

# Resistencia a la fractura de dientes con debilitamiento radicular

Maricela Vallejo,<sup>1</sup> Claudia Ximena Maya,<sup>1</sup> Nancy Erazo Martínez<sup>2</sup>

## Resumen

Dentro de los factores que afectan los dientes tratados endodónticamente y predisponen al fracaso se encuentran las paredes delgadas, raíces débiles incapacitadas para resistir fatiga causando fractura radicular y reduciendo la tasa de éxito. Un diente después del tratamiento endodóntico adecuado, debe tener buen pronóstico para reanudar su función y soportar una restauración capaz de resistir fuerzas de masticación y parafuncionales, y los ataques mecánicos y químicos del medio oral por un tiempo prolongado. Esta condición de raíces debilitadas se presenta en un gran porcentaje de población por lo tanto es pertinente tener en cuenta los parámetros clínicos para su rehabilitación constituyendo una alternativa reforzar la superficie radicular para mejorar la estabilidad y retención del retenedor, utilizando materiales con propiedades mecánicas óptimas, estética y longevidad. El propósito de esta revisión, es adquirir un conocimiento de los parámetros clínicos a tener en cuenta en la rehabilitación de dientes debilitados radicularmente, para determinar cuál tratamiento constituye la mejor alternativa en cada situación específica, garantizando un pronóstico adecuado. Para la organización de la literatura fue necesario seleccionar temas como: pronóstico de dientes tratados endodónticamente, alternativas de restauración, fractura radicular y posteriormente hacer énfasis en los últimos trabajos publicados sobre los avances tecnológicos que han permitido el desarrollo de materiales con mejores propiedades mecánicas que permiten la transmisión de esfuerzos de manera uniforme. La información se obtuvo de bases de datos como: Hinari, Sciencedirect, WileyInterscience, y de fuentes indexadas como: journal dental materials, journal prosteticdentistry, International Journal of Prosthodontics, QuintessenceInt, Journal Of Endodontics, Dental Traumatology. **Palabras clave:** Tratamiento endodóntico, Fractura radicular, Refuerzo radicular. **Rev.CES Odont.2011;24(1)59-69**

## Fracture resistance of teeth weakening with root

### Abstract

Among the factors affecting endodontically treated teeth predisposed to failure are thin walls, weak roots unable to resist root fatigue causing root fracture and reducing the rate of success. A tooth after successful endodontic treatment should have a good prognosis to resume its function and support a restoration able to withstand chewing and parafunctional forces, as well as mechanical and chemical attacks in the oral environment for a prolonged time. This weakened condition of roots occurs in a large percentage of the population and therefore it is pertinent to consider the clinical parameters for their rehabilitation, with an alternative being to strengthen the root surface in order to improve stability and retention of the retainer, using materials that provide optimal mechanical properties, esthetics and longevity. The purpose of this review is to present concepts regarding clinical parameters that must be taken into account in the rehabilitation of weakened roots to determine which treatment is the best alternative in each specific situation, ensuring a good prognosis. **Methodology:** In order to organize the literature, it was necessary to select topics such as prognosis of endodontically treated teeth, alternative restoration, root fracture and then emphasize recent studies published on technological advances that have allowed the development of materials with better mechanical properties that allow uniform transmission of efforts uniformly. The information was obtained mainly from databases such as: Hinari, ScienceDirect, Wiley Interscience, and indexed sources such as Journal Dental Materials, Journal ProsteticDentistry, International Journal of Prosthodontics, Quintessence Int, Journal of Endodontics, Dent Traumatology. **Key words:** Endodontic treatments, Root fracture, Rootreinforcement. **Rev.CES Odont.2011;24(1)59-69**

## Introducción

La rehabilitación de los dientes tratados endodónticamente merece especial atención, ya que por lo general deben ser sometidos a

ciertos procedimientos clínicos que les garanticen durabilidad. El objetivo de este tratamiento consiste en restablecer la estructura dental perdida y la capacidad

---

1. Rehabilitadora Oral. Docente de investigación. Facultad de odontología. Universidad Cooperativa de Colombia

---

2. Endodoncista. Docente de investigación. Facultad de odontología. Universidad Cooperativa de Colombia

autoprotectora del diente en un esfuerzo por prevenir la fractura. La restauración debe llevarse a cabo con los métodos de tratamiento más lógicos, simples y predecibles, teniendo siempre en cuenta que un exceso de instrumentación puede llevar a una pérdida dentaria.<sup>1</sup> La búsqueda de la restauración ideal para dientes tratados endodónticamente ha sido muy compleja debido a: variaciones anatómicas, extensión de la destrucción, posición en la boca, cantidad de hueso remanente y la función designada ya sea como restauración individual o soporte de prótesis fija; todo esto ha complicado la selección del tipo de tratamiento para cada situación específica.

En la investigación de David et al., argumentan que al momento de rehabilitar se debe tener en cuenta la cantidad de estructura dentaria remanente. Este factor determina la selección del método restaurativo, el cual puede ser conservador si existe gran parte de la porción coronal intacta; se selecciona un poste prefabricado y adicionalmente se realiza un complementador biomecánico o reconstrucción del muñón con materiales adhesivos, pero si se presenta gran pérdida de tejido coronal, se reconstruye con un núcleo colado, el cual soporta la restauración definitiva.

En condiciones normales la dentina provee una base sólida para la restauración de dientes. La fuerza estructural depende de su cantidad así como su integridad y forma anatómica. Después del tratamiento endodóntico hay una pérdida considerable de ésta, por lo que es fundamental la cantidad de tejido remanente sano para retener la corona definitiva.

