

---

# Revascularización Pulpar. Presentación de un caso clínico.

Moreu L, Zubillaga J

Residentes de Odontopediatria  
Hospital Zonal Especializado en Odontología y Ortodoncia, Dr. "Juan Ubaldó Carrea".

Recibido: 15/11/2017

Aceptado: 05/02/2018

---

## RESUMEN

*La pulpa dental es un tejido conectivo laxo de características especiales que mantiene íntima relación con la dentina, la que la rodea y con la que constituye una unidad funcional denominada complejo pulpodentinario. La misma se ubica en el interior de las piezas dentarias y cumple funciones tales como: inducción, sobre todo durante la formación del diente induce a las células vecinas para que se generen los tejidos que rodean al mismo; formación, la pulpa forma dentina y la sigue formando durante toda la vida del diente; reparación, ya que reacciona ante agentes externos; función metabólica porque la dentina es un tejido vivo en permanente formación; y función sensitiva ya que está inervada con receptores de dolor.*

*La capacidad para elaborar dentina es permanente y ello habilita a la pulpa para reaccionar y protegerse de los agentes agresores así como para compensar en parte las pérdidas de esmalte o de dentina.*

*La revascularización pulpar es el procedimiento basado en recuperar la vitalidad de un diente inmaduro con pulpa necrótica, permitiendo la reparación de tejidos dentarios, el desarrollo radicular, la deposición de tejido duro en las paredes del conducto, y la formación de un tejido funcional con características histológicas distintas a la pulpa dental.*

*En el presente trabajo se describe un caso clínico de un paciente de 8 años de edad, con pieza dentaria permanente joven sin vitalidad que fue tratada con esta técnica. Durante el seguimiento, se observó la pieza dentaria asintomática, sin respuesta normal a la percusión, desarrollo radicular, aumento de espesor de las paredes dentinarias y de la longitud de la raíz, alcanzando el cierre apical. Por lo tanto, este caso se suma a la creciente evidencia de contar con la revascularización como una opción para el tratamiento de dientes permanentes jóvenes no vitales.*

*Palabras clave: Revascularización; diente permanente joven; no vital.*

## ABSTRACT

*The dental pulp is a connective tissue of special features that keeps intimate relationship with dentin, which surrounds and which constitutes a functional unit called complex pulpodentinario. It is located inside the teeth and performs functions such as induction, especially during tooth formation induces neighboring cells to the tissues surrounding the same are generated; formation, pulp and dentin form continues to form throughout the life of the tooth; repair, as it reacts to external agents; metabolic function because dentin is living tissue in lifelong learning; and sensory function as it is innervated with pain receptors.*

*The ability to produce dentin is permanent and it enables the pulp to react and protect themselves from aggressive agents as well as to partially offset losses enamel or dentin.*

*The pulp revascularization is based on restoring the vitality of an immature tooth with necrotic pulp process, allowing repair of dental tissues, root development, deposition of hard tissue in the canal walls, and the formation of a functional tissue features various histologic the dental pulp.*

*In this work a clinical case of a 8-year-old with young permanent tooth without vitality that was treated with this technique is described. During follow-up, tooth asymptomatic without normal response to percussion, root development, increased thickness of the dentin walls and root length, reaching the apical closure was observed. Therefore, this case adds to the growing evidence of having revascularization as an option for the treatment of non-vital young adult teeth.*

*Keywords: Revascularization; young permanent teeth; nonvital.*

## INTRODUCCIÓN

Las piezas dentarias son entes biológicos que para su adecuado funcionamiento necesitan un estado de salud tanto de sus tejidos dentales (esmalte, dentina, pulpa y cemento) como de sus tejidos periodontales.

El periodonto es la estructura de fijación que mantiene el diente dentro del alvéolo; su presencia y su función son un requisito indispensable para la vida del mismo. Por lo tanto, la Periodoncia y la Endodoncia tienen el objetivo común de preservar esta unidad biológica de cualquier enfermedad y resolverla cuando se presente.

