

INSTITUTO COLOMBIANO DE ENDODONCIA



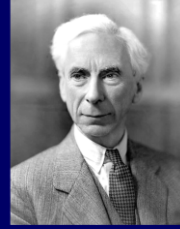
Conferencia de actualidad
Enero 26-2026

www.incoendo.com

Presentación:

Jorge Orlando Cortés-Torres

Odontólogo – Especialista en Endodoncia – Magister en Evaluación Educativa –
Diplomado en Implantes
Autor de 12 libros de Endodoncia



Bertrand A.W. Russell
(1872-1970)

"Que te ignoren, que te
ataquen, que te
cuestionen, pero que
nunca te silencien..."

Filósofo, matemático, lógico y escritor británico
Premio Nobel de Literatura-1950

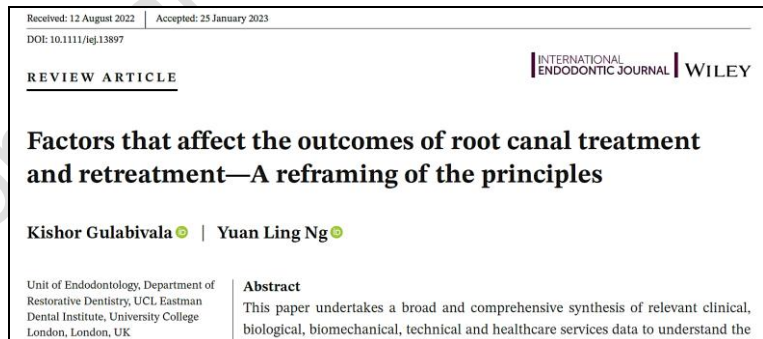
Gulabivala K. & Ng YL. Factors that affect the outcomes of root canal treatment and retreatment-A reframing of the principles. *International Endodontic Journal*. 2023 Mar;56 Suppl 2:82-115. doi: 10.1111/iej.13897. Epub 2023 Feb 10. PMID: 36710532.

Affiliations

1 Unit of Endodontology, Department of Restorative Dentistry, UCL Eastman Dental Institute, University College London, London, UK.



Factores que afectan los resultados del tratamiento y retratamiento de los conductos radiculares: Un replanteamiento de los principios



Título de la conferencia: Factores que afectan los resultados del tratamiento y retratamiento del conducto radicular: **Un análisis crítico**

La presente conferencia con base en la excelente revisión (Gulabivala K. & Ng YL., 2023) no tiene interés económico o ánimo de lucro. El único propósito es el análisis crítico y divulgación de la información científica buscando el beneficio de la sociedad.

Presentada por el profesor universitario Jorge Orlando Cortés Torres que ha mantenido los conceptos literalmente iguales a su publicación en el idioma original.

Para evitar confusión, los análisis e intervenciones (argumentadas con referencia científica verificable) del profesor JO. Cortés-Torres van precedidos y finalizados como se explica a continuación indicando el inicio y fin del comentario y con fondo de color en el texto. Los casos clínicos presentados (todos del profesor JO Cortés-Torres) han sido con el consentimiento informado del paciente que permiten recrear y comprender un poco mejor la presentación.

Comentarios JO Cortés-Torres

Fin de los comentarios JO Cortés-Torres

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN

- ☞ Historia de la era basada en la evidencia y los resultados endodóncicos
- ☞ Factores clave en la prestación de servicios de endodoncia y su relevancia para los resultados del tratamiento
- ☞ Naturaleza de la evidencia esperada y disponible y su valor para la prestación de servicios
- ☞ Propósito y naturaleza del tratamiento de los conductos radiculares y sus desafíos en cuanto a resultados
- ☞ Medidas de resultados del tratamiento del conducto radicular

RESULTADOS DEL TRATAMIENTO DE CONDUCTOS NO QUIRÚRGICO

Factores que afectan el estado de salud periapical después del tratamiento de conductos

1. Factores del paciente y del diente

- ☞ Efecto de la edad, el sexo y la salud
- ☞ Efecto del tipo de diente
- ☞ Efecto del estado pulpar y periapical
- ☞ Efecto de la integridad dental

2. Factores del tratamiento

- ☞ *El dilema técnico versus biológico*
- ☞ *Efecto de la habilidad y el conocimiento del operador (competencia)*
- ☞ *Desconstrucción del TCR en sus pasos procedimentales*
 - *Efecto del aislamiento con dique de goma*
 - *Efecto del diseño de la cavidad de acceso*
 - *Efecto del uso de aumento e iluminación*
 - *Efecto de la negociación de instrumentos hasta el final del canal*
 - *Efecto de la ampliación mecánica del conducto radicular hasta la terminación del conducto*
 - *Efecto de la irrigación del conducto radicular*
 - *Efecto del número de visitas de tratamiento y de los medicamentos entre citas*
 - *Efecto del control de calidad de la desinfección del conducto radicular y las bacterias persistentes*
 - *Efecto de la exacerbación aguda durante el tratamiento*
 - *Efecto del material y la técnica de relleno radicular*
 - *Efecto de la extensión apical del relleno radicular*
 - *Efecto de la calidad del relleno radicular*

3. Factores de la restauración postoperatoria

- ☞ *Efecto de la calidad y el tipo de restauración*
- ☞ *Efecto de las tensiones oclusales funcionales impuestas en los dientes con TCR*

RESULTADOS DEL RE-TRATAMIENTO DE CONDUCTOS NO QUIRÚRGICO

CONCLUSIONES

Resumen

Este artículo realiza una **síntesis amplia y exhaustiva** de datos relevantes de servicios clínicos, biológicos, biomecánicos, técnicos y sanitarios para comprender los factores que afectan los resultados de la cicatrización periapical después del R-TCR.

La era médica y odontológica **basada en la evidencia (1980-presente)** se contextualiza con el impulso inicial de la evidencia en endodoncia (1911-1940), impulsado por la **era de las infecciones focales**.

⇒ El enfoque actual basado en la evidencia se centra más en la **calidad de la evidencia** y la **elaboración de guías de práctica**.

Existen **opiniones contrarias que cuestionan** si los esfuerzos basados en guías o en el desarrollo de la experiencia serían los más adecuados para mejorar los resultados en la sociedad.

La disciplina endodóncica funciona en un amplio marco sanitario y se ve **sometida a presiones** industriales, económicas y de tendencias que podrían influir en los resultados.

Se analiza la naturaleza del tratamiento de conductos radiculares y los desafíos para determinar los factores que afectan sus resultados.

Los factores que potencialmente afectan la cicatrización periapical luego del TCR se clasifican en:

- Preoperatorios, Intraoperatorios y Postoperatorios.

Estas categorías abarcan múltiples elementos con influencias interactivas, creando un panorama complejo, aún más confuso por algunos hallazgos aparentemente:

- Sorprendentes
- Contrario a la intuición (counter-intuitive). Contrario a la intuición o a lo que se espera del sentido común (aunque a menudo cierto).
- Contradictorios (contradictory)

El **dilema** entre lo técnico y lo biológico en el tratamiento de conductos radiculares continúa causando **DISONANCIA COGNITIVA**.

Sin embargo, la debida reflexión y la síntesis interdisciplinaria resuelven los aparentes conflictos de datos y ofrecen una imagen muy simple, consistente y plausible de cómo funciona el TCR y los factores clave que afectan la cicatrización periapical.

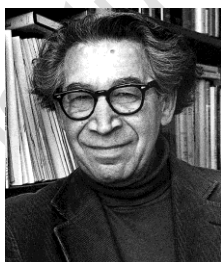
El **RETRATAMIENTO** de conductos radiculares se considera principalmente en el contexto de sus diferencias con el tratamiento primario, ya que la mayoría de los factores que influyen en los resultados son comunes a ambos.

La diferencia excepcional radica en que los retratamientos tienen una probabilidad de cicatrización proporcionalmente reducida debido a un acceso comprometido a la ramificación apical del conducto radicular o a interacciones modificadas entre el huésped y la infección.

Los resultados del (re)tratamiento de conductos radiculares se ven influenciados principalmente por la naturaleza de la interacción dinámica previa entre el huésped y la infección (factores preoperatorios del paciente) y cómo la dirección de esta dinámica se ve influenciada por dos factores:

- (1) La eficacia activa del **protocolo de TCR del operador** para mantener un cambio ecológico microbiano (factores del tratamiento intraoperatorio) y reducir la inflamación periapical; y
- (2) La **capacidad pasiva del diente funcional** (y su margen de restauración) para mantener su integridad y resistir la reversión de la infección (factores restauradores postoperatorios).

Comentarios JO Cortés-Torres



León Festinger (1919-1989)- EEUU
Psicólogo social - Doctor en Filosofía

Disonancia cognitiva (1957)

El psicólogo Leon Festinger propuso la **teoría de la disonancia cognitiva (1957)**, que explica cómo las personas intentan mantener la consistencia interna de sus creencias y de las ideas que han interiorizado. Este displacer puede llevar a un intento de cambio de la conducta o a defender sus creencias o actitudes (incluso llegando al autoengaño) para reducir el malestar que producen.

La relación entre la **mentira y la disonancia cognitiva** es uno de los temas que más ha llamado la atención de los investigadores. El propio Leon Festinger, junto a su colega James Merrill Carlsmith, realizó un **estudio que demostró** que la mente de quienes se autoengañan resuelve la disonancia cognitiva **"aceptando la mentira como una verdad"**.

Fin de los comentarios JO Cortés-Torres

INTRODUCCIÓN

☞ Historia de la era basada en la evidencia y los resultados endodóncicos

Durante los últimos 40 años, las profesiones médica y odontológica han estado obsesionadas con los "niveles de evidencia" que sustentan sus prácticas clínicas, como lo demuestra el vertiginoso aumento en la amplitud y profundidad de dichas publicaciones.

Sin embargo, el enfoque en la evidencia de los resultados de los tratamientos de conductos radiculares comenzó mucho antes, **en la década de 1900**, debido a los efectos perjudiciales del desafío de la **"infección focal"** (Hunter, 1911) en los programas de odontología.

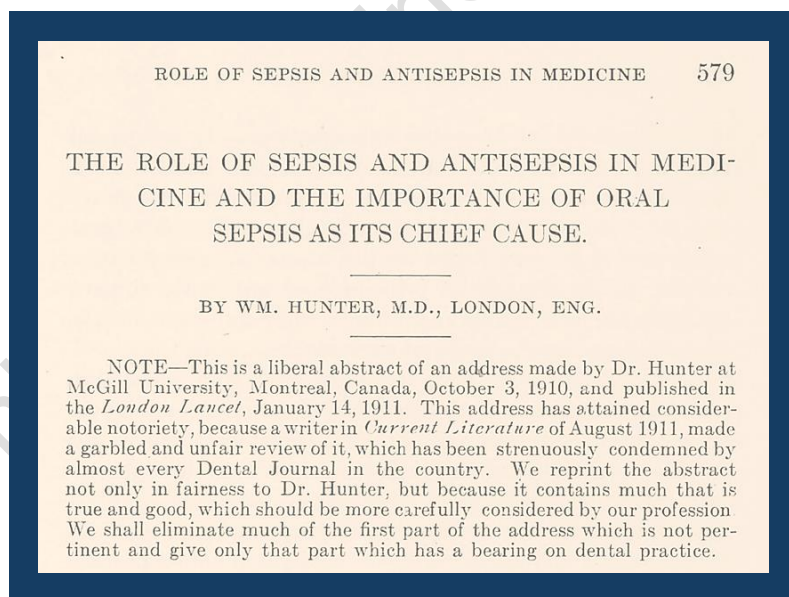
Comentarios JO Cortés-Torres

William Hunter, en 1911 postuló la teoría de la **"Infección Focal"**: Un foco infeccioso puede ser diseminado a otras partes del cuerpo y causa enfermedades sistémicas.

NOTA:

Este es un resumen general de un discurso pronunciado por el Dr. Hunter en la Universidad McGill, Montreal, Canadá, el 3 de octubre de 1910, y publicado en The London Lancet el 14 de enero de 1911.

Este discurso ha alcanzado considerable notoriedad debido a que un escritor de **Current Literature**, de agosto de 1911, **realizó una reseña confusa e injusta**, que ha sido enérgicamente condenada por casi todas las revistas dentales del país.



Hunter, W.: "The role of sepsis and antisepsis in medicine". *Lancet*, Jan. 1911, 79-86

Reimprimimos el resumen no solo para **honrar al Dr. Hunter**, sino porque contiene muchos elementos veraces y válidos que deberían ser considerados con mayor detenimiento por nuestra profesión.

Eliminaremos gran parte de la primera parte del discurso que no sea pertinente y solo incluiremos la parte relevante para la práctica odontológica.

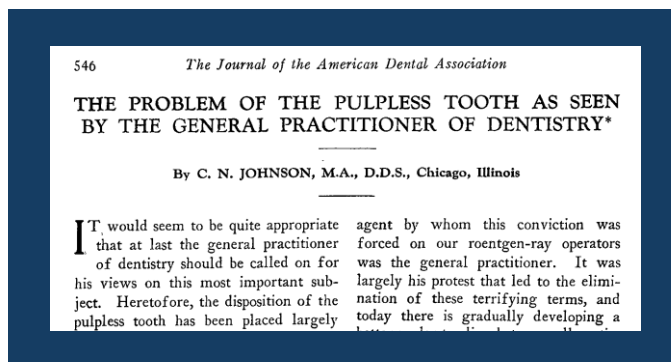
Los principales opositores a la teoría de la infección focal cuestionaron la validez de su evidencia argumentando un diseño de estudio deficiente, la falta de controles y factores de confusión.

▪ Hunter W. The Role of Sepsis and Antisepsis in Medicine and the Importance of Oral Sepsis as Its Chief Cause. *Dent Regist.* 1911 Dec 15;65(12):579-596.

Fin de los comentarios JO Cortés-Torres

Johnson CN, (1926) animó a los dentistas a adoptar un enfoque más racional en las decisiones sobre el manejo de sus pacientes y abogó por la retención de dientes desulpados cuando el tratamiento fuera exitoso.

Johnson CN. (1926) The problem of the pulpless tooth as seen by the general practitioner of dentistry. *The Journal of the American Dental Association* (1922), 13(5), 546–552.



Afortunadamente, endodoncistas expertos promovieron la calidad del tratamiento de conductos radiculares, adoptando principios asépticos y radiografía diagnóstica, además de utilizar métodos bacteriológicos, histológicos y clínicos para evaluar e informar los resultados del tratamiento, aunque sin la sofisticación del diseño experimental y el análisis estadístico modernos

- Callahan J., 1914
- Prinz H., 1917
- Hinman, 1921
- Blayney, 1922
- Johnston, 1923
- Crane, 1926
- Grove, 1926
- Rhein, 1926
- Puterbaugh, 1926
- Coolidge, 1927
- Appleton y Grossman, 1932
- Buchbinder, 1936
- Auerbach, 1938

Desde el principio se defendieron:

- El uso de dique de goma
- Buen acceso a los conductos
- Asepsia
- Control microbiano
- Agentes químicos para disolver el tejido orgánico
- Cloropercha para rellenar mejor el SCR
- Énfasis en el sellado coronal

Rhein, M.L. (1912) Oral sepsis. *Dental Cosmos*, 54, 529–534.
Crane, A.B. (1921) A practicable root canal technic. London: Henry Kimpton Publishers, p. 263.

Estos clínicos altamente capacitados y visionarios, que practicaban los principios que aún se siguen hoy en día, se convirtieron en los custodios del arte de la endodoncia y ayudaron a inclinar la balanza hacia la conservación de los dientes, de modo que en la **década de 1950**, el tratamiento endodóntico fue aceptado por la profesión médica y la especialidad endodóntica recibió aprobación en los EEUU.

Las **NUEVAS PRESIONES ECONÓMICAS** volvieron a amenazar la supervivencia de la disciplina endodóntica a partir de la década de 1990, esta vez debido a decisiones de planificación del tratamiento centradas en la cuestión de si **"salvar el diente"** o **"extraerlo y reemplazarlo"** con una corona implantosoportada aparentemente más predecible (Torabinejad M, Goodacre CJ., 2006).

- Torabinejad M, Goodacre CJ. Endodontic or dental implant therapy: the factors affecting treatment planning. *Journal of the American Dental Association*, 2006 Jul;137(7):973-7; quiz 1027-8. doi: 10.14219/jada.archive.2006.0318. PMID: 16803823.

La ciencia de la práctica basada en la evidencia **EVITÓ TARDÍAMENTE** las continuas **evaluaciones irracionales** de opciones que se inclinaban hacia la extracción de dientes salvables (Doyle et al., 2006; Gulabivala & Ng, 2019b; Iqbal & Kim, 2006; Kim & Solomon, 2011; Pennington et al., 2009).

Una vez más, la tendencia se ha inclinado firmemente hacia el mantenimiento de dientes restaurables mediante un manejo endodóncico predecible.

Sadowsky, S. (2021) A case of mistaken identity. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 36(1), 13–14.

Un caso de identidad equivocada



👉 Factores clave en la prestación de servicios de endodoncia y su relevancia para los resultados del tratamiento

El progreso y el desarrollo en endodoncia y endodontología, al igual que en otras disciplinas médicas o odontológicas, se han visto impulsados por la convergencia de numerosas fuerzas impulsoras independientes en la sociedad.

El motor clave de cualquier profesión sanitaria es el imperativo social de mejorar la salud de la población de la forma más rentable posible, sin imponer una carga económica.

- ✓ Estos objetivos se combinan con el deseo de **eficacia y eficiencia** en la prestación del tratamiento.

En torno a estos objetivos globales, surgen industrias de apoyo para satisfacer las necesidades de los profesionales sanitarios mediante el desarrollo de herramientas y materiales adecuados para tal fin, a un precio accesible y con beneficios para la empresa.

Dado que los profesionales sanitarios pueden desempeñar sus funciones dentro de diferentes marcos de financiación, también pueden verse involucrados en el ámbito empresarial.

Por lo tanto, se ha desarrollado una dinámica compleja entre la atención endodóntica, el negocio y la prestación de servicios.

- Gulabivala, K. (2018) Dentistry in the United Kingdom. *Journal of the American College of Dentists*, 85(1), 8–18.

El hecho de que los organismos sanitarios financiados con fondos públicos y las empresas privadas inviertan voluntariamente en el tratamiento de conductos es una indicación tácita, por parte del sistema, de que el procedimiento funciona y cumple una función útil.

Todos los componentes de este complejo sistema de prestación de servicios deben tener un interés particular en mejorar sus respectivas contribuciones para optimizar sus indicadores de éxito, lo que requiere una estrecha interacción entre ellos mediante colaboraciones en investigación y desarrollo, así como en la difusión de protocolos, dispositivos y materiales.

El modelo propuesto asume que las medidas clave de eficacia y eficiencia en la prestación de servicios se basan en el producto, aunque **esto podría no ser del todo cierto** en el caso del tratamiento de conductos debido a la naturaleza biológica del problema que busca resolver (Gulabivala et al., 2019; Ng et al., 2011a, 2011b; Ng, Mann y Gulabivala, 2011; Ng, Mann, Rahbaran et al., 2008).

A esto se suma que la complejidad del sistema de conductos radiculares (SCR) y la experiencia del clínico pueden ser factores de confusión.

- Chambers DW, Leknius C, Reid L. A general method for describing sources of variance in clinical trials, especially operator variance, in order to improve transfer of research knowledge to practice. J Prosthodont. 2009 Apr;18(3):265-71. doi: 10.1111/j.1532-849X.2008.00406.x. Epub 2008 Dec 29. PMID: 19141049.
- Yee, Y.Y. (2019) Operator factors affecting outcomes of non-surgical root canal treatment and re-treatment (Master of Clinical Dentistry in Endodontology Master). London: University College London.

Sin embargo, la endodoncia se ha convertido en una disciplina orientada a los dispositivos, y los dentistas están deseosos de adoptar nuevas tecnologías en aras de la eficiencia, la eficacia y la economía.

👉 Naturaleza de la evidencia esperada y disponible y su valor para la prestación de servicios

La confianza y la seguridad en la validez y previsibilidad del tratamiento de conductos son deseables, ya que aún existen sectores sociales que dudan de la evidencia (Meinig, 1996).

- Meinig, G. (1996) Root canal cover-up. Ojai: Bion Publishing.

La opinión general sugiere que la EVIDENCIA DE ALTA CALIDAD suele obtenerse a partir de:

- Datos agrupados de resultados de estudios adecuados
- Idealmente todos ellos siguiendo directrices de consenso
- Con una población de pacientes y
- Dentistas suficientemente amplia y representativa.

Se prevé que estos datos agrupados, al ser homogéneos, puedan destilar y clasificar los factores biológicos, técnicos y clínicos clave que ejercen una influencia dominante en los resultados.

Los tipos de estudios disponibles rara vez cumplen estas expectativas y se han jerarquizado (Figura 1) en función de su calidad metodológica, diseño, validez y aplicabilidad a la atención al paciente.

Se considera que el nivel más alto de evidencia se deriva de una síntesis de datos primarios de calidad (RCT: Randomized Controlled Trials).

RCT es realizada por un grupo selecto de profesionales, mediante un proceso sistemático y aceptado que identifica el material apropiado, examina los criterios de entrada que coinciden, filtra la calidad, extrae datos brutos utilizables, los agrupa y calcula un resultado general estimado.

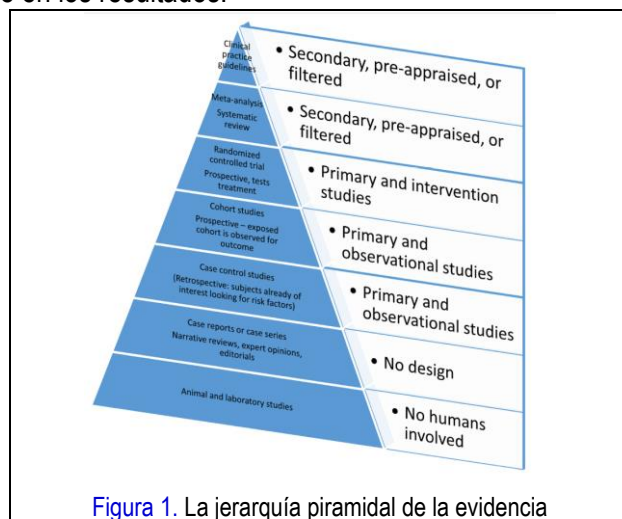


Figura 1. La jerarquía piramidal de la evidencia

Con base en estos datos agrupados, se pueden acordar directrices mediante talleres de consenso para informar y recomendar las mejores prácticas.

- Sanz M, Herrera D, Kebschull M, Chapple I, Jepsen S, Beglundh T, Sculean A, Tonetti MS; EFP Workshop Participants and Methodological Consultants. Treatment of stage I-III periodontitis-The EFP S3 level clinical practice guideline. J Clin Periodontol. 2020 Jul;47 Suppl 22(Suppl 22):4-60. doi: 10.1111/jcpe.13290. Erratum in: J Clin Periodontol. 2021 Jan;48(1):163. doi: 10.1111/jcpe.13403. PMID: 32383274; PMCID: PMC7891343.
- Scholmerich, J. (2000) Evidence based medicine. Clinical Oral Investigations, 4(3), 131-132.

OBJETIVO: El objetivo es promover una **ESTANDARIZACIÓN** del enfoque para mejorar los niveles generales de desempeño de los dentistas que trabajan con la población general de pacientes.

Con los avances metodológicos en la evaluación de la evidencia, se han desarrollado herramientas y listas de verificación para guiar la evaluación del **riesgo de sesgo**:

- RoB2 (<https://methods.cochrane.org/bias/resources/rob-2-revised-cochrane-risk-bias-tool-randomized-trials>);
- ROBINS-1 (<https://methods.cochrane.org/methods-cochrane/robins-i-tool>);
- Escala Newcastle Ottawa para estudios observacionales (http://www.ohri.ca/programs/clinical_epidemiology/oxford.asp)
- Y para designar mediante grados la **certeza de la evidencia** en las categorías de «muy baja», «baja», «moderada» o «alta», al formular recomendaciones en guías clínicas (<https://gdt.gradepro.org/app/handbook/handbook.html>)

Espacio para el humor



Las ventajas de estos enfoques estandarizados son evidentes, pero también conllevan el riesgo de caer en la trampa de marcar casillas sin ejercer la debida diligencia, el análisis intuitivo y la capacidad de pensar de forma innovadora.

No se debe permitir que este enfoque obstaculice la síntesis productiva e innovadora, para facilitar el desarrollo del conocimiento del dominio.

- Greenhalgh T, Thorne S, Malterud K. Time to challenge the spurious hierarchy of systematic over narrative reviews? Eur J Clin Invest. 2018 Jun;48(6):e12931. doi: 10.1111/eci.12931. Epub 2018 Apr 16. PMID: 29578574; PMCID: PMC6001568.

Un gran número de revisiones sistemáticas informa sobre la suficiencia o no de la evidencia disponible, **llegando a menudo a la conclusión de que su calidad es inadecuada** para extraer conclusiones fiables sobre las mejores prácticas o su generalización a la población general.

La mayoría de los datos de resultados publicados pueden considerarse de calidad moderada o baja y, **por lo tanto**, son menos susceptibles de una suma matemáticamente sólida.

El resultado, por lo tanto,

↓
no constituye una guía útil para el clínico, a menos que realice una síntesis intuitiva profunda y personal que pueda enriquecer su propio conocimiento del área, aunque sin consenso externo.

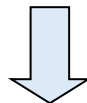
El pronóstico

La base de evidencia para el tratamiento de conductos no quirúrgico es más completa que la de otros procedimientos endodóncicos.

Si bien la calidad y el alcance de la investigación no siempre alcanzan los niveles jerárquicos más altos prescritos, **sí proporcionan una perspectiva amplia y profunda** para quien esté abierto a una exploración completa y profunda de la literatura.

Además de la previsibilidad y la consistencia en la administración del tratamiento, los pacientes también valoran la precisión pronóstica (**predecir, proyectar, profetizar o predecir**) para facilitar la toma de decisiones en la selección de las opciones terapéuticas.