Diversos estudios comprueban que un diente tratado endodónticamente, tiene apenas un 9% menos de humedad, con respecto a uno vital, lo cual es clínicamente insignificante. De igual manera, se ha demostrado que el acceso endodóntico, más los procedimientos de instrumentación, le restan al mismo un 5% de rigidez, mientras que una cavidad oclusal, le resta un 20%; una cavidad meso-oclusal o disto-oclusal, un 46% y una cavidad mesio-ocluso-distal, un 63%. Resultados que dejan claro que es la pérdida de sustancia dentaria lo que debilita a los dientes y no el tratamiento endodóntico por sí mismo.<sup>2</sup>

Los dientes tratados endodónticamente no son más débiles que los vitales, como anteriormente lo asumía la profesión odontológica. Varias investigaciones demostraron que es la pérdida de estructura dentaria remanente la causa del debilitamiento y de la poca resistencia a la fractura dental, y no la deshidratación o la pérdida de fluidos aportados por el tejido pulpar.<sup>3</sup>

Después de la remoción del tejido cariado y/o restauración previa deficiente, es importante que el profesional analice la cantidad de tejido dental remanente. Algunos autores recomiendan que cuando haya una pérdida de estructura dental superior al 50%, se debe instalar un poste de lo contrario se podrá recurrir al uso de materiales adhesivos o diferentes alternativas de restauración dental.<sup>4</sup> Sin embargo, la literatura muestra que el uso de retenedores no refuerza el diente tratado endodónticamente y, que la función principal es la retención del material restaurador y la distribución de forma uniforme de la tensión a lo largo del eje longitudinal del diente.<sup>5</sup>

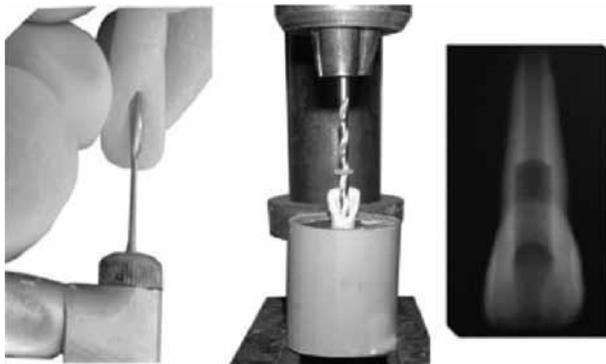
En la mayoría de los casos que se presentan en la práctica clínica, para la rehabilitación protésica de los dientes tratados endodónticamente, se requiere la utilización de elementos intraradiculares que proporcionen una adecuada retención a la restauración. Durante la preparación del conducto con ese propósito se puede llegar a remover, en exceso, la estructura dentaria remanente, comprometiendo su resistencia a las fuerzas oclusales y aumentando el riesgo de fractura. El propósito de esta revisión bibliográfica, es adquirir un conocimiento básico de los parámetros clínicos que se deben tener en cuenta en la rehabilitación de dientes debilitados radicularmente. Posteriormente se determina cuál tratamiento constituye la mejor alternativa en cada situación específica, garantizando un pronóstico adecuado.

El tema tratado es importante debido a la cantidad de situaciones clínicas que se presentan, donde es necesario tener claro los conceptos para aplicar el tratamiento adecuado. Esta información va dirigida a odontólogos generales, especialistas en endodoncia y rehabilitación, quienes se enfrentan a este tipo de situaciones muy frecuentes en la práctica clínica. La metodología que se aplica en este artículo es una revisión crítica con el objetivo de informar y formar sobre la literatura disponible en los últimos años y algunos clásicos que presentan evidencias importantes, acerca del manejo de dientes debilitados radicularmente. Se observan estudios *in vitro* y clínicos, en su mayoría a nivel internacional. Se utilizan algunas tablas, gráficos y datos estadísticos que se consideran relevantes.

Esta revisión se organiza teniendo en cuenta los siguientes temas: Diagnóstico de dientes con tratamiento endodóntico, alternativas de restauración, fractura radicular, factores que afectan la resistencia a la fractura y refuerzo radicular.

En la práctica clínica, los dientes tratados endodónticamente presentan problemas para su restauración frecuentemente asociada a la insuficiente cantidad de estructura coronal remanente. Esta pérdida puede ser resultado del tratamiento endodóntico que puede conllevar a la fractura dental. (Figura 1) En la mayoría de casos el riesgo de fracaso aumenta porque la resistencia de esos dientes esta directamente relacionado al espesor de dentina remanente.<sup>6</sup>

### Diagnostico de Dientes con Tratamiento



**Figura 1.** Los procedimientos endodonticos pueden disminuir la cantidad de estructura dental remanente. Tomado de H, Sandeep M, Kulkarni S, Yakub SS. Evaluation of fracture resistance in simulated immature teeth using Resilon and Ribbond as root reinforcements--an in vitro study. Dent Traumatol. 2009;25:433-8

Por lo general, los dientes que han necesitado tratamiento endodóntico y que pierden gran cantidad de tejido remanente coronal, son restaurados con retenedores intraradiculares para reanudar la totalidad de su función y si es necesario, servir satisfactoriamente como soporte para una restauración definitiva. Su rehabilitación depende de la cantidad de tejido dentario remanente, factor que determina el método seleccionado.

Para la utilización de un retenedor intraradicular, es necesario generar previamente una preparación dental que utilice la cámara pulpar y parte de los conductos radiculares; de esta forma, se evita afectar la resistencia dentaria y la calidad de la obturación endodóntica.

La resistencia de un diente con endodoncia es directamente proporcional a la cantidad de tejido dental remanente.<sup>7,8</sup> Cuanto menor sea la cantidad de tejido coronal, mayor será el tamaño de la restauración, es decir, se hace necesario un mayor anclaje intraradicular; en los casos de reducida cantidad de tejido radicular en espesor y longitud, se debe evaluar el grado de amplitud

de la preparación, y en ocasiones evaluar la probabilidad de reforzar previamente las paredes del conducto.

