



**UNIVERSIDAD DE CUENCA**  
**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**  
**ESPECIALIZACIÓN EN ENDODONCIA**

**DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE LA PREPARACIÓN**  
**APICAL: UN DILEMA CLÍNICO EN ENDODONCIA**

TRABAJO DE TITULACIÓN

Para obtener el título de Especialista en Endodoncia

**Autor:** Odont. Verónica del Cisne Moncayo Serrano

**Director:** Dr. José Luis Álvarez Vásquez

Cuenca – Ecuador

2016



## **RESUMEN:**

La determinación del tamaño de la preparación apical es un tema de constante debate, ya que a pesar de la evidencia científica disponible aún no se logra un consenso para saber cuál es el diámetro adecuado para obtener un tratamiento exitoso; en este sentido, el clínico debe ser crítico ante cada tratamiento, evaluando el diagnóstico y la anatomía del sistema de conductos radiculares. En la presente revisión, se realizó una búsqueda de la literatura disponible, con el fin de ofrecer al odontólogo un enfoque ante sus procedimientos clínicos, considerando diferentes parámetros, así como las distintas implicaciones clínicas que derivan de la determinación del tamaño de la preparación apical, lo cual constituye un aspecto importante dentro del proceso de la preparación biomecánica.

**Palabras clave:** preparación biomecánica, diámetro apical, ápice radicular



## **ABSTRACT**

Size determination of the apical preparation is a matter of constant debate, because despite all the available scientific evidence, a consensus hasn't been reached in order to ascertain which is the proper diameter needed to obtain a successful treatment; regarding this, the clinician should be critical on each treatment, considering diagnosis and evaluating the anatomy of the root canal system. In this review, a search of the available literature was conducted in order to provide an approach to the dentists on their clinical procedures, considering different parameters as well as clinical implications derived from determining the size of the apical preparation, which is an important aspect in the context of biomechanical preparation.

**Keywords:** biomechanical preparation, apical diameter, root apex



## INDICE

RESUMEN:.....	2
ABSTRACT.....	3
INDICE.....	4
CLAUSULA DE DERECHO DE AUTOR .....	5
CLAÚSULA DE PROPIEDAD INTELECTUAL .....	6
INTRODUCCIÓN.....	7
ANATOMÍA APICAL.....	9
Constricción apical.....	9
Forma de la constricción apical .....	9
Diámetro de la constricción apical .....	9
ENSANCHAMIENTO APICAL.....	12
Determinación del diámetro de la preparación apical.....	12
IMPLICACIONES CLÍNICAS .....	15
Irrigación y disminución de microorganismos .....	15
Obturación.....	19
Fracturas .....	20
CONCLUSIONES .....	22
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	24



## CLAUSULA DE DERECHO DE AUTOR

Verónica del Cisne Moncayo Serrano, autora del trabajo de titulación “DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE LA PREPARACIÓN APICAL: UN DILEMA CLÍNICO EN ENDODONCIA”, reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de Especialista en Endodoncia. El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autora.

Cuenca, 30 de mayo de 2016

A handwritten signature in purple ink, reading 'Verónica Moncayo Serrano', written over a horizontal line.

Verónica Moncayo Serrano

C.I: 1104870439



## CLAÚSULA DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Verónica del Cisne Moncayo Serrano, autora del trabajo de titulación "DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE LA PREPARACIÓN APICAL: UN DILEMA CLÍNICO EN ENDODONCIA", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, 30 de mayo de 2016

A handwritten signature in purple ink, reading "Verónica Moncayo Serrano", written over a horizontal line.

Verónica Moncayo Serrano

C.I: 1104870439



## INTRODUCCIÓN

El principal objetivo de la terapia endodóntica es la remoción de detritos y bacterias, y de esta forma prevenir y/o curar la periodontitis apical (1). Para lograr este objetivo los conductos radiculares deben ser limpiados mediante la instrumentación, que debe ser complementada con la irrigación así como con medicación intraconducto, de ser el caso (2).

Sin embargo, varios estudios evidencian que las técnicas de instrumentación e irrigación disponibles no son totalmente eficaces en la eliminación de microorganismos en el tercio apical (3–5). Esta dificultad es atribuida a la compleja anatomía, estrechez, y la variación en el diámetro del conducto radicular que existe a este nivel (6).

Ante estos antecedentes surge la pregunta ¿cuál es la fórmula perfecta para obtener conductos limpios? y, en este sentido, algunos autores proclaman el ensanchamiento apical, ya que varios estudios han evidenciado que se logra una mayor reducción de microorganismos, eliminación de dentina contaminada y una mejor acción del irrigante (4,6–10).

En la presente revisión de la literatura se realizó una búsqueda en diferentes bases de datos, como Pubmed, Science Direct, Wiley on Line Library; se emplearon los siguientes términos: apical size diameter, apical enlargement, master apical file, foraminal enlargement, solos o en combinación con los términos irrigación, obturación, fracturas, dolor. También se realizó búsqueda



manual en las revistas Journal of Endodontics, International Endodontic Journal, Australian Endodontic Journal, Oral Surg Oral Med Oral Pathol, así como en las referencias bibliográficas de los artículos seleccionados. Se incluyeron artículos relevantes publicados entre los años 2000 y 2016.