La habilidad de pronosticar es un arte que se basa en la ponderación mental del equilibrio relativo de los diferentes factores que afectan los resultados del tratamiento.



Esta perspectiva forma parte del **"conocimiento experto"**, un conjunto derivado de la experiencia activa en la aplicación de principios biológicos, junto con datos de resultados compuestos, para superar diversos desafíos terapéuticos.

El pronóstico dental general va más allá de la endodoncia (**aspectos periodontales, restauradores y oclusales**), donde cada elemento subsume otros factores secundarios que influyen en el pronóstico general.

⇒ Esta habilidad no se adquiere mediante directrices, sino que se desarrolla individualmente.

Por lo tanto, el clínico debe ir más allá de las directrices endodónticas y buscar una perspectiva más amplia para un manejo predecible.

tooth prognosis extends beyond endodontics (periodontic, restorative and occlusal aspects), where each element subsumes further subsidiary factors influencing overall prognosis, therefore the clinician must go beyond endodontic guidelines and reach for a broader insight for predictable management.

Fin de los comentarios JO Cortés-Torres

Significa, que el clínico que realiza el tratamiento de conductos debe tener una **formación integral** para emitir el **«pronóstico»**, es cual forma parte del **consentimiento informado**.

El clínico debe tener una formación integral y no solo el entrenamiento técnico de preparar y obtener conductos.

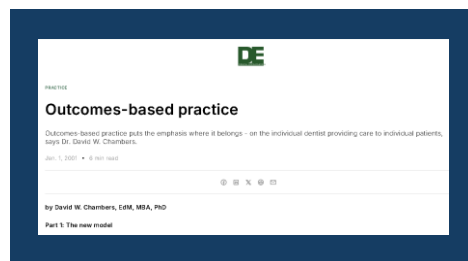
Fin de los comentarios JO Cortés-Torres

Los datos resumidos de resultados basados en la población pueden ayudar a los profesionales clínicos a informar a los pacientes sobre la tendencia general de resultados esperada para su problema, pero solo la carga de trabajo de la auditoría personal del dentista, la combinación de casos y los datos de resultados probablemente persuadirán al paciente de **la idoneidad de las habilidades y los conocimientos del dentista para su atención**.

Estos datos personales tienen el doble propósito de motivar y orientar a los profesionales para que perfeccionen su técnica y conocimientos y **mejoren la previsibilidad de sus propios resultados**.

La **falla del sistema** basado en la evidencia radica en que **los dentistas que siguen las directrices ciegamente no funcionan**, porque el proceso no pone énfasis en la mejora y el desarrollo progresivos del dentista individual para comprender el problema clínico y resolverlo desde los principios básicos.

- Chambers, D. (2001) Outcomes-based practice: how outcomes-based practices get better. Dental Economics, 3, 34–36.



La mejora de los resultados de los dentistas individuales, **el objetivo final**, requiere corrección y desarrollo integrados en numerosos dominios (**cognitivo, técnico, clínico**) a través de una práctica dedicada y diligente por parte del dentista, en la que las pautas desempeñan solo un pequeño papel direccional (Chambers, 2001; Scholmerich, 2000).

- Chambers, D. (2001) Outcomes-based practice: how outcomes-based practices get better. *Dental Economics*, 3, 34–36.
- Schölmerich J. Evidence b(i)ased medicine. *Clinical Oral Investigations*. 2000 Sep;4(3):131-2. doi: 10.1007/pl00010676. PMID: 11000316.

Paradójicamente, los mejores resultados de estudios en la literatura pueden atribuirse a una mayor proporción de **"mejores desempeños individuales"** entre las cohortes de dentistas estudiadas.

Sin embargo, en la jerarquía de la evidencia, la opinión de estos profesionales de alto rendimiento (expertos) se relega a la base de la pirámide.

La exploración de la relación entre los resultados basados en la evidencia y el alto desempeño de los expertos a nivel individual **merece una consideración** mucho más profunda.

- Ericsson, K.A. (2009) Development of professional expertise. Cambridge: Cambridge University Press.
- Ericsson, K.A., Hoffman, R.R., Kozbelt, A. & Williams, A.M. (2018) The Cambridge handbook of expertise and expert performance. Cambridge: Cambridge University Press.

La distribución de profesionales de alto rendimiento a lo largo del siglo de datos de resultados no está sesgada hacia la "era de la práctica basada en la evidencia (1980-presente)", **lo que sugiere que** la "base de evidencia" *per se* no es un requisito previo para el desarrollo de la experiencia.

Esta idea también puede ayudar a distinguir entre el conocimiento del dominio (**aquello que forma a un experto**) y el conocimiento basado en la evidencia (**aquello que ayuda a refinar la base conceptual para comprender el problema y cómo gestionarlo, o conocimiento del dominio**).

La base de evidencia puede contribuir al conocimiento del dominio, pero no es un requisito esencial para obtener una comprensión conceptual intuitiva de la biología y la biomecánica del problema; es esta última la que forma una plataforma para el desarrollo de la experiencia (Ericsson, 2009; Ericsson *et al.*, 2018) y la previsibilidad de los resultados.

👉 **Propósito y naturaleza del TCR y sus desafíos en cuanto a resultados**

El tratamiento de conductos es un procedimiento utilizado para prevenir la periodontitis apical o, una vez establecida, para tratarla y resolverla.

Estos dos extremos del espectro biológico de la enfermedad también definen los dos extremos del espectro de resultados, ya que las mayores tasas de éxito se atribuyen a la prevención de la enfermedad periapical y las menores a su resolución, especialmente cuando los indicadores de la enfermedad son más graves (**lesión extensa, supurativa y sintomática**).

La prevención de la periodontitis apical abarca, en general, la prevención de las enfermedades dentales primarias y sus secuelas (**caries, pérdida de superficie dental, enfermedad periodontal y lesiones traumáticas**).

De forma más local, se trata de prevenir la propagación de la pulpitis a la periodontitis apical mediante terapia pulpar vital preventiva o pulpectomía parcial o total.

La ausencia de periodontitis apical implica la ausencia de colonización bacteriana apical, probablemente asociada a la presencia de tejido pulpar vital y sano apical.

El requisito principal para el manejo de esta afección es:

- ✓ **ASEPSIA** durante la ejecución técnica de la instrumentación, irrigación y obturación.

La probabilidad esperada de *conservar la salud periapical es del 90% al 99%* **SI LA ASEPSIA** se considera sagrada, independiente de:

- El protocolo clínico elegido (Ng, Mann, & Gulabivala, 2008; Ng, Mann, Rahbaran, *et al.*, 2008)
- Las herramientas
- Las manos del clínico.

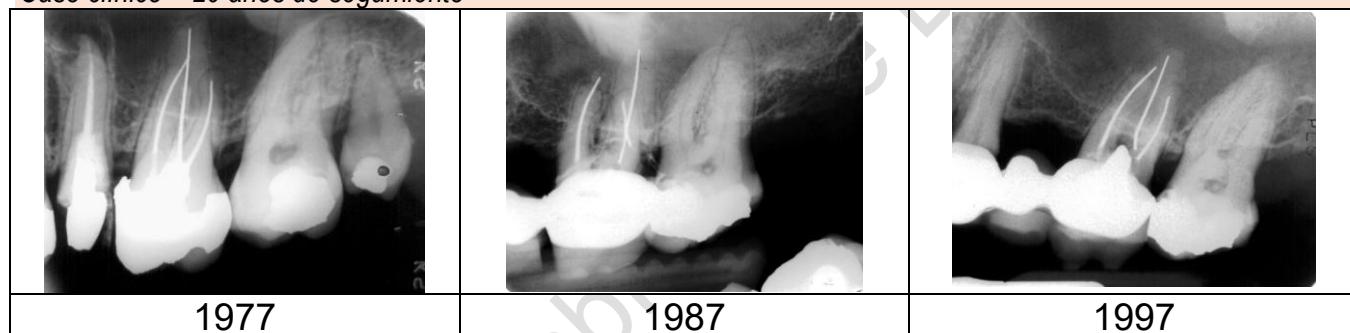
Es decir, las tasas de éxito pueden ser predeciblemente altas y constantes en manos de un grupo diverso de dentistas que utilizan diferentes protocolos.

Comentarios JO Cortés-Torres



Fin de los comentarios JO Cortés-Torres

Caso clínico – 20 años de seguimiento



Caso clínico – 20 años de seguimiento

En dientes asociados con **LESIONES PERIAPICALES**, el desafío es mucho mayor en la eliminación de la biopelícula bacteriana establecida en la anatomía apical del conducto radicular.

Cuanto mayor sea la lesión, mayor será la diversidad de infecciones (Sundqvist, 1976) y el desafío de su erradicación (Bystrom y Sundqvist, 1981).

En este escenario, las respuestas a los protocolos de tratamiento adoptados por los diferentes profesionales varían considerablemente, ofreciendo un espectro de efectividad en el control microbiano y, por lo tanto, en los resultados.

Por lo tanto, la previsibilidad de los resultados es marcadamente diferente en ambos extremos del **espectro biológico**.

Los efectos inmediatos de la reducción de la carga bacteriana pueden ser evidentes en el SCR inmediatamente mediante el cultivo, pero la cicatrización periapical muestra un periodo de latencia, que tarda meses, o incluso años, en manifestarse por completo.

La mayoría de las lesiones periapicales **cicatrizan en un año** (Azim *et al.*, 2015; Ng *et al.*, 2011a, 2011b), pero algunas pueden tardar **hasta 4 años o más** (Strindberg, 1956).

El seguimiento de casos con ensanchamiento del ligamento periodontal apical durante 10 años reveló una futura cicatrización desfavorable solo en una pequeña proporción de los casos (28%, 4/14) (Halse & Molven, 2004).

Comentario: Solo 14 casos en el seguimiento

La persistencia de la inflamación en los tejidos periapicales (Nair et al., 2005) se atribuye a la infección residual persistente en la anatomía apical, además del efecto de cualquier material de relleno radicular extruido (Matsumiya & Kitamura, 1960; Nair et al., 2005; Vera et al., 2012).

La finalización técnica óptima del tratamiento de conductos radiculares es uno de los procedimientos que más dependen de la destreza táctil en el campo quirúrgico y atrae a profesionales dentales apasionados y obsesionados por un trabajo tan minucioso (incluyendo el deseo de utilizar las herramientas y dispositivos disponibles), lo que obliga al profesional a centrarse en los elementos técnicos.

Esto no exime al clínico ni al proceso de manejo de la enfermedad de la habitual **toma de decisiones metacognitivas**



1. Biológicas
2. Relacionadas con el paciente
3. La organización
4. La gestión.

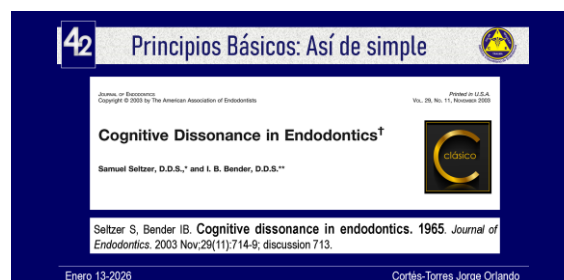
El resultado biológicamente más importante de dicho tratamiento, el control de la carga bacteriana intraconducto, es, en el mejor de los casos, un efecto secundario de las manipulaciones técnicas y químicas del procedimiento, más que un acto directo y consciente de un microbicida observable.

El dentista puede tener una intención microbicida consciente o inconsciente (el clínico piensa en los microbios y su eliminación), pero la mayor parte de su atención mental generalmente se concentrará en el resultado técnico.

En concreto, la estética de la obturación radicular (flujo, centrado, extensión apical, suavidad y homogeneidad).

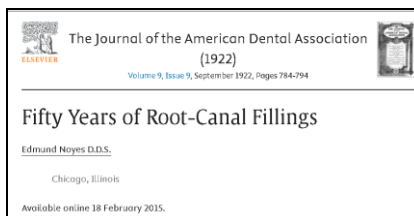
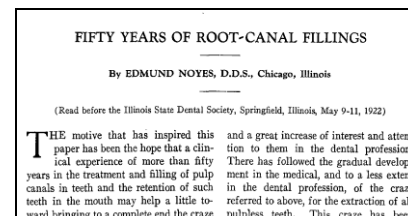
Esta disociación entre los elementos técnicos y biológicos, que en algunos profesionales puede causar **DISONANCIA COGNITIVA**.

Seltzer S, Bender IB. **Cognitive dissonance in endodontics**. 1965. *Journal of Endodontics*. 2003 Nov;29(11):714-9; discussion 713. doi: 10.1097/00004770-200311000-00008. PMID: 14651276.



Fue acertadamente captada por Edmund Noyes (1922).

HACE CIEN AÑOS ("No estamos entrenados para pensar en términos de conceptos biológicos, sino para actuar con procedimientos mecánicos").



- Noyes, E. (1922) Fifty years of root-canal fillings. *The Journal of the American Dental Association* (1922), 9(9), 784-794

Y por Irving J. Naidorf (1972) **HACE 50 AÑOS** "La preocupación de los dentistas por las "técnicas" ha llevado a la endodoncia a un estado de excelencia técnica que a menudo no va acompañado de una conciencia biológica de los problemas patológicos básicos que tratamos ni de las consecuencias biológicas de nuestra terapia.

- Naidorf IJ. Inflammation and infection of pulp and periapical tissues. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1972 Sep;34(3):486-97. doi: 10.1016/0030-4220(72)90328-3. PMID: 4558807.

La división entre clínicos y científicos básicos se propaga por la tendencia de cada grupo a consultar consigo mismo en lugar de entre sí".



Irving J. Naidorf
1915-1984

WORKSHOP ON THE BIOLOGIC
BASIS OF MODERN ENDODONTIC PRACTICE

Inflammation and infection of pulp and
periapical tissues

Irving J. Naidorf, B.A., D.D.S.,* New York, N.Y.

COLUMBIA UNIVERSITY SCHOOL OF DENTAL AND ORAL SURGERY

The state of our scientific knowledge concerning inflammation and infection of pulp and periapical tissues is reviewed with respect to the correlation and lack of correlation of this body of scientific fact with present-day clinical practice. Gaps in our knowledge are emphasized, and suggestions made as to possible paths of future research.

The preoccupation of dentists with "techniques" has channeled dentistry (including endodontics) into a state of technical excellence that often is not accompanied by a biologic awareness of the basic pathologic problems with which we are dealing or the biologic consequences of our therapy. The schism between clinicians and basic scientists is propagated by a tendency of each group to confer with themselves rather than with each other.

While it is true that conclusions based on clinical experience are probably more valid than those resulting from poorly planned experiments, it is equally true that clinicians usually are inclined to notice events which support their views while overlooking the others. Rene Dubos' description of the scientist is equally applicable to the clinician: "Like other men, [they] become deaf and

Este problema sigue vigente hoy en día porque, a pesar de los avances en la comprensión biológica del proceso de la enfermedad, los principios del tratamiento no han cambiado y siguen centrados en lo técnico.

A pesar de los intentos de académicos, principalmente clínicos, por cambiar el **statu quo** (Bergenholtz y Spangberg, 2004; Naidorf, 1972; Noyes, 1922), el mercado de productos ha convencido en gran medida al sector empresarial de que la eficiencia y la rentabilidad deben seguir siendo la prioridad y el enfoque clave.

De ahí el peligro del hábito y dependencia excesiva de herramientas y dispositivos.

La investigación de resultados clínicos podría ser el elemento unificador, al facilitar la síntesis de las diferentes vertientes de influencia (biológica, biomecánica, técnica y clínica) en una imagen coherente de cómo podría funcionar el tratamiento de conductos y, por lo tanto, qué se requiere para que el procedimiento evolucione hacia una solución aún más eficaz o consistentemente predecible.

☞ Medidas de resultados del tratamiento de conductos

La incertidumbre en el resultado, generada por la latencia de la cicatrización periapical, posiblemente condujo a medidas alternativas de control de calidad durante el tratamiento de conductos, como la **PRUEBA DE CULTIVO**, utilizada durante la época de las infecciones focales.

- Molander, A., Reit, C. & Dahlen, G. (1996a) Microbiological root canal sampling: diffusion of a technology. *International Endodontic Journal*, 29(3), 163-167.
- Molander, A., Reit, C. & Dahlen, G. (1996b) Reasons for dentists' acceptance or rejection of microbiological root canal sampling. *International Endodontic Journal*, 29(3), 168-172.

Esta prueba perdió popularidad en la práctica clínica contemporánea:

- En parte porque el tratamiento de conductos ya era ampliamente aceptado (Molander *et al.*, 1996a, 1996b)
- Pero también porque se percibía que el procedimiento comprometía la rentabilidad.

Medida de resultado inmediata. La ausencia de signos y síntomas clínicos postoperatorios, junto con la evidencia radiográfica de una obturación radicular técnicamente óptima, se han consolidado en la práctica clínica habitual como la medida de resultado inmediata (y, en ocasiones, la definitiva) al finalizar el procedimiento (Bender *et al.*, 1966a, 1966b).

La predicción de la posible cicatrización periapical se basa en la ausencia postoperatoria de signos de infección e inflamación, incluyendo ausencia de dolor, sensibilidad a la presión/percusión del diente, sensibilidad a la palpación de los tejidos blandos asociados, inflamación y sinusitis.

Medida de resultado a mediano plazo. La reducción radiográfica del tamaño de la radiolucidez periapical podría determinarlo, lo que finalmente normalizaría el espacio del ligamento periodontal (Ng *et al.*, 2007).

Objetivo histológico ideal. El objetivo histológico ideal sería la regeneración del tejido periapical con formación de cemento sobre los extremos apicales para aislar biológicamente el sistema de conductos radiculares (SCR).

En la clínica del día a día:

Clínicamente, el estado periapical de los dientes endodóncicos se evalúa mediante imágenes radiográficas, generalmente la versión bidimensional convencional, que, a pesar de comprimir los datos 3D a 2D y reducir la sensibilidad mediante la superposición anatómica, especialmente en molares (Huomonen *et al.*, 2003), proporciona una indicación suficiente del progreso.

Estandarizar la interpretación radiográfica. Se ha utilizado:

Escala de cinco puntos para medir la curación periapical, el índice periapical (PAI) (Orstavik, 1996; Orstavik y Horsted-Bindslev, 1993).

Sin embargo, impide la comparación directa con datos DICOTÓMICOS, excepto agrupando las cinco puntuaciones en estados

- "saludable" (PAI 1 o 2)
- "enfermo" (PAI 3-5) (Orstavik *et al.*, 1987).



Dag Ørstavik
cand.odont., dr.odont.
Professor emeritus at
University of Oslo
Noruega

The periapical index: A scoring system for radiographic assessment of apical periodontitis

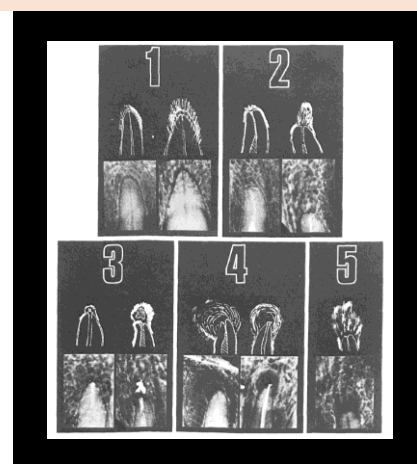
Orstavik D, Kerekes K, Eriksen HM. The periapical index: A scoring system for radiographic assessment of apical periodontitis. *Endod Dent Traumatol* 1986; 2: 20-34.

Abstract – A scoring system for registration of apical periodontitis in radiographs is presented. The system is termed the periapical index (PAI) and provides an ordinal scale of 5 scores ranging from 1 (healthy) to 5 (severe periodontitis with exacerbating features). Its validity is based on the use of reference radiographs

Dag Ørstavik¹, Kasper Kerekes² and Harald M. Eriksen²

¹NIDM – Scandinavian Institute of Dental Materials, Oslo and ²Department of Operative Dentistry, Dental Faculty, University of Oslo, Oslo, Norway

Orstavik D, Kerekes K, Eriksen HM. The periapical index: a scoring system for radiographic assessment of apical periodontitis. *Endod Dent Traumatol*. 1986 Feb;2(1):20-34.
doi: 10.1111/j.1600-9657.1986.tb00119.x. PMID: 3457698.



Tomografía computarizada de haz cónico (CBCT)

Las imágenes CBCT superan dicha superposición anatómica y mejoran la sensibilidad (de Paula-Silva *et al.*, 2009; Kanagasigam, Hussaini, *et al.*, 2017; Kanagasigam, Lim, *et al.*, 2017; Patel *et al.*, 2009; Petersson *et al.*, 2012; Sogur *et al.*, 2009; Stavropoulos y Wenzel, 2007).

No se recomienda el uso rutinario de la CBCT para diagnosticar el estado periapical (Brown Jacobs *et al.*, 2014; Holroyd y Gulson, 2009; Patel *et al.*, 2019; Scarfe, 2011) debido a su mayor dosis de radiación ($\times 2-3$) (Arai *et al.*, 2001; Holroyd & Gulson, 2009).

La mayor sensibilidad de la CBCT para evaluar el estado periapical (Kruse et al., 2017, 2019; Liang et al., 2011; Patel et al., 2012) resulta en: **Tasas de cicatrización más bajas y tiempos de cicatrización más largos.**

Sin embargo, cabe destacar que la precisión diagnóstica periapical de la CBCT puede ser menor en dientes con endodoncia que en dientes sin endodoncia (Kruse et al., 2019) debido a los artefactos de endurecimiento del haz.

La cicatrización periapical solo se considera exitosa cuando se cumplen los criterios radiográficos y clínicos (Friedman & Mor, 2004; Ng et al., 2007); en una pequeña proporción de casos, pueden presentarse síntomas persistentes a pesar de la resolución radiográfica completa (Polycarpou et al., 2005) y pueden deberse a neuropatía. Es discutible si la neuropatía se correlaciona con un retraso en la cicatrización y si es un indicador indirecto sutil de la cicatrización en curso.

Los **CRITERIOS DICOTÓMICOS** para distinguir entre la cicatrización periapical exitosa y fallida, propuestos por Lars Z. Strindberg (1956), han sido ampliamente adoptados o adaptados e incluyen elementos tanto radiográficos como clínicos (Tabla 1).

Authors: Strindberg L.
 Title: The Dependence of the Results of Pulp Therapy on Certain Factors.
 Journal: Acta Odontol Scand
 Date: Jan 1956
 Citation: Volume 14, Supplement 21
 Category: Success and Failure
 Evidence-based Ranking: 2
 Purpose/Objectives: To study a broad range of factors relative to RCT treatment and determine their influence on ultimate success or failure of the treatment.
 Materials & Methods: 254 patients with 529 teeth with 775 canals were included. Teeth were treated with pulpotomy and RCT over a six year period and followed for a four year period and later. Success and failure were determined by a combination of clinical exams and radiological exams. Statistical analysis was performed and the factors having a significant influence on success or failure were reported.



Evidence-based Endodontics Literature Database

[Home](#) [Advanced Search](#) [FAQ](#) [About Us](#)

Author/Title

Sort by

- Strindberg, L.Z. (1956) The dependence of the results of pulp therapy on certain factors: an analytic study based on radiographic and clinical follow-up examinations. Chicago: Mauritzon
- Strindberg LZ. The dependence of the results of pulp therapy on certain factors. An analytic study based on radiographic and clinical follow-up examinations. Acta Odont Scand 1956; 14(Suppl 21):1-175

El problema de la terminología

Friedman S, Mor C. (2004)
 Sugirieron los términos alternativos
"cicatrizado", "cicatrización" y "enfermo"

Para evitar confusiones desde la perspectiva del paciente.

Sin embargo, los términos coinciden:

La categoría "cicatrizado" corresponde al

- "éxito" de Strindberg (1956)
- "Cicatrización" al "éxito" de Bender et al., 1966a, 1966b (Tabla 1).

WILEY INTERNATIONAL ENDODONTIC JOURNAL		OUTCOMES OF ROOT CANAL TREATMENT
TABLE 1 Criteria for determination of periradicular status.		
Strindberg (1956)	Bender et al. (1966a, 1966b)	Friedman and Mor (2004)
Success: Clinical: No symptoms Radiographic: The contours, width and structure of the periradicular margin were normal, or The periradicular contours were widened mainly around the excess filling.	Success: Clinical: Absence of pain/swelling Disappearance of fistula No loss of function No evidence of tissue destruction Radiographic: An eliminated or arrested area of rarefaction after a post-treatment interval of 6 months to 2 years	Healed: Clinical: Normal presentation Radiographic: Normal presentation
Failure: Clinical: Presence of symptoms Radiographic: A decrease in the periradicular rarefaction, or Unchanged periradicular rarefaction, or An appearance of new rarefaction or an increase in the initial rarefaction.	Failure: Clinical: Presence of pain/swelling Disappearance of fistula No loss of function No evidence of tissue destruction Radiographic: An eliminated or arrested area of rarefaction after a post-treatment interval of 6 months to 2 years	Diseased: Radiolucency has emerged or persisted without change, even when the clinical presentation is normal, or Clinical signs or symptoms are present, even if the radiographic presentation is normal.
Uncertain: Radiographic: There were ambiguous or technically unsatisfactory control radiographs which could not for some reason be repeated; or The tooth was extracted prior to the 3-year follow-up owing to the unsuccessful treatment of another root of the tooth.	Uncertain: Clinical: Normal presentation Radiographic: Reduced radiolucency.	Healing: Clinical: Normal presentation Radiographic: Reduced radiolucency.

- Friedman S, Mor C. The success of endodontic therapy--healing and functionality. J Calif Dent Assoc. 2004 Jun;32(6):493-503. PMID: 15344440.