Desde la Endodoncia, la preservación de la pieza dentaria puede obtenerse a través de distintos tratamientos, los mismos variarán de acuerdo al desarrollo radicular que presente la misma. Dentro de los tratamientos para las piezas dentarias inmaduras, con desarrollo radicular incompleto, encontramos aquellos destinados a mantener la vitalidad pulpar con técnicas de apicogénesis, y aquellos indicados para la resolución de la necrosis pulpar mediante técnicas de apexificación. Actualmente, también existen enfoques de revitalización o tratamiento regenerativo en los dientes con formación radicular incompleta y necrosis pulpar que se han convertido en parte del espectro terapéutico endodóntico y deben ser considerados como una alternativa a la apexificación convencional.

La revascularización pulpar es el procedimiento basado en restablecer la vitalidad de un diente inmaduro con pulpa necrótica por caries o trauma, permitiendo la reparación de los tejidos dentarios, el desarrollo radicular, la deposición de tejido duro en las paredes del conducto, y la formación de un tejido funcional aunque con características histológicas distintas a la pulpa dental.

Los procedimientos de regeneración en endodoncia se basan, biológicamente, en la formación de un tejido inmunocompetente dentro del canal de la raíz por la estimulación de células madre o troncales existentes en el conducto radicular y/o la introducción y estimulación de nuevas células madre bajo condiciones favorables para su diferenciación, permitiendo reemplazar estructuras dañadas de la raíz y células del complejo dentino-pulpar (Murray et al., 2007). Dicho objetivo se busca a través de procedimientos de desbridamiento endodóntico y una combinación de medicamentos que reducen la infección para promover la reparación (Huang et al., 2008a; Chen et al., 2008; Huang et al. 2008b). La regeneración como tal, sin embargo, se plantea a través de una observación histológica y no se puede determinar radiográficamente. La naturaleza del tejido formado en el espacio del conducto en dientes permanentes inmaduros humanos con periodontitis apical es especulativa porque la presencia de estudios histológicos es prácticamente incidental.

El tratamiento de la necrosis pulpar en dientes inmaduros es un reto clínico debido al desarrollo radicular incompleto (Simpson y Natkin., 1972). Varios métodos han sido utilizados para tratar el ápice abierto de dientes inmaduros, incluyendo la apexificación con hidróxido de

calcio (Ca [OH] 2) y la formación de un stop apical con trióxidos minerales (MTA) (Abbott., 1998; Felipe et al., 2005; Simon et al., 2007). Aunque esta técnica induce de manera exitosa el cierre apical con la curación de la patología periapical, la longitud y el grosor de la raíz por lo general no aumentan, incrementando así el riesgo de fractura (Andreasen et al., 2002, Andreasen et al., 2006).

Como una alternativa a los métodos tradicionales, el uso de un procedimiento de endodoncia regenerativa se ha utilizado para reforzar las paredes de la dentina del canal radicular, a través de la deposición de tejido duro, y para promover el desarrollo de una morfología apical normal (Iwaya et al., 2001; Chueh y Huang., 2006; Bose et al., 2009). La endodoncia regenerativa (revascularización / regeneración pulpar) como tratamiento ha sido reconocida recientemente por la Asociación Americana de Endodoncia (AAE) como un procedimiento de endodoncia legítima<sup>15</sup> y puede ser empleado para el tratamiento de conductos radiculares infectados en dientes inmaduros. Según la definición de la AAE, éste procedimiento está diseñado para reemplazar fisiológicamente estructuras dañadas del diente, incluyendo la dentina y las estructuras de la raíz, así como las células del complejo dentino-pulpar. Si se realiza correctamente, este tratamiento da como resultado el restablecimiento de la función biológica que no está relacionado con completar la regeneración del tejido dañado.<sup>16</sup>