## **ANATOMÍA APICAL**

### **Constricción apical**

La constricción apical es considerada como la terminación anatómica ideal de la raíz, para la instrumentación y la obturación, pues constituye en teoría la zona donde termina el tejido pulpar e inicia el periodonto (11), no obstante constituye un hito más anatómico que histológico y, su principal utilidad es clínica (1). Su localización es variable y suele estar localizada a 1mm del foramen apical (12).

### **Forma de la constricción apical**

Varios estudios mencionan que la forma de la constricción apical no es regular o uniforme, siendo descrita como oval, redonda, alargada, acintada o con paredes paralelas o múltiples constricciones (1). La relevancia clínica de estos datos es importante ya que esta variabilidad puede complicar los procedimientos quimiomecánicos y poner en riesgo el pronóstico del tratamiento, cuyo éxito depende de la anatomía del sistema de conductos radiculares, las dimensiones de las paredes del conducto y el tamaño final de los instrumentos de conformación (12).

### **Diámetro de la constricción apical**

En un estudio (13) se evaluó el diámetro y la conicidad de los conductos radiculares en la zona apical de cada grupo de dientes (incisivos, premolares y



molares), concluyendo que los conductos son con frecuencia largos, ovales o acintados en los últimos 5mm; este tipo de morfología se encontró en el 25% de las secciones transversales estudiadas y, el diámetro vestibular/lingual fue mayor que el mesial/distal. Esta observación fue cierta en todos los conductos, excepto en el conducto palatino de los molares superiores. Con las mediciones realizadas en este estudio, a 1, 2 y 5 mm del ápice anatómico, se evidenció que las preparaciones debían alcanzar tamaños mayores a los recomendados previamente, hasta ese momento (Tabla 1).

Tabla 1. Diámetros de los conductos radiculares (en mm) a 1, 2 y 5mm desde el ápice

MESIO/BUCCAL

BUCCAL/LINGUAL

Tipo de diente (conducto)	1mm	2mm	5mm	1mm	2mm	5mm
<b>Maxilar</b>						
Incisivo Central	0.34(0.15-0.69)	0.47(0.19-0.94)	0.76(0.30-1.20)	0.30(0.14-0.59)	0.36(0.17-0.72)	0.54(0.27-0.99)
Incisivo Lateral	0.45(0.27-0.83)	0.60(0.30-1.18)	0.77(0.46-1.30)	0.33(0.19-0.54)	0.33(0.17-0.51)	0.47(0.24-0.76)
Canino	0.31(0.16-0.58)	0.58(0.31-0.89)	0.63(0.41-1.26)	0.29(0.11-0.50)	0.44(0.24-0.57)	0.50(0.29-0.67)
<b>Premolar</b>						
Conducto único	0.37(0.16-1.35)	0.63(0.27-1.26)	1.13(0.47-2.24)	0.26(0.14-0.37)	0.41(0.23-0.67)	0.38(0.29-0.49)
Buccal	0.30(0.23-0.33)	0.40(0.12-0.67)	0.35(0.29-1.16)	0.23(0.20-0.27)	0.31(0.07-0.52)	0.31(0.20-0.62)
Palatino	0.23(0.17-0.29)	0.37(0.26-0.80)	0.42(0.23-0.67)	0.17(0.17-0.19)	0.26(0.20-0.51)	0.33(0.18-0.50)
<b>Molar</b>						
MB1	0.43(0.09-0.99)	0.46(0.34-0.96)	0.96(0.34-2.67)	0.22(0.13-0.39)	0.32(0.13-0.53)	0.29(0.15-0.56)
IstMB	0.19(0.12-0.26)	0.37(0.29-0.91)	0.46(0.23-1.11)	0.13(0.08-0.18)	0.27(0.11-0.41)	0.32(0.16-0.50)
MB2	0.19(0.14-0.23)	0.31(0.22-0.60)	0.38(0.19-1.21)	0.16(0.15-0.16)	0.16(0.09-0.23)	0.16(0.09-0.35)
D	0.22(0.07-0.73)	0.33(0.18-1.33)	0.49(0.24-1.54)	0.17(0.07-0.39)	0.25(0.15-0.31)	0.31(0.20-0.60)
P	0.29(0.09-0.45)	0.40(0.12-0.59)	0.55(0.31-0.91)	0.33(0.11-0.72)	0.40(0.27-0.94)	0.74(0.31-1.45)
<b>Mandibular</b>						
Incisivos	0.37(0.13-0.80)	0.52(0.28-0.98)	0.81(0.29-1.80)	0.25(0.12-0.33)	0.25(0.12-0.51)	0.29(0.19-0.49)
Caninos	0.47(0.18-0.75)	0.45(0.28-0.71)	0.74(0.48-1.68)	0.36(0.18-0.72)	0.36(0.28-0.63)	0.57(0.34-0.85)
<b>Premolar</b>						
Conducto único	0.35(0.20-0.80)	0.40(0.29-1.01)	0.76(0.52-1.67)	0.28(0.16-0.54)	0.32(0.17-0.67)	0.49(0.26-0.80)
B	0.20(0.20-0.62)	0.34(0.27-0.62)	0.36(0.20-1.05)	0.23(0.23-0.28)	0.29(0.28-0.48)	0.41(0.30-1.10)
L	0.13(0.12-0.15)	0.32(0.24-0.36)	0.37(0.16-1.08)	0.18(0.10-0.23)	0.21(0.17-0.34)	0.17(0.12-0.54)
<b>Molar</b>						
Mesial (conducto)	0.45(0.06-0.60)	0.80(0.37-1.45)	2.11(0.48-2.89)	0.22(0.11-0.54)	0.30(0.14-0.55)	0.29(0.17-0.50)
MB	0.40(0.20-0.52)	0.42(0.28-0.77)	0.64(0.41-1.26)	0.21(0.19-0.39)	0.26(0.18-0.38)	0.32(0.24-0.42)
MIL	0.38(0.32-0.67)	0.44(0.24-1.06)	0.61(0.12-0.89)	0.28(0.23-0.37)	0.24(0.16-0.42)	0.35(0.12-0.63)
D	0.46(0.28-1.69)	0.50(0.23-1.73)	1.07(0.58-2.78)	0.35(0.18-0.69)	0.34(0.18-0.61)	0.59(0.33-0.82)

