



PROYECTO TESIS

**CARACTERIZACIÓN DE LAS CONDICIONES QUE DETERMINAN EL ÉXITO
TERAPÉUTICO DE LA CIRUGÍA CORRECTIVA EN LA RESOLUCIÓN DE
REABSORCIONES RADICULARES. REVISIÓN NARRATIVA.**

**Trabajo de investigación
Requisito para optar al
Título de Especialista en Endodoncia**

Integrantes: Aitziber Irigoyen Arias
Fernanda Mena Becerra.

Docente Guía: Prof. Dr. Alicia Caro
Cátedra de Endodoncia.

Valparaíso – Chile
2021

INDICE

INTRODUCCIÓN	3
MARCO TEÓRICO	4
2.1 PERFORACIONES RADICULARES	4
2.1.1 PERFORACIONES IATROGÉNICAS	5
2.1.2 PERFORACIONES PATOLÓGICAS: REABSORCIONES.....	6
2.1.2.1 DEFINICIÓN.....	6
2.1.2.2. CAUSAS	6
2.1.2.3 FISIOPATOLOGÍA	11
2.1.2.4 CLASIFICACIÓN DE LAS RIZALISIS	15
2.1.2.4.1 REABSORCIONES INTERNAS	18
2.1.2.4.1.1 REABSORCIONES INTERNAS INFLAMATORIAS (IIR)	20
2.1.2.4.1.2 REABSORCIÓN INTERNA POR SUSTITUCIÓN (IRR)	22
2.1.2.4.2 REABSORCIONES EXTERNAS	24
2.1.2.4.2.1 REABSORCIÓN EXTERNA INFLAMATORIA	25
2.1.2.4.2.2 REABSORCIÓN DE SUPERFICIE	28
2.1.2.4.2.3 REABSORCIÓN POR SUSTITUCIÓN.....	29
2.1.2.4.2.4 REABSORCIÓN CERVICAL.....	30
2.1.3.2 MANEJO QUIRÚRGICO DE REABSORCIONES RADICULARES.....	44
2.1.3.3 FACTORES QUE INFLUYEN EN EL MANEJO DE REABSORCIONES RADICULARES.....	45
2.1.3.4 MATERIALES PARA EL SELLADO DE REABSORCIONES	51
2.2. CIRUGÍAS PARAENDODÓNTICAS	63
2.2.1 DEFINICIÓN	64
2.2.2 CLASIFICACIONES DE LAS CIRUGÍAS PARAENDODÓNTICAS	65
2.2.3 PROTOCOLO DE CIRUGÍA CORRECTIVA UV	68
2.2.4 FACTORES EN EL ÉXITO DE CIRUGÍAS PARAENDODÓNTICAS	70
METODOLOGÍA	74
RESULTADOS	81
DISCUSIÓN	90
CONCLUSIONES	103
BIBLIOGRAFIA	104

INTRODUCCIÓN

El tratamiento de Endodoncia se basa en la correcta y completa limpieza y desinfección del sistema de conductos radiculares, con la posterior obturación tridimensional, que impedirá la re-contaminación de los conductos radiculares. Por lo general, estos tratamientos son exitosos, sin embargo, la terapia endodóntica puede fallar cuando se realiza por debajo de los estándares correspondientes del tratamiento propiamente tal.

El éxito o fracaso del tratamiento está determinado por diversos factores, generalmente evaluados mediante controles continuos posteriores al tratamiento, donde la presencia de signos y síntomas clínicos, sumado a la evidencia radiográfica de destrucción ósea periapical, son indicadores de fracaso en el tratamiento y posible necesidad de retratamiento o intervención quirúrgica. El retratamiento endodóntico siempre será la primera opción frente a un fracaso de la terapia endodóntica convencional, pero en casos donde persiste sintomatología, y no es posible volver a realizar una intervención ortógrada del conducto radicular, se indican la resolución quirúrgica de la patología, a través de una cirugía paraendodóntica.

La cirugía paraendodóntica corresponde a las cirugías que resuelven patologías que comprometen el área periapical, perirradicular y sus zonas adyacentes, que tienen un origen endodóntico. El objetivo de este tipo de cirugía consiste en eliminar la enfermedad, modificando el entorno periapical para acelerar el proceso de reparación, impidiendo recidivas y facilitando la cicatrización. Dentro de estas intervenciones las cirugías correctivas contemplan la reparación de perforaciones radiculares de origen iatrogénicas o patológicas (endorizálisis y exorizálisis), siendo estas últimas, circunstancia poco frecuentes y, por lo general, consisten en hallazgos por parte del clínico tratante.

Las tasas de éxito de las cirugías correctivas son variadas, ya que la patología a tratar compromete en gran medida la sobrevivencia del diente en cuestión. El éxito del tratamiento depende de una multiplicidad de factores y condiciones, los cuales deben ser identificados y controlados, previo a la intervención, para asegurar un correcto manejo de la lesión y otorgar un correcto tratamiento al paciente.

En la facultad de odontología de la Universidad de Valparaíso se realizan cirugías correctivas, de la mano, de la cátedra de Endodoncia de dicha universidad, ofreciendo una alternativa de tratamiento a los pacientes que presentan reabsorciones radiculares, pero resalta la necesidad de preguntarse cuáles son las condiciones que pudiesen influir en el éxito terapéutico de dicho tratamiento, para mejorar la base teórica al momento de determinar el caso a abordar, planificar y realizar la cirugía en cuestión. Es por ello, que el objetivo de este estudio recae en caracterizar las condiciones que influyen en el éxito terapéutico del sellado de reabsorciones radiculares mediante cirugías correctivas.

MARCO TEÓRICO

2.1 PERFORACIONES RADICULARES

Las perforaciones radiculares son un problema grave y empeoran el pronóstico de un diente. Los tratamientos para su corrección son complejos, por lo que en algunas circunstancias se puede llegar a la pérdida de la pieza dental, dado que la sintomatología persiste porque el problema no se resuelve (1). En otros casos, cuando el sellado interno, vía microscopia no es viable o ha fallado, se puede recurrir a una intervención quirúrgica de la raíz, con la finalidad de mantener el diente en boca el mayor tiempo posible.

Según la asociación Americana de Endodoncia, una perforación es una comunicación mecánica o patológica entre el sistema de conductos radiculares y la superficie externa de la raíz y los tejidos perirradiculares (2), las cuales amenazan la sobrevivencia del diente. Las perforaciones son consideradas como complicaciones importantes en la práctica clínica, sin embargo, cuando el diente es estratégicamente importante y tiene posibilidad de ser tratado, la reparación de la perforación debe estar indicada. Desafortunadamente, hay una escasez de investigaciones basadas en la evidencia, sobre cuál decisión de tratamiento se debe tomar (3).

Dentro de la literatura se identifican dos causas principales de perforaciones (4):

- Perforaciones iatrogénicas ☐ Errores de procedimiento durante la endodoncia o la preparación para alojamiento de postes rehabilitador.
- Perforaciones patológicas ☐ Reabsorciones radiculares Internas o Externas.

Como dentro de esta investigación, el tema central está relacionado con las perforaciones de origen patológico, se dará mayor profundidad a la información relacionada con este tema. Por lo que las perforaciones iatrogénicas serán mencionadas sin mayores especificaciones.

2.1.1 PERFORACIONES IATROGÉNICAS

Son el tipo de perforaciones generadas por el propio profesional, lo que lleva a que se genere una comunicación, del medio interno radicular con la cavidad bucal.

La prevalencia de las perforaciones iatrogénica ha sido de un 2% a 12% en estudios retrospectivos, con una alta incidencia de presentar lesión periodontal asociadas a la perforación (5). De estas, las más frecuentes son las perforaciones de piso cameral y las provocadas al preparar un canal protésico. Los estudios demuestran que son casi proporcionalmente iguales (6). Por lo general, el mejor tratamiento es la prevención de estos accidentes, así se evitan complicaciones y no alterar negativamente el pronóstico del diente.

La perforación iatrogénica es una complicación que puede ocurrir durante la preparación de la cavidad de acceso endodóntico, la instrumentación del conducto radicular o la preparación posterior de la rehabilitación (7). Kvinnsland et al. (8) encontraron que el 47% de las perforaciones ocurrieron durante el tratamiento endodóntico y el 53% se debió al tratamiento restaurador/rehabilitador.