La regeneración completa del tejido pulpar dañado es poco probable en dientes necróticos inmaduros cuando los tejidos periapicales están afectados, pero la eliminación del tejido infectado por un proceso de descontaminación pueden crear un ambiente favorable para las células periodontales no diferenciadas dentro de la invaginación para reparar el tejido (Zhang y Yelick., 2010). Cabe destacar, que el tratamiento endodóntico está dirigido a la eliminación de bacterias del conducto radicular infectado y en la prevención de la reinfección. El proceso de desinfección se inicia con la preparación químico mecánica del sistema de conductos radicular por medio de la acción concomitante de la instrumentación mecánica y la irrigación química, los cuales contribuyen a la reducción de la microbiota endodóntica. Sin embargo, la técnica de revascularización, no cuenta con la instrumentación mecánica debido a la delgadez de las paredes del conducto radicular, por ello es necesaria además de la irrigación química, la terapia antibiótica. En la actualidad, existen distintas alternativas, dentro de ellas encontramos la pasta triantibiótica (ciprofloxacina, metronidazol, minociclina), la pasta biantibiótica o triantibiótica modificada (ciprofloxacina, metronidazol, cefalexina) donde se quita del compuesto la minociclina por causar decoloración de la pieza dentaria; argumentín, compuesta por amoxicilina y ácido clavulánico; e hidróxido de calcio. William Windley observó una reducción estadísticamente significativa en las bacterias después de la irrigación y el uso del protocolo de pasta triantibiótica. El 90% de las bacterias sobrevivieron después de la aplicación de 20ml de hipoclorito de sodio al 1,5%; lo que se redujo a un 30% luego de la aplicación de pasta triantibiótica durante 2 semanas (Windley et al., 2005). Si bien todas ellas aun se encuentran en estudio, y no existe evidencia científica que

señale la preferencia de una de ellas por sobre las demás, el éxito consistirá en la eliminación de bacterias del conducto radicular para evitar la reinfección y consecuentemente el fracaso, por este motivo el uso de pastas antibióticas es indispensable en la técnica de revascularización porque favorecen la esterilización del conducto, beneficiando así el desarrollo radicular para alcanzar la viabilidad de la pieza dentaria. La diferencia entre la revascularización y la regeneración de los dientes inmaduros necróticos que se acompañan de patología periapical es lo descrito por García-Godoy y Murray en 2012. Mientras que el conducto radicular infectado se descontamina con medicamentos y se agita para causar sangrado, en la regeneración, el canal de la raíz se instrumenta para eliminar el tejido necrótico, y se coloca un andamio en la herida después de que se establece la hemorragia.

Se presenta a continuación un caso clínico de un incisivo lateral superior con ápice abierto y diagnóstico de necrosis que fue tratado con la técnica de revascularización pulpar, y lleva dos años y medio de seguimiento.

## DESARROLLO

Se presenta al servicio de urgencia del Hospital Zonal Especializado en Odontología y Ortodoncia “Dr. Juan Ubaldo Carrea” una paciente de sexo femenino, de 8 años de edad que padeció un traumatismo. A la inspección clínica se observa una fractura amelodentaria con compromiso pulpar de la pieza dentaria 2.2 cuyo ápice, radiográficamente, se observa que aún permanece abierto. (Figura 1 y 2)

El tratamiento de urgencia realizado fue la apicogénesis mediante técnica de Cvek. Se colocó hidróxido de calcio puro, hidróxido de calcio fraguable, sellado de la superficie con ionómero vítreo y reposición de fragmento dentario con técnica de colage.

Tras varios meses de no concurrir a los controles, concurre nuevamente de urgencia ya sin el fragmento, relatando antecedentes de sintomatología dolorosa y respondiendo de manera negativa a los test de vitalidad. Es por estos motivos que se decide iniciar la técnica de revascularización. Para ella, nos basamos en el protocolo establecido por la Asociación Americana de Endodoncia (AAE).

En la primera sesión se realizó: anestesia, aislamiento absoluto del campo operatorio y el acceso cameral. Se procedió a la irrigación copiosa con hipoclorito de sodio al 2,5%, secado con conos de papel y colocación de pasta biantibiótica de ciprofloxacina y metronidazol (1:1), sellando posteriormente con ionómero vítreo. (Figura 3 y 4)

En la siguiente sesión, tres semanas posteriores a la primera, la paciente no presenta signos de dolor ni infección por lo que se decide continuar con el protocolo. Para ello se realiza: anestesia, aislamiento absoluto del campo operatorio; se remueve la obturación y se procede a la irrigación con EDTA al 17%. Luego, se seca con conos



Figura 1: Fractura amelodentaria con compromiso pulpar.