M: mesial; D: distal; P: palatino; B: bucal; L: lingual

TOMADO DE: Wu M-K, R'oris A, Barkis D, Wesselink PR. Prevalence and extent of long oval canals in the apical third. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology. 2000;89:739-43.



## **ENSANCHAMIENTO APICAL**

### **Determinación del diámetro de la preparación apical**

La preparación biomecánica o instrumentación es una de las estrategias más importantes de la terapia endodóntica (14), ya que consigue la eliminación de tejidos vitales o necróticos, dentina infectada y en los casos de retratamientos gutapercha, y proporciona un espacio para que actúe el irrigante en el tercio apical (1). Grossman (15) describe la limpieza mecánica como la parte más importante de la terapia de conductos radiculares, en tanto que Schilder (14) considera a la limpieza y conformación como la base para la terapia de endodoncia exitosa.

Algunos autores, entre ellos Weine, recomiendan que el ensanchamiento apical debe estar basado en la estimación del diámetro con la lima apical inicial, para luego emplear tres limas de tamaño sucesivamente mayor a esa primera lima que se ajustó al ápice, siendo el último instrumento entonces la lima maestra apical (16,17). Sin embargo, esto solo podría ocurrir en conductos redondos, no obstante en el caso de los conductos ovales la primera lima no refleja el diámetro real, pues en un estudio demostró que en realidad la primera lima sería mucho más pequeña, por lo que no se podría llevar a cabo el objetivo de eliminar el tejido dentinal infectado (18).



La detección de la constricción apical y la determinación de la primera lima que se ajusta a la longitud de trabajo se basan en la percepción táctil del clínico. Esta premisa se fundamenta en la falsa creencia de que la lima apical inicial llega a la zona apical sin interferencias (18).

Estudios han demostrado que el ensanchamiento del tercio coronal y medio ayudan a determinar con mayor precisión el diámetro apical (18–21), debido a que se eliminan interferencias, contactos prematuros de la lima con el conducto, irregularidades y curvaturas, permitiendo al operador una mejor sensación táctil y obtener una información real del diámetro apical (22).

Independientemente de la técnica de instrumentación por la que se opte, una correcta agrupación de instrumentos dan como resultado preparaciones de los conductos radiculares más rápidas y seguras y, una ampliación en el tercio cervical nos ayuda a tener un acceso seguro en el tercio medio y apical (19,23).

Los objetivos del ensanchamiento apical son la penetración e intercambio del irrigante (24), colocación de medicamentos intraconducto y facilitar los procedimientos de obturación (18). El tercio apical es un área que presenta ramificaciones y conductos laterales, que albergan gran cantidad de bacterias o incluso biofilms, por lo que una inadecuada limpieza puede llevar al fracaso de la terapia endodóntica (25).



El ensanchamiento apical mejora la eliminación de las bacterias de esta zona (26) y conduce a resultados más predecibles, mientras que el ensanchamiento foraminal puede ser útil en la limpieza de la parte apical de la constricción apical sin aumentar el dolor postoperatorio (27). Sin embargo, en un estudio se determinó que el ensanchamiento foraminal puede causar dolor postoperatorio leve las primeras 24 horas, pero a las 72 horas y una semana después, no hubo diferencia con el grupo control (28).

Las desventajas de realizar preparaciones apicales amplias son alteración de la anatomía original del conducto, debilitamiento de la raíz, errores de procedimiento como formación de escalones, transportaciones del conducto y perforaciones (29,30), por lo que algunos autores sugieren que se opte por preparaciones más conservadoras. En este sentido, Yu y Schilder (31) proponen que la preparación debe ser con una conicidad continua y diámetros lo más pequeños posibles en apical. En otro estudio (21) se sugiere que la preparación apical debe ser con un tamaño lo más pequeño posible, lo cual sería factible con un diámetro 20, sin embargo, estas opiniones no fueron respaldadas por la investigación experimental. Estas técnicas de instrumentación fueron diseñadas para la fase de obturación y no para el desbridamiento quimiomecánico ideal del sistema de conductos radiculares (1).

El uso de sistemas de instrumentación de una sola lima con movimiento reciprocante ofrecen ventajas clínicas, simplifica los procedimientos de instrumentación, reduce el tiempo de trabajo, y la fractura de instrumentos es



mínima (32). En un estudio en el que evaluó el tamaño de preparación apical al realizar varios movimientos de picoteo con dos sistemas recíprocos, se evidenció que cuando se hacen más número de movimientos con los sistemas de instrumentación recíprocos, el tamaño del ensanchamiento apical es mayor al diámetro de la punta de la lima (33).