Los dientes con tratamiento endodóntico se vuelven débiles debido principalmente a: la pérdida de la estructura dental a causa de caries; la preparación de acceso; y la instrumentación del canal radicular. Su reconstrucción requiere de retenedores intraradiculares que se ajusten correctamente dentro del conducto, antes de la fabricación de la corona definitiva.<sup>9,10</sup>

### Alternativas de restauración de dientes debilitados radicularmente

Algunos años atrás, Trope.,<sup>11</sup> en 1985, Morgano.,<sup>12</sup> en 1996, Lui.,<sup>13</sup> en 1999, consideraron que los dientes tratados endodónticamente eran frágiles y se creía que con la utilización de retenedores intra-radicales se reforzaría la estructura dentaria. Actualmente, la función de un poste está más relacionada a la retención del material restaurador, sin ninguna pretensión de reforzar la estructura radicular remanente. Existen distintas variedades disponibles en el mercado, desde los retenedores colados hasta los pre-fabricados; estos últimos pueden ser: metálicos, cerámicos o reforzados con fibras, ya sea de carbono o de vidrio. (Figura 2) Actualmente están siendo indicados en la práctica odontológica, debido a su excelente estética, fácil manipulación, adecuada resistencia mecánica y buena relación costo/beneficio,<sup>14-16</sup>



**Figura 2.** Los postes estéticos presentan grandes ventajas. Tomado de Erkut S, Eminkahyagil N. A technique for restoring an overflared root canal in an anterior tooth. J Prosthet Dent 2004;92:581-3

También se debe tener en cuenta cómo es el mecanismo de los postes, el cual es colocado en el centro de la raíz y ocupa un volumen en el eje neutro del diente; donde las fuerzas son próximas a cero, por este simple motivo

mecánico, nunca podrá reforzar de forma apreciable la raíz dental, y en la mejor de las hipótesis se comportará de un modo neutro.

Si el poste es más rígido que los materiales que están a su alrededor, como el cemento, material restaurador y el tejido dentinario, entonces tiende a no deformarse, aunque las estructuras adyacentes estén próximas a su límite elástico (resistencia máxima de fractura),<sup>17</sup> Esto es lo que ocurre exactamente con los postes metálicos, ya sean fundidos o pre-fabricados; donde la fuerza de la masticación es transmitida directamente al poste rígido y estando en íntimo contacto con los tejidos adyacentes, transfiere toda la energía a la dentina radicular; si esta energía supera el límite elástico del tejido, la raíz se fracturará. Ahora, si es pre-fabricado, es decir si mantiene una capa de cemento mayor entre poste y dentina, el pronóstico puede ser mejor, porque primero acontecería la ruptura de la capa de cemento y lo más perjudicial que podría suceder, será el desplazamiento del retenedor,<sup>18</sup>

Respecto a los retenedores, el factor de flexibilidad es crucial; los postes metálicos y cerámicos concentran mayor tensión en áreas específicas, transmitiendo directamente toda esa energía a la estructura radicular, lo que conlleva a la fractura. Al contrario sucede con los de fibra de vidrio y de carbono, la estructura interna de estos sistemas, absorbe las fuerzas aplicadas al diente restaurado, distribuyéndolas uniformemente, garantizando así el éxito clínico. Estas premisas son confirmadas gracias a un estudio de elementos finitos realizado por Rengo.,<sup>19</sup> en 2005; donde demostró que la tensión generada en la interfase cemento/ poste es de 7,51MPa para los postes metálicos, de 3,45MPa para los postes de fibra de carbono y de 2,22MPa para los de fibra de vidrio.

En función de las innumerables ventajas que se pueden presentar, se cree que los postes posibilitan que las restauraciones estéticas sean alcanzadas con éxito, a un costo razonable. Así, con base en la literatura disponible hasta el momento, observando algunos estudios *in vitro* y clínicos, se considera que los postes de fibra de vidrio y de carbono parecen presentar propiedades más interesantes para favorecer un mejor comportamiento bio-mecánico del conjunto poste/diente/restauración.<sup>20</sup>

Si se utiliza un poste de fibra de vidrio, es preciso saber que el éxito clínico se garantiza, cuando las maniobras operatorias relacionadas con la reconstrucción de los dientes tratados endodónticamente, están asociadas

a una elección con criterio del sistema de retenedores, técnica de cementación y tipo de restauración.<sup>21</sup> Los postes intra-radicales metálicos y cerámicos concentran tensiones en determinadas áreas, pudiendo llevar a la fractura del remanente dentario. Los de fibra de carbono y de vidrio consiguen absorber la fuerza proveniente de la masticación y distribuirla homogéneamente; la ventaja de estos últimos es que poseen mejor estética y consiguen unirse químicamente a los sistemas adhesivos y a los cementos resinosos.<sup>22</sup> Según las indagaciones de Kantor y Pines.,<sup>23</sup> en 1977 se encontró que los dientes tratados endodónticamente sin postes, eran dos veces más resistentes a la fractura, en comparación con aquellos restaurados con estos. Además, se dieron cuenta que los dientes con endodoncia restaurados sin pernos, generalmente se fracturan a un nivel donde la reparación es posible; en forma opuesta, los dientes con ellos sufren fracturas, que se convierten en reparaciones difíciles o imposibles. Los dos fueron los primeros que analizaron dientes con y sin postes; determinaron cuánta carga se necesitaba para fracturarlos y no encontraron diferencias significativas entre los grupos. (Figura 3)



**Figura 3.** Maquina Universal de Pruebas, para estudios *in vitro*. Tomado de Evaluation of fracture resistance in simulated immature teeth using Resilon and Ribbond as root reinforcements--an in vitro study. Dent Traumatol. 2009;25:433-8

Sorensen et al.,<sup>24</sup> en 1984, afirman que incorporar un poste dentro de la estructura radicular debilita el diente y no lo hace más resistente, su colocación requiere remoción adicional de dentina. Después de establecer un diagnostico adecuado, y seleccionar un sistema de retenedores de acuerdo a cada situación clínica, la única función que representa la colocación de retenedores dentro del conducto, es la de servir como soporte para la restauración definitiva. Su preparación dentaria si es excesiva o no, depende de las condiciones previas en las que se encuentre el diente a restaurar, del tipo de instrumental que se utilice para la preparación intraconducto, y de la habilidad del operador.