Figura 2: Radiografía preoperatoria.



Figura 3: Colocación de pasta biantibiótica.

de papel y se genera sangrado dentro del canal radicular mediante la sobreinstrumentación pasando 2mm del foramen apical, con el objetivo de obtener el canal lleno de sangre hasta el nivel de la unión amelocementaria. Se detiene el sangrado a un nivel que permita una restauración de 3-4mm de material. A continuación se elabora un tapón de ionómero vítreo y se sella con el mismo; realizando la restauración definitiva con resina plástica en la siguiente sesión. (Figura 5 y 6)

Por último, deberá realizarse el seguimiento clínico y radiográfico, verificando la ausencia de inflamación, dolor; engrosamiento de las paredes del conducto radicular y elongación radicular hasta producirse el cierre apical. (Figura 7 a 13)

## DISCUSIÓN

Los procedimientos de endodoncia regenerativa en dientes inmaduros implican abundante irrigación sin instrumentar el canal de la raíz, seguido por la aplicación de los agentes antimicrobianos y la colocación de un relleno biocompatible sobre el coágulo de sangre iniciado para preservar el tejido pulpar vital apical restante. El estado del tejido de la pulpa y el tamaño de la abertura apical determinan el resultado del tratamiento.<sup>12, 13</sup>

En el caso que aquí se presenta, se observó al cabo de 18 meses el engrosamiento de la pared del canal radicular y el cierre del foramen apical. Estas características se consiguen mediante el crecimiento del tejido del ligamento periodontal y la deposición de cemento en el interior del espacio del conducto, como se ha demostrado por Thibodeau et al en 2007, en los dientes inmaduros de perros. Además, el suministro de sangre facilita la supervivencia de las células madre de la pulpa dental que residen en el tejido periapical, independientemente del estado del mismo (Lin et al., 1984; Shi y Gronthos., 2003). El coágulo de sangre, que se inicia durante el tratamiento, actúa como un andamio para promover la regeneración de tejidos y la maduración de la raíz (Iwaya et al., 2011). Se ha planteado la hipótesis de que la inducción de sangrado dentro del conducto radicular permite que las células de la papila apical proliferen dentro del conducto radicular (Gronthos et al., 2000). Además, los factores de crecimiento endotelial incorporados en el coágulo de sangre pueden contribuir a la proliferación celular que ocurre en el interior del espacio del conducto radicular de los dientes inmaduros, promoviendo el desarrollo de los dientes y la maduración (Wang et al., 2007).

En este caso, la ausencia de patología periapical proporcionó un buen ambiente para el desarrollo de un tejido vital que permitió a la pieza dentaria continuar con su desarrollo normal. La desinfección del conducto radicular con un medicamento intracanal juega un papel importante en el cierre apical. El tratamiento con pasta triantibiótica e hidróxido de calcio se han utilizado con buenos resultados. El hidróxido de calcio es un agente bactericida eficaz con citotoxicidad insignificante y poco



Figura 4: Radiografía postoperatoria.



Figura 5: Sangrado intracanalicular.



Figura 6: Radiografía postoperatoria.



Figura 7: Control radiográfico al mes.



Figura 9: Control radiográfico a los 18 meses.



Figura 10: Control clínico a los 2 años y 6 meses.



Figura 8: Control radiográfico a los 6 meses.



Figura 11: Control radiográfico a los 2 años y 6 meses.