- El tiempo necesario para la cicatrización periapical completa requiere períodos de estudio prolongados, lo que a su vez se acompaña de una disminución en la tasa de repetición en los seguimientos más largos.
- Por lo tanto, algunos observadores aceptan un umbral más flexible (Ng *et al.*, 2007) o más permisivo (Friedman S, Mor C. 2004) para el éxito en la cicatrización parcial (**tamaño reducido de la lesión**) en lugar de la cicatrización completa, descrita esta última como una medida **"más estricta"** (Ng *et al.*, 2007) o **"más rigurosa"** (Friedman S, Mor C. 2004).
- La adopción de un recuerdo de menor duración presupone tácitamente una escala de cicatrización lineal continua para predecir el resultado a largo plazo, pero los estudios sobre la dinámica de la cicatrización **no respaldan esta idea** (Bystrom *et al.*, 1987).
- Las tasas de cicatrización varían, y las de lesiones grandes suelen ser más rápidas y las de lesiones pequeñas, más lentas (Esfahani, 2016).

ESTA REVISIÓN NARRATIVA sobre los resultados del TCR busca comprender la naturaleza del mismo mediante la integración de datos de resultados con datos biológicos, químicos y biomecánicos asociados para ofrecer explicaciones sobre la naturaleza del proceso y las probables razones de los resultados observados.

RESULTADOS DEL TRATAMIENTO DE CONDUCTOS NO QUIRÚRGICO

Se han realizado numerosas *revisiones sistemáticas y metaanálisis* sobre los resultados del tratamiento de conductos radiculares desde los publicados por los autores sobre los factores que afectan al tratamiento de conductos radiculares primario (Ng *et al.*, 2007; Ng, Mann & Gulabivala, 2008; Ng, Mann, Rahbaran *et al.*, 2008).

Los autores han seguido utilizando los métodos publicados para actualizar sus metaanálisis (**con datos nuevos y emergentes hasta finales de 2020**) (Random effect metaprop or metan, STATA IC version 16.1, STATA Corporation), aunque solo se han publicado en capítulos de libros de texto.

Los *metaanálisis actualizados* revelan que:

- El **84%** de los casos de pulpectomía vital conservan la ausencia de periodontitis apical (Figura 2)
- El **74%** de los casos de periodontitis apical resultan en la ausencia de periodontitis (Figura 3).

Comentarios JO Cortés-Torres



¿Vamos hacia atrás?

Fin de los comentarios JO Cortés-Torres

Comentarios JO Cortés-Torres

Se debe prestar atención que **hace 36 años** la tasa de éxito del tratamiento de los conductos radiculares (TCR) para los casos con pulpas vitales o no vitales pero sin radiolucidez periapical **superó el 96%** mientras que solo el 86% de los casos con necrosis pulpar y radiolucidez periapical mostraron curación apical (**demostrando el impacto de las infecciones en el pronóstico de los tratamientos**) (Sjogren U. *et al.*, 1990).

0099-2399/90/1610-0498/\$02.00/0
JOURNAL OF ENDODONTICS
Copyright © 1990 by The American Association of Endodontists

Printed in U.S.A.
Vol. 16, No. 10, October 1990

Factors Affecting the Long-term Results of Endodontic Treatment

Ulf Sjogren, DDS, Björn Hagglund, DSS, Göran Sundqvist, DDS, PhD, and Kenneth Wing, DMD, PhD

▪ Sjogren U, Hagglund B, Sundqvist G, Wing K. Factors affecting the long-term results of endodontic treatment. *Journal of Endodontics*, 1990 Oct;16(10):498-504. doi: 10.1016/S0099-2399(07)80180-4. PMID: 2084204.

Fin de los comentarios JO Cortés-Torres

Factores que afectan el estado de salud periapical después del tratamiento de conductos (TCR)

El TCR está sujeto a una enorme variación en la forma en que se realiza, dependiendo de la interpretación y ejecución de cualquier protocolo por parte del operador, sin mencionar las variaciones impuestas por el entorno y las necesidades del paciente.

El TCR es un procedimiento de varios pasos, donde cada paso secuencial depende de la idoneidad del anterior para su eficacia acumulativa.

Comentarios JO Cortés-Torres

Muchas variables

- Paciente (locales, sistémicas, sociales)
- Enfermedad (*patogenia*)
- Etiología
- operador
- # de pasos

Fin de los comentarios JO Cortés-Torres

Desde una perspectiva de investigación, caracterizar y registrar con precisión las variaciones en la ejecución del protocolo es un **gran desafío debido a la variedad y el alcance de las variables** que deben registrarse.

- No solo se deben tener en cuenta los pasos individuales (**factores**), sino también cualquier interacción entre ellos.
- Todos estos factores no pueden aleatorizarse; solo algunos pueden ser susceptibles de control en ensayos controlados aleatorizados (**TCR- Randomized Controlled Trials**) bien diseñados y ejecutados.
- Los datos sobre otros factores solo pueden registrarse y presentan riesgo de sesgo, especialmente debido a problemas de reclutamiento o abandono.
- Una selección estricta de los participantes (**pacientes y dentistas**) puede facilitar el control de las cohortes y el cumplimiento de los protocolos, pero, en virtud de dicho control, puede limitar la generalización de los hallazgos.
- Además, los efectos de los factores preoperatorios y algunos pasos del tratamiento no pueden aleatorizarse y solo pueden explicarse o investigarse en estudios observacionales.

Por lo tanto, los TCR (**Randomized Controlled Trials**) bien diseñados, junto con los estudios observacionales poblacionales, proporcionan una mejor perspectiva complementaria (**Booth CM, Tannock IF., 2014**).

Booth CM, Tannock IF. Randomised controlled trials and population-based observational research: partners in the evolution of medical evidence. Br J Cancer. 2014 Feb 4;110(3):551-5. doi: 10.1038/bjc.2013.725.

En este contexto, el valor atribuido a un estudio se juzga mejor por la calidad y la utilidad de los datos emergentes que por el diseño en sí.

Los factores que pueden influir en el estado periapical (**cicatrización o mantenimiento de la salud periapical**) después del tratamiento de conductos pueden clasificarse en tres grupos:

4. **Factores del paciente y del diente:** Edad, sexo, estado general de salud o inmunitario, anatomía dental, estado pulpar y periapical preoperatorio)
5. **Factores del tratamiento:** Características del operador, manejo y aislamiento dental, acceso al sistema de conductos, control de la longitud de trabajo en todas las etapas, conformación/ensanchamiento del conducto, irrigación, medicación, resultado del cultivo y obturación
6. **Factores de la restauración postoperatoria:** Cantidad, distribución y calidad de la estructura dental remanente y su integridad, tipo de material restaurador, cobertura total o parcial, momento de la restauración permanente, calidad y mantenimiento de la adaptación marginal, uso de pilar o no, y dinámica oclusal.

Algunos de estos factores tienen un profundo impacto en la cicatrización periapical, mientras que otros muestran un efecto insignificante o no se ha acumulado suficiente evidencia.

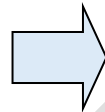
Los factores del paciente y del diente que caracterizan la naturaleza de la enfermedad muestran consistentemente el **efecto más potente** (estado periapical), mientras que la mayoría de los factores del tratamiento, individualmente, ejercen solo un efecto débil, **excepto**:

- La extensión apical de la obturación del conducto radicular (tratamiento) en relación con el ápice radicular (terminal del conducto radicular)
- La calidad de la obturación radicular y
- La calidad del cuidado restaurador postoperatorio



Que muestran una profunda influencia en la salud periapical.

Las revisiones sistemáticas, la triangulación de estudios individuales y la síntesis intuitiva (Ng, Mann y Gulabivala, 2008; Ng, Mann, Rahbaran et al., 2008) sugieren que los factores principales y más importantes ya se han revelado, aunque la calidad de los estudios individuales a menudo puede considerarse subóptima según diversas medidas de calidad de estudios publicadas. La confianza en la fiabilidad de los datos puede afirmarse mediante las medidas estadísticas empleadas y suele ser la forma más común de indicación en los trabajos publicados.



Sin embargo, es fundamental **ENFATIZAR QUE** el estudio personal previo y profundo de los datos brutos

↓
En lugar de los sintetizados

↓
Confiere una mayor perspectiva, comprensión y confianza en los hallazgos.

Es el primer tipo de conocimiento, más que una síntesis resumida, el que permite consolidar una comprensión biológica, clínica y técnica exhaustiva del funcionamiento del procedimiento, constituyendo una parte clave del conocimiento del dominio que sustenta la experiencia (Ericsson, 2009; Ericsson et al., 2018).

Cada uno de los factores principales y secundarios que pueden influir en los resultados del tratamiento de conductos se analiza y sintetiza ahora con otras evidencias para comprender los probables mecanismos subyacentes.

1. Factores del paciente y del diente

☞ Efecto de la edad, el sexo y la salud

Los datos demográficos recopilados rutinariamente sobre factores como la edad y el sexo del paciente no muestran una influencia significativa en el resultado del tratamiento de conductos, si bien cabe prever que la juventud y la vejez produzcan algún efecto a través de la respuesta inmunitaria.

Una parte de la variación en los resultados de la cicatrización periapical puede atribuirse a las diferencias en la respuesta al huésped de cada paciente (Ng et al., 2011a, 2011b; Yee, 2019).

Si bien esta idea se ve respaldada por la ESCASA INFLUENCIA DE LA SALUD GENERAL del paciente en la cicatrización periapical, afecciones específicas, como:

- Diabetes (Doyle et al., 2006; Fouad & Burleson, 2003) y
- Respuesta inmunitaria innata comprometida (Marending et al., 2005)

Podrían tener una influencia significativa, aunque con evidencia limitada sobre el mecanismo y la intensidad del efecto.

Nuevas evidencias sugieren que los **POLIMORFISMOS DE VARIOS GENES** involucrados en la curación periapical podrían tener un efecto en los resultados (Farmani, 2018; Mazzi-Chaves et al., 2018; Morsani et al., 2011; Petean et al., 2019; Rocas et al., 2014; Silva-Sousa et al., 2020; Siqueira et al., 2009, 2011).

☞ Efecto del tipo de diente

La percepción comúnmente aceptada de que los dientes uniradiculares deben presentar una mayor tasa de cicatrización periapical que los dientes multiradiculares **se ha mostrado errónea** tanto por los datos colectivos como por la mayoría de los estudios individuales.

Esta idea preconcebida, totalmente plausible, se basa en la anatomía más simple del conducto, el acceso más fácil y la comodidad de los dentistas para realizar el tratamiento de conductos en estos dientes.

En marcado contraste, los dientes posteriores presentan un acceso más difícil, un número y ubicación de conductos impredecibles, una negociación y agrandamiento complicados del conducto debido a curvaturas severas y múltiples, así como la percepción de dificultad y probabilidad de fracaso (Laukkanen *et al.*, 2021).

- Laukkanen E, Vehkalahti MM, Kotiranta AK. Radiographic outcome of root canal treatment in general dental practice: tooth type and quality of root filling as prognostic factors. Acta Odontol Scand. 2021 Jan;79(1):37-42.

La mayor probabilidad psicológica de sentirse intimidado al tratar molares puede disuadir a los dentistas de realizar dichos tratamientos y, por lo tanto, puede existir un sesgo en quienes realizan tratamientos de conductos en dientes posteriores.

Los escasos estudios (Benenati & Khajotia, 2002; Field *et al.*, 2004) que favorecen la cicatrización periapical generalmente no han considerado el efecto de confusión de la enfermedad periapical, que, una vez considerada, revela que el tipo de diente no influye considerablemente en las tasas de cicatrización periapical.

El hecho de que los estudios, en conjunto, no encuentren una diferencia general entre los dientes anteriores y posteriores **ES UN MENSAJE MUY CONTUNDENTE** sobre los factores que influyen en los resultados, en lugar de ser un resultado de confusión, como a veces se supone (Al-Nuaimi *et al.*, 2018; Patel *et al.*, 2012).

La **explicación más lógica y obvia** para esta falta de diferencia en la cicatrización periapical entre dientes anteriores y posteriores debe residir en...

- El predominio del impacto de las "complejidades del conducto apical" (y su interacción con la infección) **EN LUGAR DE** las "complejidades del sistema de conductos" (Azim *et al.*, 2015);
- El parámetro de las "complejidades del conducto apical" podría mostrar mayores similitudes entre diferentes tipos de dientes y raíces.

Comentarios JO Cortés-Torres

Lo que Gulabivala K. & Ng YL. (2023) llaman "complejidades del conducto apical", James H.S. Simon (1994) lo denominó "**Territorio crítico**"

Territorio crítico

En el tercio apical de la raíz, los conductos radiculares representan la principal vía de ingreso de microorganismos y sus productos metabólicos a los tejidos periapicales por lo que se ha considerado un **territorio crítico** (Simon JH, 1994)

De hecho, el concepto es considerado territorio crítico por razones patogénicas y terapéuticas (Siqueira JF Jr., *Endodontic Topics* 2005;10:123-47).



James H.S. Simon DDS
(1934-2013)

Fin de los comentarios JO Cortés-Torres

☞ Efecto del estado pulpar y periapical

El estado pulpar preoperatorio (**vital o necrótico**) no influye en el resultado de la cicatrización periapical (Rossi-Fedele & Ng, 2022), a menos que exista, además, una **LESIÓN PERIAPICAL** asociada (Rossi-Fedele & Ng, 2022), es decir, que el sistema de conductos esté infectado.

El tejido pulpar necrótico no causa patología apical ni influye en su cicatrización (Moller AJ et al., 1981).

Comentarios JO Cortés-Torres

El tejido pulpar necrótico

- No causa patología apical
- Ni influye en su cicatrización

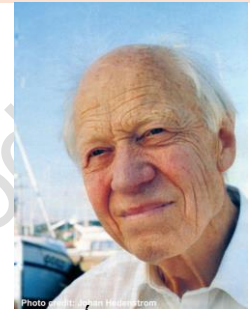
(Moller AJ et al., 1981).

Influence on periapical tissues of indigenous oral bacteria and necrotic pulp tissue in monkeys

ÅKE J. R. MÖLLER^{1,2}, LARS FABRICIUS³, GUNNAR DAHLÉN², ALF E. ÖHMAN² AND GUY HEYDEN⁴

¹Departments of General Bacteriology, ²Oral Microbiology, ³Oral Diagnosis, and ⁴Oral Pathology, Institutes of Medical Microbiology and Odontology, University of Gothenburg, Gothenburg, Sweden

Möller, A. J. R., Fabricius, L., Dahlén, G., Öhman, A. E. & Heyden, G.: Influence on periapical tissues of indigenous oral bacteria and necrotic pulp tissue in monkeys. Scand. J. Dent. Res. 1981; 89: 475-484.



Åke Möller
(1916-2009)

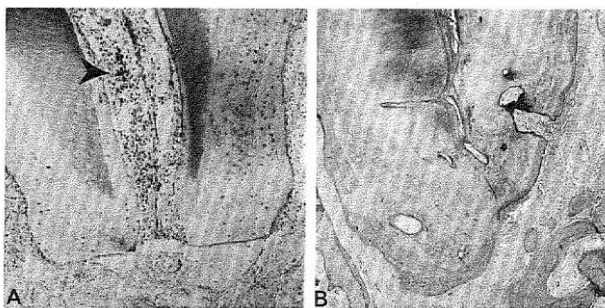


Fig. 2. Histologic sections of teeth with noninfected necrotic pulp tissue. A, in palatal root of a maxillary first molar instrumentation was carried out beyond apex. Vital tissue without signs of inflammation is seen in apical part of canal. Charcoal fragments (arrow head) from sampling points are seen. EDTA-treated, cryostat-sectioned and stained with hematoxylin-eosin, $\times 70$. B, in the mandibular first incisor instrumentation was carried out short of apex which shows complete calcific obliteration in apical part of canal. Formalin-fixed and stained with hematoxylin-eosin, $\times 40$.

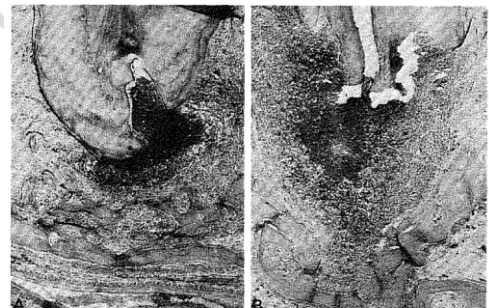


Fig. 4. Histologic sections of teeth with infected necrotic pulps. A, the distal root of a mandibular first molar with a rather mild inflammation, although a heavy cell infiltration round apical foramen is seen. The root seems intact and bone destruction is limited. Formalin-fixed and stained with hematoxylin-eosin, $\times 40$. B, the distal root of a mandibular first molar with a severe inflammatory reaction in periapical area. A central pool of pus is surrounded by numerous foam cells and other mononuclear cells in a granulation tissue and by a fibrous tissue adjacent to bone. The root shows substantial loss of cement and dentin due to resorption. Formalin-fixed and stained with hematoxylin-eosin, $\times 40$.

▪ Möller AJ, Fabricius L, Dahlén G, Ohman AE, Heyden G. Influence on periapical tissues of indigenous oral bacteria and necrotic pulp tissue in monkeys. Scand J Dent Res. 1981 Dec;89(6):475-84. doi: 10.1111/j.1600-0722.1981.tb01711.x. PMID: 6951246.

Fin de los comentarios JO Cortés-Torres

La cicatrización periapical se ve **predominante y considerablemente influenciada** por la presencia y el **tamaño de la lesión periapical preoperatoria** (Ng et al., 2011a, 2011b; Ng, Mann y Gulabivala, 2008; Ng, Mann, Rahbaran et al., 2008), lo que, por lo tanto, **conlleva un gran riesgo de confusión** al analizar la influencia de cualquier otro factor.

La lesión periapical suele indicar una infección en la compleja anatomía del conducto apical, que se sabe que es difícil de controlar (Nair et al., 2005; Vera et al., 2012).

- **La mayor influencia negativa** de las lesiones periapicales de mayor tamaño **puede atribuirse a** la mayor diversidad bacteriana (**número de especies y su abundancia relativa**) en estos dientes (Sundqvist, 1976), lo que dificulta aún más el control de la infección (Bystrom & Sundqvist, 1981).

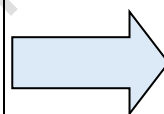
- **Otras explicaciones**, principalmente especulativas, sobre la influencia negativa de las lesiones de mayor tamaño son que podrían presentar infecciones más prolongadas con una penetración más profunda de bacterias en los túbulos dentinarios y la anatomía accesoria (Shovelton, 1964) y que potencialmente representan una transformación quística (Nair, 2006), o una respuesta más exagerada del huésped que, a su vez, podría no desactivarse en presencia de bacterias residuales (Nair et al., 2005).
- **Otros factores** preoperatorios negativos que influyen en los resultados, como el dolor, la sensibilidad del diente a la percusión, la sensibilidad de los tejidos blandos asociados a la palpación, las hinchazones asociadas o los trayectos sinusales, los defectos de sondaje periodontal de origen endodóntico y la reabsorción radicular, pueden representar una interacción microbiana-huésped periapical más agresiva entre el huésped y el microbioma, con mayor destrucción tisular y, por lo tanto, una menor posibilidad de regeneración tisular periapical (Weiss, 1966).
- La influencia negativa del **trayecto sinusal** y la inflamación (formas crónica y aguda de supuración, respectivamente) también puede estar relacionada con la proliferación de la microbiota en los tejidos periapicales, presumiblemente dificultando o retrasando la cicatrización periapical.

☞ Efecto sobre la integridad dental

La evidencia clínica preoperatoria de una estructura dental comprometida, como en forma de cantidad, distribución, calidad (dentina esclerosada) o integridad (grietas) reducidas del esmalte o la dentina, puede reducir la posibilidad de curación periapical (Al-Nuaimi et al., 2018; Sim et al., 2016; Tan et al., 2006). Este importante factor se considera más a fondo en los factores postoperatorios.

En resumen, el hallazgo clínico preoperatorio de:

- Lesión periapical, particularmente de gran tamaño
- Dolor preoperatorio (Friedman et al., 1995)
- Trayecto sinusal (Ng et al., 2011a, 2011b)
- Hinchazón (Ng et al., 2011a, 2011b)
- Reabsorción apical (Strindberg, 1956)



Son factores de **PRONÓSTICO NEGATIVO**

↓
Que **reducen significativamente** la probabilidad de curación periapical después del tratamiento del conducto radicular.

- La presencia de estos factores ENVÍA UN MENSAJE CLARO AL CLÍNICO sobre los posibles DESAFÍOS BIOLÓGICOS que enfrenta el manejo del diente, sin haber considerado aún los desafíos técnicos del tratamiento.
- Además, una **estructura coronal dental comprometida** o la interfaz de la restauración también reduce la posibilidad de cicatrización periapical, presumiblemente al reducir la posibilidad de mantener el control del entorno interno del diente y su infección.

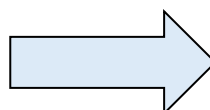
2. Factores de tratamiento

☞ El dilema técnico versus biológico

Como ya se mencionó, **LA PARADOJA** de la importancia del conocimiento biológico sobre la habilidad técnica en la realización del tratamiento de conductos radiculares se destacó hace 100 años (Blayney, 1922; Noyes, 1922) y **sigue vigente en la actualidad**.

Si bien los odontólogos **pueden sentir psicológicamente** que su tratamiento ejerce la mayor influencia en la cicatrización periapical, debido a la precisión esforzada de su ejecución técnica y la consiguiente reducción de la carga bacteriana (Bystrom *et al.*, 1985; Bystrom & Sundqvist, 1981, 1983, 1985), la relación precisa entre sus pasos prácticos (mecánicos y químicos) y la muerte bacteriana **no está clara** y solo se ha documentado de forma rudimentaria.

La **COMPLEJIDAD TÉCNICA** del tratamiento de conductos radiculares **suele desviar la atención** del dentista hacia las tareas técnicamente desafiantes de acceder, encontrar los conductos, sortearlos sin obstrucciones, ensancharlos sin errores iatrogénicos, desinfectar el espacio radicular, geométricamente complejo, y obturarlo completamente sin extrusión.



▪ **Se requiere un dentista diligente**

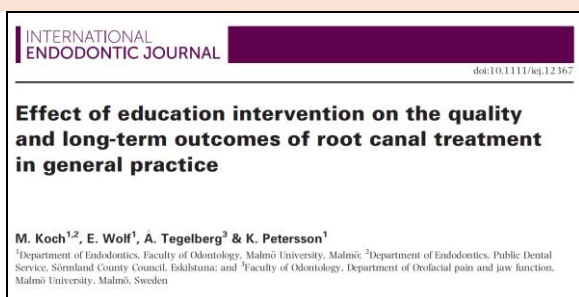
▪ **Y con gran perspicacia biológica**

Para **mantener la coherencia** entre los elementos técnicos y biológicos en la mente y la ejecución.

Por ejemplo, las mejoras en la calidad técnica de las obturaciones radiculares mediante la capacitación en instrumentación de Nitinol (NiTi) y la obturación radicular con cono único **NO RESULTARON EN UNA MEJORA PARALELA** en el estado de cicatrización periapical (Koch *et al.*, 2014).

▪ Koch M, Wolf E, Tegelberg Å, Petersson K. Effect of education intervention on the quality and long-term outcomes of root canal treatment in general practice. *Int Endod J.* 2015 Jul;48(7):680-9. doi: 10.1111/iej.12367. Epub 2014 Sep 23. PMID: 25112721.

Esto podría sugerir que reducir la carga técnica de la instrumentación únicamente mediante la adopción de instrumentos de NiTi **ES INSUFICIENTE**.



Objetivo

Comparar la calidad técnica y los resultados a largo plazo del tratamiento de conductos radiculares realizado por clínicos generales de un Servicio Dental Público Sueco, antes y después de una formación en endodoncia que incluye la técnica rotatoria Ni-Ti (NiTiR).

Conclusiones

A pesar de una mayor tasa de supervivencia dental y una mejora significativa en la calidad técnica de las obturaciones radiculares después de la educación, **no se observó una mejora correspondiente en el estado periapical**.

La cuestión de si un profesional con orientación biológica o uno con orientación técnica podría lograr mayores tasas de cicatrización periapical **es una pregunta de investigación interesante**, pero poco explorada.

☞ Efecto de la habilidad y el conocimiento del operador (competencia)

El tema general de la sección anterior se continúa en esta sección de forma específica.

El impacto de la perspicacia y la habilidad del operador (utilizando como medida sustitutiva la cualificación y la experiencia en la formación) se ha investigado de forma limitada.

Los profesionales clínicos con mayor formación (estudiantes de pregrado, odontólogos generales, estudiantes de posgrado y especialistas) muestran tasas de resultados proporcionales a su formación y nivel de experiencia (Ng *et al.*, 2007).

Es difícil separar la compleja constelación de habilidades cognitivas, técnicas y clínicas que demuestra el odontólogo al completar el tratamiento.

No solo importa la ejecución técnica refinada y perspicaz...

Sino también cómo la comprensión general del problema biológico influye en la toma de decisiones intraoperatorias de los operadores, especialmente la motivación y la integridad con la que se realiza el procedimiento (elementos difíciles de medir) (Ericsson *et al.*, 2018).

El estudio Eastman de los autores, que utilizó modelos multinivel para tener en cuenta la influencia relativa del operador, el paciente, el diente y el procedimiento en la cicatrización periapical y los resultados iatrogénicos, reveló solo un grado moderado de influencia del operador (14 % de la variación total) en la cicatrización periapical y un grado aún menor (4 % de la variación total) en los errores iatrogénicos (Yee Y.Y., 2019).

- Yee, Y.Y. (2019) Operator factors affecting outcomes of non-surgical root canal treatment and re-treatment (Master of Clinical Dentistry in Endodontology Master). London: University College London.

Por otro lado, las características del paciente explicaron el 17% y las del diente el 69% de la variación total del resultado de la cicatrización. Las características del paciente (26%) y del diente (70%) explicaron la mayor parte de la variación en el resultado de los errores iatrogénicos.

- Los hallazgos implican que la influencia dominante en los resultados proviene de factores que no están completamente bajo el control directo e independiente del operador, sino que son función de la naturaleza de la interacción del operador con los factores relacionados con el paciente y el diente.
- Es decir, la pericia con la que el operador gestiona el problema clínico y biológico presentado puede tener la mayor influencia operativa en el resultado.

