luego será corroborado por Rx de Conductometría o con el Localizador Apical.

El instrumento elegido en general es la lima #10 o 15 de acuerdo al diámetro del conducto, los movimientos en general es de entrada y salida sin forzar, aunque muchas veces se necesita realizar un pequeño movimiento de giro a la derecha (sentido del reloj) y luego otro hacia la izquierda (sentido anti- horario). Durante el movimiento de las agujas del reloj, las cuchillas cortan la dentina. Durante el movimiento apical en el sentido contrario a las agujas del reloj, la dentina se recoge en las espiras del instrumento. Esto se puede repetir varias veces ya que el instrumento está equilibrado apicalmente. El instrumento se gira entonces en el sentido de las agujas del reloj y se retira, tallado un *Glidepath* más amplio. Ese mismo instrumento se utiliza entonces en un movimiento de "suavizado" y el *Glidepath* está de nuevo terminado y listo para la conformación rotatoria. Si el instrumento no avanza fácilmente al ápice radicular, se puede buscar un instrumento más pequeño o también pre-curvar el instrumento.

Un nuevo enfoque para aumentar el tamaño de *Glidepath* es el hacerlo de forma mecanizada en vez de manual, se utiliza el instrumento Pro-Glider (PG). *GlidePath*: Lima#10-15 de Permeabilización - ProGlider (PG)

Algunos autores consideran que para preparar el sistema de conductos, el *Glidepath* debe ser respetado, no "generado", para así permitir la conformación del conducto, respetando su anatomía y así evitar fracturas, perforaciones o transportaciones del foramen apical.

Cualquier resistencia encontrada para llegar al ápice radicular, generalmente es producto de la presencia de curvaturas o irregularidades dentro del conducto se puede salvar con una lima #10. La punta del instrumento nunca debe ser forzada apicalmente, y siempre que su punta este pre curvado, se evitara escalones o bloqueos dentro del conducto



Pro-Glider (PG)
(Dentsply Maillefer)

Es el instrumento de elección para preparar el Glidepath mecanizado.

- Corte transversal cuadrangular.
- Taper .02. 0.3.
- NiTi Mwire.
- Se utiliza a 300 Rpm.
- Torque: 2 Ncm.
- Parte activa: 18mm.
- Fuerza continua.
- No ejercer presión.
- Diámetro de .16 en la punta.
- Son limas de un solo uso.

El taper se incrementa a lo largo de la lima, lo cual permite un ensanchamiento apropiado del Glidepath, para poder luego utilizar instrumentos como Protaper Next, MTwo, Wave One.

Para lograr la permeabilidad del conducto se usa primero lima #10 hasta una longitud del conducto y luego el instrumento ProGlider (PG).

Sistemas Mecanizados: Distintas Técnicas

Protaper Next: Denstply

- Innovadora tecnología de M-Wire.
- Eje de rotación desviado.
- Corte transversal Rectangular-
- Mínima superficie de contacto entre la lima y el conducto, lo que disminuye la tensión cíclica y evita el atornillamiento.
- Movimiento de rotación asimétrico.
- La sección rectangular descentrada, le otorga un **movimiento ondulante** parecido al de una serpiente, que lo mueve a través del conducto y crea un espacio aumentado para alojar los detritus o barro dentinario.
- Rotación Continua.
- Conicidad Variable-punta redondeada.
- Blister Pre-esterilizado Paquete con 3 instrumentos.
- Mango de 11 mm.
- Velocidad promedio: 300-350 rpm.
- Torque aconsejable: 2.0 Ncm: Torque: Fuerza x Radio=Newton x cm. Es la fuerza que se produce para movilizar un instrumento dentro del conducto. Es directamente proporcional a la superficie de contacto.