### Fractura Radicular

El concepto actual de usar postes en la restauración de dientes tratados endodónticamente está basado en la función de dar soporte a la restauración definitiva.<sup>25-27</sup>

En este momento se sabe que la tasa de supervivencia y la resistencia a la fractura de los dientes no vitales están directamente relacionadas con el espesor de dentina radicular remanente, especialmente en dirección vestibulo lingual.<sup>28</sup>

Las prevalencia de fracturas radiculares no es igualmente distribuida sobre los diferentes tipos de dientes.<sup>29</sup> Los dientes posteriores reciben mayor carga en relación con los dientes anteriores. Es aceptado que la remoción excesiva de la cantidad de dentina radicular compromete la raíz y su conservación esta directamente relacionado con la resistencia radicular.<sup>30</sup>

También es importante estabilizar con procedimientos en donde la terapia endodóntica puede disminuir el riesgo de fractura radicular y el desarrollo de nuevos materiales selladores que puedan mejorar la resistencia radicular.<sup>31</sup>

Sin embargo, la fractura radicular puede ocurrir antes durante o después de la obturación endodóntica. Una de las indicaciones para la colocación de una corona definitiva es la prevención favorable de las fracturas después de la obturación. En algunos casos, incluso los dientes restaurados pueden también fracturarse. Una adecuada obturación endodóntica, que proporcione un correcto selle apical, puede disminuir la incidencia de la fracturas.<sup>32</sup>

### Factores que afectan la resistencia a la fractura

La resistencia a la fractura de dientes tratados endodónticamente depende del espesor de la estructura remanente y la presencia de efecto ferrule.<sup>33</sup>

Cuando el remanente de estructura dental y la cantidad de hueso alveolar son suficientes, la resistencia de los dientes restaurados con postes metálicos y reconstructores es comparativamente mayor.<sup>34</sup>

Un factor importante es el tipo de diente y su posición en el arco dental. Se encontró que los segundos premolares superiores son más susceptibles a fractura en (27,2%) y las raíces mesiales de molares inferiores (24%). La susceptibilidad a la fractura de esos dientes aumenta

cuando la estructura dental residual es menor de 1-2 mm en espesor.<sup>35</sup> Los conductos de forma oval son más propensos a la fractura radicular donde existe un mayor espacio entre los materiales selladores y los cementos adhesivos. Cuando el cemento se disuelve, espacios creados inadvertidamente para el poste, hacen que se mueva dentro del doble espacio. Esos micromovimientos pueden eventualmente resultar en dislocación del poste, fatiga del diente y fractura radicular.<sup>36,37</sup>

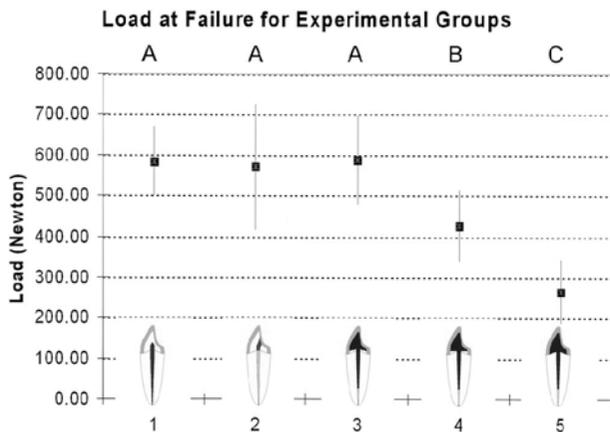
La longitud del poste es otro factor a considerar. Muchas recomendaciones se han dado con respecto a resultados clínicos (un medio, dos tercios, tres cuartos de la raíz, por debajo de la unión cemento-esmalte).<sup>38</sup> Un estudio de dientes con fractura radicular vertical realizado por Fuss et al.,<sup>29</sup> en 2001, reportó que dos tercios de los postes asociados con fractura vertical fueron extremadamente cortos o terminaron en el tercio cervical de las raíces.

El diámetro está relacionado con la estructura dental remanente, porque un incremento en este, promueve que más dentina sea removida y la expone a un mayor riesgo de fractura radicular.<sup>39</sup>

La geometría de los postes también influye en la resistencia a la fractura. Los paralelos con una amalgama o resina utilizados como reconstructor registran la mayor tasa de éxito. Los cónicos y reconstructor muestran una mayor tasa de fracaso y menos retención. El fracaso de estos últimos puede causar fracasos irreversibles y extracciones dentarias.<sup>40</sup>

Con respecto al efecto ferrule, colocar los postes en dientes sin pulpa puede transferir fuerzas intraradiculares y exponer a la raíz a una fractura vertical. Si la corona artificial se extiende hacia apical del margen del núcleo y envuelve la estructura del diente en los 360 °, esta sirve como un anillo de refuerzo para ayudar en la protección de la raíz de la fractura vertical.<sup>41</sup> Varios estudios han informado que mejora la resistencia a la fractura de los dientes tratados endodónticamente cuando se utiliza el efecto ferrule para restaurarlo.<sup>42-43</sup> (Figura 4)

Este efecto también ayuda en la protección de la integridad del cemento sellador y la corona artificial definitiva. La medida más comúnmente aceptada es una altura mínima de 1,5 a 2mm de estructura dental intacta alrededor del margen cervical en los 360° en la circunferencia de la preparación dentaria.<sup>44</sup>



**Figura 4.** Falla a carga compresiva con diferente efecto ferrule. Tomado de Philip L, Steven A. In vitro fracture resistance of endodontically treated central incisors with varying ferrule heights and configurations. 2005

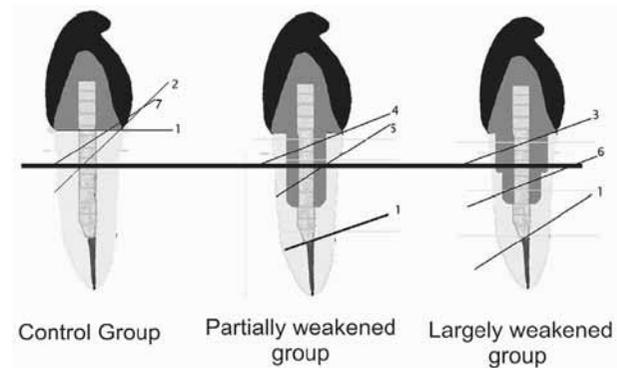
### Refuerzo radicular

Históricamente, el pronóstico para restaurar dientes con paredes delgadas fue considerado de reserva. Materiales con ventajas restaurativas, adhesivos y técnicas para refuerzo intraradicular de raíces con paredes delgadas han sido usadas. Resultados clínicos favorables con resina para reforzar, y reconstrucciones coronales en dientes debilitados estructuralmente, han sido reportados por algunos clínicos.<sup>45</sup>