Algunos factores pueden predisponer a accidentes o errores en el procedimiento. La presencia de pulpitos, calcificaciones, dientes en malposición (inclinación incorrecta en el arco, inclinación o rotación), caries extensa, reabsorción interna de la raíz, identificación errónea del conducto radicular, un restauración extra-coronal que dificulte la visibilidad o los postes intracanales son factores que pueden dificultar el acceso al conducto radicular y predisponer a la perforación de la raíz. (9)

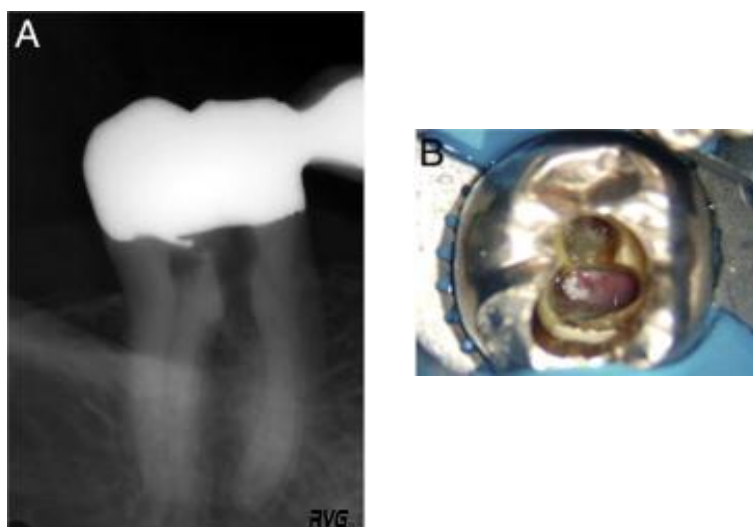


ILUSTRACIÓN 1 PERFORACIÓN IATROGÉNICA (9)

2.1.2 PERFORACIONES PATOLÓGICAS: REABSORCIONES

2.1.2.1 DEFINICIÓN

Reabsorción radicular se define como la pérdida de tejido mineralizado de la raíz diente como resultado a una actividad clásticas, donde se puede ver afectado tanto esmalte, dentina y cemento (10). Este fenómeno en la dentición temporal es un proceso fisiológico normal que da con la exfoliación del diente; pero en la dentición definitiva en un proceso patológico. Puede darse tanto de manera interna o externa de la raíz, el cual puede ser iniciado o mantenido por varios factores que serán evaluados más adelante, pero que independiente de su causa tienen en común un factor inflamatorio en su origen. (11)

2.1.2.2. CAUSAS

Existen diferentes factores que pueden desencadenar o influir en que desarrolle un proceso de reabsorción radicular. Aunque se han descrito diferentes factores que pueden estar relacionadas a que se desencadene una reabsorción radicular, aun no se puede determinar alguna causa exacta, más bien se ha observado en casos la presencia de más de un factor predisponente, por lo que podría ser una patología multifactorial.

Dentro de las causas locales que se han descrito en desencadenar reabsorciones radiculares se encuentran:(12)

- Tratamientos de ortodoncia
- Lesiones traumáticas
- Estímulos crónicos
- Maloclusiones
- Microtraumas causados por cracks dentario o por profesión (ej: trompetista o costurera)
- Parafunciones
- Clareamiento dental
- Recubrimiento pulpar con hidróxido de calcio
- Erupción tardía o irregular de un diente permanente
- Presión de un tumor o quiste
- Iatrogenia (ej: calor excesivo sobre la pulpa)
- Materiales dentales
- Incorrecta ejecución de tratamiento periodontal (ej. Destartraje o pulido radicular)
- Etc.

Cabe destacar que, frente a esta multifactorialidad, hay escenarios que presentan una mayor asociación a que se presente esta patología. A continuación, se ahondará en algunas de las causas locales de reabsorción, para comprender el mecanismo bajo el que se desarrollan las reabsorciones radiculares.

PATOLOGÍAS PULPARES Y PERIAPICALES

Cuando estamos frente a una caries, un trauma mecánico o algún estímulo (Crónico o agudo) sobre el diente, este provocará un proceso inflamatorio en el tejido pulpar; esto se traduce en la producción de mediadores inflamatorios inespecíficos como medida de protección innata de la pulpa. Si hay daños en la capa protectora de predentina, los osteoclastos pueden unirse a la dentina y en la presencia de dicha inflamación, la actividad odontoclástica puede ser estimulada, lo que resultaría en una reabsorción interna. (13) Se requiere un suministro de sangre para mantener el proceso inflamatorio, por lo que debe haber tejido pulpar vital (pero posiblemente inflamado) apical a todos los sitios de reabsorción. Coronal a esto, el tejido pulpar debe estar parcial o completamente necrótico. El proceso de resorción resultante se extiende a la dentina alrededor de la pulpa apical y lateralmente al área necrótica. Se detiene a menos que haya un estímulo microbiano. Se han encontrado que bacterias gram-positivas y espiroquetas estimulan la expresión del ligando de receptor activador para el factor nuclear κ B (**RANKL**) y así perpetúan el proceso. (14) Una vez que la pulpa se ha vuelto completamente necrótica, el proceso de resorción interna cesará. Se ha sugerido que los procesos de reabsorción aún pueden continuar en la pulpa necrótica si existen canales accesorios que aún pueden proporcionar nutrientes para los osteoclastos

Después de que se da una necrosis completa de la pulpa, la reabsorción se puede producir en la zona apical. Los odontoclastos pueden unirse fácilmente a la zona apical, ya que puede existir dentina expuesta que favorezca este proceso. (15) Una amplia gama de microorganismos puede estar relacionado con la estimulación de los osteoclastos, ya que muchas especies expresan RANKL, prostaglandinas y lipopolisacáridos. Estos incluyen: *Prevotella intermedia*, *P.nNgrescens*, *treponemas*, *Porphyromonas*, *Staphylococcus* y *streptococci*. (11)

La reabsorción de la zona apical de la raíz puede estimularse aún más por la presión de la expansión de un granuloma o quiste periapical. Autores mencionan que un alto porcentaje, cercano al 75%, de dientes que presentan periodontitis apical, pueden presentar histológicamente reabsorción de la zona apical. Puede ser que al examen clínico no se pueda detectar, ya que la radiografía convencional no es lo suficientemente sensible como para detectar estas lesiones. Además, al presentar células madre dentro de la papila apical, puede ser que esta zona tenga una mejor capacidad de reparación (14).

Principalmente, se debe estar frente a un escenario donde se presente zonas de necrosis pulpar, pulpa en estado vital y pérdida de continuidad de tejidos protectores, como lo son predentina y cemento, para estar propensos a un proceso

de reabsorción, todo estos bajo un proceso inflamatorio, el cual puede ser desencadenado por cualquier estímulo que afecte al complejo dentino pulpar. El proceso en específico que tocará en punto más adelante.

TRAUMA

Las lesiones traumáticas sobre los dientes pueden resultar en reabsorciones radiculares, para que esto ocurra debe haber un daño en las barreras de protección propias de la superficie radicular, como lo son el cemento y/ o ligamento periodontal. La probabilidad y la magnitud de la reabsorción, se relaciona con el grado de daño que suceda sobre estas barreras. (16). La cantidad de área superficial involucrada que fue dañada se suele correlacionar con el tipo de reabsorción que se puede presentar: áreas más grandes de daño celular o superficial, favorecen la osteogénesis de tejido y, por lo tanto, puede haber una mayor probabilidad de que ocurra una reabsorción por sustitución en dicho caso.