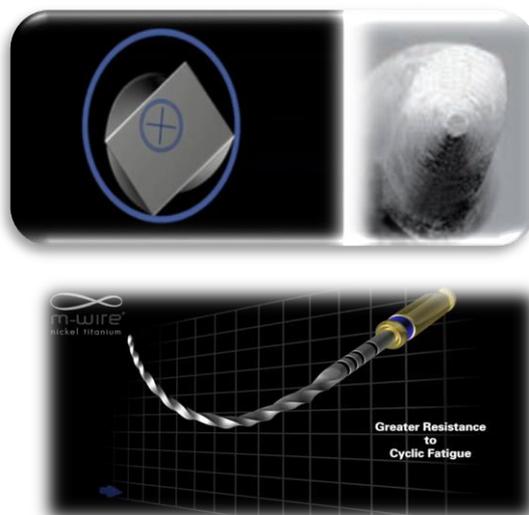


Fig 1: Protaper Next: corte transversal, punta y flexibilidad del instrumento. (www.protapernext.comdentsplymailefer)



Fig. 2: Cartilla de uso del sistema Protaper Next (www.protapernext.comdentsplymailefer)

Protocolo de uso:

(Dentsply Maillefer)

1. Preparar un acceso en línea recta al orificio de entrada del conducto.
2. Explorar el conducto utilizando limas manuales pequeñas, determinar la longitud de trabajo, verificar la permeabilidad y comprobar que haya una permeabilidad suave, reproducible.

3. Si es necesario, utilizar la lima PROTAPER NEXT XA (auxiliar) para mejorar el acceso radicular.

4. Irrigar siempre y, si es necesario, aumentar la permeabilidad utilizando limas manuales pequeñas o limas para permeabilidad mecanizadas específicas.

5. Ante la presencia de NaOCl, cepillar y seguir a lo largo de la permeabilidad con la lima PROTAPER NEXT X1 (017/04), en una o más pasadas, sino con limas manuales pequeñas si es necesario, hasta alcanzar la longitud de trabajo.

6. Utilizar una PROTAPER NEXT X2 (025/06), exactamente como se describió para la lima PROTAPER NEXT X1, hasta alcanzar pasivamente la longitud de trabajo.

7. Examinar las espiras apicales de la lima PROTAPER NEXT X2. Si están cargadas de dentina, se ha acabado con la conformación; luego, se debe introducir un cono master de gutapercha del tamaño adecuado o el verificador de tamaño y el conducto está listo para la desinfección.

8. Si no, calibrar el tamaño del foramen con una lima manual número 025 y, si la lima ofrece resistencia al alcanzar la longitud de trabajo, el conducto ya está conformado, listo para la desinfección.

9. Si la lima manual número 025 queda suelta al alcanzar dicha longitud, hay que seguir trabajando con la lima PROTAPER NEXT X3 (30/07) y, si es necesario, la PROTAPER NEXT X4 (040/06) o la PROTAPER NEXT X5 (050/06), calibrando, después de utilizar cada instrumento, con las limas manuales número 030, 040 o 050, respectivamente.

Durante el protocolo de uso, irrigar y volver a utilizar una lima manual pequeña después de cada instrumento PROTAPER NEXT de la secuencia y volver a irrigar



Fig 3: Localización y movimiento de Fuerzas Balanceadas

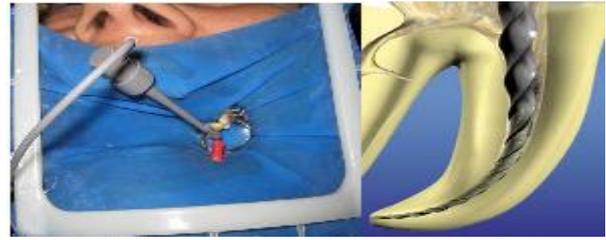


Fig. 4: Determinación de la Longitud de Trabajo (LT).

Mtwo (VDW)

- Punta inactiva y redondeada.
- Sección en forma de S- dos hojas de corte.
- Menor contacto con las paredes del conducto, un generando un espacio amplio y profundo para la retirada continua de los detritos hacia el tercio coronal.
- En los instrumentos de conicidades mayores, la sección se reduce, manteniendo la flexibilidad del instrumento.
- Único sistema que presenta limas de diámetro pequeño con grandes conicidades (10/.04 y 15/.05), esto permite trabajar desde el inicio a una misma longitud, conservando la forma original del conducto, disminuyendo la frecuencia de transportaciones y fracturas.
- Las limas conforman y respetan la anatomía ovalada de los conductos estrechos y curvos, debido al perfil de sección transversal en forma de S, donde sus dos puntos de contacto asimétricos le dan una mayor capacidad de corte por el ángulo positivo de la estría.
- Su núcleo central disminuido le brinda mayor flexibilidad, esto permite que se utilicen con un movimiento de cepillado, ejerciendo presión lateral sobre las paredes para obtener un corte circunferencial selectivo.