Algunos autores recomiendan hacer preparaciones apicales “grandes” seguido de la colocación de hidróxido de calcio por un lapso de una semana (34,35). En el caso de conductos curvos se debería tener cuidado cuando se opte por preparaciones apicales grandes, ya que estudios han evidenciado que un incremento en el ensanchamiento apical no resulta en preparaciones completas de los conductos en esta zona sino más bien se produciría un desgaste innecesario de la dentina (36–38).

## **IMPLICACIONES CLÍNICAS**

### **Irrigación y disminución de microorganismos**

La complejidad del sistema de conductos radiculares es un factor que limita su limpieza completa (39). La eliminación de bacterias, detritos y tejido orgánico no se logra con la instrumentación mecánica sola, se requiere de sustancias irrigantes antibacterianas para complementarla (40).

La habilidad del irrigante para penetrar en zonas críticas como el tercio apical, está influenciada por el tamaño y conicidad del último instrumento usado (2,41).

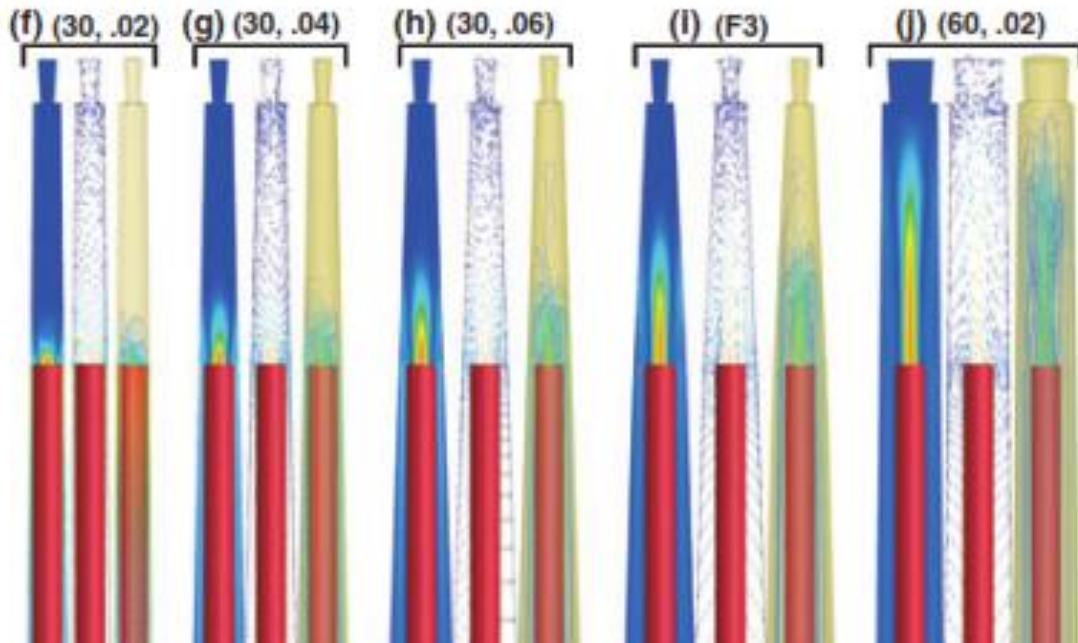


Fig. 1 Velocidad del irrigante. Una conicidad mayor determina un mejor intercambio del irrigante.

Tomado de: Boutsoukis C, Gogos C, Verhaagen B, Versluis M, Kastrinakis E, Van Der Sluis LWM. The effect of apical preparation size on irrigant flow in root canals evaluated using an unsteady Computational Fluid Dynamics model: CFD preparation size study. *Int Endod J.* 2010;43(10):874–81.

En un estudio computacional de dinámica de fluidos (42) se determinó que una mayor conicidad mejora el intercambio del irrigante y disminuye el riesgo de extrusión, debido a que la presión ejercida por el fluido es menor en el foramen apical (Fig.1).

Brunson et al determinaron que el aumento en el tamaño de la preparación apical resulta un incremento estadísticamente significativo en el volumen de flujo de irrigación; el aumento del tamaño preparación apical de #35 a #40 resultó en un



incremento de volumen medio de irrigación de aproximadamente 44%, mientras que un aumento en el tamaño preparación apical de # 40 a # 45 resultó en un incremento de volumen medio del irrigante de aproximadamente 4% (Fig 2). Se debe ser cauto al interpretar estos resultados ya que clínicamente el aumento del diámetro apical puede no puede estar justificado ya que el aumento en el volumen podría llegar a ser irrelevante durante el período de tiempo de tratamiento del paciente. Además, el aumento del tamaño de la preparación apical podría ser difícil o incluso poco factible en raíces finas y curvas y conducir al transporte del sistema de conductos radiculares y, posiblemente, la perforación de la raíz (43).