Varios materiales se usan con el propósito de incrementar la resistencia de los dientes tratados endodónticamente. Estudios han verificado que la resistencia de la estructura dental incrementa cuando el canal radicular es restaurado con resina compuesta.<sup>46</sup>

Como se señala en la literatura, la resistencia a la fractura de los dientes sin pulpa depende de la estructura remanente dentaria. Por otra parte, utilizando postes, estos no fortalecen ni refuerzan, por el contrario pueden debilitar y aumentar el riesgo de fractura. Por esa razón y para garantizar un mejor pronóstico, una técnica llamada "técnica de refuerzo" utilizada para el fortalecimiento interno de la pared delgada de dentina, fue introducido por Cohen et al.,<sup>47</sup> en el 2000.

El remanente de las paredes radiculares, particularmente si son delgadas en la región cervical, presenta serios problemas clínicos. Por esta razón, el uso de refuerzo en estas raíces débiles sería ventajoso.<sup>48</sup> (Figura 5)



**Figura 5.** Paredes radiculares debilitadas. Tomada de Villaça L, Ricardo J, Pegoraro L. Fracture Resistance of Weakened Roots Restored with Composite Resin and Glass Fiber Post. Braz Dent J (2008) 19(4): 329-333

Existen varios estudios *in vitro* e informes de casos reportados por Goldberg,<sup>49</sup> en 2002, Tait., en 2005, Bonfante., en 2007, donde utilizaron la técnica de refuerzo radicular con diferentes tipos de materiales, en todos se encontró que la técnica es efectiva en el fortalecimiento de la estructura radicular debilitada y proporcionan un mejor pronóstico. El uso de materiales como resina compuesta directa, se ha convertido en parte activa de la operatoria dental contemporánea. La apariencia estética asociada con la preparación de la cavidad conservadora y las propiedades a su medida, convierten a estos materiales en la principal opción para muchas restauraciones. Sin embargo, estos como otros sufren el deterioro y la degradación en el medio oral, son técnico-sensibles y pueden fracasar en la interfase diente-restauración.<sup>50</sup>

La introducción de materiales que sean capaces de formar adhesión dentinaria a la estructura dental, crean el potencial para la reconstrucción y la rehabilitación del tejido perdido, para salvar los dientes severamente dañados que de otro modo serían extraídos. Cuando la raíz se debilita internamente, la reconstrucción con materiales adhesivos adecuados, hace que sea dimensional y estructuralmente adecuada para soportar y mantener el poste y el reconstructor, y continuar con su funcionalidad.<sup>27</sup>

La técnica de refuerzo radicular con resina compuesta, ha demostrado un 50% más de resistencia a la fractura, que aquellos a los que no se les aplican.<sup>51</sup> Pene et al.,<sup>52</sup> en 2001 encontró que este mismo material aumenta la resistencia a la fractura, absorbe y distribuye las fuerzas de una manera más uniforme en comparación con los materiales metálicos y ofrece un mejor pronóstico.

Las resinas compuestas se han defendido como un material de refuerzo para los dientes tratados endodónticamente, severamente afectados con canales delgados.<sup>53</sup> Carvalho y colaboradores en 2005 llegaron a la conclusión de que los refuerzos con postes de fibra de zirconio o resina compuesta, pueden aumentar la resistencia estructural de la raíz debilitada de manera significativa y disminuir el riesgo de fractura.

Moosavi et al.,<sup>54</sup> en 2008, encontraron que el reforpin (Angelus, Brazil), se puede utilizar como una alternativa a la resina compuesta, y para el fortalecimiento interno de las raíces debilitadas. Reforpin® es un sistema de postes delgados flexibles prefabricados, hechos de fibra de vidrio embebido en resina epóxica. Se utiliza para el refuerzo intraradicular y para llenar el espacio entre el poste principal y las paredes del canal. Este fortalecimiento de los canales con postes de fibra junto con reforpin o resina compuesta, ha comprobado que tiene mayor resistencia a la fractura en comparación con los dientes sin refuerzo.

Algunos investigadores han reportado métodos de reforzar las paredes radiculares dentinales delgadas con resinas compuestas. Sugirieron que la fotopolimerización adecuada en el conducto radicular con postes traslúcidos, puede mejorar la resistencia a la fractura.

Como la dentina y resina compuesta tienen un efecto similar en relación al módulo elástico, se piensa que si se polimeriza adecuadamente y se adhiere a la dentina, la estructura remanente del diente se verá reforzada por la integración de estos componentes.

En caso de requerir un tratamiento restaurativo, y el diente presente paredes debilitadas, es necesario reforzar, lo cual se convierte en un problema para el endodoncista, odontólogo general y rehabilitador oral. Para esta reconstrucción y fortalecimiento radicular, se recomienda el uso de cemento con base en ionómero de vidrio. Los estudios más recientes se inclinan por este material, por su capacidad de adhesión dentinal sobre la corona y raíz actuando como sucedáneo de dentina, tanto química como mecánicamente.

Materiales dentales a base de resina, se proponen como un medio para reforzar un diente tratado por endodoncia, a través del uso de selladores adhesivos en el sistema de conductos radiculares.<sup>55</sup>

Sin embargo, los materiales dentales utilizados para reforzar el diente, muestran adhesión a la dentina. Por lo tanto, un atributo esencial de un sistema adhesivo es una buena capacidad de adherirse y de infiltrarse en la dentina.<sup>56</sup>

Weiger et al.,<sup>57</sup> han sugerido el uso de los cementos de ionómero de vidrio, el cual ha demostrado tener efectos de unión adhesiva a largo plazo para el componente de hidroxiapatita del esmalte y la dentina.