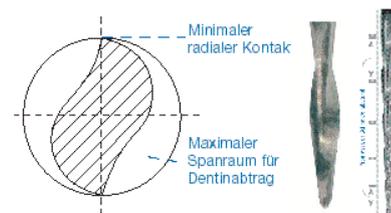


Fig. 5: Características del corte transversal, punta y estrías del instrumento de Mtwo.



Fig. 6: Serie básica de los instrumentos de MTwo.Tapers variables (www.vdw-dental.com/en/products/mtwo-instruments)

Protocolo de uso:
(VDW)

1. Introducir el instrumento en el conducto y sin contacto con la pared.
2. Apoyar el instrumento con una ligera presión sobre la pared del conducto (sharping).
3. Realizar movimiento de cepillado (limado-brushing)
4. Instrumento penetre unos mm en sentido apical y repetir movimiento de cepillado.
5. Avanzar gradualmente corono-apical.
6. Cuando llegue a LT pasar al instrumental siguiente-Irrigar en cada uno de los instrumentos.

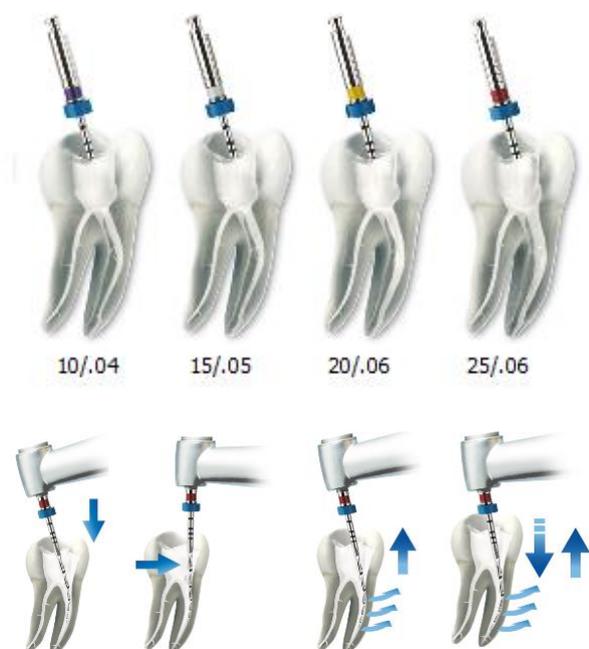


Fig. 7: Secuencia MTwo (www.vdw-dental.com/en/products/.../mtwo-basic-sequence)

Movimiento Recíproco o Reciprocante

Es propuesto por Dr Yared (2008) utilizo una única lima, Protaper F2, invierte periódicamente el movimiento de rotación con limas NiTi de mayor durabilidad, mayor resistencia a la fatiga y reduce el estrés a la torsión.

Los contra ángulos con movimientos de rotación alterna llegan al mercado como sistemas oscilatorios con instrumentos más adecuados para las técnicas de preparación, en el 2010 revolucionan la endodoncia con el sistema Reciproc y Wave One, con un sistema de lima única. La lima trabaja de manera similar a la dinámica de las Fuerzas Balanceadas, con corte en sentido anti horario/horario (150-50/170-30) respectivamente.

Limas Reciproc
(VDW)

Estas limas utilizan la técnica recíproca para la preparación de conductos radiculares con un solo instrumento. En la técnica recíproca, el instrumento es impulsado en primer lugar en una dirección de corte y luego se produce un giro en sentido inverso para liberar el instrumento en cuestión. Una rotación de 360° se completa con varios movimientos recíprocos. El ángulo en la dirección de corte es mayor que el ángulo en sentido inverso, (150/30 grados) de forma que el instrumento avanza continuamente hacia el ápice. Los ángulos de la técnica recíproca son precisos y específicos para el diseño del instrumento RECIPROC® y los motores de endodoncia de VDW. Han sido diseñados para ser inferiores a los ajustes de ángulo, donde se llegaría al límite de elasticidad del instrumento, lo que minimiza el riesgo de fractura de instrumentos.