Al evaluar qué tipo de trauma es más propenso a generar una reabsorción radicular, no es la avulsión el principal escenario que puede traer un gran daño al tejido como cemento y ligamento, ya que en su mayoría todos los traumatismos repercuten en cierta manera en el periodonto. Por lo que es importante considerar el grado de severidad del trauma en relación con la magnitud en que se ve afectado el ligamento periodontal y su viabilidad en su recuperación, ya que dependerá de esto si se puede presentar una repercusión en el tiempo de presentar una reabsorción (17). Como se describirá más adelante, este proceso de reabsorción puede ser de naturaleza inflamatoria o de reemplazo. En el último caso, no solo hay reabsorción de tejido, sino depósito de material osteoide y similar al cemento. Actualmente no es posible predecir qué patrón de reabsorción que puede suceder, por lo que es relevante el seguimiento de estos casos en el tiempo (18). Si bien en la avulsión se produce un daño a nivel total del ligamento periodontal, el trauma que le sigue en severidad, es la intrusión apical del diente, ya que se produce una compresión de las células cementarias cuando la superficie de la raíz y la cripta ósea chocan.(17) Por lo que dentro de las lesiones traumáticas, la intrusión es de los escenarios más desfavorables de recuperación post traumatismo dentoalveolar y donde más se ha visto asociado a desencadenarse una reabsorción radicular, esta es seguido por avulsión, luxación lateral, luxación extrusiva, subluxación y concusión, con menor asociación.(19)

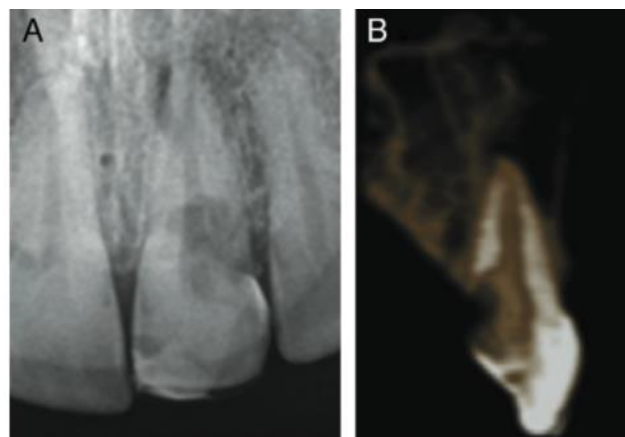


ILUSTRACIÓN 2 REABSORCIÓN RADICULAR POR TRAUMA(17)

PRESION

Se considera que hay dos iniciadores principales de reabsorción relacionados con la presión. El estímulo iatrogénico de la ortodoncia y el estímulo fisiopatológico de los dientes impactados o quistes. Se cree que estos procesos son estériles y provienen de procesos inflamatorios relacionados con zonas de presión localizadas en el cemento o predentina de la región apical.

ORTODONCIA

En el tratamiento de ortodoncia, bien planificado, las fuerzas aplicadas a los dientes deben ser relativamente repartidas de manera uniforme en la superficie de la raíz. Sin embargo, hay casos en los que las fuerzas pueden ser localizadas y de mayor intensidad, en torno a ciertas regiones. Se ha demostrado que el estímulo generado por tales fuerzas comprime el ligamento periodontal, generando áreas de tejido hialinizado. Bajo las zonas hialinizadas el tejido se puede necrosar, iniciando un proceso inflamatorio (20). Además, se ha demostrado que las células periodontales comprimidas producen RANKL, estimulando el desarrollo de células osteoclásticas. Las células osteoclásticas multinucleadas se mueven hacia las zonas necróticas y una vez que se ha eliminado el tejido necrótico, atacan el cemento. Una vez que se elimina el cemento protector, la raíz se vuelve vulnerable y comienza la reabsorción. (11)

La mayoría de las veces, la reabsorción es transitoria y clínicamente insignificante. Esto quizás se deba en parte a la naturaleza discontinua de la fuerza aplicada: durante la ortodoncia, típicamente hay períodos de mayor estrés, trauma y compresión del ligamento periodontal cuando los aparatos se activan y reactivan. Entre estos períodos, el estrés se reduce, lo que permite la recuperación de las células traumatizadas. También puede deberse a la capacidad reparadora de las células de la papila apical. Sin embargo, si tales procesos ocurren apicalmente, pueden ser más marcados y dar como resultado una remodelación del ápice o, en casos severos, una pérdida severa de la longitud de la raíz. (20)

Cabe mencionar que muchos de los procesos de reabsorción más severos asociados a ortodoncia, suelen ser acompañados por otro componente causal, como es el trauma, llevando a una asociación multifactorial de la lesión.

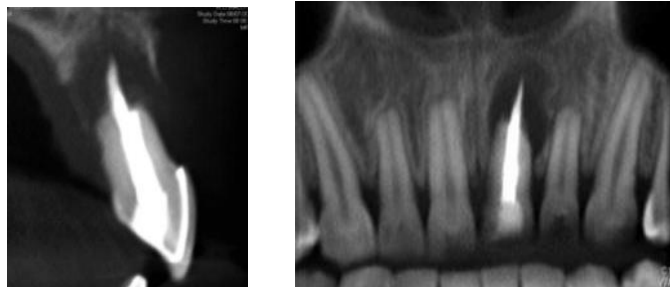


ILUSTRACIÓN 3 REABSORCIÓN RADICULAR DE ORIGEN ORTODÓNCICO (20)

DIENTES IMPACTADOS / QUISTES O LESIONES EXPANSIVAS

Se cree que los mismos principios relacionados con la reabsorción por ortodoncia son responsables de otras lesiones de reabsorción por "presión" asociadas con dientes ectópicos y patologías intraósea en expansión, incluidos quistes, tumores de células gigantes, lesiones fibroóseas y ameloblastomas. Los dientes impactados o dientes ectópicos pueden estimular procesos de reabsorción, si el espacio folicular daña el periodonto de un diente adyacente.

En las lesiones de expansión lenta, el patrón de reabsorción suele ser focal y bien definido. Si las lesiones se expanden rápidamente, el potencial de reabsorción parece mucho más limitado, por lo tanto, la presencia de raíces intactas dentro de una patología ósea en expansión es indicativa de una lesión que se desarrolla o crece rápidamente. A menudo, en las neoplasias malignas, el patrón de reabsorción es "irregular" a medida que la lesión se expande alrededor de la raíz (11).

QUÍMICO

Se sabe que la unión entre el esmalte y el cemento puede no ser continua y, por lo tanto, deja expuestos túbulos dentinarios en la porción cervical del diente. Esto puede presentar una vía tanto para la entrada como para la salida de sustancias y bacterias. Por lo tanto, se cree que, durante el blanqueamiento interno, productos químicos pasan a través de los túbulos dentinarios afectando el tejido periodontal a nivel cervical. (21)

Cabe destacar que estudios más actuales han presentado un bajo porcentaje, cercano al 2% de los casos, en que se realiza blanqueamiento interno genera una reabsorción cervical. Esto se puede deber a que actualmente se utilizan agentes blanqueadores en menores concentraciones que antiguamente. Sin embargo, incluso con esta concentración reducida de agentes blanqueadores, la difusión de radicales hidroxilos puede dañar los fibroblastos de PDL. Por tanto, es fundamental advertir a los pacientes con riesgo potencial de reabsorción, especialmente cuando se realiza blanqueamiento en pacientes más jóvenes, ya que el diámetro de sus túbulos dentinarios es mayor y el riesgo de difusión es mayor

2.1.2.3 FISIOPATOLOGÍA

Para poder entender de buena manera como se desarrolla este proceso patológico, es necesario primero identificar y describir el precursor de este proceso, la célula clástica.

OSTEOCLASTOS

El proceso de reabsorción se ha relacionado con los osteoclastos (22) Son células grandes multinucleadas que se encuentran dentro de lagunas (de Howship) o criptas, en las superficies de tejido duro. Estas son muy móviles y tienen pseudópodos prominentes. Se distinguen de otras células multinucleadas, en que la superficie en contacto con el hueso/dentina tiene una forma ondulada, por sus prolongaciones.

Dentro de este borde ondulado las vesículas intracelulares se fusionan con la membrana celular y como consecuencia, liberan iones de hidrógeno y enzimas proteolíticas en un compartimento de resorción entre la célula y la superficie del tejido (23). Este entorno es muy ácido y como resultado hay disolución de los tejidos duros calcificados. La zona ondulada se sella de manera efectiva al hueso por integrinas. Las integrinas son receptores heterodiméricos que participan en procesos celulares, tales como la migración, la unión, la proliferación, la diferenciación y la supervivencia celular (24). Las integrinas, que están en la zona ondulada del osteoclasto, interactúan con ligandos, acoplando la célula a la matriz extracelular de la raíz/hueso, aislando así la zona de reabsorción. Las integrinas son también esenciales para la actividad celular y juegan un papel importante en la comunicación de información a la célula sobre su entorno y los requisitos funcionales.