Las herramientas y protocolos contemporáneos por sí solos...



Aún no permiten un control directo y absoluto (manejo predecible)



En casos con alta complejidad biológica y técnica.

☞ *Deconstrucción del tratamiento de conductos en sus pasos procedimentales.*

El tratamiento de conductos radiculares puede descomponerse en componentes procedimentales para evaluar su impacto individual en el resultado final compuesto.

Los componentes procedimentales pueden incluir:

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> Aislamiento con dique de goma Preparación del acceso Identificación y ubicación del sistema de conductos La negociación del conducto | <ul style="list-style-type: none"> Determinación de la longitud Los parámetros de ensanchamiento del conducto El lavado y la desinfección del sistema de conductos (convencionalmente llamados irrigación y medicación) La obturación. |
|---|--|

La interdependencia mencionada de los pasos del procedimiento implica que para atribuir el efecto del tratamiento en la cicatrización periapical a cada paso, así como a cualquier interacción entre ellos, se requiere una recopilación exhaustiva de datos prospectivos, junto con un análisis estadístico sofisticado.

Efecto del aislamiento con dique de goma

- El aislamiento con dique de goma, universalmente recomendado, pero a menudo descuidado, en el TCR no se ha probado de forma sólida para determinar su efecto en el resultado de la cicatrización periapical.
- Por cierto, un estudio observacional sobre retratamiento de conductos radiculares (Van Nieuwenhuysen *et al.*, 1994) encontró una tasa de cicatrización periapical significativamente mayor con el uso de dique de goma, en comparación con el aislamiento con rollo de algodón.
- Otro estudio reportó una prevalencia significativamente menor de desarrollo de lesiones periapicales tras la colocación de postes en dientes con tratamiento de conductos radiculares bajo dique de goma (Goldfein *et al.*, 2013).
- Los beneficios adicionales mencionados para la adopción del aislamiento con dique de goma incluyen seguridad (prevención de la inhalación de instrumentos), cumplimiento médico-legal, mejor acceso y un campo operatorio controlado y desinfectado (Sociedad Europea de Endodoncia, 2006).

Comentarios JO Cortés-Torres

Este tópico no tiene discusión.

1864	Sanford C. Barnum (1835-1885) Odontólogo de New York	Tela de caucho (rubber dam) Introducido en la profesión odontológica el el dique de goma (rubber dam) (15 de marzo de 1864).	Aislamiento del campo operatorio
------	---	---	----------------------------------



El aislamiento del campo operatorio es mandatorio en la medicina. Odontología, no es la excepción.

De hecho, un estudio con o sin aislamiento del campo no es ético.

En este punto, lo difícil es la certeza que el aislamiento sea correcto; puede ocurrir filtración de saliva, que el operador no le da la importancia que merece; un aspecto que en entornos universitarios se le da especial atención. Desde 1990, implementé el uso del Duralay para el selle marginal evitando la filtración (cuando sea necesario). También, el ionómero de vidrio funciona bien.

Con los problemas éticos de no usarlo y los múltiples beneficios, siempre que sea posible, es mandatorio el uso del aislamiento del campo operatorio.

Fin de los comentarios JO Cortés-Torres

Es muy improbable que un ensayo controlado aleatorizado que compare el tratamiento de conductos radiculares con o sin aislamiento con dique de goma produzca una diferencia significativa en la cicatrización periapical.

Esto se debe a que la principal influencia en los resultados reside en la infección establecida en la anatomía apical, que es poco probable que se altere por una contaminación salival coronal transitoria.

Dado el efecto mínimo que la contaminación salival coronal tiene sobre la pulpa expuesta durante varios días (Charles F. Cox, *et al.*, 1985), es improbable que una contaminación menor durante el tratamiento de conductos altere la fisiología de la biopelícula apical y la dinámica establecida entre el huésped y la microbiota.

El valor clave del aislamiento con dique de goma reside en asegurar el control del campo operatorio durante el procedimiento para permitir la realización meticulosa y necesaria de las tareas paso a paso del tratamiento de conductos con control, precisión y diligencia.

Journal of Oral Pathology 1985; 14: 156-168



Pulp capping of dental pulp mechanically exposed to oral microflora: a 1-2 year observation of wound healing in the monkey

C. F. COX, G. BERGENHOLTZ¹, D. R. HEYS, S. A. SYED, M. FITZGERALD and R. J. HEYS

Oral Histology Research Laboratory, University of Michigan, USA, and ¹Faculty of Odontology, The University of Gothenburg, Sweden

Four adult Rhesus monkeys provided 120 teeth for buccal Class V cavities. Twenty-nine were non-exposed controls and 91 were exposed for 3 intervals. All 120 teeth were capped with a hard set Ca(OH)₂ medicament, restored with amalgam, 57 evaluated after 1 year and 63 after 2 years. Of the 91 exposed pulps, 45 showed complete healing, 25 showed pulpal inflammation varying from acute to chronic, 12 showed severe pulpal breakdown and abscess formation and 9 were necrotic. No difference was observed in the healing response between the 3 exposure times. New hard tissue formed at, or subjacent to, the medicament in 77 of 91 exposed pulps with a tunnel defect frequently present, running from the medicament interface to the pulp. This study demonstrates that recurring pulp inflammation observed after 1 & 2 year direct pulp capping, is associated with bacterial contamination.

Accepted for publication May 1, 1984

Cox CF, Bergenholtz G, Heys DR, Syed SA, Fitzgerald M, Heys RJ. Pulp capping of dental pulp mechanically exposed to oral microflora: a 1-2 year observation of wound healing in the monkey. *Journal of Oral Pathology*, 1985 Feb;14(2):156-68

Comentarios JO Cortés-Torres

INTERNATIONAL
ENDODONTIC JOURNAL | WILEY | 93

coronal salivary contamination has on an exposed pulp over many days (Cox *et al.*, 1985), any minor contamination during root canal treatment is unlikely to alter the apical biofilm physiology and established host-microbial dynamics. The key value of rubber dam isolation is in securing control of the operative field during the procedure to allow the necessary meticulous completion of stepwise tasks of root canal treatment with control, precision, and diligence.

El comentario...

“es improbable que una contaminación menor durante el tratamiento de conductos altere la fisiología de la biopelícula apical y la dinámica establecida entre el huésped y la microbiota”.

No es apropiado.

No hay evidencia directa que soporte este postulado. Además, el estudiante y el odontólogo lo podrían tomar como una posición sólida para aplicar el concepto.

La saliva humana contiene diversas comunidades bacterianas; la estructura del microbioma salival puede verse afectada por la varianza interindividual. Además, no se conoce que tanta cantidad de saliva podría introducirse dentro de los conductos, el efecto sobre los irrigantes, biomateriales de obturación, efecto sobre microorganismos residuales. Además, diferencias inducidas por diversos factores intrínsecos y de conductas del huésped, como el género, la edad, ubicación geográfica, el consumo de tabaco y el consumo de alcohol (Ruan X, Luo J, Zhang P, *et al.*, 2022).

▪ Ruan X, Luo J, Zhang P, Howell K. The salivary microbiome shows a high prevalence of core bacterial members yet variability across human populations. *NPJ Biofilms Microbiomes*. 2022 Oct 20;8(1):85. doi: 10.1038/s41522-022-00343-7. PMID: 36266278; PMCID: PMC9584946.

Fin de los comentarios JO Cortés-Torres

Efecto del diseño de la cavidad de acceso

El orificio de entrada a través de la superficie oclusal del diente hacia el SCR se denomina "**cavidad de acceso**".

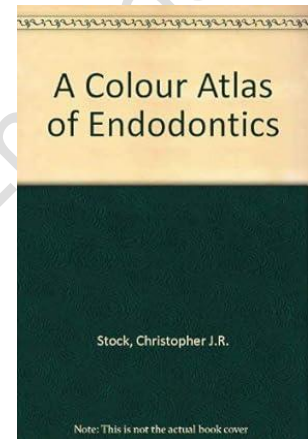
Su forma y ubicación (o **diseño**) dependen de la precisa yuxtaposición anatómica de la cámara pulpar con la superficie del diente, lo que proporciona el acceso más directo a la cámara y/o una trayectoria en línea recta hacia las partes apicales del SCR.

La ubicación, dirección y tamaño de la cavidad de acceso deben adaptarse para **equilibrar las necesidades** de acceso al conducto y minimizar el daño a la estructura dental que podría afectar la resistencia o la estética del diente (Mannan *et al.*, 2001), suponiendo que el operador tenga un control de orientación adecuado y preciso sobre la herramienta de corte.

La tendencia se ha inclinado gradual y acertadamente hacia la adopción de cavidades de acceso más conservadoras para mantener la resistencia del diente, pero **la tendencia ha continuado irracionalmente** hacia extremos conservadores que podrían comprometer el desbridamiento del conducto radicular.

De hecho, estas **cavidades minúsculas** alguna vez fueron etiquetadas como "**ERRORES**" en los anales del tratamiento de conductos radiculares (Stock CJR, 1988).

▪ Stock, C.J.R. (1988) Access cavities. In: Messing, J.J.S. & Stock, C.J.R. (Eds.) A colour atlas of endodontics. London: Wolfe Medical Publications Ltd., pp. 108–118.



Sin embargo, los datos de CBCT 3D han permitido el diseño y la ejecución de cavidades de acceso ultraconservadoras (o "**cavidades de acceso ninja**") con el objetivo de preservar la dentina y aumentar la supervivencia dental (Plotino *et al.*, 2017).

Comentarios JO Cortés-Torres

Lo principal: La seguridad del paciente que depende en gran parte de la seguridad y comodidad del clínico.

Cavidades pequeñas impiden buena visualización, limpieza y desinfección.

Fin de los comentarios JO Cortés-Torres

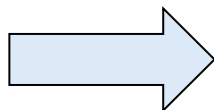
Un **objetivo primordial** de la **RESTAURACIÓN DE DIENTES CON TRATAMIENTO RADICULAR** es la preservación y protección de la estructura dental, de modo que, en su función biomecánica, presenten una distribución de tensiones más favorable (Wang *et al.*, 2020); sin embargo...

Se desconoce si estas cavidades aumentan la resistencia a la fractura *in vivo*

Y prolongan la supervivencia dental a largo plazo

(Ozyurek *et al.*, 2018; Sabeti *et al.*, 2018).

La pregunta más importante sobre los diseños de cavidades de acceso ultraconservadoras es si comprometen la preparación, el desbridamiento y la obturación del sistema de conductos radiculares (SCR), un aspecto que solo se ha abordado en estudios de laboratorio (Tufenkci & Yilmaz, 2020); se esperan ensayos clínicos a largo plazo que demuestren una mejor cicatrización periapical y la supervivencia dental.



Mientras tanto,

Las cavidades de acceso convencionales cumplen su propósito de ayudar a facilitar de manera predecible el TCR sin comprometer la curación periapical ni los resultados de supervivencia.

Efecto del uso de aumento e iluminación

Tras acceder a la cámara pulpar, la visualización óptima de su suelo para identificar todos los orificios de los conductos y sortearlos (o "enhebrarlos") con instrumentos para su ampliación se beneficia de una buena iluminación y, si es posible, de la magnificación.

De hecho, algunos operadores incluso utilizan la magnificación y la iluminación en etapas preliminares, como la anestesia y la preparación de la cavidad de acceso, lo cual no tiene mucho sentido, ya que estos elementos requieren una perspectiva 3D más amplia para una correcta orientación, que puede perderse con ciertos tipos de magnificación.



Las virtudes de la magnificación y la iluminación durante la fase de localización y sortear los conductos radiculares, y de hecho durante la mayor parte del procedimiento de tratamiento de conductos, son casi universalmente elogiadas por los endodoncistas (Patel y Rhodes, 2007) debido a la "sensación" de control sobre el proceso.

Además, puede facilitar la localización de todos los orificios de los conductos, aunque cada uno de ellos da lugar a un único sistema de conductos pulpares, a menos que el conducto esté completamente separado.

Cabe destacar que los orificios de los conductos en el ápice radicular son más importantes para la cicatrización periapical que los de la cámara pulpar.

En cualquier caso, las **revisiones sistemáticas** no han logrado identificar evidencia objetiva de una mejoría en los resultados de la cicatrización periapical relacionada con el uso de la magnificación (Del Fabbro et al., 2009; Ng et al., 2011a, 2011b), salvo en la ayuda para la localización de conductos adicionales (Ng et al., 2011a, 2011b).

Quizás un ensayo controlado aleatorizado permita obtener una visión definitiva sobre el beneficio del microscopio en la cicatrización periapical, pero con la evidencia actual y considerando que el principal obstáculo para una mejor cicatrización periapical es el control de la infección intrarradicular apical invisible, es muy improbable que se observe un efecto positivo.

En el contexto del desarrollo de la experiencia, cabe destacar que "enhebrar" un conducto "sin mirar" es algo que los endodoncistas experimentados pueden hacer.

Se trata de una habilidad compleja que implica:

- Conocimientos prácticos de anatomía
- Sensibilidad táctil y visualización mental

E incorpora la capacidad de "ver mentalmente" y recorrer físicamente una "trayectoria de vuelo" que permite al clínico colocar una lima en el conducto con relativa facilidad.

La dependencia de los microscopios puede anular el desarrollo de dicha habilidad, que es un preludio a la habilidad táctil necesaria para una mayor manipulación apical en las curvaturas desconocidas y los agujeros apicales más allá (Ericsson *et al.*, 2018).

▪ Efecto de la manipulación de los instrumentos hasta el final del conducto

La capacidad de atravesar los canales principales del sistema de conductos (los «conductos» son partes expandidas del sistema que permiten a las limas recorrer un camino desde la entrada coronal hasta la salida apical) hasta sus extremos con un instrumento de conducto radicular

Se ha identificado como el factor de tratamiento más importante que contribuye a una cicatrización periapical favorable en dientes con periodontitis apical

(Ng *et al.*, 2011a, 2011b; Ng, Mann & Gulabivala, 2008; Ng, Mann, Rahbaran *et al.*, 2008).

termini with a root canal instrument has been identified as the single most important treatment factor contributing to a favourable periapical healing outcome in teeth with apical periodontitis (Ng *et al.*, 2011a, 2011b; Ng, Mann, & Gulabivala, 2008; Ng, Mann, Rahbaran, *et al.*, 2008). The same may not be true for teeth without apical periodontitis (Byström, 1986; Cvek *et al.*, 1976), where reaching canal termini is not essential and may even jeopardize periapical status (Chugal *et al.*, 2003; Seltzer *et al.*, 1969, 2004). These findings make absolute biological sense.

2004). These findings make absolute biological sense.

ESTO PODRÍA NO SER CIERTO para los dientes sin periodontitis apical (Byström, 1986; Cvek *et al.*, 1976), donde alcanzar los extremos de los conductos no es esencial e incluso puede comprometer el estado periapical (Chugal *et al.*, 2003; Seltzer *et al.*, 1969, 2004).

Estos hallazgos tienen un sentido biológico absoluto.

En el caso de dientes sin periodontitis apical, es probable que los muñones pulpaes en el delta apical sigan siendo viables, sanos y sin infección.

Esto, sumado al hecho de que el estrechamiento del paquete neurovascular con el acceso a la salida también concentra el elemento fibroso del tejido conectivo (por reducción de la sustancia fundamental), creando el "muñón pulpar", donde la pulpa suele desgarrarse al extirparse (Seltzer *et al.*, 1969, 2004).

Mantener estos muñones pulpaes mediante una preparación previa al final del conducto previene mejor el desarrollo de periodontitis apical posteriormente (Ng *et al.*, 2011a, 2011b; Ng, Mann & Gulabivala, 2008; Ng, Mann, Rahbaran *et al.*, 2008; Seltzer *et al.*, 1969).

En el caso de dientes asociados con **PERIODONTITIS APICAL**, el objetivo principal del tratamiento de conductos radiculares es obtener acceso completo a la compleja anatomía apical para permitir su desinfección.

- Sin garantizar este requisito, el tratamiento está condenado al fracaso, ya que existen pocas posibilidades de influir en la infección apical, salvo por la intercepción fortuita de un cambio ecológico en la microbiota que se produzca al intentarlo.

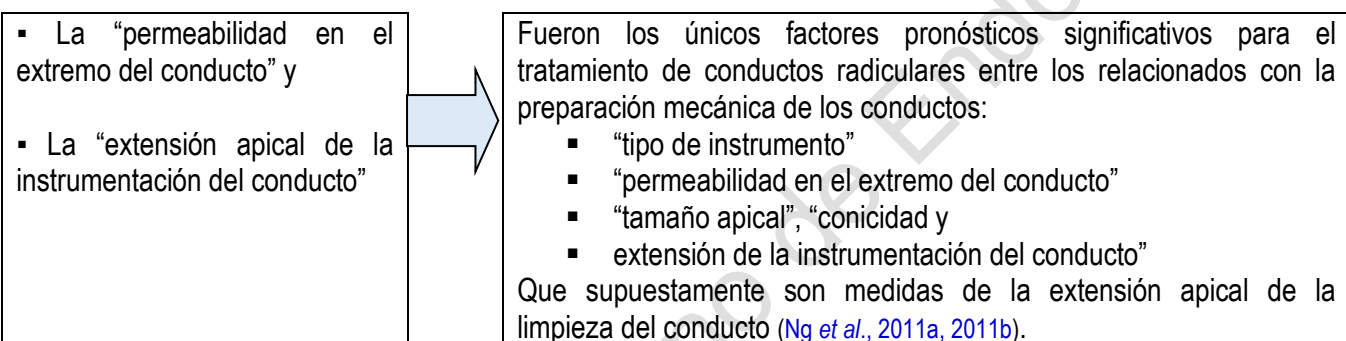
Se enfatiza que se debe asegurar el acceso a toda la anatomía apical (**incluidas todas las salidas múltiples**), y no solo a la única salida que la lima podría atravesar.

Un enfoque y una instrumentación excesivos de esa única salida seleccionada aleatoriamente (**debido a su trayectoria**), sin una irrigación adecuada, pueden bloquear las demás afluentes del delta del conducto apical y sus salidas infectadas.

- La presencia e infección de múltiples salidas apicales suele delatarse clínicamente por el tamaño y la distribución de la lesión periapical alrededor del ápice radicular, un signo que alertará al clínico.

Es bien sabido que **LA DESINFECCIÓN** del SCR debe extenderse hasta sus extremos apicales.

El objetivo puede expresarse de diferentes maneras en la literatura sobre resultados, como la extensión a la “constricción apical”, “0.5-2 mm desde el ápice radiográfico” o “unión cemento-dentinaria” ([Sociedad Europea de Endodoncia, 2006](#)).



La permeabilidad técnica

Lograr la **permeabilidad técnica** en el extremo terminal del conducto duplicó significativamente las probabilidades de cicatrización periapical ([Ng et al., 2011a, 2011b](#))

Mientras que las probabilidades de cicatrización exitosa se redujeron entre un 12% y un 14% por cada mm del conducto que quedaba sin instrumentar antes del extremo terminal ([Chugal et al., 2003; Ng et al., 2011a, 2011b](#)).

Cabe destacar que, en ocasiones, la anatomía natural o las fallas iatrogénicas impiden lograr la permeabilidad mecánica o física; sin embargo, un localizador electrónico de ápice puede proporcionar una lectura ([Abdelsalam y Hashem, 2020](#)), aunque sea inferior a “cero”.

- Esto implica la existencia de permeabilidad eléctrica o la continuidad de un medio conductor hasta el extremo terminal del conducto.
- En tales circunstancias, la irrigación activa con suficiente presión puede facilitar cierto desbridamiento apical ([Lorono et al., 2020](#)) al permitir que el irrigante penetre más allá del instrumento.
- Un conducto completamente bloqueado impediría la continuidad eléctrica y, por lo tanto, el circuito completo, por lo que una EAL ([Electronic Apex Locator](#)) mostraría “sin lectura”, lo que indica que el potencial de irrigación apical es inexistente.

Se puede afirmar categóricamente y con seguridad que uno de los principales objetivos del tratamiento de conductos en dientes con periodontitis apical es obtener y mantener la **permeabilidad del conducto apical** para un tratamiento de conductos predecible ([Ng et al., 2011a, 2011b; Ng, Mann y Gulabivala, 2008; Ng, Mann, Rahbaran et al., 2008](#)).

- Este objetivo, conceptualmente simple, es, en la práctica, uno de los más difíciles de lograr y es donde muchos tratamientos de conductos fracasan en una etapa temprana en manos de un principiante.
- Obtener la permeabilidad y mantenerla es una habilidad táctil clave en el tratamiento de conductos y, por lo general, requiere el uso de instrumentos de acero inoxidable para una exploración y manipulación sensibles y controlables.
- Esta negociación debe ir acompañada de una irrigación y lubricación adecuadas con NaOCl o EDTA (Ng *et al.*, 2011a, 2011b) para evitar obstrucciones, un riesgo durante todo el proceso.
- La falta de negociación mecánica de los conductos puede atribuirse a diversos factores, como la presencia de curvaturas agudas no detectadas, la división del conducto principal en un fino plexo de conductos apicales, obstrucciones naturales ("denticulos", cálculos pulpares, dentina terciaria) o la acumulación de dentina/restos orgánicos debido a un control instrumental o una irrigación deficientes (Seltzer *et al.*, 2004).

Efecto de la ampliación mecánica del conducto radicular hasta la terminación del conducto

En la **conceptualización original** del tratamiento de conductos radiculares, la preparación mecánica del conducto ocupaba un lugar preeminente en el desbridamiento debido a su asociación con la eliminación de material infectado y dentina.

- Se creía que el diámetro del extremo terminal del conducto debía agrandarse (Crane A., 1921) al menos tres veces el tamaño de la lima (Grossman L., 1970).

Comentarios JO Cortés-Torres

Ampliar tres tamaños mayores de la primera línea es un **concepto erróneo y arbitrario**.

Un problema de conceptualización, especialmente en educación a principiantes.

Es lógico, que en la práctica existen promedios.

Un conducto debe agrandarse de acuerdo con el tamaño y forma de la raíz y que permita la limpieza químico-mecánica.

Se requiere "**Limpieza Mecánica con Químicos**".

1919. "Tratamiento de Carrel".

Limpieza Químico-Mecánica de las heridas con solución de Darrel-Dakin protegiendo luego con gasa vaselinada.



Alexis Carrel (1873-1944)

Cirujano, fisiólogo, biólogo y sociólogo francés

Premio Nobel de Fisiología o Medicina de 1912 por el desarrollo de un método de sutura de vasos sanguíneos.

Carrel A. & De Helly G.: Infected wounds. New York, Hoeber, 1919

Fin de los comentarios JO Cortés-Torres

El propósito del agrandamiento del conducto **ha experimentado un cambio de paradigma conceptual** y ahora se describe como el esculpido selectivo suficiente de la pared del conducto para facilitar la administración de irrigantes y medicamentos para la desinfección, seguido de la administración del material de obturación radicular a todo el perímetro y volumen del sistema de conductos radiculares (Gulabivala *et al.*, 2005).

- Gulabivala, K., Patel, B., Evans, G. & Ng, Y.L. Effects of mechanical and chemical procedures on root canal surfaces. Endodontic Topics, 2005; 10(1): 103-122.

Este **CAMBIO DE PARADIGMA** ha impulsado el enfoque y el impulso de la investigación sobre la irrigación de conductos radiculares durante las últimas dos décadas, y ha propiciado la proliferación de dispositivos de irrigación disponibles comercialmente.

Las dimensiones precisas y la forma óptima para facilitar estos elementos **siguen siendo motivo de debate**, ya que los estudios clínicos y de laboratorio disponibles sugieren que una amplia gama de formas y tamaños puede cumplir potencialmente esta función (Baugh & Wallace, 2005).

- Baugh D, Wallace J. The role of apical instrumentation in root canal treatment: a review of the literature. *Journal of Endodontics*. 2005 May;31(5):333-40. doi: 10.1097/01.don.0000145422.94578.e6. PMID: 15851925.

La cuestión de las dimensiones precisas es **imposible de responder definitivamente**, ya que los efectos combinados de la preparación química y mecánica (**químio-mecánica**) son inseparables, porque están íntimamente relacionados y son interdependientes.

La falta de una correlación definitiva entre las dimensiones físicas de la preparación mecanizada y el control microbiano es comprensible, ya que el cambio ecológico microbiano, más que el tamaño y la forma del extremo del conducto preparado, influye en el resultado (**véase la sección "Control de calidad de la desinfección del conducto radicular y bacterias persistentes"**).

- La razón principal para la ampliación del conducto radicular es permitir la administración del irrigante en el pequeño volumen del sistema radicular, lo que hace que los líquidos se comporten como sólidos en sus características de flujo; la expansión del volumen del conducto mejora marginalmente el flujo de los fluidos irrigantes.
- Otras variables que podrían influir en el flujo del fluido incluyen la viscosidad, la densidad, la escala de longitud y la velocidad del irrigante (Gulabivala *et al.*, 2010).

Se han utilizado diversos instrumentos con diferentes diseños de corte, puntas, conicidades, diámetros, materiales de construcción y transiciones en serie (**de series de instrumentos múltiples a una sola lima**) para agrandar mecánicamente los SCR hasta alcanzar tamaños apicales y conicidades definidos (Schilder H., 1974).

Numerosos estudios de laboratorio avalan sus propiedades, eficacia y utilidad (Hülsmann *et al.*, 2005)...

→ Pero su eficacia en el agrandamiento clínico de conductos **solo se ha evaluado en tres estudios** observacionales prospectivos

(Koch *et al.*, 2014; Ng *et al.*, 2011a, 2011b; Pettiette *et al.*, 2001).

En uno de ellos (Ng *et al.*, 2011a, 2011b), las mejores tasas de éxito de los instrumentos de **NiTi** (**manuales o rotatorios**) en comparación con instrumentos de **acero inoxidable** se atribuyeron al desarrollo previo de la habilidad táctil con limas de acero inoxidable por parte de los estudiantes de último año.