El sistema RECIPROC® ofrece tres tamaños de instrumentos para la preparación según los tipos de conductos radiculares. Los instrumentos RECIPROC® están listos para su utilización en un blíster estéril y luego de su utilización simplemente se desechan.

Características:

- Fabricados en Ni-Ti (aleación níquel con titanio).
- Mandril corto de 11mm.
- Pre-esterilizados en envase tipo blíster.
- Evita la contaminación cruzada.
- No puede ser esterilizado en autoclave debido al mango.
- Mayor flexibilidad y resistencia a la fatiga.
- Punta no cortante.



Fig. 8: Instrumentos de Reciproc (www.dvd-dental.com/reciproc-vdw.html)

Reciproc Blue R25

Las limas Reciproc Blue R25 son una nueva generación de limas que combina el sencillo concepto Reciproc, con una lima endodóntica que una mejora en la preparación del conducto radicular por presentar flexibilidad y memoria elástica.

Características:

- Prepara el conducto radicular con un sólo instrumento
- Ahorra tiempo y es eficaz debido a un número menor de fases de trabajo.
- Facilidad en la preparación de canales muy curvos y estrechos
- Irrigación efectiva y obturación tanto en frío como en caliente
- Tres tamaños de instrumentos: Estrecho medio y ancho
- Mayor flexibilidad y resistencia a la fatiga cíclica a M - Wire NiTi.



Fig. 9: Instrumental de Reciproc Blue (www.dentalix.com/vdw/reciproc-blue-)

WaveOne
(Dentsply)

- Un solo instrumento por conducto, en la mayoría de los casos.
- Disminuye el tiempo total de la preparación alrededor de un 40%.
- Reduce el riesgo del efecto de atornillamiento y la rotura de la lima.
- Sección transversal variable triangular convexa cerca de la punta y triangular con concavidades cerca de la base del instrumento.
- Mayor flexibilidad y resistencia a la fatiga cíclica.
- Angulo de corte reverso corta en sentido anti horario/horario: 170/50 grados.
- Angulo helicoidal variable
- Respeto a la anatomía radicular
- Un solo uso como nuevo estándar de cuidado.

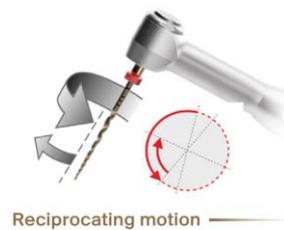


Fig. 10: Instrumentos y movimiento recíprocante. Cartilla de secuencia (www.endoexperience.com/documents/waveone.pdf)

Wave One Gold

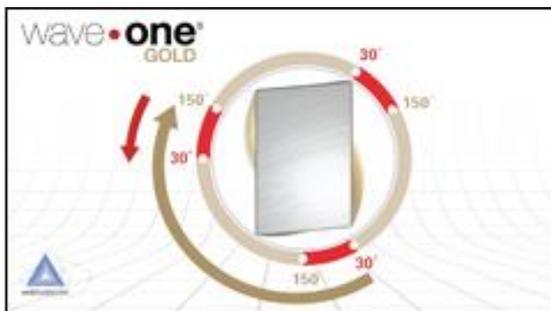


Fig. 11: Características y secuencia de WaveOne Gold
(www.dentsply.com.au/waveonegold)

Nuestra Cátedra sugiere el siguiente protocolo por tener en cuenta el terreno biológico en donde vamos a actuar: la anatomía del conducto radicular y sus posibles variaciones.

PROTOCOLO DE PREPARACIÓN QUIRÚRGICA CON SISTEMAS MECANIZADOS

- Interpretación de Rx previa: corona- raíz (longitud-amplitud-curvatura-radio y grado de curvaturas).
- **Planificación** del trabajo a realizar. Representación **tridimensional** de la anatomía.
- Localización del o los conductos (explorador recto para ampliar la entrada).
- Recorrido de los 2/3 coronarios del conducto radicular con limas #15-20.
- **Permeabilizar (Glidepath)** toda la longitud del conducto con limas #10-15.
- Preparación del tercio coronario del conducto: Limado circunferencial, uso de Gates-Glidden # 3-2, o X1 con movimiento de cepillado.