Un sellador a base de ionómero de vidrio Ketac-Endo Aplicap (3M-ESPE), fue introducido en 1990 para usar como sellador endodóntico con el potencial de incrementar la resistencia a la fractura.<sup>28</sup> Este material tiene el potencial de reforzar las raíces. La obturación de los canales en conjunto con el sellador de ionómero de vidrio, exhiben una mayor resistencia a la fractura que los canales instrumentados, pero no obturados o aquellos obturados con gutapercha y sellador Roth 801 (Roth International, Chicago).

Los clínicos han intentado durante mucho tiempo reforzar la estructura remanente del diente. Esto ha sido demostrado a través de materiales dentales adhesivos disponibles, que se aplican en el sistema de conductos radiculares, con el potencial para aumentar la resistencia a la fractura radicular.<sup>58</sup>

Los cementos de ionómero de vidrio fueron descritos por primera vez por Wilson y Kent,<sup>59</sup> en 1972. En la literatura existen varios informes, los cuales describen el uso de ionómero de vidrio en el conducto radicular, para aumentar la resistencia a la fractura del diente.

Un sellador de ionómero de vidrio base, Ketac-endo (ESPE-Premier, Norristown, EE.UU.) se introdujo como sellador endodóntico con el potencial para aumentar la resistencia a la fractura radicular.<sup>30</sup> Además ha demostrado tener características favorables de manipulación, excelente radiopacidad, adecuada fluidez y adaptación a las paredes del conducto. Una vez mezclado, el adhesivo es colocado a lo largo del canal con un cono de gutapercha que en gran medida, facilita la repetición del tratamiento si es necesario.

Ulusoy et al.,<sup>60</sup> en 2007 concluyeron que el uso de AH 26 y gutapercha, aumenta la resistencia a la fractura de conductos radiculares instrumentados comparados con el uso de Epifani y (resina selladora de base) Resilon (nuevo material sintético alternativa a la gutapercha), Ketac Endo-Aplicap (ionómero de Vidrio Sellador del canal radicular) y gutapercha.

Saupe et al.,<sup>51</sup> en un estudio *in vitro*, en 1996 compararon la resistencia a la fractura de los dientes tratados endodónticamente, con paredes radiculares debilitadas y la instalación de un poste adosado al socavado, en los cuales se reforzaron las paredes radiculares con resinas

compuestas y el poste se cementó posteriormente. Ellos demostraron que las raíces comprometidas y reforzadas con resina compuesta, ofrecieron un 50% más de resistencia a la fractura, que las raíces con un poste adosado al socavado, (sin refuerzo).

En la práctica clínica se realiza este tipo de reconstrucción, sin que exista la certeza de que la raíz adquiera mayor resistencia a la fractura. Con respecto a esto, Katebzadeh et al.,<sup>61</sup> evaluaron el refuerzo que produce la resina en un socavado cervical y hallaron que todos los sistemas de adhesión refuerzan la estructura dentaria.

Los autores, utilizaron una muestra de dientes inmaduros a los cuales se les realizó una preparación exagerada, simulando paredes debilitadas, en el se considera que el área cervical es de vital importancia para reforzar, porque la fractura en un segundo trauma se presenta a ese nivel. Se buscó solamente refuerzo en la zona socavada artificialmente, en dientes intactos a los cuales se les desgastó la zona interna; los resultados fueron altamente significativos.

Estudios recientes han demostrado que, utilizar resina grabada como material restaurador, refuerza las paredes dentinales radiculares de los dientes que tienen tratamiento endodóntico, y aumenta la resistencia a la fractura.<sup>62</sup> Los nuevos sistemas de adhesión pueden reforzar los dientes tratados endodónticamente a niveles tan cercanos como un diente intacto.

El refuerzo radicular es una alternativa a los métodos convencionales, la restauración de raíces debilitadas es comúnmente acompañada del uso de refuerzos intraradiculares con materiales adhesivos. La intención de este tipo de materiales es la de incrementar la resistencia a la fractura, aumentando el espesor radicular de las paredes. Fredman, en el 2001 indicó que la resistencia de la estructura dental remanente está directamente relacionada con el espesor de remanente dentinario, y la resistencia a la fractura se incrementa por el espesor mayor de dentina.

Goncalves et al.,<sup>63</sup> en 2006 recomendaron para futuras investigaciones, la comparación entre la resina de autocurado y fotocurado, que son los materiales comúnmente usados dentro del canal radicular entre paredes delgadas y el espacio del poste.

Algunos autores han abogado por dos factores que determinan si un poste es necesario o no para restaurar los dientes tratados endodónticamente comprometidos: la cantidad de dentina remanente para retener la

reconstrucción, y la naturaleza de la estructura interna de la raíz. Existen muchos materiales que se han utilizado para rellenar los defectos radiculares con el objetivo de incrementar la resistencia de las raíces debilitadas, tales como cementos de ionómero de vidrio, resinas compuestas.<sup>64</sup>

A pesar de lo anterior, la técnica para reforzar las paredes radiculares, es aún un sistema que requiere de mayor información, especialmente en lo pertinente a los estudios de seguimiento clínicos, para determinar si la técnica brinda un adecuado pronóstico.

## Conclusiones

La Resistencia a la fractura radicular está directamente relacionada al espesor del tejido remanente alrededor del poste intraradicular.

La preservación dentaria es el factor más importante para garantizar un buen pronóstico, independiente del tipo de rehabilitación seleccionado para cada situación. Los estudios muestran que las paredes dentinales radiculares más gruesas, preservadas durante los tratamientos de endodoncia o acondicionadas posterior a ellos mediante materiales adhesivos, aumentan significativamente la resistencia a la fractura de dientes tratados endodónticamente.

Existe en el mercado una gran variedad de alternativas para la rehabilitación de estos dientes por esta razón es importante conocer los factores previos a restaurar como: variaciones anatómicas, remante coronal y radicular, función designada y posición en el arco, para seleccionar una adecuada alternativa que le permita restablecer la funcionalidad y estética.

Las limitaciones que se perciben en las investigaciones que se llevan a cabo *in vitro*, es que los resultados no deben extrapolarse directamente a cada situación clínica. Para obtener resultados más significativos, no existen ensayos de seguimiento clínico, los cuales son necesarios para validar los resultados encontrados en la presente revisión.