El citoplasma de la célula contiene una matriz de orgánulos que están íntimamente asociadas con su activo papel digestivo, incluyendo: extenso retículo endoplásmico, aparato de Golgi, ribosomas y vastos conjuntos de vesículas intracelulares que migran hacia la zona ondulada (23). Odontoclastos y osteoclastos, son morfológicamente análogos y tienen propiedades enzimáticas y patrones de reabsorción similares. Sin embargo, los odontoclastos son de menor tamaño, tienen menor cantidad de núcleos y forman lagunas de reabsorción menores que los osteoclastos (25).

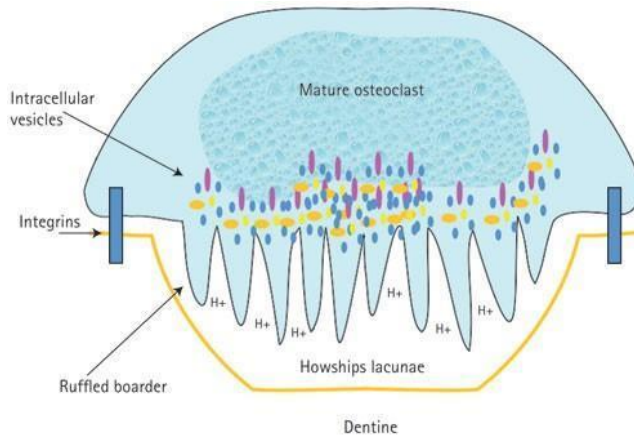


ILUSTRACIÓN 4 ODONTOBLASTO MADURO (11)

La diferenciación y función de los osteoclastos están reguladas por varios factores, derivados de los osteoblastos como el activador del receptor del ligando NFκB (RANKL) y la osteoprotegerina (OPG). RANKL ha sido identificado como un miembro de la familia de ligandos asociados a membrana del factor de necrosis tumoral (TNF) expresadas en las membranas plasmáticas de osteoblastos y células del estroma, que inducen la diferenciación de los osteoclastos desde precursores hematopoyéticos y estimulan su actividad reabsortiva ósea. Por lo tanto, el contacto físico entre los osteoblastos o las células del estroma y el osteoclasto progenitor, es esencial para una interacción directa de RANKL y RANK para la formación y activación de osteoclastos (25).

Por otro lado, la OPG, es un nuevo miembro de la superfamilia del receptor TNF, que regula negativamente la osteoclastogénesis. La OPG inhibe la diferenciación de precursores de osteoclastos en osteoclastos maduros, interrumpiendo la interacción de osteoblastos con precursores de osteoclastos. Por lo tanto, tanto RANKL como OPG juegan un papel importante en la osteoclastinogénesis (11).

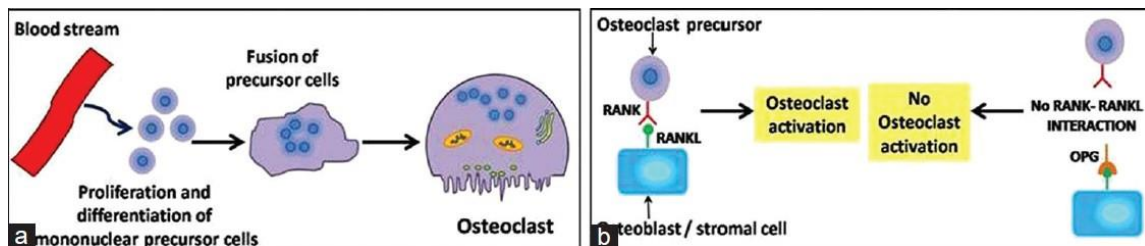


ILUSTRACIÓN 5 DIAGRAMA QUE MUESTRA LA FORMACIÓN DEL OSTEOCLASTO POR LA FUSIÓN CON CÉLULAS PRECURSORAS MONONUCLEARES. B) REPRESENTACIÓN DEL ROL DEL RANK, RANK-L Y OPG, EN LA OSTEOCLASTOGENESIS(27)

PROCESO DE REABSORCIÓN

El proceso de reabsorción ocurre en dos etapas (26):

- 1) Degradación de la estructura mineral inorgánica
- 2) Desintegración de la matriz orgánica.

La degradación de la estructura cristalina inorgánica es provocada por enzimas como la fosfatasa ácida y la anhidrasa carbónica II presentes en los osteoclastos. Estas enzimas se sintetizan en el retículo endoplásmico rugoso, se transportan a los complejos de Golgi y se mueven al borde zona ondulada en las vesículas de transporte donde liberan su contenido en el compartimento sellado, adyacente a la superficie del hueso (27). La enzima anhidrasa carbónica II, cataliza la conversión intracelular de CO_2 a H_2CO_3 , que proporciona una fuente fácilmente disponible de iones H^+ para bombear a la región subosteoclástica, a través de la bomba de protones asociada con el borde ondulado. La desintegración de la matriz orgánica es provocada por las enzimas cisteína proteinasa, colagenasa y metaloproteinasa de la matriz. Las enzimas cisteína proteinasas actúan a un pH ácido, más cercano al borde ondulado, mientras que las enzimas colagenasa y metaloproteinasa de la matriz son activadas en la superficie reabsorbente del hueso donde, el pH está más neutro debido a la capacidad de amortiguación de las sales óseas en disolución (26). Los productos de degradación inorgánica y orgánica se someten a endocitosis en el borde ondulado. Luego se translocan en vesículas de transporte y su liberación extracelular se produce a lo largo de la membrana opuesta al borde ondulado (transcitosis) (27).

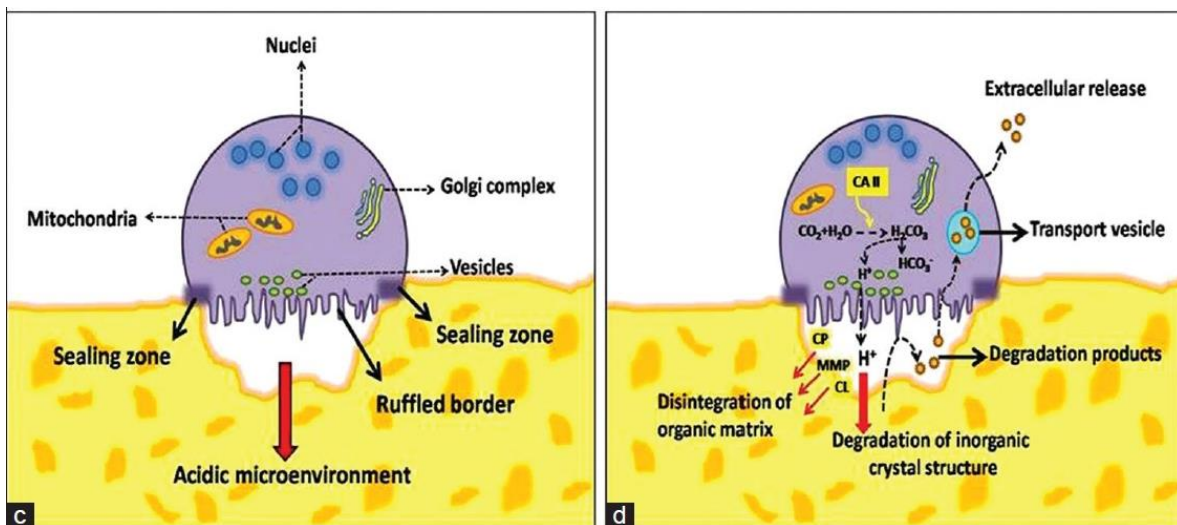


ILUSTRACIÓN 6 ESQUEMATIZACIÓN DEL PROCESO DE DEGRADACIÓN DE LA MATRIZ ORGÁNICA E INORGÁNICA, POR LA LIBERACIÓN ENZIMÁTICA DEL OSTEOCLASTO. (27)

La expresión de RANKL, puede ser estimulada por la hormona paratiroidea, la vitamina D3 y la interleucina-1b (11). Este último mediador químico es parte integral de los procesos inflamatorios, de hecho, la interleucina-1b ha demostrado estar íntimamente relacionada con los procesos de reabsorción de los tejidos dentales duros, asociados tanto con patologías periapicales y periodontales (28). Puede ser que los pacientes que presenten variaciones en el alelo de la interleucina 1b, puedan tener una predisposición genética a generar una tendencia de reabsorción (11).