- Determinación de la Longitud de Trabajo: Rx Periapical o Localizador Apical.
- Determinación de lima de ajuste apical.
 - **Conductos Amplios (= o > a #30):**
Protaper Next: X2 (*) X3 (*)
Mtwo: 25/06 (*)
 - **Conductos Intermedios (= o > a #20):**
Proglider (PG) (*)
Protaper Next X1 (*) X2 (*)
Mtwo 10/04-15/05-20/06-25/06
 - **Conductos Estrechos (#10-):**
Recorrido con limas #15.
Proglider (PG) (*)
Protaper Next X1 (*) X2 (*)
Mtwo 10/04-15/05-20/06-25/06

(*) EN TODOS LOS CASOS CORROBORAR LA PERMEABILIDAD DEL CONDUCTO CON LIMAS #10-15-20 HASTA RECORRER LA TOTALIDAD DEL CONDUCTO. SIEMPRE LUBRICAR INSTRUMENTAL E IRRIGACION CONSTANTE.

PROTOCOLO DE IRRIGACIÓN

- Hipoclorito de sodio 2.5% (irreemplazable) antes, durante y después de la preparación quirúrgica.
- Solución fisiológica, agua bi-distilada para neutralizar el pH.
- Limpia Barro dentinario o EDTA.
- Solución fisiológica o agua bi-distilada.

En casos de tratamientos No vitales con o sin lesión:
Etapa de **desinfección o medicación tóxica**:

- Di-Gluconato de Clorhexidina (2%) o P-Monoclorofenol Alcanforado.

BIBLIOGRAFÍA

Libros:

- Beer R; Baumann M; Kim S: Atlas de Endodoncia. España: Editorial Masson; 1998.
- Biedma MB. Protocolos Clínicos de Endodoncia y reconstrucción del diente endodonciado. Madrid: Editorial Atlantis Science& Technology SLL; 2017.

- Cohen S, Hargreave K M: Vías de la pulpa. 9a. ed. Madrid: Elsevier Science;2008.
- Cohen S; Burns S, RC: "Los caminos de la pulpa", 5ta ed. México: Médica Panamericana; 1994.
- Estrela C. Ciencias Endodónticas. Sao Paulo: Editorial Artes Médicas Latinoamericana; 2005.
- Gani O.: Manual de Prácticas Endodónticas. 8º ed. Facultad de Odontología. Universidad Nacional de Córdoba: 2002.
- Glickman GN. Preparación para el tratamiento. En: Cohen S, Burns RC, editors. Vías de la pulpa. Missouri; Mosby 1994:103-9.
- Gutmann J L, Dumsha C, Lovdahl P Solución de problemas en endodoncia: prevención, identificación y tratamiento 4a. ed. Madrid: Elsevier; 2006.
- Ingle J L, Bakland L. Endodoncia. Traducción de la 5ta edición en inglés. México: Editorial Médica Interamericana Mc-Graw Hill; 2004.
- Leonardo M, de Toledo R. Tratamiento de canais radiculares. Sao Paulo: Editorial Artes Médicas; 2012.
- Mc Spaden J. Mastering Endodontic Instrumentation. Ramsey (EEUU): Arbor Books, Inc; 2006.
- Tronstad L. Endodoncia Clínica. Barcelona: Editorial Masson-Salvat; 1993.
- Walton R.E. Torabinejad M. Endodoncia. Principios y Práctica Clínica. 3a ed. México: Editorial Médica Interamericana Mc-Graw Hill; 1990.
- Briseño B. An anti-zipping preparation system (method and instrument) for curved root canals: A preliminary report. J Endodon 1996; 22(2):85-9.
- Buchanan LS. Management of the curved root canal. Can Dent Ass Journal 1989; 17 (4): 19-27.
- Crump MC, Natkin E. Relationship of broken root canal instruments to endodontic case prognosis: a clinical investigation. J Am Dent Assoc 1970; 80:1341-7.
- De-Deus G, Arruda TE, Souza EM, Neves A, Magalhaes K, Thuanne E, et al. The ability of the Reciproc R25 instrument to reach the full root canal working length without a glide path. Int Endod J; 2013. E pub 2013/04/09.
- Delany G M, Patterson S, Miller C H, Newton C W. The effect of chlorhexidine gluconate irrigation on the root canal flora of freshly extracted necrotic teeth. Oral Surg Oral Med Oral Path 1982; 53 (5): 518-23.
- Dotto SR, Travassos RM, de Oliveira EP, Machado ME, Martins JL. Evaluation of ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA) solution and gel for smear layer removal. Aust Endod J 2007 Aug; 33(2):62-5.
- Fishelberg G, Pawluk JW. Nickel-titanium rotary file canal preparation and intracanal file separation. Compend Contin Educ Den 2004 Jan; 25(1):17 (8): 20-2, 4; quiz 5, 47.
- Forsberg J. A comparison of the paralleling and bisecting-angle radiographic techniques in endodontics. Int Endod J 1987; 20(4):177-182.
- Frajlich S, Goldberg F. Estudio comparativo entre tres sistemas mecanizados de instrumentación endodóntica. Rev. Asoc Odont Arg 2001; 89 (3): 236-40.
- Fuss Z, Trope M. Root perforations: Classification and treatment choices based on prognosis factors. Endod Dent Traumatol 1996; 12:255-64.
- Gani O. Contribución al estudio de la acción del instrumental sobre la superficie radicular. Fac. de Odontología. U.N.C. 1980.
- García-Sanz CE, Llamosas-Hernandez E, Verdugo-Barraza M, Castro-Salazar GY. Desviación del conducto original por el uso de los sistemas rotatorios Mtwo y Protaper. Rev. Odontológica Latinoamericana 2010; 2 (2):25-31.