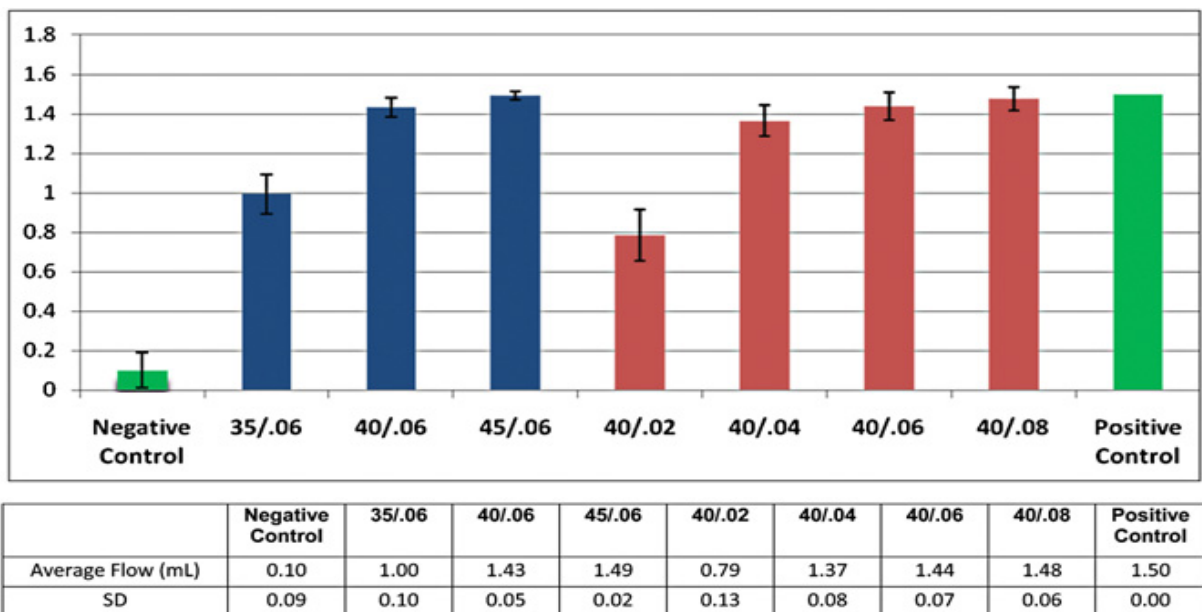


Fig. 2 Volumen del irrigante (azul diferentes tamaños de la preparación apical, rojo diferentes conicidad)

Tomado de: Brunson M, Heilborn C, Johnson DJ, Cohenca N. Effect of Apical Preparation Size and Preparation Taper on Irrigant Volume Delivered by Using Negative Pressure Irrigation System. J Endod. 2010;36(4):721–4.



Algunas investigaciones refieren que la preparación mínima para la penetración del irrigante en la zona apical es de un diámetro 30 (44,45). Sin embargo, se ha demostrado que no hay diferencia en la limpieza apical en las piezas dentales que fueron instrumentadas en diámetros 30/02 y 45/02 (46). En un estudio (47) encontraron que un ensanchamiento apical entre diámetros de 35 y 45 es suficiente para una buena desinfección de la zona apical.

Por otro lado, en un estudio in vitro (48) se refiere que la conicidad de los instrumentos rotatorios es óptima para una buena penetración de los irrigantes y lograr una buena eliminación de bacterias, y en otro que la eliminación de endotoxinas es más predecible cuando se incrementa la preparación apical (7). El ensanchamiento apical puede promover una mayor desinfección y determina que la reparación de los tejidos se vea mejorada (8). No obstante, algunos autores (49) señalan que al realizar un ensanchamiento apical con diámetros entre 25 o 45 no existe diferencia en la eliminación de bacterias.

El tamaño de la instrumentación apical puede ser importante para la eliminación eficaz de las bacterias, y se consigue una curación más rápida de lesiones periapicales. (9,10), En un estudio (4) confirmaron que en los conductos de molares se lograba una mayor limpieza cuando la instrumentación apical fue con una lima # 45.



## Obturación

El procedimiento final del tratamiento de endodoncia es la obturación total del espacio del conducto radicular (50). Esta fase del tratamiento endodóntico tiene dos propósitos, evitar que los microorganismos vuelvan a entrar en el sistema de conductos radiculares, y aislar los microorganismos que puedan quedar dentro (51). Para lograr estos propósitos, los materiales de obturación deben adaptarse a las paredes de los conductos y evitar el exceso de sellador (52).

Varios estudios demuestran que el ensanchamiento apical favorece una adecuada entrada del irrigante en esta zona y por ende una mayor eliminación de microorganismos (42). En cuanto a la obturación, un estudio (53) refiere que un desbridamiento insuficiente puede disminuir el porcentaje de gutapercha adaptada en el conducto radicular y, señala que un ensanchamiento apical de diámetro 60 logra un mejor sellado apical comparado con un ensanchamiento con una lima 30.06. Por otro lado, se determinó en otro estudio que el ensanchamiento apical favorece una mejor colocación de los condensadores, así como un adecuado sellado apical empleando gutapercha termoplastificada, así como favorece la aplicación de GuttaFlow y, la adaptación del cono principal es más predecible (54).

En contraste otros estudios evidencian que el ensanchamiento apical con un diámetro #40 implica más riesgo de filtración apical y sobreextensión de gutapercha comparado con preparaciones apicales de diámetro #25 (55,56).



Además, se ha señalado que la filtración de la gutapercha y el cemento sellador aumenta en una preparación apical mayor a #60, por lo que recomienda que en preparaciones apicales de mayor diámetro se opte por otro tipo de material diferente a la gutapercha (57).