La capacidad de obtener y mantener la permeabilidad apical, así como de evitar errores de procedimiento, se inculcaría mejor en dichos estudiantes mediante un entrenamiento progresivo y continuo.

Otro factor de confusión en el estudio podría ser que estos residentes con mayor experiencia también tendrían mayor probabilidad de haber adquirido una mejor comprensión de la lógica biológica y una toma de decisiones intraoperatoria eficaz.

Los instrumentos de **NiTi** también parecen capaces de lograr lo mismo en casos seleccionados de tratamiento de conductos primarios de complejidad leve a moderada realizados por estudiantes universitarios (Pettiette *et al.*, 2001).

El efecto del TAMAÑO APICAL

La preparación del conducto en el resultado del tratamiento se ha considerado en diversos estudios.

(Hoskinson *et al.*, 2002; Kerekes & Tronstad, 1979; Ng *et al.*, 2011a, 2011b; Saini *et al.*, 2012; Souza *et al.*, 2012; Strindberg, 1956).

La ampliación del conducto a tres tamaños mayores que la primera lima para la unión apical condujo, en promedio, a un tamaño apical de ISO 30, suficiente para la cicatrización periapical en un ensayo controlado aleatorizado (Saini *et al.*, 2012).

Estudios observacionales (Hoskinson *et al.*, 2002; Ng *et al.*, 2011a, 2011b; Strindberg, 1956), no diseñados específicamente para evaluar el efecto del tamaño del conducto apical, no encontraron una influencia estadísticamente significativa atribuible a este factor, pero todos reportaron la misma tendencia inversa de disminución de las tasas de cicatrización periapical con el aumento del tamaño de la preparación apical, lo cual *parece contra-intuitivo e inesperado*.

Se pueden proponer dos explicaciones para esta clara tendencia a partir de tres estudios independientes.

1. Las preparaciones apicales más grandes pueden ser propensas a incurrir en errores iatrogénicos, como bloqueo, transportación y escalones.
2. Las preparaciones apicales más grandes generarían más restos de dentina con una mayor propensión a bloquear las salidas de los conductos apicales contaminados por bacterias que no se habían instrumentado.

Este efecto se vería aún más afectado por la combinación con un régimen de irrigación deficiente, lo que podría poner en peligro la cicatrización periapical.

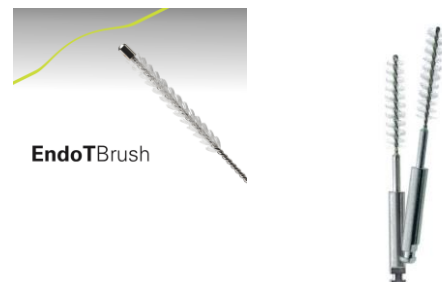
- La zona de estancamiento apical y los fenómenos de bloqueo de vapor que dificultan la irrigación pueden actuar en conjunto con la dentina generada y los residuos orgánicos, permitiendo que se solidifiquen y se conviertan en lodo dentinario, creando un bloqueo transitable ("removable") o imparable ("no removable").
- Enfrentado a esta situación, el dentista impaciente o novato suele forzar los instrumentos para que recuperen su(s) longitud(es) designada(s), lo que resulta en los **errores de procedimiento** clásicamente descritos: transportación apical, enderezamiento del conducto, escalones y perforación (Gulabivala *et al.*, 2010).

Estas explicaciones **NO JUSTIFICAN** el mayor número de fallos en *conductos inicialmente grandes*, donde las raíces presumiblemente inmaduras presentan un desafío diferente para el desbridamiento.

En estos casos, donde la forma del conducto es menos susceptible para ser alisado con instrumentos convencionales, se especula que un cepillo intraconducto (*intracanal brush*) con un diámetro efectivo mayor puede proporcionar un mejor desbridamiento (Gu *et al.*, 2009).

Los resultados de los estudios disponibles rechazan la noción intuitivamente "lógica" de un desbridamiento bacteriano más efectivo con preparaciones apicales más grandes (Card *et al.*, 2002; Paris *et al.*, 1994; Rollison *et al.*, 2002).

El principio de considerar conjuntamente el desbridamiento químico y mecánico (o *quimiomecánico*) se aplica igualmente al tamaño apical y la conicidad del conducto.



Las recomendaciones de la guía ([Sociedad Europea de Endodoncia, 2006](#)) estipulan únicamente que la preparación del conducto debe ser cónica desde la corona hasta el ápice; **no se indica** un tamaño mínimo de conicidad. Intuitivamente, esto tiene mucho sentido debido a la forma cónica natural de las raíces. Incluso este parámetro genera escasez de evidencia directa suficiente sobre su influencia en el resultado del TCR.

- Los estudios observacionales ([Hoskinson et al., 2002](#); [Ng et al., 2011a, 2011b](#); [Smith et al., 1993](#)), que incidentalmente informan sobre el efecto de la conicidad de la preparación del conducto en el resultado del tratamiento primario y del retratamiento, tampoco ofrecen recomendaciones específicas.
- [Smith et al. \(1993\)](#) encontraron que una preparación "ensanchada" (conicidad ancha) resultó en una tasa de cicatrización periapical significativamente mayor en comparación con una preparación "cónica" (conicidad estrecha), utilizando criterios laxos; no se especificaron los tamaños de conicidad y no se controlaron los posibles factores de confusión.
- Otros estudios ([Hoskinson et al., 2002](#); [Ng et al., 2011a, 2011b](#)), utilizando criterios estrictos, **no encontraron diferencias significativas** entre conicidades de conducto estrechas (0.05) y anchas (0.10), logradas con limas ISO de acero inoxidable.
- Este último estudio ([Ng et al., 2011a, 2011b](#)) también comparó la preparación con limas de acero inoxidable con conicidades de 0.05 y 0.10 y conicidades de 0.04, 0.06 y 0.08 (**logradas con instrumentos de níquel-titanio de conicidad mayor, No ISO**), pero tampoco encontraron diferencias significativas en el resultado del tratamiento.
- Advirtieron que la ausencia de aleatorización en su estudio podría generar factores de confusión debido al tamaño inicial del conducto, el tipo de instrumento y la experiencia del operador.

La creación de conos de 0.05 (**1 mm de retroceso**) o, 0.10 (**0.5 mm de retroceso**) con instrumentos de acero inoxidable requiere una manipulación entrenada, controlada y con sensibilidad táctil para evitar la sobreinstrumentación, que puede producir fácilmente una mayor diversidad de conos y formas, lo que puede confundir los resultados.

A pesar del nivel de evidencia **dispar y sub-gold standard**, la triangulación de los datos disponibles sobre los efectos de la conicidad del conducto preparado en el resultado de la cicatrización periapical sugiere intuitivamente que no es necesario agrandar excesivamente los conductos para lograr la cicatrización periapical.

- Un tamaño de preparación apical de ISO 30, junto con una conicidad mínima de 0.05, es más que suficiente, siempre que se cuente con una irrigación adecuada.

Sin embargo, los mecanismos químicos, biológicos e hidrodinámicos necesarios para una irrigación adecuada siguen siendo difíciles de determinar, aunque existe abundante evidencia circunstancial y especulación derivada de estudios de laboratorio ([Gulabivala et al., 2010](#); [Lee et al., 2004](#)).

La colaboración entre especialistas en dinámica de fluidos ([Gulabivala et al., 2010](#)), microbiólogos y endodoncistas ([Gulabivala, 2004](#)) podría, en última instancia, proporcionar estas respuestas.

Errores de procedimiento

Los errores de procedimiento durante la preparación del conducto radicular son más comunes entre dentistas principiantes o jóvenes y suelen clasificarse en:

1. Obstrucción del conducto
2. Conformación incontrolada del conducto (**reborde, cierre y transporte apical, enderezamiento de la curvatura del conducto**)
3. Perforación dentario-radicular (**subclasificada en cámara pulpar o niveles radiculares**)
4. Separación de instrumentos (**fractura de instrumentos**)

Entre estos, el efecto de la obstrucción del conducto se ha descrito anteriormente, mientras que la influencia de la conformación incontrolada del conducto no se ha investigado específicamente.

Perforaciones radiculares

Las perforaciones radiculares iatrogénicas resultan en una probabilidad significativamente menor de cicatrización periapical

(Cvek *et al.*, 1982; de Chevigny *et al.*, 2008a, 2008b; Imura *et al.*, 2007; Marquis *et al.*, 2006; Ng *et al.*, 2011a, 2011b; Sjogren *et al.*, 1990).

El MTA® se ha consolidado como material contemporáneo para la reparación de perforaciones, gracias a su biocompatibilidad y eficacia de sellado

(de Chevigny *et al.*, 2008a, 2008b; Gorni *et al.*, 2016; Main *et al.*, 2004; Mente *et al.*, 2010).

- Se observó que otros efectos específicos, como la ubicación y el tamaño de la perforación, el tiempo transcurrido hasta la reparación del defecto, la idoneidad del sellado de la perforación y la experiencia del operador, **no influyen significativamente** en el resultado a largo plazo del tratamiento de conductos radiculares con perforación iatrogénica reparada con MTA (Mente *et al.*, 2014).
- Sin embargo, un estudio de seguimiento a mayor escala y a largo plazo informó que las perforaciones de mayor tamaño, ubicadas en el tercio medio del conducto y asociadas con un defecto de sondaje periodontal, tuvieron peores resultados de cicatrización (Gorni *et al.*, 2016).

Separación de los instrumentos (Fractura de instrumentos)

La separación de los instrumentos durante la preparación del conducto **puede reducir significativamente** las tasas de éxito de la cicatrización periapical (Ng *et al.*, 2011a, 2011b; Strindberg, 1956) cuando existe una patología apical preexistente (Spili *et al.*, 2005).

La etapa en la que se produce la separación de los instrumentos, en relación con el grado de desinfección previa del conducto, también puede influir en el resultado.

La **prevalencia** de estos errores:

- Entre el 0.5 % y el 7.4 % para los instrumentos de acero inoxidable (Panitvisai *et al.*, 2010)
- Entre el 1.3 % y el 10% para los instrumentos rotatorios de níquel-titanio (Madarati *et al.*, 2013).

La ubicación coronapical de los instrumentos separados en el sistema de canales no tuvo efecto en el resultado del tratamiento, sin embargo, el hecho de que se los haya evitado o retirado con éxito para recuperar la permeabilidad apical sí tuvo un impacto positivo en el resultado del tratamiento (Ng *et al.*, 2011a, 2011b; Ungerechts *et al.*, 2014).

Estos datos dispares sobre los resultados convergen y adquieren sentido al analizarlos en el contexto biológico del propósito del tratamiento de conductos radiculares:

- La reducción de la carga microbiana mediante la desinfección o la prevención de infecciones mediante la asepsia.

En lugar de centrarse excesivamente en los detalles del protocolo de preparación mecánica, los tipos de instrumentos, su modo de manipulación, su secuencia de uso o las prioridades de los segmentos del conducto, sería mejor conceptualizar el problema desde la perspectiva de obtener y mantener el acceso a la infección en la anatomía del conducto apical, combinando los objetivos técnicos de la ampliación del conducto con el desbridamiento químico (Gulabivala *et al.*, 2010).

En conclusión, ninguno de los factores mencionados **por sí solo tiene un impacto significativo** en la cicatrización periapical, salvo que contribuyen individualmente o conspiran colectivamente para ayudar a lograr el objetivo principal de lograr la permeabilidad y el acceso a la infección apical para una desinfección eficaz

Efecto de la irrigación del conducto radicular

- La función de la irrigación del conducto radicular está inextricablemente ligada a la preparación mecánica, y las bases conceptuales de esta sección ya se establecieron en la sección anterior.
- Para profundizar en el análisis, se ha utilizado una amplia gama de agentes neutros o químicamente activos para irrigar los conductos radiculares.
- Se han utilizado individualmente o en diversas combinaciones en la práctica clínica, pero no todos se han investigado de forma sistemática o específica mediante modelos de estudio clínicos, animales o de laboratorio adecuados.

Irrigantes descritos (Ng, Mann & Gulabivala, 2008; Ng, Mann, Rahbaran <i>et al.</i> , 2008)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Agua/solución salina ▪ Solución anestésica local ▪ Hipoclorito de sodio ▪ Yodo 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cloramina ▪ Ácido sulfúrico ▪ EDTA ▪ Peróxido de hidrógeno 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ácido orgánico ▪ Savlon® ▪ Peróxido de urea y ▪ Biosept® (compuesto de amonio cuaternario)
---	---	---	---

La mayoría de los estudios utilizaron hipoclorito de sodio como irrigante (Ng, Mann y Gulabivala, 2008; Ng, Mann, Rahbaran, *et al.*, 2008) para el tratamiento de conductos radiculares primarios o secundarios, en consonancia con las directrices (Sociedad Europea de Endodoncia, 2006) que recomiendan soluciones que poseen propiedades duales desinfectantes y disolventes de tejidos.

- **SE HA DEMOSTRADO** en estudios clínicos que la irrigación del conducto radicular tiene un **impacto significativo** en la reducción de la carga bacteriana intraconducto (Bystrom & Sundqvist, 1981, 1983).

Sin embargo, contrariamente a la intuición, el efecto de diferentes irrigantes (con o sin efecto antibacteriano activo, incluso con diferentes concentraciones de NaOCl) en la cicatrización periapical **no es sustancialmente diferente** (Adenubi & Rule, 1976; Harty *et al.*, 1970; Smith *et al.*, 1993).

Esta observación, tan cruda y sorprendente, también debe indicar un fenómeno importante que requiere una explicación.

En primer lugar, para presentar los hallazgos consolidados, un estudio observacional prospectivo (Ng *et al.*, 2011a, 2011b) que exploró el efecto del irrigante en las tasas de cicatrización periapical tras el tratamiento del conducto radicular **reveló que** una mayor concentración de hipoclorito de sodio (5% frente a 2.5 %) tuvo una **diferencia insignificante** en el resultado del tratamiento.

En otros estudios, concentraciones más altas de NaOCl tampoco produjeron la mejora esperada en la cicatrización periapical ni en la reducción de la carga bacteriana (Bystrom & Sundqvist, 1985; Cvek *et al.*, 1976).

Esta tendencia a la ausencia de diferencias

- En la reducción de la carga bacteriana (comparando 0.5 % con 3.0 % o 5.0 % de NaOCl) (Bystrom y Sundqvist, 1985; Ulin *et al.*, 2020)
- En la cicatrización periapical (comparando 0.5% o 1% con 5% de NaOCl) (Cvek *et al.*, 1976; Verma *et al.*, 2019) es consistente en todos los estudios.

Comentarios JO Cortés-Torres

Esta información debe **interpretarse con cautela**, especialmente en el manejo de infecciones.

Comentarios JO Cortés-Torres

Al disminuir la carga microbiana, se mejora la condición clínica (**sanando**). Sin embargo, esto puede interpretarse erróneamente como cicatrización periapical (**sanando**).

Los microorganismos que han quedado dentro del SCR en condiciones hostiles tardaran algún tiempo en volver a causar signos radiográficos y síntomas clínicos produciendo **Periodontitis Apical Recurrente**.

Case Report/Clinical Techniques

Dentinal Tubule Infection as the Cause of Recurrent Disease and Late Endodontic Treatment Failure: A Case Report

Adalberto R. Vieira, DDS, MSc,* José F. Siqueira, Jr, DDS, MSc, PhD,[†] Domenico Ricucci, MD, DDS,*[‡] and Weber S.P. Lopes, DDS, MSc^{§†}

Vieira AR, Siqueira JF Jr, Ricucci D, Lopes WS. Dentinal tubule infection as the cause of recurrent disease and late endodontic treatment failure: a case report. J Endod. 2012 Feb;38(2):250-4. doi: 10.1016/j.joen.2011.10.019. Epub 2011 Dec 3.

Post-treatment apical periodontitis can be categorized as persistent (persisted despite treatment), emergent (appeared after treatment), or recurrent (redeveloped after having healed) (1). Conceivably, persistent disease is mainly caused by persistent intraradicular infection (bacteria that survived the effects of treatment), whereas emergent disease is caused by secondary infection (contamination during treatment or coronal leakage after treatment) (2). Recurrent disease quite often represents a late failure of the endodontic treatment, and the cause is allegedly related to a new event arising years after treatment conclusion (eg, a secondary infection because of coronal leakage or root fracture) (3). However, a persistent infection might also play a role in causing disease recurrence provided residual bacteria manage to survive in the canal for years after treatment and, in response to environmental changes, they may be favored, flourishing again and reactivating infection.

La **periodontitis apical postratamiento** puede clasificarse como persistente (**que persiste a pesar del tratamiento**), emergente (**que aparece después del tratamiento**) o recurrente (**que reaparece tras la cicatrización**) (Siqueira JF Jr. *Treatment of endodontic infections*. London: Quintessence Publishing; 2011).

Sin embargo, una **INFECCIÓN PERSISTENTE** también podría influir en la recurrencia de la enfermedad, siempre que las bacterias residuales logren sobrevivir en el conducto durante años después del tratamiento y, en respuesta a los cambios ambientales, puedan verse favorecidas, proliferando de nuevo y reactivando la infección.

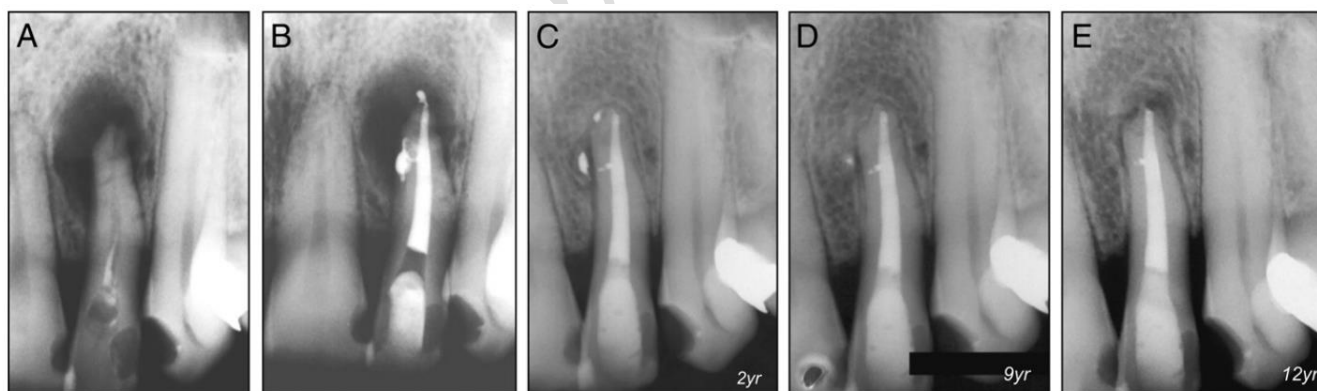


Figura 1. (A) Una lesión extensa de periodontitis apical asociada al diente # 12 (FDI) muestra un tratamiento de conductos inadecuado.

(B) Radiografía tomada después del retratamiento, realizado en una sola visita.

Obsérvese el exceso de material en la cara mesial de la raíz, empujado a través de un conducto lateral, que parece estar "obturado".

(C) Radiografía de seguimiento a los 2 años. La cicatrización está en progreso y la mayor parte del sellador extruido apical y lateralmente se ha reabsorbido.

(D) Seguimiento a los 9 años que muestra una condición perirradicular sana. Solo queda una mínima cantidad de sellador en la cara mesial de la raíz.

(E) Seguimiento a los 12 años. Ahora se observa una radiolucidez perirradicular (**enfermedad recurrente**).

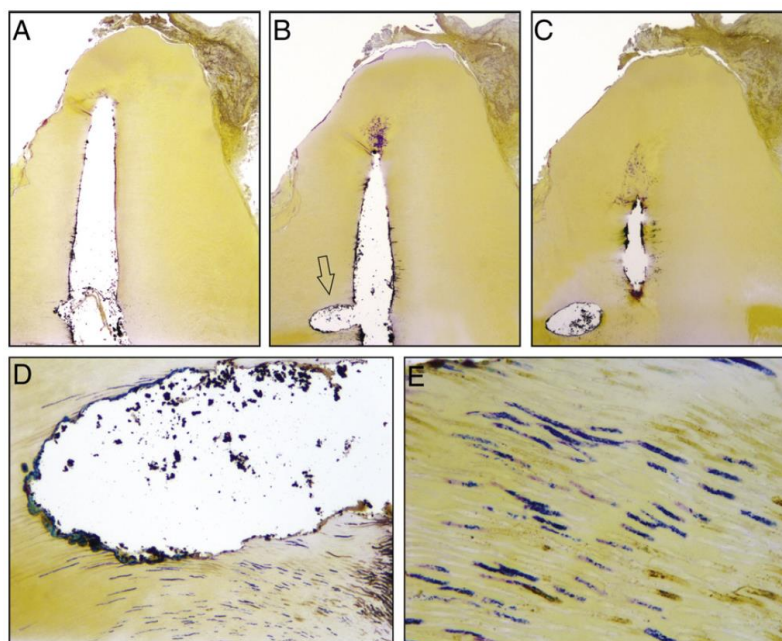


Figura 2.

(A) Sección que atraviesa el conducto radicular, sin abarcar el foramen principal. La entrada del conducto lateral es visible a la izquierda (Taylor's modified Brown and Brenn, aumento original de X16).

(B) Sección tomada aprox. 50 secciones después de la de (A). Se puede observar gran parte del trayecto del conducto lateral (aumento original de X16).

(C) Después de aprox. 60 secciones más, se observa la porción media del conducto lateral (aumento original de X16).

(D) Aumento del conducto lateral indicado por la flecha en (B). Solo se observan restos del material de obturación en el lumen. La dentina coronal a la entrada del conducto lateral aparece infiltrada por bacterias (aumento original de X100).

(E) Un aumento mayor de esta zona muestra una **fuerte colonización bacteriana de los túbulos dentinarios** (aumento original de X400).

Fin de los comentarios JO Cortés-Torres

LA CREENCIA, tanto en la profesión como en el mercado, de que las soluciones irrigantes individuales no poseían todas las propiedades necesarias condujo al desarrollo de productos mixtos comercializados con marcas comerciales para mejorar la potencia general (QMix™ 2 en 1 [Dentsply, Tulsa Dental Specialties], BioPure MTAD [Dentsply Tulsa Dental Specialties]).

Estas soluciones mixtas muestran resultados prometedores en estudios de laboratorio (Pappen *et al.*, 2010; Wang *et al.*, 2012), en consonancia con las soluciones puras individuales, pero nuevamente **carecen de evidencia** (microbiológica o de cicatrización periapical) en sus aplicaciones clínicas.

<p>NaOCl</p> <p>El agente adyuvante más comúnmente adoptado ⇒</p>	<p>EDTA</p> <p>(ácido etilendiaminotetraacético)</p>	<p>Mejora significativamente las tasas de cicatrización periapical en una proporción de 1.3 a 2.3 para el tratamiento de conductos radiculares primario y secundario, respectivamente.</p> <p>(Ng <i>et al.</i>, 2011a, 2011b).</p>
--	---	---

La acción sinérgica de la irrigación alternada con hipoclorito de sodio y **EDTA** ya se había **DEMOSTRADO** para la reducción de la carga bacteriana (Bystrom A, Claesson R, Sundqvist G., 1985).

▪ Bystrom A, Claesson R, Sundqvist G. The antibacterial effect of camphorated paramonochlorophenol, camphorated phenol and calcium hydroxide in the treatment of infected root canals. *Endodontics & Dental Traumatology*, 1985 Oct;1(5):170-5. doi: 10.1111/j.1600-9657.1985.tb00652.x. PMID: 3865763.

Pero el resultado de la cicatrización periapical a largo plazo (≥ 2 años) (Byström A., 1986) no se correlacionó con sus hallazgos microbiológicos.

▪ Byström, A. (1986) Evaluation of endodontic treatment of teeth with apical periodontitis. Umeå: Department of Endodontics and Oral Microbiology, University of Umeå.

Comentarios JO Cortés-Torres

En párrafo anterior podría tener un error.

El objetivo del estudio clínico (Bystrom A, Claesson R, Sundqvist G., 1985) fue “evaluar la eficacia bactericida del hidróxido de calcio, fenol alcanforado y paramonoclorofenol alcanforado como apósitos para conductos radiculares”. La irrigación se realizó con hipoclorito de sodio 0.5% y 5%.

<p>The most commonly adopted adjunctive agent to NaOCl, Ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA), profoundly improves periapical healing rates by 1.3–2.3 odds for primary and secondary root canal treatment, respectively (Ng et al., 2011a, 2011b). The synergistic action of alternate irrigation with sodium hypochlorite and EDTA had already been demonstrated for bacterial load reduction (Bystrom et al., 1985) but long-term (≥2 years) periapical healing outcome (Byström, 1986) did not correlate with their microbiological findings. The synergistic effect between the two disinfectants had been attributed to the chelating properties of the sodium salts of EDTA and removal of the smear layer to expose deeper lying bacteria (Zehnder, 2006).</p>	<p>The antibacterial effect of camphorated paramonochlorophenol, camphorated phenol and calcium hydroxide in the treatment of infected root canals</p> <p><small>Bystrom A, Claesson R, Sundqvist G. The antibacterial effect of camphorated paramonochlorophenol, camphorated phenol and calcium hydroxide in the treatment of infected root canals. Endodontic Treat. 1985; 1: 170-175.</small></p> <p><small>Anders Bystrom, Rolf Claesson and Göran Sundqvist Department of Endodontics, Department of Oral Medicine, School of Dentistry, University of Umeå, Umeå, Sweden</small></p>	<p>Endodontic treatment</p> <p>The mechanical cleansing was completed at the first appointment and was carried out as described previously (10). Twenty of the root canals were irrigated with 0.5% sodium hypochlorite solution and 15 with 5% sodium hypochlorite solution. After the final irrigation the root canals were carefully dried with paper points and filled with a calcium hydroxide paste (Calasept®) by means of a lentulo spiral and packed with the blunted end of a paper point. The access cavity was sealed with zinc oxide-</p>
<p>Bystrom A, Claesson R, Sundqvist G. The antibacterial effect of camphorated paramonochlorophenol, camphorated phenol and calcium hydroxide in the treatment of infected root canals. <i>Endodontics & Dental Traumatology</i>, 1985 Oct;1(5):170-5. doi: 10.1111/j.1600-9657.1985.tb00652.x. PMID: 3865763.</p>		

Fin de los comentarios JO Cortés-Torres

La solución de **EDTA** se recomendó originalmente como irrigante del conducto radicular para facilitar la circulación en conductos estrechos o esclerosados y la eliminación de la capa de barrillo dentinario (**smear layer**). Desde entonces, al **EDTA** también se le han atribuido otras funciones:

- La capacidad de ayudar a aflojar los residuos compactados en la anatomía del conducto no instrumentado
- Facilitar una penetración más profunda de la solución de hipoclorito de sodio en la dentina mediante la apertura de los túbulos dentinarios (**probablemente de dudosa utilidad clínica**)
- Y, posiblemente la más importante, ayudar a la ruptura y el desprendimiento de las biopelículas adheridas a las paredes del conducto radicular (Bryce et al., 2009; de Almeida et al., 2016; Gulabivala et al., 2005).