Revistas:

- Abou Rass M, Ojlesberg S. The effects of temperature, concentration and tissue type on the solvent ability of sodium hypochlorite. J Endod 1981; 7 (8):376-7
- Abou Rass M, Piccinino M V. The effectiveness of four clinical irrigation methods on the removal of root canal debris. Oral Surg Oral Med Oral Path 1982; 54 (3): 323-8
- Abou-Rass M, Frank A L, Glick D H. The anticurvature filing method to prepare the curved root canal. J Amer Dent Assoc 1980; 101: 792-94.
- Baumgartner J C, Mader C L. A scanning electronmicroscopic evaluation of four root canal irrigation regimens. J. Endod 1987; 13: 147-57.

- Gekelman D, Ramamurthy R, Mirfarsi S, Paque F, Peters OA. Rotary nickel-titanium GT and ProTaper files for root canal shaping by novice operators: a radiographic and micro-computed tomography evaluation. *Journal of endodontics* 2009; 35(11):1584-8. Epub 2009/10/21.
- Gioino de Somoza G. Estudio de la microdureza dentinaria en los niveles, apical y medio de la raíz, y su correlación con la instrumentación endodóntica. Tesis doctoral para optar al título de Doctora en Odontología. Año 2004.
- Goldberg F, Araujo J A. Comparison of three instruments in the preparation of curved root canals. *Endod Dent Traumatol* 1977; 13: 265-68
- Goldberg F, Araujo J A. Comparison of three instruments in the preparation of curved root canals. *Endod Dent Traumatol* 1977; 13: 265-68.
- Goldberg F, Massone E. Patency file and apical transportation: an in vitro study. *J Endod* 2002; 28 (7): 510-11.
- Gutierrez J H, Villena F, Jofre A, Amijn M. Bacterial infiltration of dentón as influenced by proprietary chelating agents. *J Endod* 1982; 8 (10): 448-54
- Haapasalo M, Shen Y, Qian W, Gao Y. Irrigation in endodontics. *Dent Clin North Am* 2010; 54:291-312.
- Hulsman M, Hahn W. Complications during root canal irrigation- literature review and cases report. *IntEndod J* 2000; 33: 186-93
- Leonardo M R, Tanomaru E M, Silva L A, Nelson F P, Bonifacio KC, Ito I Y. In vivo antimicrobial activity of 2% chlorhexidine used as a root canal irrigating solution. *J. Endod* 1999; 25 (3): 167-71.
- Lucena M, Goldberg F. Evaluación de la influencia de la preparación de los accesos en la transportación apical en conductos curvos. *Rev. Asoc. Odont. Arg* 2000; 88 (4): 329.
- Manzur E. Evaluación in vitro de diferentes técnicas para la instrumentación reabsorciones dentinarias internas simuladas. *Rev. Asoc Odont Arg* 2003; 91 (2): 107-10.
- Mc Comb D, Smith DCA. Preliminary scanning microscopic study of roots canals after endodontic procedures. *J Endod* 1975; 1: 238-42
- Ohara P K, Torabinejad M, Kettering J D. Antibacterial effects of various endodontic irrigants on selected anaerobic bacteria. *Endod Dent Traumatol* 1993; 9: 95-100
- Orstavik D, Haapasalo M. Desinfection by endodontic irrigants and dressings of experimentally infected dentinal tubules. *Endod Dent Traumatol* 1990; 6:142-49