### **Fracturas**

Existen algunos conceptos en relación con el tamaño y la forma de preparación del conducto radicular óptimo (58). La preparación de los conductos radiculares debe ser conservadora, evitando formar irregularidades, los cuales pueden generar sitios de concentración de esfuerzos, lo que a su vez provoca una mayor susceptibilidad a la fractura (59).

Sin embargo, existe controversia con respecto a la necesidad del ensanchamiento apical. Como ya se ha mencionado antes una recomendación común es ensanchar los conductos con al menos tres tamaños más allá de la lima apical inicial, con lo que eliminará adecuadamente la dentina de las paredes del conducto radicular (17). A pesar de esto, algunos autores han recomendado que se debe optar por un ensanchamiento mínimo con el propósito de conservar la mayor cantidad de estructura dentaria, lo que reduciría los riesgos de fractura, microfiltración y permitiría una mejor adaptación de los materiales de obturación (21,55,56,60).



En un estudio se evaluó cómo influye el ensanchamiento apical en la resistencia a la fractura y se encontró que la mayor cantidad de remoción de masa de estructura radicular hace que las piezas dentarias sean más susceptibles a la fractura vertical; sin embargo este estudio menciona que la reducción en el espesor de la dentina es sólo un factor que aumenta la susceptibilidad de fractura, y que los conductos que son preparados con instrumentos NiTi con conicidades pequeñas tienen mayor resistencia a la fractura (61).



## CONCLUSIONES

El éxito de la terapia endodóntica se basa en los sólidos aspectos del desbridamiento, desinfección y obturación, con el objetivo de mantener la dentición y, proporcionar un entorno propicio para la curación perirradicular (62). Algunos estudios evidencian que el ensanchamiento apical es un factor muy importante para determinar el éxito endodóntico ya que favorece la irrigación y eliminación de microorganismos (7–10,30,46,47).

Varios estudios (9,10,26,34,35) sugieren emplear limas de mayor calibre para limpiar la zona apical, aunque la instrumentación de conductos estrechos con limas de mayor calibre puede no ser prudente en todos los casos y, realizar preparaciones apicales mínimas basándose en “opiniones clínicas” es mucho más perjudicial para el éxito del tratamiento endodóntico (1) .

Las ventajas de ensanchar la zona apical son múltiples, como un mayor flujo del irrigante (42) y, por ende una mayor eliminación de microorganismos (7–10), así mismo la obturación es más predecible ya que la adaptación del cono maestro es adecuada (54). En cuanto a la curación, aunque ciertos estudios han determinado que el ensanchamiento apical incrementa la curación de los tejidos periapicales en términos clínicos y de evaluación radiográfica, sin embargo se refiere que es necesario hacer estudios en los que la evaluación sea realizada con estudios tomográficos (63).



La preparación óptima del sistema de conductos radiculares debe ser conservadora para evitar una mayor susceptibilidad a la fractura (59) sin embargo la reducción del espesor de la dentina es solo un factor que aumenta la susceptibilidad a la fractura, los conductos radiculares preparados con instrumentos con conicidades pequeñas tienen mayor resistencia a la fractura (61).

Hay que tener en consideración que para determinar hasta cuanto se debe ensanchar, se debe siempre tener en cuenta el diagnóstico y las características anatómicas de cada pieza dentaria, ya que de esta forma se evitarán desgastes innecesarios de las paredes dentinarias, lo que podría poner en riesgo el pronóstico de la pieza dentaria. De este modo, el criterio clínico del profesional, considerando las características propias de cada caso a tratar, es siempre una piedra angular en la terapéutica endodóntica.

Finalmente, a pesar de una gran cantidad de evidencia científica sobre el ensanchamiento apical, aún persiste la interrogante ¿Qué tan amplio debe ser el ensanchamiento apical para un tratamiento exitoso?.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Baugh D, Wallace J. The role of apical instrumentation in root canal treatment: a review of the literature. *J Endod.* 2005;31(5):333–40.
2. Aminoshariae A, Kulild J. Master apical file size - smaller or larger: a systematic review of microbial reduction. *Int Endod J.* 2015;48(11):1007–22.
3. McComb D, Smith DC. A preliminary scanning electron microscopic study of root canal after endodontic procedures. *J Endod.* 1975;1(7):238–41.
4. Wu M, Wesselink PR. Efficacy of three techniques in cleaning the apical portion of curved root canals. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1995;79(4):492-6.
5. Nair PN, Henry S, Cano V, Vera J. Microbial status of apical root canal system of human mandibular first molars with primary apical periodontitis after “one-visit” endodontic treatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2005;99(2):231-52.
6. Saini HR, Tewari S, Sangwan P, Duhan J, Gupta A. Effect of Different Apical Preparation Sizes on Outcome of Primary Endodontic Treatment: A Randomized Controlled Trial. *J Endod.* 2012;38(10):1309-15.