De todas estas justificaciones, esta última función es **probablemente la más importante** para la mejora de la cicatrización periapical y la menos reconocida debido al **ENFOQUE ERRÓNEO Y LA OBSESIÓN** con la "capa de barrillo dentinario" (**smear layer**), que es simplemente dentina deformada y desplazada superficialmente.

Se puede plantear la pregunta de por qué la dentina tiene esta propiedad única de “manchado de la superficie” (**“surface smearing”**); para lo cual una explicación hipotética pero plausible podría ser que se trata de un rasgo de selección evolutiva diseñado para cerrar temporalmente los túbulos dentinarios expuestos.

El **EFEECTO SINÉRGICO** entre ambos desinfectantes se había atribuido a las propiedades quelantes de las sales de sodio del **EDTA** y a la eliminación de la capa de barrillo dentinario para exponer las bacterias más profundas (Zehnder M., 2006).

Comentarios JO Cortés-Torres

root canal preparation.^{2, 3}

As an aid in enlarging narrow root canals, Nygaard-Ostby⁴ introduced EDTA in 1957. Many papers have been published over the years indicating the usefulness of this compound and its safety in the preparation of the root canal.⁵⁻⁹ Disodium ethylenediamine tetra acetate (EDTA) removes calcium from both the dentin and the concretions within the pulp. This permits the reamers and files to clean and enlarge the canal more readily. Patterson⁵ has also shown EDTA to have decided antimicrobial activity in root canal



Birger Nygaard Östby
(1904-1977)

EDTA and urea peroxide for root canal preparation



George G. Stewart, DDS
Peter Kapsimalas, DDS
Harold Rappaport, DDS, Philadelphia

Cleansing and enlarging the root canal in endodontic therapy can be facilitated and improved by the use of EDTA and urea peroxide in a new formula with a stable carbawax base.

Como ayuda para agrandar conductos radiculares estrechos, Nygaard-Ostby introdujo el EDTA en 1957.

Nygaard-Östby, B. Chelation in root canal therapy. *Odont* 65:3 Feb 1957.

Stewart GG, Kapsimalas P, Rappaport H., *JADA*, 1969

(RC-Prep, Premier Dental Products, Plymouth Meeting, PA, USA)

- Nygaard-Östby, B. Chelation in root canal therapy. *Odont* 65:3 Feb 1957.
- Stewart GG, Kapsimalas P, Rappaport H. EDTA and urea peroxide for root canal preparation. *Journal of the American Dental Association*, 1969 Feb;78(2):335-8. doi: 10.14219/jada.archive.1969.0114. PMID: 4973661.

Puntos clave - smear layer:

Antecedentes históricos	Definir smear layer	Argumentación
<p>En 1970 (Eick JD., et al) identificaron y reportaron por primer vez la capa de barrillo gracias al uso del SEM.</p> <p>En 1975 McComb y Smith, fueron los primeros investigadores en describir la la capa de barrillo en la superficie de los conductos radiculares instrumentados.</p>	<p>La capa de barrillo dentinario (smear layer) se forma en la pared del conducto durante el proceso de modelado-conformación (shaping) y puede contener restos pulpaes, dentina, células sanguíneas y bacterias (McComb D. & Smith DC., 1975)</p>	<p>Remover o no remover el barrillo dentinario (smear layer) es materia de debate.</p> <p>La principal razón para remover el barrillo dentinario en la presencia de bacterias, las cuales representan la principal causa de la enfermedad pulpar y periapical.</p>

Eick JD, Wilko RA, Anderson CH, Sorensen SE. Scanning electron microscopy of cut tooth surfaces and identification of debris by use of the electron microprobe. *Journal of Dental Research*, 1970 Nov-Dec;49(6):Suppl:1359-68. doi: 10.1177/00220345700490063601.

McComb D, Smith DC. A preliminary scanning electron microscopic study of root canals after endodontic procedures. *Journal of Endodontics.*, 1975 Jul;1(7):238-42. doi: 10.1016/S0099-2399(75)80226-3.

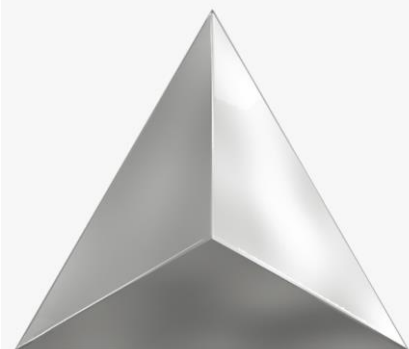
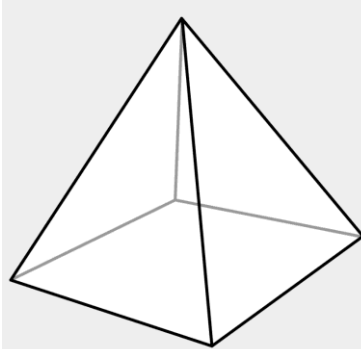
Fundamento (Background)	Protocolo de remoción	Comentarios finales
<p>El protocolo de irrigación sel SCR debe ser de doble acción: Limpiar y Desinfectar</p> <p>Un indicador de alta confianza es el análisis por SEM.</p>	<p>El NaOCl puede disolver materiales orgánicos y posee propiedades antimicrobianas.</p> <p>El EDTA, un agente quelante, es eficaz para eliminar componentes inorgánicos. Dado que la capa de barrillo contiene componentes orgánicos e inorgánicos, su eliminación suele emplear una combinación de NaOCl y EDTA (Zehnder M., 2006; Violich DR, 2010).</p> <p>Son los químicos más utilizados.</p>	<p>Para obtener una adecuada limpieza y desinfección se requiere:</p> <p>Limpieza mecánica</p> <p>Doble acción química:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Eliminar el componente orgánico (restos provenientes del tejido pulpar y microorganismos) (NaOCl) 2. Eliminar el componente inorgánico (EDTA) <p>El uso de estos dos químicos NaOCl y el EDTA se ha utilizado por más de 40 años.</p> <p>El debate continúa.</p>

Antecedentes:

Tabla comparativa **bidimensional**: De la tradición a la fundamentación

Tradición: Tríada Edodóncica para el Éxito (Endodontic Triad for Success) 3 pasos claves		Fundamentación: Pirámide Edodóncica del Éxito (Endodontic Pyramid of Success) 4 componentes claves	
EXITO		EXITO	
		4. Restauración	
3. Obturación del SCR		3. Obturación del SCR	
2. Limpieza – Desinfección		2. Limpieza – Desinfección	
1. Preparación-Conformación		1. Preparación-Conformación	
Fundamento Incompleto		Fundamento Integral	

Tabla comparativa **tridimensional**: De la tradición a la fundamentación

EXITO		EXITO	
			
Fundamento Incompleto		Fundamento Integral	

Lecturas recomendadas.

Review Article

Root Canal Irrigants

Matthias Zehnder, Dr. med. dent., PhD

Abstract
Local wound debridement in the diseased pulp space is the main step in root canal treatment to prevent the tooth from being a source of infection. In this review article, the specifics of the pulpal microenvironment and the resulting requirements for irrigating solutions are spelled out. Sodium hypochlorite solutions are recommended as the main irrigants. This is because of

We are living in the age of evidence-based medicine. Any new concepts and techniques to be used in the clinic should ideally be assessed in randomized controlled clinical trials against their respective gold standards. This, however, poses a major problem in endodontic research. A favorable outcome of root canal treatment is defined as the reduction of a radiographic lesion and absence of clinical symptoms of the affected tooth after a minimal observation period of 1 yr (1). Alternatively, so-called surrogate outcome (dependent) variables yielding quicker results, such as the micro-

▪ Zehnder M. Root canal irrigants. *Journal of Endodontics*, 2006 May;32(5):389-98. doi: 10.1016/j.joen.2005.09.014.

International Endodontic Journal
doi:10.1111/j.1365-2591.2009.01627.x

REVIEW

The smear layer in endodontics – a review

D. R. Violich¹ & N. P. Chandler²

¹Private Endodontic Practice, Tauranga, New Zealand; and ²Sir John Walsh Research Institute, School of Dentistry, University of Otago, Dunedin, New Zealand

Violich DR, Chandler NP. The smear layer in endodontics - a review. *International Endodontic Journal*, 2010 Jan;43(1):2-15.

Fin de los comentarios JO Cortés-Torres

La solución de **EDTA** se recomendó originalmente como irrigante del conducto radicular para facilitar la circulación en conductos estrechos o esclerosados y la eliminación de la capa de barrillo dentinario.

Desde entonces, al **EDTA** también se le han atribuido otras funciones, como la capacidad de ayudar a aflojar los residuos compactados en la anatomía del conducto no instrumentado, facilitar una penetración más profunda de la solución de hipoclorito de sodio en la dentina mediante la apertura de los túbulos dentinarios (probablemente de dudosa utilidad clínica) y, posiblemente la más importante, ayudar a la ruptura y el desprendimiento de las biopelículas adheridas a las paredes del conducto radicular (Bryce *et al.*, 2009; de Almeida *et al.*, 2016; Gulabivala *et al.*, 2005).

De todas estas justificaciones, esta última función es probablemente la más importante para mejorar la cicatrización periapical y la menos reconocida debido al enfoque erróneo y la obsesión con la "capa de barrillo dentinario", que es simplemente dentina deformada y desplazada superficialmente.

Se puede plantear la pregunta de por qué la dentina tiene esta propiedad única de "manchar la superficie" ("surface smearing"); para lo cual una explicación hipotética pero plausible podría ser que se trata de un rasgo de selección evolutiva diseñado para cerrar temporalmente los túbulos dentinarios expuestos.

Povidone-iodine 10%

El uso adicional de povidona yodada al 10% para la irrigación no aporta ningún beneficio adicional al éxito del tratamiento, lo cual no sorprende dado que tanto el yodo como el hipoclorito de sodio son agentes liberadores de halógenos que actúan sobre grupos proteicos comunes (McDonnell y Russell, 1999).

Clorhexidina

El agente alternativo, la clorhexidina, se había justificado inicialmente por su sustantividad en la dentina radicular (Rosenthal *et al.*, 2004), su relativa ausencia de toxicidad (Loe, 1973) y su eficacia de amplio espectro (McDonnell y Russell, 1999).

Sin embargo, se ha mostrado que el irrigante de clorhexidina al 2% es menos eficaz que el NaOCl al 1% para reducir la carga bacteriana a niveles indetectables (70% frente a 80% de carga negativa, respectivamente) (Zandi *et al.*, 2016), aunque no se observaron diferencias en la cicatrización periapical a los 4 años (81% frente a 82%, respectivamente) (Zandi *et al.*, 2019).

En otro estudio, el uso adicional de irrigante de clorhexidina al 0.2%, sorprendentemente, redujo significativamente el éxito del tratamiento (Ng *et al.*, 2011a, 2011b).

El uso de clorhexidina está ACTUALMENTE EN DESUSO debido al producto de interacción tóxica (para-cloroanilina) resultante de su reacción con el hipoclorito de sodio, que se considera citotóxico y cancerígeno (Basrani *et al.*, 2007; Bui *et al.*, 2008).

Además de agotar mutuamente la fracción antibacteriana de ambas soluciones, el precipitado puede irritar los tejidos periapicales y bloquear los túbulos dentinarios o la anatomía accesorio, en particular la anatomía apical infectada.

La clorhexidina también se ha asociado con dos tipos de reacciones de inmunosensibilidad (Rose *et al.*, 2019; Teixeira de Abreu *et al.*, 2017) y, sumado a otros problemas...

En la actualidad ampliamente **no se recomienda** la clorhexidina para la irrigación de conductos radiculares, a pesar de su continua difusión.

El aspecto físico de **LA DINÁMICA DE IRRIGACIÓN** ha adquirido una dimensión conceptual significativamente más importante en la desinfección de conductos radiculares durante las últimas dos décadas (Gulabivala *et al.*, 2010) y sus efectos beneficiosos se han **DEMOSTRADO** repetidamente en estudios *in vitro*.

Sin embargo, existe escasez de evidencia de investigación clínica que respalde su evidente recomendación de una mejor cicatrización periapical (Liang *et al.*, 2013).

Este último estudio no confirmó una influencia significativa del irrigante de NaOCl agitado ultrasónicamente en la cicatrización periapical.

La falta de un efecto directo en la cicatrización periapical puede simplemente reflejar el hecho de que, si bien dicha agitación puede tener un efecto considerable en el flujo y la mezcla de irrigantes en la parte del sistema de conductos por encima de la zona de estancamiento (Gulabivala *et al.*, 2010), su efecto dentro de la zona de estancamiento y, por lo tanto, en la anatomía apical encapsulada, donde persiste la infección crítica, es probablemente insignificante (de Gregorio *et al.*, 2010).

- El novedoso dispositivo multisónico GentleWave (Sonendo, Inc.) mostró un resultado prometedor con una tasa de cicatrización del 92%. Sin embargo, una evaluación crítica de los datos reveló que **solo el 19%** de los dientes presentaba pulpa necrótica y que el resultado no se estratificó según el estado periapical (Sigurdsson *et al.*, 2016).
- Un estudio posterior sobre dientes con lesiones periapicales de tamaños superiores a un PAI >3, tratados con el protocolo del dispositivo, mostró una cicatrización completa del 82% después de 12 meses (Sigurdsson *et al.*, 2018), lo cual está a la altura de otros enfoques.

La ausencia de diferencias significativas en la cicatrización periapical entre agentes químicos de diferentes tipos y concentraciones se explica mejor por el estancamiento físico y químico causado por el fenómeno de la zona de estancamiento apical.

El fluido en la zona de estancamiento carece de flujo debido al efecto de tubo cerrado del conducto y a su pequeño volumen, lo que limita el intercambio químico a la difusión, un proceso extremadamente lento e ineficiente (Gulabivala *et al.*, 2010).

Además, el efecto de bloqueo de vapor puede impedir un contacto adecuado entre el irrigante y el contenido del conducto.

Por lo tanto, no es sorprendente que los irrigantes químicos con diferentes potencias antibacterianas puedan mostrar una reducción proporcional de la carga bacteriana en los dos tercios coronales del conducto (parte muestreable del sistema de conductos), pero independientemente de su potencia, todos ellos son neutralizados por el tampón de la zona de fluido estancado que contiene la anatomía apical infectada (Nair *et al.*, 2005; Vera *et al.*, 2012).

Esto explica la abundante literatura de laboratorio sobre el desbridamiento del sistema de conductos radiculares, que muestra universalmente una falta de limpieza adecuada en el tercio apical de los conductos radiculares (Gulabivala *et al.*, 2010), así como la consiguiente falta de influencia en la cicatrización periapical (Ng, Mann & Gulabivala, 2008; Ng, Mann, Rahbaran *et al.*, 2008).

9

Efecto del número de visitas de tratamiento y medicación entre-citas

Como ya se ha establecido, la realización de una pulpectomía en ausencia de periodontitis apical presenta requisitos de desinfección **muy diferentes** a los de una infección del conducto radicular establecida y periodontitis apical.

En los dientes con periodontitis apical, el mantenimiento de la asepsia es el requisito principal, facilitando al mismo tiempo la eliminación del tejido pulpar residual mediante hipoclorito de sodio, que puede mejorarse con un apósito de hidróxido de calcio, cuando se considere necesario, debido a sus propiedades desnaturalizantes tisulares (Hasselgren *et al.*, 1988).

▪ Hasselgren G, Olsson B, Cvek M. Effects of calcium hydroxide and sodium hypochlorite on the dissolution of necrotic porcine muscle tissue. *Journal of Endodontics*, 1988 Mar;14(3):125-7. doi: 10.1016/S0099-2399(88)80212-7. PMID: 3268627.

En los dientes con **periodontitis apical**, incluso una irrigación desinfectante rigurosa **no es completamente eficaz** para eliminar toda la biopelícula bacteriana adherida (Nair *et al.*, 2005), lo que permite que las bacterias residuales se multipliquen y recolonicen el sistema de conductos (Byström, 1986; Bystrom y Sundqvist, 1985).

Por lo tanto, es recomendable complementar el desbridamiento quimiomecánico al final de la primera visita **con medicación entre-citas** del sistema de conductos, utilizando un agente capaz de destruir o incapacitar las bacterias residuales y desnaturalizar las toxinas y los tejidos residuales.

Idealmente, este agente debería tener un efecto duradero que se mantenga durante todo el período intercitado para prevenir la recrecimiento bacteriano.

El efecto duradero puede deberse a una alta concentración sostenida o a un dispositivo o mecanismo de liberación lenta que actúa como amortiguador, permitiendo revertir una reacción de equilibrio químico.

El enfoque de múltiples visitas también permite una segunda o más oportunidades para el desbridamiento quimiomecánico y la posibilidad de evaluar la respuesta periapical temprana del huésped mediante la presencia o ausencia de exudado o pus, antes de colocar la obturación radicular.

Existen escasos estudios que investiguen la influencia de los medicamentos entre-citas en los resultados del tratamiento. El uso de diversos medicamentos para el tratamiento de conductos en estudios de resultados, sin una adecuada segregación de su uso o efecto, impide extraer conclusiones definitivas sobre ellos.

Los medicamentos tradicionalmente probados incluyen hidróxido de calcio, creosota y soluciones de yodo (Ng, Mann & Gulabivala, 2008; Ng, Mann, Rahbaran *et al.*, 2008), mientras que los agentes más recientes incluyen gel de clorhexidina al 2% solo o mezclado con hidróxido de calcio, y pastas antibióticas triples, pero **carecen de datos de resultados clínicos a largo plazo**.

El **HIDRÓXIDO DE CALCIO**, con su combinación única de propiedades, que incluyen efecto antibacteriano, desnaturalización de tejidos y toxinas, y baja solubilidad en agua (lo que le confiere capacidad de liberación continua y efecto duradero), le ha permitido servir como **medicamento interconsulta durante muchos años con resultados predecibles** (Best *et al.*, 2021; Kandemir Demirci *et al.*, 2020; Ng *et al.*, 2011a, 2011b).

Sin embargo, su capacidad antibacteriana ha sido objeto de un minucioso escrutinio, y sus detractores sugieren que el material no es adecuado para su propósito (Sathorn *et al.*, 2007).

Aunque quizás aún no se haya llegado a una resolución definitiva de este debate, la evidencia actual, lamentablemente, divide la disciplina entre **DEFENSORES** y antagonistas del agente, y **los autores se inclinan firmemente por los primeros**.

Se ha propuesto una mezcla de hidróxido de calcio y clorhexidina basándose en la **especulación** de una mayor eficacia contra *E. faecalis* (Basrani *et al.*, 2003; Gomes *et al.*, 2003; Schafer & Bossmann, 2005).

Dicha focalización en esta especie **no está justificada** según la evidencia disponible.

Sin embargo, los ensayos clínicos no han revelado diferencias de eficacia entre varios tratamientos probados:

- Ca(OH)_2 , gel de clorhexidina al 2%
- Ca(OH)_2 Plus más gel de clorhexidina al 2%
- Pasta antibiótica triple (Arruda et al., 2018; Manzur et al., 2007).

Los defensores del tratamiento en una sola visita persisten a pesar de la evidencia definitiva de bacterias viables residuales en el sistema de conductos radiculares tras el desbridamiento quimiomecánico.

- En dientes sin infección del conducto radicular apical ni patosis apical, el tratamiento en una sola visita es una opción sólida, ya que debería contribuir a prevenir mejor la contaminación bacteriana.
- En dientes con patosis apical preoperatoria, la justificación biológica del tratamiento en una sola visita es menos clara, y el debate sobre las ventajas y desventajas de los tratamientos en una sola visita frente a los de múltiples visitas sigue siendo una *controversia continua*.
- El debate se nutre de consideraciones de coste-efectividad (Schwendicke & Gostemeyer, 2016), sentido práctico, sentido comercial, dolor posoperatorio (Nunes et al., 2021) y fundamentos biológicos (Spangberg, 2001).
- Los ensayos controlados aleatorizados (Fonzar et al., 2017; Gesi et al., 2006; Molander et al., 2007; Paredes-Vieyra y Enriquez, 2012; Penesis et al., 2008; Peters y Wesselink, 2002; Trope et al., 1999; Weiger et al., 2000; Wong et al., 2015) sobre este tema no han encontrado una influencia significativa atribuible al número de visitas, pero todos carecen de potencia estadística y se ven comprometidos por un posible sesgo relacionado con los protocolos de reclutamiento y gestión de los casos que no se completan dentro del número de visitas designado (Figini et al., 2007, 2008; Manfredi et al., 2016; Sathorn et al., 2005; Su et al., 2011).

El debate sobre las ventajas de los tratamientos de una sola visita frente a los de múltiples visitas continuará ininterrumpidamente, dadas las respectivas fortalezas y la naturaleza de las motivaciones de los defensores de la oposición.

La cuestión solo podrá resolverse mediante ensayos controlados aleatorizados amplios y debidamente documentados, ya que los factores de confusión no registrados (habilidad del operador, complejidad biológica o técnica del caso, cumplimiento del paciente y sesgo de reclutamiento) seguirían ejerciendo su efecto sesgador en los estudios no aleatorizados.

Comentarios JO Cortés-Torres

Como lo indica el consentimiento informado.

El paciente debe ser informado de esta práctica de manejo clínico: Una cita vs Varias citas y medicación entre citas. Los riesgos y beneficios **podrían dar el veredicto**.

Riesgos de una (1) visita en dientes con Periodontitis Apical:

1. Limpieza y desinfección incompleta, por tanto no es completamente eficaz (demostrado).
 2. Mayor posibilidad de agudización (Flare-ups)
 3. Cita clínica demasiado extensa, en el esfuerzo de conseguir una adecuada limpieza y desinfección.
- Consecuencias de citas largas: Cansancio del operador y del paciente; posibles problemas en la articulación temporomandibular.

Fin de los comentarios JO Cortés-Torres

Efecto del control de calidad en la desinfección de conductos radiculares y la persistencia de bacterias

La **era de las infecciones focales** impulsó la técnica de control de calidad de la desinfección bacteriana mediante un cultivo intercitado antes de la obturación radicular.

- Esta medida cumplió un propósito histórico: Devolver la credibilidad al tratamiento de conductos radiculares en aquel momento.

La obturación solo se iniciaba si el cultivo era negativo, lo que confirmaba la ausencia de bacterias en la parte muestreable del sistema de conductos radiculares (Buchbinder & Wald, 1939; Frostell, 1963; Morse & Yates, 1941).

Con el tiempo, se reconoció la previsibilidad y el pronóstico favorable del tratamiento de conductos radiculares sin muestreo microbiológico, y esta práctica de control de calidad perdió popularidad en la práctica clínica debido a sus deficiencias (demasiado tiempo, dificultad, inexactitud, necesidad de apoyo de laboratorio y recursos), junto con la preocupación por la rentabilidad y la importancia comercial (Molander *et al.*, 1996a, 1996b).

A pesar de las deficiencias percibidas, un resultado negativo en el cultivo preobturación duplicó el éxito de la cicatrización periapical (Figura 4).

Sin embargo, un estudio (Seltzer *et al.*, 1963) que mostró una tasa de éxito un 10% mayor cuando se obtuvo un resultado negativo en un cultivo en presencia de enfermedad periapical podría haber contribuido al inicio de la desaparición del cultivo.

La **demonstración de la previsibilidad** de la reducción de la carga bacteriana con diversas estrategias quimiomecánicas (Bystrom *et al.*, 1985; Bystrom y Sundqvist, 1981, 1983, 1985; Sjogren y Sundqvist, 1987) podría haber consolidado su destino como medida rutinaria.

El efecto de las diferentes etapas y pasos del tratamiento del conducto radicular (preparación mecánica, irrigación, medicación) sobre la microbiota intrarradicular se ha evaluado tanto cualitativa como cuantitativamente en numerosos estudios:

(Akpata, 1976; Auerbach, 1953; Bence *et al.*, 1973; Bystrom *et al.*, 1985; Bystrom & Sundqvist, 1981, 1983, 1985; Card *et al.*, 2002; Chu *et al.*, 2006; Cvek *et al.*, 1976; Dalton *et al.*, 1998; Engström, 1964; Gomes *et al.*, 1996; Grahnen & Krasse, 1963; Ingle & Zeldow, 1958; Koontongkaew *et al.*, 1988; Kvist *et al.*, 2004; Lana *et al.*, 2001; Markvart *et al.*, 2013; Molander *et al.*, 1990; Nicholls, 1962; Orstavik *et al.*, 1991; Paquette *et al.*, 2007; Peculiene *et al.*, 2000, 2001; Peters *et al.*, 2002; Reit *et al.*, 1999; Reit & Dahlen, 1988; Shuping *et al.*, 2000; Siqueira, Guimaraes-Pinto, & Rocas, 2007; Siqueira, Magalhaes, & Rocas, 2007; Sjogren *et al.*, 1991, 1997; Sjogren & Sundqvist, 1987; Stewart *et al.*, 1961; Vianna *et al.*, 2007; Wang *et al.*, 2007; Xavier *et al.*, 2013; Yared & Dagher, 1994), and a systematic review (Siqueira & Rocas, 2008)

Algunos estudios simplemente informaron la presencia o ausencia de bacterias, mientras que otros identificaron y cuantificaron la microbiota intrarradicular antes y después de las etapas designadas del tratamiento.