## Referencias

1. Morris A, Bohannon H, Casullo D. Las Especialidades Odontológicas en la práctica general. Barcelona: Editorial Labor S.A.;1990. p. 565-75.

2. Messer S, Messer HH. Are endodontically treated teeth more brittle?. *J Endodon*. 1992;18:332-5.
3. Gutmann JL. The dentin root complex: Anatomic and biologic considerations in restoring endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent*. 1992; 67:458-67.
4. Cadafalch G, Cadafalch C. *Manual Clínico de Prótesis Fija*. 1998. Harcourt. Madrid España.
5. Cohen BI, Pagmillo MK, Condos S, Deutsch AS. Four different core materials measured for fracture strength in combination with five different designs of endodontic posts. *J Prosthet Dent*, 1996;76:487-95.
6. Yoldas O, Akova T, Uysal H. An experimental analysis of stresses in simulated flared root canals subjected to various post-core applications. *J Oral Rehabil*. 2005;32:427-32.
7. Torbjörner A, Fransson B. A literature review on the prosthetic treatment of structurally compromised teeth. *Int J Prosthodont*. 2004;17:369-76.
8. Assif D, Bitenski A, Pilo R, Oren E. Effect of post design on resistance to fracture of endodontically treated teeth with complete crowns. *J Prosthet Dent* 1993;69:36-40.
9. Heydecke G, Butz F, Hussein A, Strub JR. Fracture strength after dynamic loading of endodontically treated teeth restored with different post-and-core systems. *J Prosthet Dent*. 2002;87:438-45.
10. Aksoy G, Cotert HS, Korkut L. Effect of an adhesive resin luting agent on the dowel-head retention of three different core materials. *J Prosthet Dent*. 2005;93:439-445.
11. Trope M, Maltz DO, Tronstad L. Resistance to fracture of restored endodontically treated teeth. *Endod Dent Traumatol*. 1985;1:108-11.
12. Morgano SM, Bracket SE. Foundation restorations in fixed prosthodontics: Current knowledge and future needs. *J Prosthet Dent*. 1999;84: 643-57.
13. Lui JL. Composite resin reinforcement of flared canals using light-transmitting plastic posts. *Quintessence Int*. 1994;25:313-9.
14. Newman MP, Yaman P, Dennison J, Rafter M, Billy E. Fracture resistance of endodontically treated teeth restored with composite posts. *J Prosthet Dent*. 2003;89:360-7.
15. Maccari PC, Conceição EN, Nunes MF. Fracture resistance of endodontically treated teeth restored with three different prefabricated esthetic posts. *J Esthet Restor Dent*. 2003;15:25-30.
16. Butz F, Lennon AM, Heydecke G, Strub JR. Survival rate and fracture strength of endodontically treated maxillary incisors with moderate defects restored with different post-and-core systems: An in vitro study. *Int J Prosthodont*. 2001;14:58-64.
17. Piovesan EM, Demarco FF, Cenci MS, Pereira-Cenci T. Survival rates of endodontically treated teeth restored with fiber-reinforced custom posts and cores: a 97-month study. *Int J Prosthodont*. 2007;20:633-9.
18. Creuger NH, Mentink AG. A 5 years follow-up a prospective clinical study on various types of core restorations. *Int J Prosthodont*;2005;18:34-39.
19. Lanza A, Aversa R, Rengo S, Apicella D, Apicella A. 3D FEA of cemented steel, glass and carbon posts in a maxillary incisor. *Dent Mater J*. 2005;21:709-15.
20. Granadini S, Goracci C, Ferrari M. Clinical evaluation of the use of fiber posts and direct resin restoration for endodontically treated teeth. *Int J Prosthodont*. 2005;18:399-404.
21. Rocha Rde O, das Neves LT, Marotti NR, Wanderley MT, Correa MS. Intracanal reinforcement fiber in pediatric dentistry: A case report. *Quintessence Int*. 2004;35:263-68.
22. Marchi GM, Paulillo LAMS, Pimenta LAF, Lima FAP. Effect of different filling materials in combination with intraradicular posts on the resistance to fracture of weakened roots. *J Oral Rehabil*. 2003;30:623-29.
23. Kantor M, Pines M. A comparative study of restorative techniques for pulpless teeth. *J Prosthet Dent*. 1977;38:405-12.
24. Sorensen JA, Martinoff JT. Intracoronal reinforcement and coronal coverage: A study of endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent*. 1984;51:780-4.
25. Trope M, Ray HL Jr. Resistance to fracture of endodontically treated roots. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1992;73:99-102.
26. Morgano SM. Restoration of pulpless teeth: Application of traditional principles in present and future contexts. *J Prosthet Dent*. 1996;75:375-80.
27. Lui JL. Composite resin reinforcement of flared canals using light-transmitting plastic post. *Quintessence Int*. 1994;25:313-9.
28. Cohen B, Pagnilo M. Four different core materials measured for fracture strength in combination with five different designs of endodontics posts. *J Prosthet Dent*. 1996;76,487-95.