impacto en la difusión de los factores de crecimiento y biomoléculas de la dentina (Gram. et al., 2006). Debido a su alto pH (12.5), el contacto con hidróxido de calcio puede provocar necrosis de los tejidos cuando se usan en procedimientos de revitalización, lo que resulta en la destrucción de los tejidos apicales vitales, que interfiere con la diferenciación celular (Branches y Trope., 2004). Para superar estos efectos sobre la toxicidad celular, se limita el uso del hidróxido de calcio al tercio coronal del conducto radicular (Chen et al., 2012). La pasta triantibiótica (ciprofloxacina, metronidazol, minociclina) produce pigmentación de la corona dentaria y reacciones alérgicas; estas reacciones están vinculadas directamente a la minociclina, y es por ello que varios autores proponen su reemplazo por cefalexina surgiendo así la pasta triantibiótica modificada o bien, retirar la minociclina del compuesto y utilizar la pasta biantibiótica (Thomas, 2014; De Paz et al., 1999), que fue la utilizada en el desarrollo de este caso clínico. El tratamiento con antibióticos podría aumentar el riesgo de desarrollo de resistencia bacteriana, lo que conduciría al fracaso del tratamiento (Reynolds et al 2009). A pesar de ello, son indispensables para la eliminación de bacterias del conducto radicular, debido a que la técnica de revascularización pulpar no cuenta con instrumentación mecánica, y solo se vale de la preparación química.

## CONCLUSIONES

Los dientes permanentes con formación incompleta de las raíces son un reto importante en la práctica de la endodoncia, lo que exige un manejo diferente del tratamiento endodóntico convencional. El caso clínico presentado lleva 2 años y 6 meses de seguimiento clínico y radiográfico, y en él se pudo observar el desarrollo radicular, el aumento del grosor de las paredes dentinarias, el cierre apical, la ausencia de sintomatología dolorosa, y la presencia de sensibilidad. Cabe destacar que se trata de una técnica sencilla que puede ser aplicada en nuestro ámbito hospitalario, permitiéndonos la viabilidad de las piezas dentarias permanentes jóvenes con ápice abierto, dejando la indicación de extracción como última opción.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Dr. Jorge Ignacio Rivera quien ha sido nuestro tutor en el desarrollo del presente trabajo.

## BIBLIOGRAFIA

Abbott PV. Apexification with calcium hydroxide — When should the dressing be changed. The case for regular dressing changes? *Aust Endod J.* 1998;24:27–32.

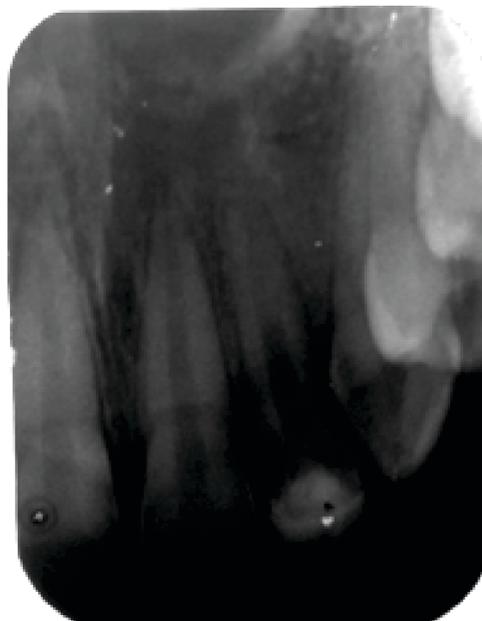


Figura 12: Control radiográfico a los 3 años.



Figura 13: Control clínico a los 3 años.

Andreasen JO, Farik B, Munksgaard EC. Long-term calcium hydroxide as a root canal dressing may increase risk of root fracture. *Dent Traumatol.* 2002;18:134–7.

Andreasen JO, Munksgaard EC, Bakland LK. Comparison of fracture resistance in root canals of immature sheep teeth after filling with calcium hydroxide or MTA. *Dent Traumatol.* 2006;22:154–6.

Bose R, Nummikoski P, Hargreaves K. A retrospective evaluation of radiographic outcomes in immature teeth with necrotic root canal systems treated with regenerative endodontic procedures. *J Endod.* 2009;35:1343–9.

Branches F, Trope M. Revascularization of immature permanent teeth with apical periodontitis: New treatment protocol? *J Endod.* 2004;30:196–200.

Chen MY, Chen KL, Chen CA et al. Responses of immature permanent teeth: conservation of stem cells for regeneration. *J Dent* 2008; 36: 379-386.