- Ram Z. Effectiveness of root canal irrigation. *Oral Surg Oral Med Oral Path* 1977; 44 (2): 306-12.
- Ringel A M, Atterson S S, Newton C W, Miller C H, Mulhem J M, In vivo evaluation of chlorhexidine gluconate solution and sodium hypochlorite solution as root canal irrigants. *J. Endod* 1982; 8 (5): 200-4.
- Rodrigo S. Análisis comparativo de cuatro técnicas de preparación quirúrgica en conductos mesiales de molares inferiores. *Fac. de Odontología, U.N.C.,* 1994.
- Ruddle C. The ProTaper technique: endodontic made easier. *Dent Today* 2001; 20 (11): 58-64 y 66-8.
- Sabala C L, Roane J B, Southard LZ. Instrumentación de conductos curvos empleando instrumentos modificados en su extremo: un estudio comparativo *Endod (esp)*. 1988; 7: 137-43.
- Saber SE, Nagy MM, Schafer E. Comparative evaluation of the shaping ability of WaveOne, Reciproc and OneShape single-file systems in severely curved root canals of extracted teeth. *Int End J*; 2014.
- Schafer E, Zapke KA. Comparative scanning electron microscopic investigation of the efficacy of manual and automated instrumentation of root canals. *J Endod* 2000; 26:660-4.
- Schilder H. Limpieza y tallado del conducto radicular. *Clin. Odont Norteam* 1974; 18 (2): 267-89.
- Schilder H. Limpieza y tallado del conducto radicular. *Clin. Odont Norteam* 1974; 18 (2): 267-89.
- Schnaider S W. A comparison of canal root preparations in straight and curved root canals. *Oral. Surg Oral Med Oral Path.* 1971; 2: 271-75.
- Shachnaider S W. A comparison of canal root preparations in straight and curved root canals. *Oral. Surg Oral Med Oral Path* 1971; 2: 271-75.
- Soares I J, Basso J I, Silveira I M L. Evaluación del EDTA en su empleo clínico como solución irrigadora de los conductos radiculares. *Endod. (esp)* 1986; 4 (2):41-6

- Tidmarsh BG, Fracds B D S. Preparación del conducto radicular. Int. Endod. J 1982; 15: 53-61.
- Webber J, Machtou P, Pertot W, Kuttler S, Ruddle C, West J. The WaveOne single-file reciprocating system. Roots International magazine of endodontology 2011; Vol. 7.
- Williams C E C, Reid J S, Sharkey S W, Saunders W P. In vitro measurements of apically extruded irrigant in primary molars. IntEndod J 1995; 28: 221-5
- Yared G. Canal preparation using only one Ni-Ti rotary instrument: preliminary observations. Int Endod J 2008; 41:339-344.
- Yared G. Canal preparation with only one reciprocating instrument without prior hand filing: A new concept. Información provista por VDW; 2011.

Fuentes Internet:

- www.protapernext.com/dentsplymaillefer
- www.vdw-dental.com/en/products/mtwo-instruments
- www.vdw-dental.com/en/products/.../mtwo-basic-sequence
- www.endoexperience.com/documents/waveone.pdf.
- www.dentsply.com.au/waveonegold
- www.dvd-dental.com/reciproc-vdw.html
- www.dentaltix.com/vdw/reciproc-blue