Un factor más importante, que ayuda a promover el proceso de reabsorción, se asocia con la presencia de bacterias. Las proteínas del complemento, toxinas bacterianas y anticuerpos de linfocitos B, atraen estos leucocitos. Aunque no todos los mediadores químicos de la inflamación que se encuentran en la pulpa y el tejido periapical se asocian con la actividad osteoclástica, si son quimio-atrayentes para los leucocitos (29). En presencia de lipopolisacáridos bacterianos, los leucocitos pueden diferenciarse en osteoclastos (30).

Para que un odontoclasto pueda generar reabsorción del tejido duro dentario, es necesario que se encuentre expuesta la capa mineralizada, ya que es a este tipo de tejido al que se puede adherir. Existen mecanismos de protección biológicos para evitar la reabsorción de los dientes y estas barreras son un ligamento periodontal sano, cemento radicular saludable y la capa de predentina extracelular. Si estos tres elementos están intactos, tenemos una protección tanto externa como interna del diente a la acción clástica (11).

Por lo que para que se dé una reabsorción radicular es necesario:

- 1) Una pérdida o alteración de la capa protectora de la raíz: predentina, precemento o capa de células blásticas.
- 2) Estímulo continuo que preserve la inflamación de la zona (31).

Al romperse cualquiera de las barreras mencionadas anteriormente, esto permite que el osteoclasto (u odontoclasto) se una a la raíz, y si se da una respuesta inflamatoria adyacente a la superficie radicular, esto permitirá el inicio del proceso de reabsorción. Debe existir una activación previa y/o una estimulación persistente para que el proceso de reabsorción se pueda dar. Aun así, si este estímulo es interrumpido y eliminado, la reabsorción puede ser autolimitante y detenerse. (11)

2.1.2.4 CLASIFICACIÓN DE LAS RIZALISIS

Existen distintas clasificaciones para las reabsorciones radiculares, las cuales presentan diversas terminologías para explicar las distintas formas en las que se presenta esta patología. La base de las clasificaciones que se han postulado a través de los años es la de Andreasen en 1970, la cual actualmente sigue siendo una de las más conocidas y aceptadas, pero con los años ha sido actualizada y simplificada para su mayor entendimiento (11,32,33).

Este tipo de clasificación está basada según el sitio y el tipo de proceso de reabsorción, en donde se clasifica de la siguiente manera:

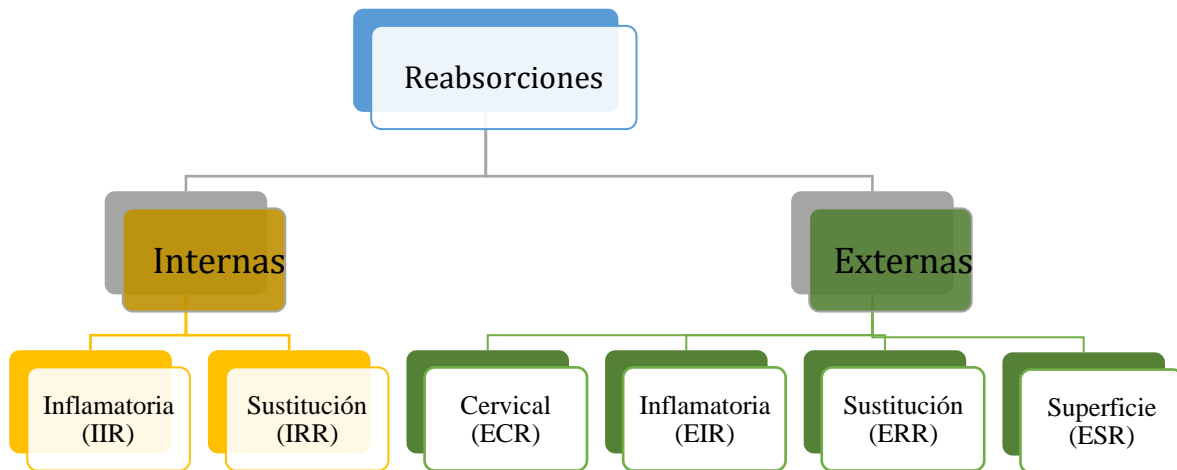


ILUSTRACIÓN 7 ESQUEMA DE LA CLASIFICACIÓN MODIFICADA SEGÚN LA DESCRIPCIÓN DE REABSORCIÓN DE ANDREASEN 2013.

Como con los años se han desarrollado múltiples clasificaciones, se presenta una tabla donde mencionan términos similares a la clasificación presentada anteriormente, para un mejor entendimiento.

	Término similar
External surface resorption	Surface resorption Transient inflammatory resorption Cemental healing
External inflammatory resorption	Progressive external inflammatory resorption External root resorption Peripheral inflammatory root resorption Periapical replacement resorption
External replacement resorption	Ankylosis Replacement resorption Osseous replacement
External cervical resorption	Invasive cervical resorption Sub-epithelial external root resorption Hyperplastic tooth resorption Odontoclastoma Extracanal invasive resorption Surcular infection
Internal surface resorption	Surface resorption
Internal inflammatory resorption	Progressive internal inflammatory resorption Internal root resorption
Internal replacement resorption	-

ILUSTRACIÓN 8 TERMINO ANÁLOGOS USADOS EN LA LITERATURA (11)

Por otra parte, en el año 2018 Aido y cols, desarrollaron un diagrama de clasificación. Esto para unificar los conceptos diversos que se han mencionado con los años e intenta facilitar el proceso diagnóstico del clínico y su posterior tratamiento. En el diagrama se incorporan los conceptos etiológicos que pueden llevar el proceso inflamatorio, esto para poder entender mejor frente a qué tipo de reabsorción estamos presente y así encaminar de manera más asertiva el plan de tratamiento (33).

En este diagrama se divide según el origen de la reabsorción, si es dental o no, incluso si es idiopático, además de contemplar si es de origen traumático o por infección asociada.

Para este trabajo de investigación desarrollaremos los distintos tipos de reabsorciones según la clasificación presentada en la ilustración 7.

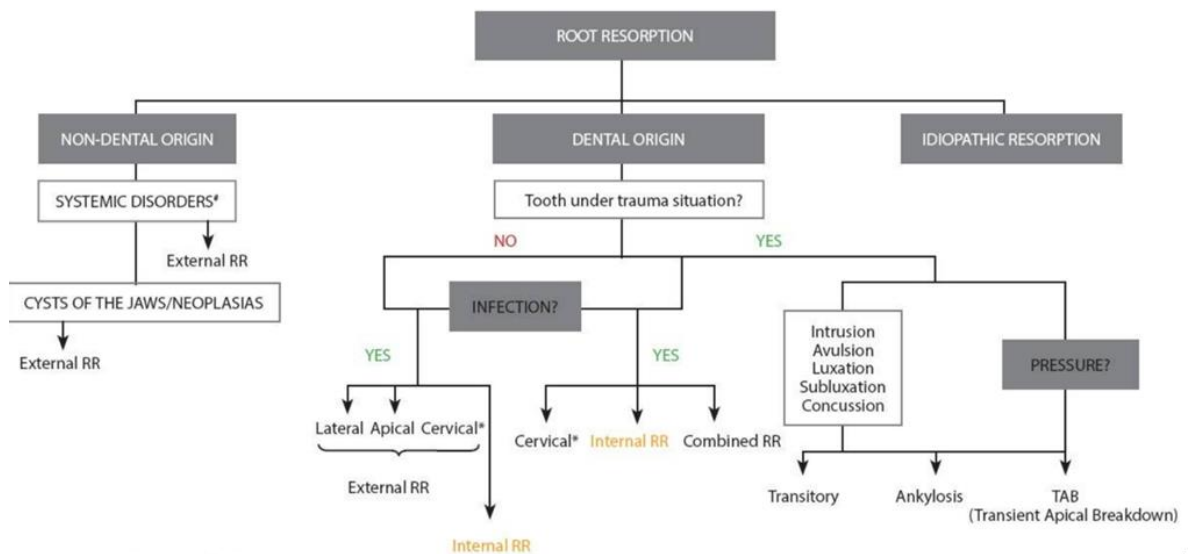


ILUSTRACIÓN 8 NUEVO DIAGRAMA DE CLASIFICACIÓN DE REABSORCIONES (33)

2.1.2.4.1 REABSORCIONES INTERNAS

Las reabsorciones internas (internal root resorption IRR), es una patología de origen pulpar que está dada por la destrucción de los tejidos mineralizados que se inicia siempre en la dentina, como acción de células clásticas estimuladas por la inflamación pulpar (34). Esta se extiende lateralmente en dirección al cemento radicular, pudiendo o no haber comunicación con el periodonto (12).