- Chen MY, Chen KL, Chen CA, Tayebaty F, Rosenberg PA, Lin LM. Responses of immature permanent teeth with infected necrotic pulp tissue and apical periodontitis/abscess to revascularization procedures. *Int Endod J*. 2012;45:294–305.
- Chueb LH, Huang GT. Immature teeth with periradicular periodontitis or abscess undergoing apexogenesis: A paradigm shift. *J Endod*. 2006;32:1205–13.
- de Paz S, Pérez A, Gómez M, Trampal A, Domínguez Lázaro A. Severe hypersensitivity reaction to minocycline. *J Investig Allergol Clin Immunol*. 1999;9:403–4.
- Felippe MC, Felippe WT, Marques MM, Antoniazzi JH. The effect of the renewal of calcium hydroxide paste on the apexification and periapical healing of teeth with incomplete root formation. *Int Endod J*. 2005;38:436–42.
- García-Godoy F, Murray PE. Recommendations for using regenerative endodontic procedures in permanent immature traumatized teeth. *Dent Traumatol*. 2012;28:33–41.
- Graham L, Cooper PR, Cassidy N, Nor JE, Sloan AJ, Smith AJ. The effect of calcium hydroxide on solubilisation of bio-active dentine matrix components. *Biomaterials*. 2006;27:2865–73.
- Gronthos S, Mankani M, Ibrahim J, Robey PG, Shi S. Postnatal human dental pulp stem cells (DPSCs) *in vitro* and *in vivo*. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2000;97:13625–30.
- Huang GT. A paradigm shift in endodontic management of immature teeth: conservation of stem cells for regeneration. *J Dent* 2008; 36: 379-386.
- Huang, GT, Sonoyama W, Liu Y, Liu H, Wang S, Shi S. The hidden treasure in apical papilla: the potential role in pulp/dentin regeneration and bioroot engineering. *J Endod*. 2008; 34(6): 645-651.
- Iwaya SI, Ikawa M, Kubota M. Revascularization of an immature permanent tooth with apical periodontitis and sinus tract. *Dent Traumatol*. 2001;17:185–7.
- Iwaya SI, Ikawa M, Kubota M. Revascularization of an immature permanent tooth with apical periodontitis and sinus tract. *Dent Traumatol*. 2001;17:185–7.
- Lin L, Shovlin F, Skribner J, Langeland K. Pulp biopsies from the teeth associated with periapical radiolucency. *J Endod*. 1984;10:436–48.
- Murray PE, García-Godoy F, Hargreaves KM. Regenerative endodontics: a review of current status and a call for action. *J Endod*. 2007; 33: 377-390.
- Reynolds K, Johnson JD, Cobencu N. Pulp revascularization of necrotic bilateral bicuspids using a modified novel technique to eliminate potential coronal discoloration: A case report. *Int Endod J*. 2009;42:84–92.
- Simon S, Rilliard F, Berdal A, Machtou P. The use of mineral trioxide aggregate in one-visit apexification treatment: A prospective study. *Int Endod J*. 2007;40:186–97.
- Shi S, Gronthos S. Perivascular niche of postnatal mesenchymal stem cells in human bone marrow and dental pulp. *J Bone Miner Res*. 2003;18:696–704.
- Simpson TH, Natkin E. Gutta-percha techniques for filling canals of young permanent teeth after induction of apical root formation. *Int Endod J*. 1972;6:35–9.
- Thibodeau B, Teixeira F, Yamauchi M, Caplan DJ, Trope M. Pulp revascularization of immature dog teeth with apical periodontitis. *J Endod*. 2007;33:680–9.
- Thomas MS. Crown discoloration due to the use of triple antibiotic paste as an endodontic intra-canal medicament. *Saudi Endod J*. 2014;4:32–5.
- Wang Q, Lin XJ, Lin ZY, Liu GX, Shan XL. Expression of vascular endothelial growth factor in dental pulp of immature and mature permanent teeth in human. *Shanghai Kou Qiang Yi Xue*. 2007;16:285–9.
- Windley W, 3rd, Teixeira F, Levin L, Sigurdsson A, Trope M. Disinfection of immature teeth with a triple antibiotic paste. *J Endod*. 2005 June;31(6):439-43.
- Zhang W, Yelick PC. Vital pulp therapy-current progress of dental pulp regeneration and revascularization. *Int J Dent*. 2010;2010:856087.