El efecto de los pasos previos a la preparación mecánica del conducto (o conductos) sobre la microbiota se ha evaluado utilizando irrigantes neutros como agua o solución salina; dichos estudios muestran que se obtuvieron cultivos negativos en el **31%** (rango: 0 %-79 %) (promedio ponderado agrupado) de los casos.

El uso de irrigación con hipoclorito de sodio (rango de concentración: 0.5 %-5.0%) durante los pasos previos a la preparación mecánica aumentó la frecuencia de cultivos negativos inmediatamente después del desbridamiento al 52 % (rango: 13%-95%) (promedio ponderado agrupado) (Gulabivala & Ng, 2019a, 2019b).

A pesar de esta reducción microbiana, la mayoría de los estudios reportan reversa en el cultivo durante el período entre-citas si se evitó el apósito antibacteriano.

La reversa de cultivos puede atribuirse al recrecimiento de bacterias residuales debido a un desbridamiento quimiomecánico inadecuado o a la recontaminación por fuga bacteriana, desde los márgenes de la restauración o las grietas dentales.

- Es importante distinguir diagnósticamente entre ambas causas, ya que la primera puede ser corregible y la segunda potencialmente no.

El **APÓSITO DE ALGODÓN** debajo de la restauración de acceso, actualmente en desuso, sirve como una herramienta diagnóstica útil para detectar filtraciones en el diente, al indicar la ubicación y la extensión de la tinción (Gulabivala & Ng, 2014), mientras que otras alternativas (Sattar et al., 2017) no son tan útiles en este contexto.

El uso de apósitos intraconductos antibacterianos entre-citas aumentó la frecuencia de cultivos negativos en la visita posterior a un promedio de 71% (rango 25%–100%) (promedio ponderado agrupado) de los casos (Gulabivala & Ng, 2019a, 2019b).

Los **taxones bacterianos** recuperados de cultivos preobturación incluyen:

Enterococcus, Streptococcus, Staphylococcus, Lactobacillus, Veillonella, Pseudomonas, especies de Fusobacterium y levaduras.

Algunos estudios atribuyen asociaciones estadísticas entre la presencia de especies individuales y el fracaso del tratamiento. Por ejemplo, un estudio observó una tasa general de fracaso del 31% en casos con cultivos positivos, del 55% en dientes con especies de **Enterococcus** y del 90% en dientes con especies de **Streptococcus** (Frostell, 1963).

Otro estudio (Sundqvist et al., 1998) con TCR de buena calidad en 54 dientes con periodontitis apical asintomática y una tasa general de éxito del 74%, atribuyó un 80% de éxito en ausencia de bacterias, del 33% en aquellos con bacterias detectadas en el conducto antes de la obturación y del 66% en aquellos con **Enterococcus faecalis**.

- **SE ENFATIZA** que estas son meras asociaciones y no relaciones de causa y efecto.

Sólo se podrá obtener un panorama más completo explorando la interacción completa entre la diversidad microbiana total y otros factores de resultados del tratamiento.

Influencia de las bacterias residuales

Se añade una perspectiva interpretativa a estos hallazgos clínico-microbiológicos de un estudio experimental controlado con un modelo en monos (monkey-model) (Fabricius et al., 2006), que incluyó la infección de dientes de monos con microcosmos bacterianos de cuatro o cinco cepas para evaluar el efecto del desbridamiento y la obturación en la cicatrización periapical.

- Fabricius L, Dahlén G, Sundqvist G, Happonen RP, Möller AJ. Influence of residual bacteria on periapical tissue healing after chemomechanical treatment and root filling of experimentally infected monkey teeth. *European Journal of Oral Sciences*, 2006, Aug;114(4):278-85. doi: 10.1111/j.1600-0722.2006.00380.x. PMID: 16911098.

Eur J Oral Sci 2006; 114: 278-285
Printed in Singapore. All rights reserved

Influence of residual bacteria on periapical tissue healing after chemomechanical treatment and root filling of experimentally infected monkey teeth

Lars Fabricius¹, Gunnar Dahlén¹,
Göran Sundqvist², Risto-Pekka
Happonen³, Åke J. R. Möller⁴

¹Department of Oral Microbiology, Göteborg University, Sweden; ²Department of Endodontics, Umeå University, Sweden; ³Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Turku University, Finland

remaining after removal of the root fillings. When bacteria remained after the endodontic treatment, 79% of the root canals showed non-healed periapical lesions, compared with 28% where no bacteria were found. Combinations of residual bacterial species were more frequently related to non-healed lesions than were single strains. When no bacteria remained, healing occurred independently of the quality of the root filling. In contrast, when bacteria remained, there was a greater correlation with non-healing in poor-quality root fillings than in technically well-performed fillings. In root canals where bacteria were found after removal of the root filling, 97% had not healed, compared with 18% for those root canals with no bacteria detected. The present study demonstrates the importance of obtaining a bacteria-free root canal system before permanent root filling in order to achieve optimal healing conditions for the periapical tissues.

- Se observó que, de los conductos con bacterias residuales tras el desbridamiento quimiomecánico, el 79% se asoció con la falta de cicatrización periapical, en comparación con solo el 28% cuando no quedaban bacterias.
- La presencia de **múltiples especies residuales** se asoció con mayor frecuencia con la falta de cicatrización que con la supervivencia de una sola especie.
- La ausencia de bacterias tras el desbridamiento quimiomecánico se asoció con la cicatrización periapical, **independientemente de la calidad de la obturación radicular**.
- Pero la persistencia bacteriana se correlacionó en mayor medida con la falta de cicatrización en presencia de obturaciones radiculares de mala calidad que en presencia de obturaciones radiculares técnicamente bien realizadas.
- Además, cuando se detectaron bacterias tras la extracción de la obturación radicular, el 97% mostró ausencia de cicatrización periapical, en comparación con solo el 18% cuando no se detectaron bacterias.

El estudio recalcó que las condiciones óptimas de cicatrización periapical se logran reduciendo las bacterias por debajo de los límites de detección antes de la obturación radicular permanente y que la obturación desempeñó un papel importante en el control de la infección residual.

- Independientemente de la técnica de muestreo, el uso de un resultado negativo en el cultivo para informar el progreso del tratamiento tiene un impacto positivo en su resultado.

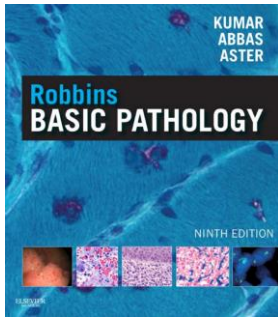
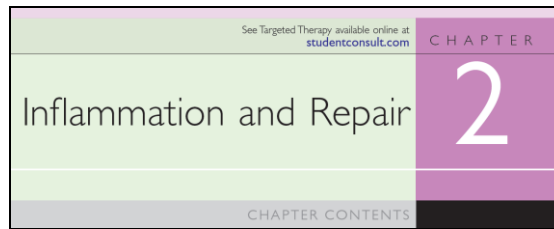
Más recientemente, se han probado pruebas bacterianas alternativas, como el colorante vital fluorescente, como método rápido de detección microbiana en el conducto radicular en la consulta para predecir la cicatrización periapical, con resultados prometedores (Knight A., et al., 2020).

- Knight A, Blewitt I, Al-Nuaimi N, Watson T, Herzog D, Festy F, Patel S, Foschi F, Koller G, Mannocci F. Rapid Chairside Microbial Detection Predicts Endodontic Treatment Outcome. *Journal of Clinical Medicine*, 2020 Jul 3;9(7):2086. doi: 10.3390/jcm9072086. PMID: 32635158; PMCID: PMC7408726.

La evidencia demuestra el valor de esta medida de control de calidad para que el tratamiento de los conductos radiculares vuelva a su estado biológico.

Comentarios JO Cortés-Torres

Esta bien establecido, que los principales factores que afectan el tratamiento de los conductos radiculares son los biológicos (**etiología microbiana**) y sustancias o materiales tóxicos (**química**) hoy en día ya no utilizados.



FACTORS THAT INFLUENCE TISSUE REPAIR
Tissue repair may be altered by a variety of influences, frequently reducing the quality or adequacy of the reparative process. Variables that modify healing may be extrinsic (e.g., infection) or intrinsic to the injured tissue. Particularly important are infections and diabetes.
• Infection is clinically the most important cause of delay in healing; it prolongs inflammation and potentially increases the local tissue injury.

Al erradicar la causa (**etiología-microbiana principalmente**), el organismo por si solo tiene la capacidad de curación y reparación. Si, tal como el título del capitulo de la patología básica (Kumar V., Abbas A.K., Aster J.C. Robbins basic pathology, 9th ed., 2013): **Inflamación y reparación**.

Los factores que afectan los resultados del tratamiento incluyen:

1. Biológicos (infección)
2. Técnicos del tratamiento (**conformación, limpieza y desinfección químico-mecánica del SCR**).

- La obturación biológica
- La mejor obturación



Feb. 2-1994



Abril 8-1994



Marzo 4-2004

Fin de los comentarios JO Cortés-Torres

Efecto de la exacerbación aguda durante el tratamiento

Cualquier procedimiento quirúrgico invasivo puede provocar dolor o molestias debido a su impacto lesivo inherente, lo que desencadena una respuesta inflamatoria aguda que puede superponerse a cualquier respuesta inflamatoria o inmunitaria preexistente.

Si el dolor preexistente es intenso, el tratamiento no debería empeorarlo sustancialmente solo por el proceso inflamatorio, sino que podría hacerlo mediante la iniciación de sensibilización y neuropatía mediante la disminución de los umbrales de activación neuronal o la ampliación del campo de afectación (Nixdorf *et al.*, 2010, 2015).

Sin embargo, cuando el dolor preoperatorio es ausente, leve o moderado, el tratamiento puede inducir o empeorar el dolor durante **24-48 h** (Torabinejad *et al.*, 1994); esto es normal y **se debe advertir y prevenir** a los pacientes, psicológicamente y, si es necesario, farmacológicamente.

En raras ocasiones, la evolución del dolor puede empeorar en los días posteriores, lo que puede deberse a alteraciones adversas en la microbiota, una reacción inmunitaria o una sensibilización neuropática.

Comentarios JO Cortés-Torres

Consentimiento informado

Importante incluir en el consentimiento informado (riesgos y beneficios), la posibilidad de **dolor y/o hinchazón** en el postoperatorio.

Fin de los comentarios JO Cortés-Torres

La **ETIOPATOGENIA** precisa de este dolor entre citas no está bien definida, pero podría desencadenarse por una lesión química, mecánica, térmica o microbiana en los tejidos perirradiculares, condicionada por influencias psicológicas (Seltzer y Naidorf, 1985a, 1985b) o neurológicas (Nosrat *et al.*, 2020).

Aunque dicho dolor no tuvo una asociación significativa con la cicatrización periapical en dos estudios (Kerekes & Tronstad, 1979; Sjogren *et al.*, 1990), el estudio London Eastman (Ng *et al.*, 2011a, 2011b) encontró que el dolor o la inflamación que se presentó en el 15% de los casos después del desbridamiento quimiomecánico se asoció significativamente con una menor probabilidad de cicatrización periapical.

- Ng, Y.-L., Mann, V. & Gulabivala, K. (2011) A prospective study of the factors affecting outcomes of nonsurgical root canal treatment: part 1: periapical health. *International Endodontic Journal*, 44(7), 583–609.
- Ng, Y.-L., Mann, V. & Gulabivala, K. (2011) A prospective study of the factors affecting outcomes of non-surgical root canal treatment: part 2: tooth survival. *International Endodontic Journal*, 44(7), 610–625.

Encontró que el dolor o la inflamación, que se presentaron en el **15% de los casos** tras el desbridamiento quimiomecánico, se asociaron significativamente con una menor probabilidad de cicatrización periapical.

Las posibles explicaciones podrían residir en un desbridamiento quimiomecánico incompleto (**ya sea por un mal cumplimiento del protocolo o por una mayor diversidad microbiana**), lo que provoca un cambio en la ecología microbiana del conducto, favoreciendo el crecimiento de microorganismos más virulentos o la extrusión de material contaminado durante la preparación u obturación del conducto, lo que resulta en una reacción a cuerpo extraño, aguda o crónica, o una infección extrarradicular (**transitoria**) (Siqueira JF. Jr, 2003).

Efecto del material y la técnica de obturación de la raíz

A pesar de las observaciones sobre la presencia microbiana residual en el SCR y su relación con la obturación o las obturaciones radiculares, la investigación de los efectos individuales de la técnica de obturación y del material de obturación radicular en el resultado del tratamiento se complica por la interacción entre el material de obturación radicular, el sellador y la técnica de colocación.

Material de obturación radicular	Tipos de selladores	Introducidos recientemente
El material de obturación radicular más utilizado en la mayoría de los estudios de resultados fue gutapercha con diversos tipos de sellador o gutapercha ablandada en cloroformo (cloropercha) (Ng, Mann y Gulabivala, 2008; Ng, Mann, Rahbaran <i>et al.</i> , 2008).	Los tipos de selladores pueden clasificarse en: ▪ Basados -óxido de zinc y eugenol ▪ Ionómeros de vidrio o ▪ Resinas (Ng, Mann & Gulabivala, 2008; Ng, Mann, Rahbaran <i>et al.</i> , 2008).	Resilon®, SmartSeal® MTA (Pace <i>et al.</i> , 2014; Ree & Schwartz, 2017; Simon <i>et al.</i> , 2007) A base de silicato (Bardini <i>et al.</i> , 2020) Biocerámicos (Chybowski <i>et al.</i> , 2018) No se han incorporado lo suficiente a la práctica clínica como para generar datos significativos a largo plazo.

Se ha reportado que la tasa de cicatrización de los dientes obturados con: ▪ Resilon® (Resilon Research LLC) y ▪ Sellador Epiphany (Pentron Clinical Technologies)	Fue comparable a la de la gutapercha/sellador convencional en seguimientos de 1 a 2 años (Cotton <i>et al.</i> , 2008)	Pero los seguimientos de 5 años (Barborka <i>et al.</i> , 2017; Strange <i>et al.</i> , 2019) ↓ Mostraron tasas de fracaso más altas.
--	--	---

Salvo esta excepción, el material de obturación radicular o la técnica de colocación, **por sí solos, no influyen significativamente en el resultado del tratamiento** (Ng, Mann & Gulabivala, 2008; Ng, Mann, Rahbaran *et al.*, 2008).

*Sorprendentemente, **el impacto del material de obturación radicular se manifiesta** de forma mucho más profunda en su extensión apical en relación con el extremo terminal del conducto y la calidad radiográfica de la obturación.*

Efecto de la extensión apical de la obturación radicular

La extensión apical de las obturaciones radiculares en relación con el ápice radicular es uno de los muchos factores intraoperatorios que el operador controla y es uno de los más investigados, ya que ofrece una medida de evaluación fácil y constante en estudios retrospectivos.

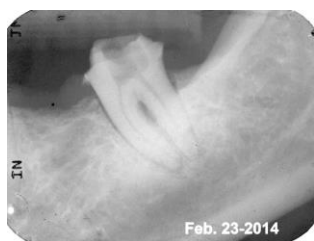
Se suele analizar categóricamente dividiéndola en tres tipos de extensiones de obturación radicular:

- (1) Más de 2 mm por debajo del ápice radiográfico (corto);
- (2) Dentro de 2 mm del ápice radiográfico a ras (**flush**)
- (3) Más allá del ápice radiográfico (largo) (Ng, Mann & Gulabivala, 2008; Ng, Mann, Rahbaran *et al.*, 2008).

Comentarios JO Cortés-Torres

Terminología:

Es muy diferente estar "dentro de 2-3mm del ápice radiográfico al de estar a ras.
A ras, esta sobrepasado.



Fin de los comentarios JO Cortés-Torres

Esta medida tiene una influencia significativa en las tasas de cicatrización periapical, independientemente del estado periapical preoperatorio (Ng *et al.*, 2011a, 2011b; Ng, Mann & Gulabivala, 2008; Ng, Mann, Rahbaran, *et al.*, 2008).

Las obturaciones radiculares a ras (**flush**); se asocian con las tasas de éxito más altas (81%) y las obturaciones radiculares largas (**extruidas**), con las más bajas (66%) (Ng, Mann y Gulabivala, 2008; Ng, Mann, Rahbaran, *et al.*, 2008).

Los estudios retrospectivos de resultados del tratamiento de conductos radiculares no distinguen entre los efectos de la extensión apical de la instrumentación y la extensión apical de la obturación, ya que generalmente se carece de la primera información.

El estudio prospectivo de Eastman (Ng *et al.*, 2011a, 2011b) midió ambos parámetros y observó que afectan la cicatrización periapical de forma independiente y significativa.

- Esto concuerda con las observaciones ya realizadas sobre la obtención de la permeabilidad del extremo terminal del conducto y la precisión en la determinación de la longitud y su mantenimiento.
- Las medidas de longitud de la preparación del conducto y la extensión de la obturación radicular se correlacionan naturalmente entre sí, ya que los conductos normalmente se obturan hasta la longitud del conducto preparado.
- La medida única de la "extensión apical de la obturación radicular" informa, por lo tanto, tanto sobre la extensión apical de la limpieza como de la obturación del conducto.
- Las excepciones fueron la instrumentación sobreextendida o los agentes de limpieza extruidos sin extrusión de la obturación radicular, o el material de obturación radicular extruido sin sobreextensión apical durante la preparación.

Extrusión apical del sellador

El tema de la extrusión apical del sellador radicular sorprendentemente divide la disciplina entre perspectivas opuestas, a pesar de los datos de resultados extremadamente claros y unilaterales.

Algunos endodoncistas defienden la extrusión de "soplos de sellador" (sealer puffs) a través de los agujeros apicales principales y los conductos laterales/accesorios como una "escuela de pensamiento" (school of thought), **CONVENCIDOS** de su valor como "buena práctica" (Nguyen T., 1994).

▪ Nguyen, T. (1994) Obturation of the root canal system. In: Cohen, C. & Burns, R.C. (Eds.) *Pathways of the pulp*, 6th edition. Maryland Heights: Mosby-Year Book, pp. 219–271.

Su argumento se centra en la **CREENCIA** de que la extrusión del sellador solo es posible con un desbridamiento apical exhaustivo y se considera una medida de la calidad del desbridamiento apical.

Por lo tanto, anticipan que la cicatrización se producirá de forma predecible, aunque con cierto retraso.

Comentarios JO Cortés-Torres

Kaare was a strong advocate of the principles of science. During courses and lectures a classic remark of his was: 'In pulp biology, or in endodontology, opinions may differ, but only histology distinguishes between facts and fiction'. Another was: 'If you believe, you go to Church, but in science there is no room for beliefs'. He was also a man of strong values and invariably requested intellectual honesty. Kaare particularly disliked colleagues, who dictated by monetary interest, gave biased views on the benefit of commercial products and materials. Yet, he was a warm and generous personality,



Kaare Langeland (1917-2009)
Firme defensor de los principios científicos.

Durante cursos y conferencias, sus frases clásicas

"En biología pulpar o en endodoncia, las opiniones pueden diferir, pero solo la histología distingue entre hechos y ficción".

"Si crees, vas a la iglesia, pero en la ciencia no hay lugar para las creencias".

- También era un hombre de sólidos valores e invariablemente exigía honestidad intelectual.
- A Kaare le disgustaban especialmente sus colegas, quienes, guiados por intereses económicos, ofrecían opiniones sesgadas sobre los beneficios de los productos y materiales comerciales.
- Sin embargo, tenía una personalidad cálida y generosa.

Fin de los comentarios JO Cortés-Torres

Sin embargo, los datos de resultados colectivos son



CATEGÓRICAMENTE CLAROS:



La extrusión del material de obturación radicular (gutapercha) dificulta, retrasa o impide la cicatrización periapical

(Ng et al., 2011a, 2011b; Ng, Mann y Gulabivala, 2008; Ng, Mann, Rahbaran et al., 2008).

- Los mecanismos biológicos de acción son la inflamación persistente y la reacción a cuerpo extraño (Koppang et al., 1992; Nair et al., 1990; Sjogren et al., 1995; Yusuf, 1982).
- La gutapercha puede estar contaminada con partículas de magnesio y silicio del talco utilizado en su fabricación (al menos históricamente) y puede inducir una reacción a cuerpo extraño (Nair et al., 1990).
- La implantación experimental de grandes trozos de gutapercha por vía subcutánea en cobayas se encapsuló en colágeno, mientras que las partículas finas de gutapercha indujeron una respuesta tisular intensa y localizada (Sjogren et al., 1995).
- Los datos clínicos no muestran un efecto exactamente paralelo en la cicatrización periapical en función del grado de extrusión (Ng et al., 2011a, 2011b; Ng, Mann & Gulabivala, 2008; Ng, Mann, Rahbaran et al., 2008).
- Pero presentan el problema adicional de la posible contaminación bacteriana de la gutapercha extruida, aunque esta hipótesis no está demostrada.

Los datos sobre la extrusión del sellador periapical arrojan conclusiones contradictorias.

- La extrusión de un sellador a base de ionómero de vidrio redujo significativamente las tasas de cicatrización periapical (Friedman et al., 1995).
- Sellador a base de óxido de zinc y eugenol no mostró un efecto significativo, aunque solo una cuarta parte de los casos presentó extrusión (Ng et al., 2011a, 2011b).
- La discrepancia puede atribuirse a las diferencias en el tipo de sellador y la duración del seguimiento del tratamiento.
- La evaluación radiográfica de la reabsorción del sellador puede complicarse por la radiolucidez de sus componentes tóxicos y la sensibilidad insuficiente de los métodos radiográficos para detectar trazas (Ng et al., 2011a, 2011b).
- La desaparición radiográfica del sellador extruido se debe claramente a la desintegración o dispersión del componente radiopaco (sulfato de bario), pero esto puede ser independiente de que el componente del sellador provoque una reacción del huésped que aún puede residir en las proximidades (Nair et al., 1990).
- Algunos selladores extruidos, a base de ionómero de vidrio (Friedman et al., 1995), óxido de zinc y eugenol (Huomonen et al., 2003), silicona (Huomonen et al., 2003) y Endomethasone® (Boggia, 1983), permanecieron en los tejidos periapicales después de un año.
- Mientras tanto, se detectaron trazas de un sellador a base de hidróxido de calcio (Sealapex®) después de tres años (Sari & Okte, 2008).

Estudios a largo plazo muestran una reabsorción más completa del sellador extruido con el tiempo; por ejemplo:

- 69% del sellador a base de óxido de zinc y eugenol después de 4 años (Procosol®, Roth Elite®) (Augsburger y Peters, 1990)
- 45%–85 % del sellador a base de resina después de 4–10 años (AH Plus, Dentsply/DeTrey) (Goldberg et al., 2020; Ricucci et al., 2016; Sari & Okte, 2008).
- Por el contrario, se sabe que el sellador extruido persiste incluso después de 10 años en el 40% de los casos (Goldberg et al., 2020).

Se ha propuesto dos explicaciones (Ng *et al.*, 2011a, 2011b) para la diferencia entre el efecto de la gutapercha con núcleo (core gutta-percha) extruido y el sellador de óxido de zinc y eugenol:

Las propiedades antibacterianas de este último pueden ayudar a controlar los microorganismos residuales, mientras que también es más soluble y fácilmente eliminado por las células huésped en comparación con la gutapercha.

LA **CONCLUSIÓN, CONTUNDENTEMENTE CLARA**, es que la penetración de un material extraño químicamente activo, sin potencial regenerativo, en una herida, infectada o no, difícilmente mejoraría la cicatrización y es más probable que la retrase o la impida.

Es mejor evitar la extrusión de materiales de obturación radicular de cualquier tipo para obtener los mejores resultados de cicatrización periapical.

La idea de utilizar materiales bioinductivos que puedan favorecer la cicatrización periapical **aún no se ha demostrado**.

Comentarios JO Cortés-Torres

Es mejor quedarse corto.

La primera base científica de la endodoncia clínica moderna fue establecida en 1922. Davis WC, fue el primero en sugerir que el tratamiento cuidadoso del tejido apical era un requisito para el éxito del tratamiento de conductos (Davis WC. *Pulpectomy vs pulp extirpation*. *Dental Items*, 1922; 44: 81-100).

Para finalizar el tema, un clásico recomendado.

International Endodontic Journal (1998) 31: 394-409



Apical limit of root canal instrumentation and obturation, part 2. A histological study

D. RICUCCI^a & K. LANGE LAND^b

^aPrivate practice, Cetraro (CS), Italy; ^bDepartment of Restorative Dentistry and Endodontology, School of Dental Medicine, University of Connecticut, CT, USA

Ricucci D, Langeland K. Apical limit of root canal instrumentation and obturation, part 2. A histological study. *International Endodontic Journal*, 1998 Nov;31(6):394-409. doi: 10.1046/j.1365-2591.1998.00183.x.

Conclusiones para el TCR

- **El mejor pronóstico:** Instrumentación adecuada y obturación homogénea hasta la constricción apical.
- **El peor pronóstico:** Instrumentación y obturación más allá de la constricción apical (sobreobturación).
- **El segundo peor pronóstico:** Obturación a más de 2 mm de la constricción apical, combinada con instrumentación y obturación deficientes.
- La distancia entre el foramen y la constricción apical suele ser superior a **1 mm, p.e. 3 mm**.
- Las radiografías adecuadas, el conocimiento de la anatomía y el sentido del tacto, y no los localizadores de ápice, ayudarán a determinar la constricción apical.