Para que se dé una IRR se debe contar con la presencia de células vivas. Es por esto que, en estos casos, la pulpa que está en relación apical a la zona de IRR en el canal radicular, conserva su vitalidad y sin cambios patológicos, por lo que en la cavidad patológica y en la cámara pulpar, presenta tejido necrótico o pulpa en una condición de inflamación crónica (12). Esta condición de vitalidad parcial, le da a las células clásticas el suministro de sangre necesario para la obtención de nutrientes y la estimulación para mantener el proceso patológico, por parte del tejido necrótico o inflamado (11,34). Por lo que el proceso de reabsorción se detiene una vez que todo el tejido pulpar se necrosa (12).

Las células clásticas involucradas son los odontoclastos, los que son morfológicamente análogas a los osteoclastos, presentando propiedades enzimáticas y patrones de reabsorción similares. Sin embargo, los odontoclastos son de menor tamaño, por lo que forman lagunas de reabsorción más pequeñas que los osteoclastos (34).

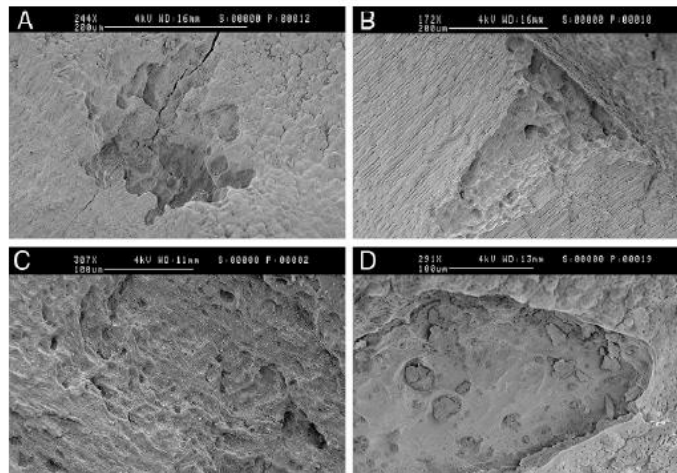


ILUSTRACIÓN 9 . IMAGEN DE MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE BARRIDO DE IRR(35).

La etiología de las IRR no está del todo clara, pero está asociada a la pérdida de la predentina (34). Dentro de las principales causas que se asocian a las IRR, se encuentran:

- Trauma (11,12,32,33,34,35).
- Inflamación crónica de la pulpa asociada a un proceso de caries (11,12,33,34,35).
- Estímulo iatrogénico (altas temperaturas durante una preparación cavitaria o reconstrucción inadecuada de una cavidad profunda) (11,12, 33)
- Estímulo mecánico agudo (11,33,34).
- Pulpotomías asociadas a hidróxido de calcio(10,11,12).
- Reimplantación dentaria.(10,11,33)
- Cracks.(11,12,33)

Las IRR suelen ser asintomáticas y se pueden pesquisar al realizar un examen radiográfico de rutina. Suelen responder de forma normal a las pruebas de sensibilidad térmicos y/o eléctricos, pero esto depende del estado pulpar o si la reabsorción da como resultado la perforación radicular generando una lesión periodontal(10). En esta etapa más avanzada, donde ya ocurrió la comunicación con el ligamento periodontal, puede que haya presencia de fístula. Sin embargo, los signos clínicos pueden variar según el lugar donde se de IRR(34).

Como se ha mencionado anteriormente, con una radiografía intraoral se pueden detectar este tipo de lesiones, la cual se caracteriza por un agrandamiento de forma ovalada dentro de la cámara pulpar o el conducto radicular (34). Pero una radiografía, no siempre revela de manera confiable la presencia y tamaño de una IRR, ya que solo es una imagen de 2 dimensiones, por lo que se debe tomar varias radiografías de distintos ángulos para tener más información. (35)



ILUSTRACIÓN 10 . REABSORCIÓN INTERNA (35)

Actualmente el uso de la tomografía computarizada Cone Beam (CBCT), ha mejorado las limitaciones que presentaba la radiografía convencional, ya que ayuda a detectar las IRR en etapas iniciales y ayuda a la diferenciación de una ERR (10,34,35)

Las IRR se pueden clasificar en reabsorciones internas inflamatorias (IIR) y reabsorciones internas por sustitución (IRR), que pasaremos a revisar a continuación.

2.1.2.4.1.1 REABSORCIONES INTERNAS INFLAMATORIAS (IIR)

Este tipo de reabsorción puede ocurrir en cualquier área del sistema de conductos radiculares. Es el proceso que involucra la pérdida progresiva de la dentina, sin la posterior aposición de tejido duro en la zona de reabsorción. (10,34)

Se caracteriza porque radiográficamente se dé un aumento localizado del espacio, de forma ovoidal o fusiforme, que se puede encontrar tanto en la cámara pulpar o el conducto radicular (10,11). Generalmente la lesión es simétrica con márgenes nítidos, regulares y bien definidos con pérdida de la continuidad de la línea del conducto. Histológicamente, ocurre la sustitución del tejido pulpar por tejido de granulación (12).

Dentro de la literatura se plantea una subdivisión para las IIR, según la localización de la cavidad, la cual puede ser a nivel coronal (Tipo A, D) o radicular (tipo B, C) (12).

Tipo A: Reabsorción intracoronaria con límites coronarios intactos. Si hay una gran destrucción dentinaria, se puede ver una coloración rosada en la corona, esto se da por el tejido de granulación que se encuentra adyacente al esmalte.



ILUSTRACIÓN 11 TIPO A (12)

Tipo B: Reabsorción intraradicular. Se observa como una burbuja de forma ovalada, con un ensanchamiento simétrico del conducto radicular, con límites regulares de sus paredes.

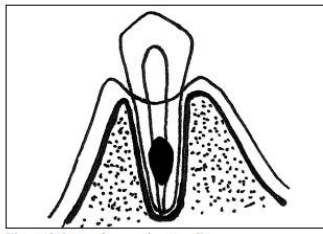


ILUSTRACIÓN 12 TIPO B (12)

Tipo C: Reabsorción intraradicular con perforación de la pared radicular. En este caso se puede ver comprometidos los tejidos periradiculares, presentando una lesión adyacente a la perforación.

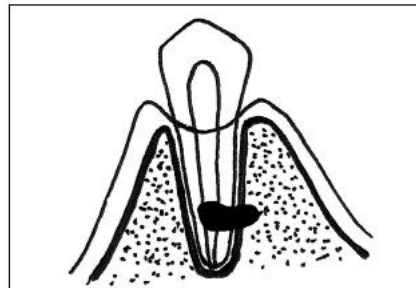


ILUSTRACIÓN 13 TIPO C (12)

Tipo D: Reabsorción intracoronal con perforación de la corona.