7. Marinho AC, Martinho FC, Zaia AA, Ferraz CC, Gomes BP. Influence of the apical enlargement size on the endotoxin level reduction of dental root canals. J Appl Oral Sci. 2012;20(6):661-6.
8. de Souza Filho FJ, Benatti O, de Almeida OP. Influence of the enlargement of the apical foramen in periapical repair of contaminated teeth of dog. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1987;64(4):480-4.
9. Ørstavik D, Kerekes K, Molven O. Effects of extensive apical reaming and calcium hydroxide dressing on bacterial infection during treatment of apical periodontitis: a pilot study. Int Endod J. 1991;24(1):1-7.
10. Matsumiya S, Kitamura M. Histo-pathological and histo-bacteriological studies of the relationship between the condition of sterilization of the interior of the root canal and the healing process of periapical tissues in experimentally infected root canal treatment. Bull Tokyo Dent Coll 1960;1:1–19.
11. Herrera M, Ábalos C, Planas AJ, Llamas R. Influence of Apical Constriction Diameter on Root ZX Apex Locator Precision. J Endod. 2007;33(8):995–8.
12. Hargreaves KM, Cohen S. Vías de la pulpa, 10th. ed. St. Louis: Mosby Elsevier; 2011.



13. Wu M-K, R'oris A, Barkis D, Wesselink PR. Prevalence and extent of long oval canals in the apical third. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 2000;89(6):739–43.
14. Schilder H. Cleaning and shaping the root canal. *Dent Clin North Am.* 1974. 18(2):269–96.
15. Grossman LI. *Endodontic practice.* 7<sup>th</sup>. ed. Philadelphia: Lea & Febiger; 1970.
16. Torabinejad M. Passive step-back technique. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1994 ;77(4):398-401. 1994;77:398–401.
17. Weine F (1972) *Endodontic therapy.* St. Louis: C.V. Mosby. Endodontic therapy.
18. Wu M-K, Barkis D, Roris A, Wesselink PR. Does the first file to bind correspond to the diameter of the canal in the apical region? *Int Endod J.* 2002;35(3):264–7.
19. Tan BT, Messer HH. The effect of instrument type and preflaring on apical file size determination. *Int Endod J.* 2002;35(9):752-8.



20. Shiv Aditya Sharma, et al. Influence of cervical preflaring using different rotary instruments on the accuracy of apical file size determination: A comparative *in-vitro* study. J Conserv Dent. 2014; 17(6): 575–578.
21. Buchanan LS. The standardized-taper root canal preparation, part1: concepts for variably tapered shaping instruments. Dent Today. 1998;17(5):54–60.
22. Darda S, Manwar N, Chandak M, Shori DD. An In Vivo evaluation of two types of files used to accurately determine the diameter of the apical constriction of a root canal: an [Internet]. Vol. 10. Vivo; 2009 [cited 2016 Feb 4]. 043–050 p. Available from: <http://endoexperience.com/documents/Darda.pdf>
23. Piotto Leonardi D, Alfredo Schramm C, Fernando Giovanini A, et al. Influence of prior cervical enlargement on apical cleaning using single file. Bull Tokyo Dent Coll 2015;56:85–91.
24. van der Sluis LW, Shemesh H, Wu MK, Wesselink PR. An evaluation of the influence of passive ultrasonic irrigation on the seal of root canal fillings. Int Endod J. 2007;40(5):56–61.



25. Ricucci D, Siqueira JF Jr. Biofilms and apical periodontitis: study of prevalence and association with clinical and histopathologic findings. *J Endod.* 2010;36(8):1277–88.
26. Card SJ, Sigurdsson A, Ørstavik D, Trope M. The effectiveness of increased apical enlargement in reducing intracanal bacteria. *J Endod.* 2002;28(11):779–83.
27. Silva EJNL, Menaged K, Ajuz N, Monteiro MRFP, Coutinho-Filho T de S. Postoperative Pain after Foraminal Enlargement in Anterior Teeth with Necrosis and Apical Periodontitis: A Prospective and Randomized Clinical Trial. *J Endod.* 2013;39(2):173–6.
28. Cruz Junior JA, Coelho MS, Kato AS, Vivacqua-Gomes N, Fontana CE, Rocha DGP, et al. The Effect of Foraminal Enlargement of Necrotic Teeth with the Reciproc System on Postoperative Pain: A Prospective and Randomized Clinical Trial. *J Endod.* 2016;42(1):8–11.
29. Alodeh MH, Dummer PM. A comparison of the ability of K-files and Hedstrom files to shape simulated root canals in resin blocks. *Int Endod J.* 1989;22(5):226–35.



30. Adorno CG, Yoshioka T, Suda H. The effect of working length and root canal preparation technique on crack development in the apical root canal wall. *Int Endod J.* 2010;43(4):321–7.
31. Yu DC, Schilder H. Cleaning and shaping the apical third of a root canal system. *Gen Dent.* 2001;49(3):266–70.
32. You, Sung-Yeop, et al. Lifespan of one nickel-titanium rotary file with reciprocating motion in curved root canals. *J Endod.* 2010;36(12):1991–4.
33. Jeon H-J, Paranjpe A, Ha J-H, Kim E, Lee W, Kim H-C. Apical Enlargement According to Different Pecking Times at Working Length Using Reciprocating Files. *J Endod.* 2014;40(2):281–4.
34. Ørstavik D1, Qvist V, Stoltze K. A multivariate analysis of the outcome of endodontic treatment. *Eur J Oral Sci.* 2004;112:224–30.
35. McGurkin-Smith R, Trope M, Caplan D, Sigurdsson A. Reduction of intracanal bacteria using GT rotary instrumentation. *J Endod.* 2005;31(5):359-63.
36. ElAyouti A, Dima E, Judenhofer MS, Löst C, Pichler BJ. Increased Apical Enlargement Contributes to Excessive Dentin Removal in Curved Root