29. Fuss Z, Lustig J, Katz A, Tamse A. An evaluation of endodontically treated vertical root fractured teeth: impact of operative procedures. *J Endod.* 2001;27:46–8.
30. Lertchirakarn V, Timyam A, Messer HH. Effects of root canal sealers on vertical root fracture resistance of endodontically treated teeth. *J Endod.* 2002;28:217–9.
31. Wu MK, Tigos E, Wesselink PR. An 18 month longitudinal study on a new silicon-based sealer, RSA Roeko Seal: A leakage study in vitro. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2002;94:499–502.
32. Ausiello P, Apicella A, Davidson CL, Rengo S. 3D-finite element analyses of cusp movements in a human upper premolar, restored with adhesive resin-based composites. *J Biomech.* 2001;34:1269–77.
33. Fukui Y, Komada W, Yoshida K, Otake S, Okada D, Miura H. Effect of reinforcement with resin composite on fracture strength of structurally compromised roots. *Dent Mater J.* 2009;28:602–9.
34. Komada W, Miura H, Okada D, Yoshida K. Study on the fracture strength of root reconstructed with post and core: alveolar bone resorbed case. *Dent Mater J.* 2006;25:177–82.
35. Pilo R, Tamse A. Residual dentin thickness in mandibular premolars prepared with gates glidden and ParaPost drills. *J Prosthet Dent.* 2000;83:617–23.
36. Collet D. *Modelling survival data in Medical Research.* London: Chapman & Hall; 1994. p. 15–105.
37. Souza EM, Bretas RT, Cenci MS, Maia-Filho EM, Bonetti-Filho I. Periapical radiographs overestimate root canal wall thickness during post space preparation. *Int Endod J.* 2008;41:658–63.
38. Isidor F, Brøndum K, Ravnholt G. The influence of post length and crown ferrule length on the resistance to cyclic loading of bovine teeth with prefabricated titanium posts. *Int J Prosthodont* 1999;12:78–82.
39. Sornkul E, Stannard JG. Strength of roots before and after endodontic treatment and restoration. *J Endod* 1992;18:440–3.
40. Mendonza D, Eakle S, Kahl E, Ho R. Root reinforcement with resin-bonded preformed post. *J Prosthet Dent.* 1997;78:10–5.
41. Zhi-Yue L, Yu-Xing Z. Effects of post-core design and ferrule on fracture resistance of endodontically treated maxillary central incisors. *J Prosthet Dent.* 2003; 89:368–73.
42. Akkayan B, Gülmez T. Resistance to fracture of endodontically treated teeth restored with different post systems. *J Prosthet Dent.* 2002;87:431–7.
43. Philip L Steven A. Aquilino, David G. Gratton, In vitro fracture resistance of endodontically treated central incisors with varying ferrule heights and configurations. 2005.
44. Morgano SM, Brackett SE. Foundation restorations in fixed prosthodontics: Current knowledge and future needs. *J Prosthet Dent.* 1999;82:643–57.
45. Saupe WA, Gluskin AH, Radke RA. A comparative study of fracture resistance between morphologic dowel and cores resin reinforced dowel system in the intraradicular restoration of structurally compromised roots. *Quintessence Int.* 1996;27:483–91.
46. Carvalho CA, Valera MC, Oliveira LD, Camargo CH. Structural resistance in immature teeth using root reinforcements in vitro. *Dent Traumatol.* 2005;21:155–9.
47. Cohen BI, Pagnillo MK, Newman I, Musikant BL, Deutsch AS. Pilot study of the cyclic fatigue characteristics of five endodontic posts with four core materials. *J Oral Rehabil* 2000;27:83–92.
48. Hemalatha H, Sandeep M, Kulkarni S, Yakub SS. Evaluation of fracture resistance in simulated immature teeth using Resilon and Ribbond as root reinforcements--an in vitro study. *Dent Traumatol.* 2009;25:433–8.
49. Goldberg F, Kaplan A, Roitman M, Manfre' S, Picca M. Reinforcing effect of a glass ionomer in the restoration in immature roots in vitro. *Dent Traumatol* 2002;18:70–2.
50. Finer Y, Santerre J. Salivary esterase activity and its association with the biodegradation of dental composites. *J Dent Res.* 2004;83:22–6.
51. Saupe WA, Gluskin AH, Radke RA Jr. A comparative study of fracture resistance between morphologic dowel and cores and a resin reinforced dowel system in the intraradicular restoration of structurally compromised roots. *Quintessence Int.* 1996;27:483–91.
52. Pene Pene JR, Nichols JI, Harrington GW. Evaluation of fiber composite laminate in the restoration of immature, nonvital maxillary central incisors. *J Endod* 2001;27:18–22.
53. Bitter K, Kielbassa A. Post-endodontic restorations with adhesively luted fiber-reinforced composite post systems: A review. *Am J Dent.* 2007;20:353–60.

54. Moosavi H, Maleknejad F, Kimyai S. Fracture resistance of endodontically-treated teeth restored using three root-reinforcement methods. *J Contemp Dent Pract.* 2008; 9:30 -7.
55. Johnson ME, Stewart GP, Nielson CJ, Hatton JF. Evaluation of root reinforcement of endodontically treated teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2000;90:360-4.
56. Zmener O, Dominguez FV. Tissue response to a glass ionomer used as an endodontic cement: A preliminary study in dogs. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1983;56:198–205.
57. Weiger R, Heuchert T, Hahn R, Lost C. Adhesion of a glass ionomer cement to human radicular dentine. *Endod Dent Traumatol.* 1995;11:214–9.
58. Yuji F, Wataru K, Keiichi Y, Effect of reinforcement with resin composite on fracture strength of structurally compromised roots. *Dental Materials Journal* 2009; 28(5): 602–9.
59. Wilson AD, Kent BE. A new translucent cement for dentistry. *Brit Dent J* 1972; 132: 133-5.
60. Ulusoy OI, Genc O, Arslan S, Alacam T. fracture resistance of roots obturated with three differents materials. *Oral surg, Oral med, Oral Pathology, Oral Radiol Endod.* 2007:104(5) 705-8.
61. Katebzadeh N, Dalton BC, Trope M. Strengthening immature teeth during and after apexification. *J Endodont* 1998;24:256–9.
62. Wu X, Chan AT, Chen YM, Yip KH, Smales RJ. Effectiveness and dentin bond strengths of two materials for reinforcing thin-walled roots. *Dent Mater.* 2007;23:479-85.
63. Goncalves LA, Vansan LP, Paulino SM, Sousa Neto MD. Fracture resistance of weakened roots restored with a transilluminating post and adhesive restorative materials. *J Prosthet Dent.* 2006;96:339-44.
64. Zogheib LV, Pereira JR, do Valle AL, de Oliveira JA, Pegoraro LF. Fracture resistance of weakened roots restored with composite resin and glass fiber post. *Braz Dent J.* 2008;19:329-33.

**Correspondencia:**

maricelavl@hotmail.com  
cximenamaya2006@hotmail.com

Recibido para publicación: Febrero de 2011  
Aprobado para publicación: Junio de 2011