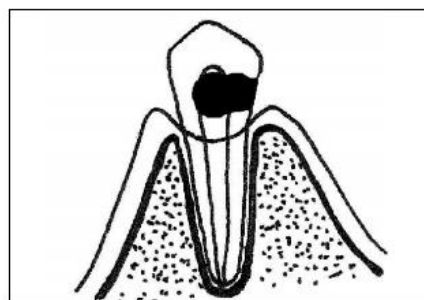


ILUSTRACIÓN 14 TIPO D (12)

2.1.2.4.1.2 REABSORCIÓN INTERNA POR SUSTITUCIÓN (IRR)

Es una patología rara de encontrar. Se caracteriza por un ensanchamiento irregular de la cámara pulpar, donde el espacio del canal radicular está discontinuo, al presentar una combinación de áreas radiolúcidas y radiopacas (11), donde el contorno del conducto se ve distorsionado (10).

En IRR, se produce una reabsorción en la dentina del conducto radicular, con zonas de aposición de tejido parecido al hueso, por lo que se dan áreas que están parcial o totalmente obliteradas.³⁴ Histológicamente se puede observar en las zonas de reabsorción, depósitos de tejido duro metaplásico, similar a hueso o a cemento (10,11).

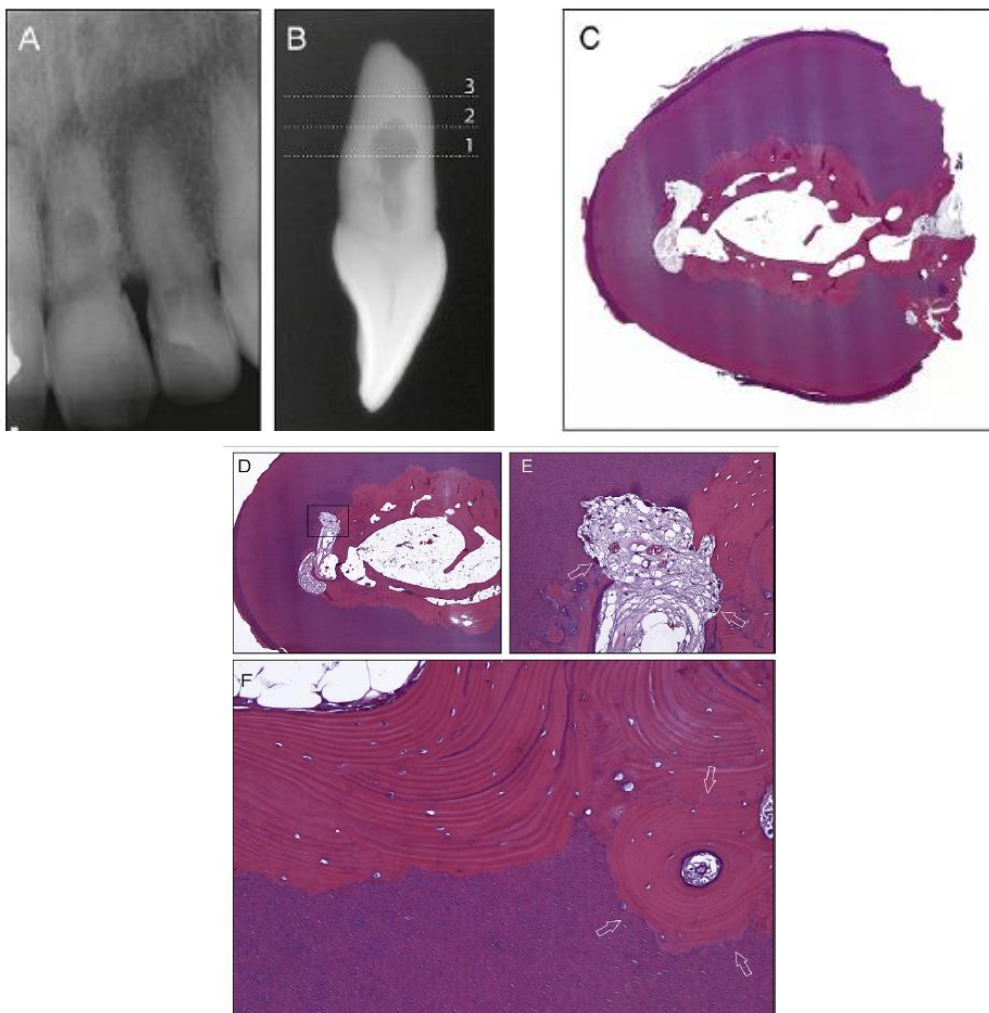


ILUSTRACIÓN 15 REABSORCIÓN INTERNA POR SUSTITUCIÓN (10)

En la imagen 15, se observa un caso de IRR, el cual presentaba historial de trauma. Se puede observar en la radiografía una lesión radiolúcida en el tercio medio de la raíz, que esta presenta ciertas zonas más difusas, que sugieren que la reabsorción está acompañada por una metaplasia. En las imágenes siguientes (C-D-E-F) se puede observar las zonas de reabsorción dentinaria activa, con la presencia de odontoclastos (células multinucleares) que son señaladas por las flechas (E). Además, se puede observar una capa de tejido óseo inmaduro, con la presencia de células tipo odontoblasto (10).

Otra forma de clasificar las reabsorciones internas se basa en si hay comunicación o no con el periodonto, donde encontramos:

- Reabsorción interna no perforante.
- Reabsorción interna perforante.

La reabsorción interna perforante es idéntica a la reabsorción no perforante a excepción de que, en estas circunstancias, el proceso destructivo avanza hasta que el defecto perfora a través del cemento del diente en el periodonto. Una vez que ha ocurrido esto, el pronóstico deja de ser favorable para ser reservado, esto en función de la posición donde se produzca el defecto (36).

2.1.2.4.2 REABSORCIONES EXTERNAS

Dentro de las reabsorciones, la reabsorción radicular externa, son las más comunes y en la literatura aún no hay un consenso de cómo dividir las, por lo que existen diferentes formas de clasificarlas (12).

Bien sabemos que las células clásticas son atraídas por los tejidos mineralizados, ya que solo pueden adherirse a ellos para realizar su acción. Es por esto que la capa de precemento o cementoide forma una barrera biológica resistente a la reabsorción (10). Por lo que, si un diente es sometido a pequeñas agresiones físicas, químicas o biológicas, puede dañar el complejo precemento/cementoblastos hasta removerlo o acelerar la mineralización del precemento. Estos procesos exponen áreas de cemento y posibilitan que las células clásticas se aproximen a los tejidos mineralizados de la raíz, lo que da comienzo al proceso de reabsorción externa (11,12,37,38). Este proceso puede llegar a involucrar tanto a cemento como a dentina, causando una perforación externa del conducto radicular (12).

Para este caso clasificaremos las reabsorciones externas, de la manera que se menciona a continuación, especificando en cada una de ellas, su etiología, características clínicas y radiográficas, pronóstico, entre otros.

- Reabsorción radicular externa inflamatoria
- Reabsorción de superficie
- Reabsorción externa por sustitución
- Reabsorción cervical

2.1.2.4.2.1 REABSORCIÓN EXTERNA INFLAMATORIA (external inflammatory resorption EIR)

La EIR es el tipo más común y agresivo de la reabsorción externa. Se caracteriza por la pérdida de tejido dentario externo, donde radiográficamente se ve una radiolúidez que compromete el ligamento periodontal y el hueso (37). Es considerada agresiva, ya que, si no se maneja de manera oportuna, puede llevar a la pérdida del diente al corto plazo (11,36,37).



ILUSTRACIÓN 16 REABSORCIÓN EXTERNA INFLAMATORIA (11)

La EIR puede ocurrir en cualquier sitio a lo largo de la raíz. Usualmente se da más en lateral o apical si es a consecuencia de un trauma, pero cuando se da a nivel apical, está más relacionado a una infección de larga data del sistema de conductos radiculares (37). Los dientes que presentan este tipo de reabsorción no responden a los test de sensibilidad y pueden, como no, existir otro tipo de síntomas y signos clínicos, que en su mayoría no los presentan (37).

Se describe que para que se dé una EIR, se deben presentar las siguientes condiciones:

1. Que el sistema de conductos radiculares este infectado o esté contaminado con bacterias, sumado a un daño mecánico al cemento radicular durante un trauma o exista pérdida de cemento como resultado a una reabsorción de la superficie externa, que exponga los túbulos dentinarios al ligamento periodontal y hueso (11,37). Esto último, crearía una comunicación directa con el tejido infectado o necrótico pulpar.