Conductos laterales y/o ramificaciones apicales:

- (i) No se pueden desbridar mecánica ni químicamente.
- (ii) Al rellenarse, el material inyectado **causa destrucción tisular e inflamación**.

➤ La demostración radiográfica de estos **no garantiza la excelencia** en endodoncia.

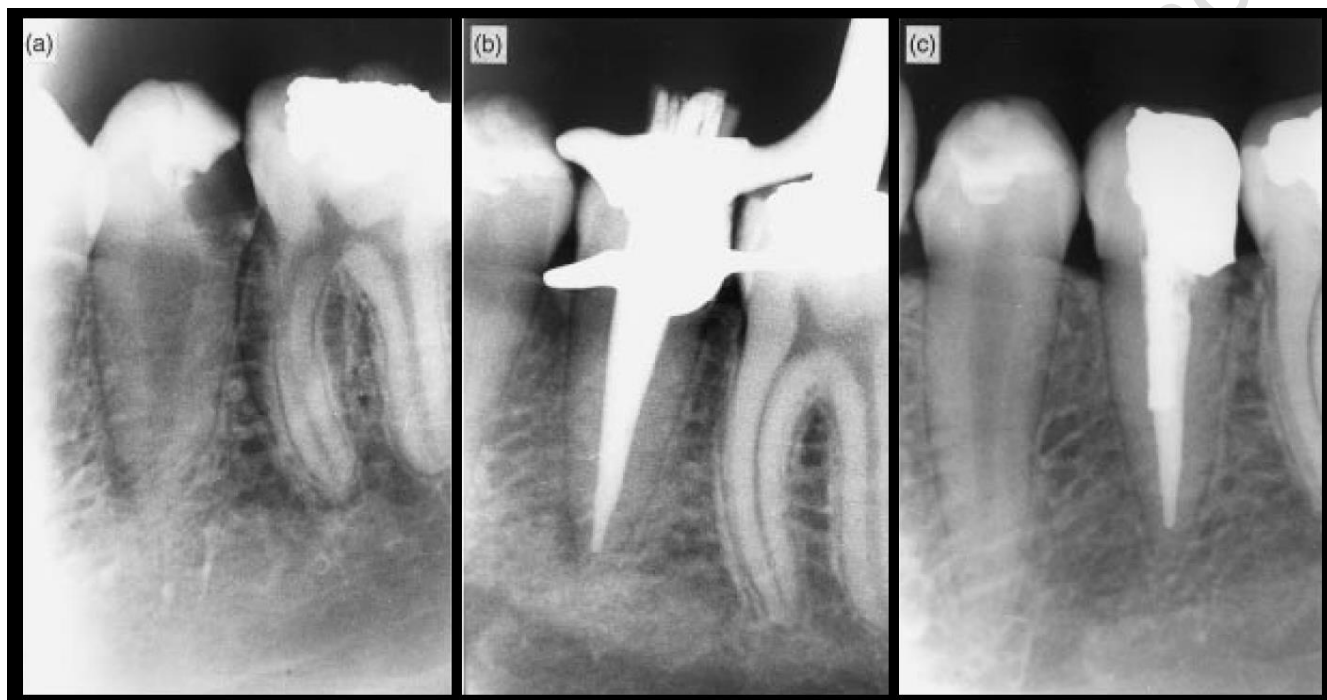


Fig. 4 Caso 37 (Tabla 1). Ricucci D, Langeland K. *International Endodontic Journal*, 1998

(a) Mujer de 16 años. El diente 35 presentaba dolor espontáneo con una gran caries distal. El diente presentaba sensibilidad a la percusión, con una respuesta exagerada a las pruebas (calor, frío, electricidad).

La radiografía muestra una lesión cariosa profunda cerca de la cámara pulpar y una pequeña radiolucidez en la cara mesial de la raíz.

El diagnóstico fue pulpitis irreversible y se realizó un tratamiento de conductos ortógrado de rutina.

(b) Gutapercha condensada lateralmente y un sellador de óxido de zinc-eugenol, que termina a 1 mm del ápice radiográfico.

Sellador en un conducto lateral.

(c) Seguimiento a los 3 años y 1 mes.

El sellador en el conducto lateral ya no es visible y la lesión ha desaparecido.

El diente presentaba sensibilidad a la percusión. El caso se registró como exitoso.

El diente fue extraído por motivos de ortodoncia.

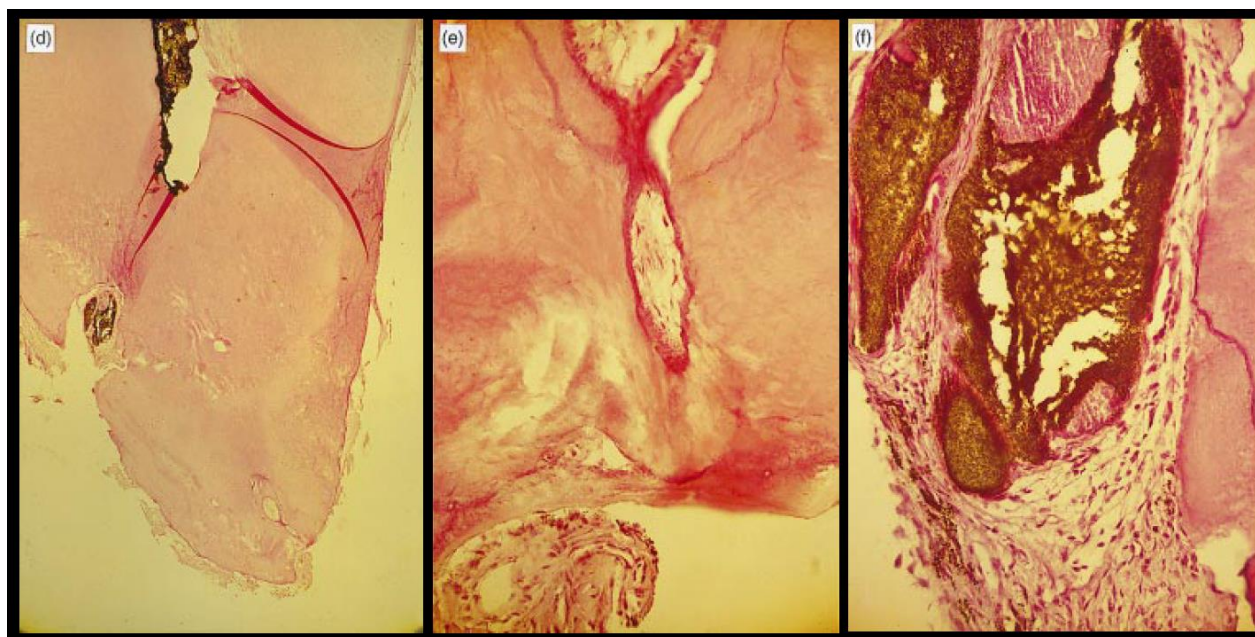


Fig. 4 Caso 37 (Tabla 1). Ricucci D, Langeland K. *International Endodontic Journal*, 1998

(d) Ápice radicular con conducto principal justo antes del ápice y un conducto lateral que termina a 2.1 mm del ápice. El conducto lateral contiene sellador. H&E; aumento original: X25.

(e) Zona apical con tejido periapical adherido. No se observa inflamación en la parte apical del conducto principal ni en el tejido periapical. H&E; X155.

(f) **Terminación del conducto lateral.** Acumulaciones de sellador comprimidas en el tejido pulpar del conducto lateral. Se observa una zona de necrosis entre las dos acumulaciones de sellador y varias células inflamatorias. H&E; X155.



Fig. 3 Caso 15 (Tabla 1). Ricucci D, Langeland K. *International Endodontic Journal*, 1998

(a) Mujer de 22 años. Diente # 22. Reacción espontánea con dolor, inflamación de los tejidos blandos y fiebre. Se realizó incisión y drenaje, y se prescribieron antibióticos sistémicos durante una semana. Regresó a las 2 semanas sin síntomas. Las pruebas de sensibilidad fueron negativas, pero la pieza presentaba una ligera sensibilidad a la percusión. Se realizó un tratamiento de conductos. La radiografía postoperatoria mostró una lesión periapical extensa y la obturación del conducto más allá del foramen, hacia los tejidos periapicales, incluyendo un conducto lateral.

(b) En el seguimiento a los 6 años, no se observaron síntomas postoperatorios. No hubo dolor espontáneo ni dolor a la percusión ni a la palpación. La radiografía mostró regeneración del hueso periapical, pero persistía una radiolucidez alrededor del exceso de material. El conducto lateral ya no era visible.

(c) Muestra de 5,5 mm; Conducto radicular con material de relleno remanente, exceso de material apical y tejido inflamatorio adyacente alrededor del espacio vacío aparente. H&E; X12.

(d) En el área de radiolucidez alrededor del exceso de material, se observa una densa concentración de partículas de sellador, rodeadas de tejido fibroso, con células inflamatorias crónicas más allá. Entre las partículas de sellador se observa tejido periapical en desintegración con lóbulos remanentes de núcleos de leucocitos neutrófilos. H&E; X48.

Fin de los comentarios JO Cortés-Torres

Efecto de la calidad de la obturación radicular

Otro de los parámetros ampliamente investigados en el tratamiento de conductos radiculares ha sido la medición radiográfica de la "calidad de la obturación radicular", debido, una vez más, a su disponibilidad inmediata, constante y sin deterioro en estudios retrospectivos.

La "calidad de la obturación radicular" describe la percepción radiográfica de su integridad, extendiéndose hasta las paredes apical y lateral del sistema de conductos, sin vacíos ni extrusión.

La justificación para la obturación completa del SCR es prevenir la recontaminación bacteriana por infección residual del conducto o la aparición de nuevas infecciones en los portales coronal, apical o lateral.

Se puede prevenir la recolonización del SCR por invasores microbianos, tanto residuales como nuevos, mediante un sellado hermético con la pared del conducto y la ausencia de vacíos en el material.

La "calidad de la obturación radicular" puede considerarse un indicador indirecto de la calidad de la ejecución de la técnica de obturación radicular o, de forma más amplia, de la calidad de la ejecución de todo el procedimiento de tratamiento de conductos, como se mencionó anteriormente en el control de calidad de la desinfección.

- Además, una buena obturación depende de la correcta ejecución de los pasos preliminares en la preparación del conducto.

Una revisión sistemática (Ng, Mann & Gulabivala, 2008; Ng, Mann, Rahbaran *et al.*, 2008) informó que los criterios para evaluar la calidad de las obturaciones radiculares siguen estando mal definidos (de Chevigny *et al.*, 2008a, 2008b; Hoskinson *et al.*, 2002; Sjogren *et al.*, 1990), con el uso de términos vagos como:

- "obturación radicular insatisfactoria"
- "sellado inadecuado"
- "sellado apical deficiente"
- "presencia radiográfica de vacíos"

El principal problema, sin embargo, radica en que se trata de un intento de evaluar la relación tridimensional entre el material de obturación radicular y el sistema de conductos, utilizando un método de detección bidimensional que carece de la sensibilidad adecuada.

A pesar de las graves deficiencias del enfoque bidimensional para evaluar la calidad de la obturación radicular, la medida de "obturación radicular satisfactoria" se asocia sistemáticamente con tasas de éxito significativamente mayores que las "obturaciones radiculares insatisfactorias" (Ng, Mann & Gulabivala, 2008; Ng, Mann, Rahbaran *et al.*, 2008), incluso con CBCT (Fernandez *et al.*, 2017; Liang *et al.*, 2011), lo que refleja su gran impacto.

3. Factores posteriores al tratamiento de conductos

☞ Efecto de la calidad y el tipo de restauración

La calidad y el tipo de restauración coronal tras la obturación radicular influyen considerablemente en la probabilidad de cicatrización periapical.

Los dientes con restauraciones coronales satisfactorias presentan tasas de cicatrización periapical tres veces mejores que aquellos con restauraciones insatisfactorias (Ng, Mann & Gulabivala, 2008; Ng, Mann, Rahbaran *et al.*, 2008).

Esta es otra de las observaciones sorprendentes, ya que parece competir con la presencia de patología apical como factor de influencia principal, lo que sugiere una conexión con la entrada de la microbiota o su reactivación.

La definición del término restauración satisfactoria varía en detalle según el estudio, por ejemplo:

- (1) Sin evidencia de discrepancia marginal
- (2) Sin evidencia de decoloración marginal
- (3) Sin evidencia de caries recurrente
- (4) Ausencia de antecedentes de descementación de la restauración (Hoskinson *et al.*, 2002; Ricucci *et al.*, 2011).

Además, los criterios para "restauraciones insatisfactorias" (Hoskinson *et al.*, 2002; Ricucci *et al.*, 2011) no consideran la presencia o ausencia de un núcleo restaurador interno intacto.

Para solucionar este problema, el Estudio London Eastman (Ng *et al.*, 2011a, 2011b) adoptó la siguiente definición más severa para las restauraciones insatisfactorias:

- (1) signos evidentes de obturación radicular expuesta; y
- (2) posible fuga indicada por defectos marginales y antecedentes de descementación.

Al aplicar estos criterios, el estudio reveló un efecto extremadamente profundo (Odds Ratio = 10.7; 95% CI: 3.7, 31.5) del estado de la restauración en la probabilidad de cicatrización periapical.

Otros estudios realizaron diferentes comparaciones del estado de la restauración:

- Restauraciones permanentes frente a temporales (de Chevigny *et al.*, 2008a, 2008b; Friedman *et al.*, 1995; Ng *et al.*, 2011a, 2011b)
 - Restauraciones con coronas frente a restauraciones plásticas (de Chevigny *et al.*, 2008a, 2008b; Friedman *et al.*, 1995; Ng *et al.*, 2011a, 2011b; Sjogren *et al.*, 1990)
 - Presencia frente a ausencia de postes (Friedman *et al.*, 1995; Ng *et al.*, 2011a, 2011b); y
 - Dientes sin pilares frente a dientes con pilares (Ng *et al.*, 2011a, 2011b; Sjogren *et al.*, 1990).
- Los dientes restaurados permanentemente se asociaron con tasas de cicatrización periapical significativamente más altas que los restaurados temporalmente (de Chevigny *et al.*, 2008a, 2008b; Friedman *et al.*, 1995), pero no siempre (Chugal *et al.*, 2007; Ng *et al.*, 2011a, 2011b).
- El tipo de restauración permanente (de Chevigny *et al.*, 2008a, 2008b; Friedman *et al.*, 1995; Ng *et al.*, 2011a, 2011b; Sjogren *et al.*, 1990) no tuvo una influencia significativa en la cicatrización periapical.

La colocación de un subsellado sobre la obturación radicular para evitar el impacto de futuras filtraciones de la restauración coronal parece ser una buena idea en caso de que el margen de la restauración falle o la restauración se pierda por completo.

Los materiales utilizados para dicho subsellado incluyen el ionómero de vidrio (CIV) o el cemento de óxido de zinc y eugenol (Saunders & Saunders, 1994), pero no se ha demostrado que confieran ningún beneficio adicional al éxito del tratamiento (Kumar *et al.*, 2020; Ng *et al.*, 2011a, 2011b), ya que en ambos estudios no se rompió el sellado primario.

En resumen, la colocación de una restauración coronal de buena calidad, independientemente del tipo, debe considerarse una parte importante y final del tratamiento de conductos y tiene una profunda influencia en la cicatrización periapical.

☞ Efecto de las tensiones oclusales funcionales impuestas en dientes endodóncicos.

Las tensiones (stres) impuestas a los dientes endodóncicos dependen:

1. De la forma en que el paciente los utiliza
2. De su importancia funcional en el esquema oclusal.

El patrón de tensiones (stres) oclusales estáticas y dinámicas en los dientes depende de:

Los contactos de soporte o guía
De su condición como unidades unitarias o pilares (puente/dentadura).

Los pilares protésicos (fijos o removibles) pueden soportar cargas más desfavorables, al igual que los últimos dientes (posición terminadl) en la arcada dental (Matsumoto & Goto, 1970).

▪ Matsumoto M, Goto T. Lateral force distribution in partial denture design. *Journal of Dental Research*, 1970 Mar-Apr;49(2):359-64. doi: 10.1177/00220345700490022701. PMID: 4907046.

La evidencia sugiere que estos dientes presentan tasas de cicatrización periapical más bajas, presumiblemente debido al desarrollo de grietas y fracturas por fatiga (Walton, 2002, 2003), o una mayor propensión al fracaso del margen restaurador.

En conclusión, el importante impacto de los factores restauradores en la cicatrización periapical es un claro ejemplo de la importancia de la integridad dental, así como de la integridad de la restauración y los márgenes, independientemente de la definición precisa que se dé en el futuro.

Actualmente, la comprensión de la naturaleza de este fenómeno es incipiente y se clasifica simplemente como «microfiltración» o «nanofiltración».

RESULTADOS DEL RETRATAMIENTO DE CONDUCTOS NO QUIRÚRGICO

El retratamiento de conductos (o tratamiento de conductos secundario) se realiza cuando el tratamiento de conductos primario no resuelve la enfermedad periapical y se identifican características deficientes del procedimiento previo que podrían mejorarse.

En consecuencia, todos los factores que afectan al tratamiento de conductos primario pueden influir en el resultado del tratamiento de conductos secundario, además de cualquier problema biológico no resuelto, así como nuevos problemas iatrogénicos introducidos por el intento de tratamiento primario.

Dichas características pueden incluir deficiencias en las cavidades de acceso, la ubicación y la manipulación de toda la anatomía (radiográfica), el conocimiento de la solidez y la diligencia del desbridamiento quimiomecánico primario (antecedentes) o la calidad de la obturación radicular (radiográfica).

Desde el punto de vista procedimental, el retratamiento de los conductos radiculares requiere la eliminación de cualquier material restaurador obstructivo, además del material de obturación radicular previo, para acceder nuevamente a todo el SCR, en particular para obtener la permeabilidad de la anatomía apical contaminada.

- Idealmente, todo esto debería lograrse sin necesidad de eliminar dentina, ni coronal ni intrarradicularmente.

Una vez completada esta fase, se debe reexaminar y calibrar la anatomía accesible del conducto radicular para determinar sus dimensiones preparadas.

En esta etapa, se puede reevaluar el sistema de conductos para detectar anatomías omitidas o corregir cualquier error iatrogénico del procedimiento, incluyendo obstrucciones.

Finalmente, se puede modificar su forma para optimizarla y facilitar una mejor irrigación y reobturación.

Las tasas de cicatrización periapical del retratamiento del conducto radicular son ligeramente inferiores a las del tratamiento primario.

Esto se atribuye a la persistente obstrucción del acceso a la infección apical o a una microbiota potencialmente más resistente, que el sistema inmunitario del huésped no puede contrarrestar.

La probabilidad media ponderada de cicatrización periapical completa es del 69%, aprox. un 6 % menor que en el caso del tratamiento primario en dientes con periodontitis apical (Ng *et al.*, 2011a, 2011b; Ng, Mann & Gulabivala, 2008; Ng, Mann, Rahbaran *et al.*, 2008).

Los factores que influyen en los resultados de la salud periapical tras el retratamiento de conductos radiculares son idénticos a los que afectan al tratamiento de conductos radiculares primario, salvo por los elementos propios del tratamiento de conductos radiculares secundarios mencionados anteriormente.

Por lo tanto, no es necesario un análisis separado de los datos.

De los posibles factores pronósticos específicos de los casos de retratamiento, el principal que mostró una influencia significativa en el resultado tras el tratamiento fue la capacidad de retirar o eludir el material de obturación radicular preexistente o los instrumentos separados durante el retratamiento para lograr la permeabilidad del conducto en el extremo terminal (Ng *et al.*, 2011a, 2011b).

CONCLUSIONES

- El complejo panorama de factores que influyen en los resultados del (re)tratamiento de conductos radiculares se resume en un principio muy simple que explica todos los hallazgos aparentemente sorprendentes.
- El efecto neto de todos los protocolos de tratamiento de conductos radiculares utilizados ha sido el mismo:
 - Permitir el control de la infección en los conductos radiculares instrumentados.
- El factor intraoperatorio más importante es la proximidad al extremo terminal del conducto de la extensión apical del desbridamiento y la extensión apical de la obturación radicular (sin extrusión periapical).
- La extrusión del material de obturación radicular retrasa o impide sistemáticamente la cicatrización periapical.
- Por muy eficaz que sea el protocolo para controlar la microbiota en las partes instrumentadas del SCR, la compleja anatomía apical permanece infectada (Nair *et al.*, 2005).
- La interacción entre esta infección apical residual y las defensas del huésped (causa original de la periodontitis apical) continúa después de finalizar el tratamiento de conductos, pero con una dinámica alterada en todos los casos de cicatrización.

Matsumiya y Kitamura (1960) consideraron correctamente que el tratamiento de conductos indujo un control bacteriano suficiente en la parte instrumentada del SCR para atenuar la inflamación apical sin eliminarla por completo.

Esto se debe a las bacterias residuales en la anatomía apical, que, sin embargo, se inactivan progresivamente o mueren debido a que su fuente de nutrición, el exudado inflamatorio, se reduce junto con las bacterias moribundas.

- La finalización del tratamiento de conductos activo (o, en ocasiones, del desbridamiento quimiomecánico) marca el inicio de una nueva fase en el encuentro apical dinámico, en la que los mecanismos inmunitarios apicales reejercen gradualmente el control sobre la infección apical intrarradicular superviviente.
- La **dinámica precisa** (Nair, 1997) puede variar de un diente a otro y de un huésped a otro, dependiendo de la fuerza relativa de los dos brazos (infección versus defensas del huésped) de la interacción, lo que da como resultado un período de curación periapical típicamente variable pero casi siempre extendido (entre 1 y 4 años o más).
- Las tasas de cicatrización periapical durante el siglo pasado no muestran diferencias significativas, ya que los principios del tratamiento de conductos radiculares se mantuvieron inalterados durante ese período, a pesar de las variaciones conceptuales y de protocolo.
- Si bien los cambios en los protocolos han mejorado la eficiencia y la previsibilidad de los resultados técnicos, no han alterado la eficacia de la cicatrización periapical.
- Esto es perfectamente lógico, ya que ninguno de los protocolos de tratamiento de conductos radiculares del último siglo ha alterado la naturaleza de la dinámica apical huésped/microbiana intraoperatoria o postoperatoria. Por lo tanto, no se debe esperar que los resultados biológicos difieran según la distribución cronológica (década de tratamiento) o geográfica (ubicación en el mundo).
- Todos los factores que influyen directamente en la dinámica apical huésped/microbiana tienen un importante efecto pronóstico en la cicatrización periapical:
 - Estado periapical preoperatorio, incluyendo signos y síntomas de infección y tamaño de la lesión
 - Permeabilidad hasta el extremo terminal del conducto
 - Extensión apical de la instrumentación del conducto y la obturación radicular
 - Calidad de la restauración y estructura dental remanente

Si bien todos los factores que no influyen o solo influyen indirectamente en la dinámica apical entre el huésped y el microbioma tienen un efecto pronóstico nulo o débil en la cicatrización periapical:

- | | | |
|------------------|--|---|
| ▪ Edad | ▪ Uso de dique de goma | ▪ Dimensiones de la preparación del conducto |
| ▪ Sexo | ▪ Uso de aumento e iluminación | ▪ Elección y técnica de irrigación del conducto radicular |
| ▪ Salud general | ▪ Diseño de la cavidad de acceso | ▪ Elección y técnica del material de obturación radicular |
| ▪ Tipo de diente | ▪ Elección y técnica de instrumentación del conducto radicular | |
- La irrigación y la medicación eficaces del conducto radicular apical pueden influir en la dinámica apical (Vera et al., 2012), al igual que la expresión genética de la inmunidad del huésped, y es probable que se conviertan en factores influyentes importantes en futuros estudios.
 - El tratamiento de conductos radiculares puede resumirse como el manejo de heridas infectadas pulpaes o periapicales mediante la aplicación de principios quirúrgicos ancestrales de manejo de heridas, desbridamiento y apósito (obturación) para facilitar la cicatrización.

- **En pocas palabras**, una vez establecida la interacción dinámica huésped-microbio en el periápice, esta se mantiene durante las fases preoperatoria, intraoperatoria y postoperatoria del tratamiento de conductos radiculares.
- Un tratamiento de conductos radiculares adecuado modifica **"activamente"** el equilibrio ecológico a favor de las defensas inmunitarias del huésped, reduciendo la inflamación e iniciando una nueva fase en la interacción.

Las fisuras en el diente o la integridad marginal (**filtraciones**) pueden permitir **"pasivamente"** la reversión de la muerte microbiana y la interacción con el huésped, de ahí el notable impacto de este factor en los resultados.

Este es, pues, el principio replanteado y reformulado del tratamiento de conductos radiculares.

Se argumenta con firmeza y lógicamente **a favor de un tratamiento en dos etapas (dos visitas)** para dientes con periodontitis apical, en el que idealmente solo la fase de desbridamiento se completa en una sola visita.

Por lo tanto, el pronóstico debe considerar la viabilidad del control biológico (**tamaño de la lesión periapical y síntomas**) y técnico (**complejidad del SCR y competencia del operador**) de la infección del conducto radicular, así como la posibilidad de mantener el control microbiano inducido por el tratamiento de conductos radiculares mediante la integridad de la interfaz dental y restauradora.

Por lo tanto, el endodoncista también debe conocer los factores que influyen en la restauración y la supervivencia de los dientes.

Suscripción sin costo:

Enviar la información solicitada:

email: incoendo@gmail.com /

wasap:

+57 315 3517449

+57 315 0502244

42

Principios Básicos: Así de simple



Jean-Baptiste Poquelin
Molière

*No solo nos
responsabilizamos por lo
que hacemos, sino también
por lo que no hacemos.*



Poeta y dramaturgo francés, conocido en la actualidad por ser uno de los mejores escritores de la historia.

Comparado con Cervantes o William Shakespeare, algo que muy pocos otros dramaturgos de todos los tiempos pueden tan siquiera igualar.

Enero 15-1622 – Feb. 17-1673

Cortés Torres Jorge Orlando