- Canals: A Stepwise Microcomputed Tomography Study. *J Endod.* 2011;37(11):1580–4.
37. Bartha T, Kalwitzki M, Lost C, Weiger R. Extended apical enlargement with hand files versus rotary NiTi files. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2006;102(5):692-7.
38. Versumer J, Hulsmann M, Schafers F. A comparative study of root canal preparation using Profile .04 and Lightspeed rotary Ni-Ti instruments. *Int Endod J.* 2002;35(1):37-46.
39. Ørstavik D, Qvist V, Stoltze K. A multivariate analysis of the outcome of endodontic treatment. *Eur J Oral Sci.* 2004;112(3):224-30.
40. Bystrom A, Sundqvist G. Bacteriologic evaluation of the effect of 0.5 percent sodium hypochlorite in endodontic therapy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1983;55(3):307-12.
41. Albrecht LJ, Baumgartner JC, Marshall JG. Evaluation of apical debris removal using various sizes and tapers of ProFile GT files. *J Endod.* 2004;30(6):425-8.



42. Boutsoukis C, Gogos C, Verhaagen B, Versluis M, Kastrinakis E, Van Der Sluis LWM. The effect of apical preparation size on irrigant flow in root canals evaluated using an unsteady Computational Fluid Dynamics model: CFD preparation size study. *Int Endod J.* 2010;43(10):874–81.
43. Brunson M, Heilborn C, Johnson DJ, Cohenca N. Effect of Apical Preparation Size and Preparation Taper on Irrigant Volume Delivered by Using Negative Pressure Irrigation System. *J Endod.* 2010;36(4):721–4.
44. Khademi A, Yazdizadeh M, Feizianfard M. Determination of the minimum instrumentation size for penetration of irrigants to the apical third of root canal systems. *J Endod.* 2006; 32: 417–20.
45. Akhlaghi NM, Dadresanfar B, Darmiani S, Moshari A. Effect of master apical file size and taper on irrigation and cleaning of the apical third of curved canals. *J Dent (Tehran).* 2014;11(2):188-95.
46. Borges MF, Miranda CE, Silva SR, Marchesan M. Influence of Apical Enlargement in Cleaning and Extrusion in Canals with Mild an Moderate Curvatures. *Braz Dent J.* 2011; 22: 212-217.
47. Hockett Jeffre, et al. Tapered and Nontapered Canal Preparations: An



In Vitro Study. J Endod 2008;34(11):1374 –1377.

48. Coldero L, McHugh S, MacKenzie D, Saunders W. Reduction in intracanal bacterial during root canal preparation with and without apical enlargement. Int Endod J 2002;35:437– 46.
49. Yared, Ghassan M., and Fadia E. Bou Dagher. Influence of apical enlargement on bacterial infection during treatment of apical periodontitis. J Endod. 1994; 20(11): 535-537.
50. Schilder H. Filling Root Canals in Three Dimensions. J Endod. 2006;32(4):281–90.
51. Carrotte P. Endodontics: Part 8 Filling the root canal system. Br Dent J. 2004;11;197(11):667–72.
52. Wu MK, De Gee AJ, Wesselink PR. Leakage of AH26 and Ketac-Endo used with injected warm gutta-percha. J Endod. 1997;23(5):331-6.
53. Van der Borden WG, Wu M-K, Wesselink PR. Percentages of Gutta-Percha-filled Canal Area Observed after Increased Apical Enlargement. J Endod. 2010;36(1):139–42.





54. ElAyouti A, Kiefner P, Hecker H, Chu A, Löst C, Weiger R. Homogeneity and adaptation of endodontic fillings in root canals with enlarged apical preparation. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2009 Sep;108(3):141-6.
55. Yared, Ghassan M., and Fadia E. Bou Dagher. Apical enlargement: influence on the sealing ability of the vertical compaction technique. *J Endod*. 1994; 20: 313-314.
56. Yared, Ghassan M., and Fadia E. Bou Dagher. Apical enlargement: influence on overextensions during in vitro vertical compaction. *J Endod*. 1994;20: 269-271.
57. Silvestrin, T., Torabinejad, M., Handysides, R., Shabahang, S. Effect of apex size on the leakage of gutta-percha and sealer-filled root canals. *Quintessence Int*. 2016.
58. Peters OA. Current challenges and concepts in the preparation of root canal systems: a review. *J Endod*. 2004;30:559–67.
59. Sathorn C, Palamara JEA, Palamara D, Messer HH. Effect of root canal size and external root surface morphology on fracture susceptibility and pattern: a finite element analysis. *J Endod*. 31:288–92.



60. Buchanan LS. Continuous wave of obturation technique. *Endod Prac.* 1998;1(4):7–18.
61. Prado M, de Lima NRB, de Lima CO, Gusman H, Simão RA. Resistance to vertical root fracture of root filled teeth using different conceptual approaches to canal preparation. *Int Endod J.* 2015. Sep 3. doi: 10.1111/iej.12540.
62. Alkahtani A, Khudhairi T, Anil S. A comparative study of the debridement efficacy and apical extrusion of dynamic and passive root canal irrigation systems. *BMC Oral Health.* 2014;14:234–9.
63. Aminoshariae A, Kulild JC. Master apical file size - smaller or larger: a systematic review of healing outcomes. *Int Endod J.* 2015;48(7):639–47.