Al darse la reabsorción externa inflamatoria bajo estas dos condiciones, se debe analizar las que son asociadas netamente por infección pulpar de forma diferente a las que están asociadas a trauma.

A) EIR ASOCIADA A INFECCIÓN DE TEJIDO PULPAR

Esta reabsorción ocurre comúnmente como el resultado de una inflamación/infección de los tejidos perirradiculares generada después de la pérdida de vitalidad pulpar. Este proceso patológico tiene como consecuencia la pérdida del cemento y dentina de la superficie externa de la raíz y también la dentina de la superficie interna del foramen apical, alterando la morfología original del diente (39). Este tipo de reabsorción puede ser interrumpida con una adecuada preparación y obturación del sistema de conductos (37).

B) EIR ASOCIADA A TRAUMATISMO

Las lesiones traumáticas dentarias son comunes de ocurrir y cualquier retraso en realizar el adecuado tratamiento, puede traer repercusiones en el pronóstico de ese diente. Tanto el tejido pulpar, como el periradicular, pueden ser afectados cuando un diente ha sido traumatizado (40).

Para que se dé una reabsorción inflamatoria, debe haber un daño en la superficie de la raíz que resulte en la pérdida del mecanismo de protección que hay entre el ligamento periodontal y el cemento. Cuando ocurre un trauma hacia el ligamento periodontal, como cuando se da un desplazamiento de un diente (luxación), se da una respuesta inflamatoria inmediata que involucra a los tejidos de soporte. Si esto genera una exposición de los túbulos dentinarios, las bacterias y/o endotoxinas del sistema de conductos radiculares (SCR) que está infectado, llegarán al ligamento periodontal, exacerbando la inflamación que ya estaba presente. Esto induce la reabsorción inflamatoria, tanto de la raíz como del hueso, al activar las células clásticas. Una vez activado el proceso de reabsorción, este continuará mientras se encuentre la infección en el SCR, lo que puede llevar a reabsorber la raíz por completo (37).

Dentro de los factores que pueden afectar en la respuesta tisular frente al trauma, los factores biológicos más importantes son:

- Desarrollo radicular
- Compromiso pulpar
- El grado de desplazamiento del diente
- La presencia de lesiones concomitantes (17)

En dientes que no tengan un desarrollo radicular completo, se prefieren tratamientos de revascularización, para favorecer el desarrollo radicular y evitar la reabsorción inflamatoria (41). Por lo que se debe favorecer la preservación de tejido pulpar. En determinados casos, será necesario la remoción de la pulpa en dientes con desarrollo radicular incompleto (serán mencionados más adelante (37).

El grado de desplazamiento del diente afecta tanto a la pulpa como al ligamento periodontal. Por lo que, en dientes con pequeño o nulo desplazamiento, tendrán un mejor pronóstico, al tener una pequeña disminución de la irrigación sanguínea de la pulpa, y un daño menor o nulo del cemento y el ligamento periodontal. Por lo tanto, tendrá un mejor pronóstico una concusión o una subluxación, seguido en orden descendente por una extrusión, luxación lateral, intrusión y avulsión (37,17,42).

La presencia de lesiones concomitantes en un diente, implican que hay más tejido comprometido y cuando ocurre un trauma, generalmente se da más de una lesión a la vez, como una luxación junto a una fractura coronaria. En estos casos, se produce una comunicación del medio externo, lo que puede llevar a la contaminación pulpar y al ya verse afectada la irrigación, hay una mayor posibilidad que se genera una necrosis pulpar. Por lo que hay que evaluar toda posible vía de entrada de bacterias que puede comprometer la vitalidad pulpar, como fracturas coronarias y fisuras (37,42).

Es posible prevenir la aparición de una reabsorción inflamatoria, como consecuencia de un trauma y si ya está presente, detener su progreso. El objetivo es evitar la contaminación del SCR o, si ya está infectado, destruir las bacterias que están presentes. Este objetivo se logra realizando el correcto tratamiento endodóntico, con un mayor énfasis a los medicamentos intraconducto que afecten a las bacterias y promuevan la respuesta del ligamento periodontal (37).

Abbott y Castro Salgado (2014), plantean el realizar el tratamiento endodóntico, de manera de prevenir la reabsorción inflamatoria, en determinados casos de trauma dentario, los cuales se resumen en la siguiente tabla (40).

Incompletely developed teeth	Fully developed teeth
<ul style="list-style-type: none"> ● Avulsion WITH crown fracture ● Intrusion WITH crown fracture 	<ul style="list-style-type: none"> ● Avulsion ● Intrusion ● Lateral luxation WITH crown fracture ● Extrusion WITH crown fracture

ILUSTRACIÓN 17 CASOS EN LOS QUE HAY QUE REALIZAR ENDODONCIA PREVENTIVA DE IIR (40)

2.1.2.4.2.2 REABSORCIÓN DE SUPERFICIE

La reabsorción de superficie es el tipo de reabsorción más benigno que se produce en la superficie radicular (36). También llamada reabsorción relacionada con reparación es un tipo de reabsorción radicular externa causada por daño al cemento como resultado de trauma dental mecánico, procedimientos quirúrgicos o presión excesiva de dientes impactados o tumores (43). Este tipo de reabsorción es común, auto limitante y reversible (44)

Una reabsorción de superficie se inicia después que se lesiona la capa de células cementoblásticas. Los osteoclastos son atraídos por sustancias provenientes del tejido dañado hacia la superficie radicular desnuda y reabsorben el tejido duro, durante el tiempo que los factores activadores continúen liberándose al sitio de la lesión, que por lo general dura algunos días. El proceso de reabsorción se detiene una vez que desaparecen los osteoclastos, poblándose así el defecto con células reparadoras de tejido duro que inducen a la reparación del cemento (11,44). Rara vez se detecta de forma radiográfica, a no ser que el defecto sea inusualmente grande (36)

Estas reabsorciones pueden estar causadas por un daño localizado junto con un trauma externo y por un trauma proveniente de la oclusión. También puede provenir de fuerzas ortodóncicas excesivas. El mecanismo de este último tipo de reabsorción es una función de la zona hialina que se forma por la compresión ortodóncica del ligamento periodontal. Junto con la reabsorción de la capa hialina, las células clásticas reabsorberán la superficie radicular mientras la fuerza ortodóncica esté en acción. La mayor pérdida de tejido dental duro dado el acortamiento radicular puede ocurrir a partir de este tipo de daño (43,44).

Morfológica y radiográficamente pueden presentar un ápice levemente romo o redondeado, hasta un ápice groseramente reabsorbido (44). El grado de reabsorción radicular puede variar desde 0,5- 3mm de acortamiento radicular durante el tratamiento (45).

Las causas específicas de la reabsorción radicular durante el tratamiento ortodóncico no están claras, pero fuerzas extremas especialmente fuerzas intrusivas y de inclinación están comúnmente implicadas. Los factores relevantes en la reabsorción radicular externa se pueden dividir en mecánicos (movimiento dentario extenso, torque de la raíz y fuerzas intrusivas, tipo de movimiento, magnitud de la fuerza ortodóncica, duración y tipo de fuerza) y biológicos (susceptibilidad genética, factores sistémicos, agenesia dentaria y consumo de medicamentos) (43).



ILUSTRACIÓN 18
REABSORCIÓN DE SUPERFICIE
(43)

2.1.2.4.2.3 REABSORCIÓN POR SUSTITUCIÓN

Este tipo de reabsorción produce la sustitución de tejidos radicular por hueso (11). Cuando la reabsorción de superficie se detiene, las células del ligamento periodontal proliferan y poblan el área que fue afectada por la reabsorción. Si la reabsorción es amplia les llevará un tiempo a las células del ligamento cubrir toda la superficie, por lo que las células cercanas al tejido óseo pueden llegar primero y establecerse sobre el tejido afectado. De este modo se forma hueso directamente sobre el tejido radicular, lo que origina una fusión entre el hueso y el diente, conocida como anquilosis (44).

Desde el punto de vista biológico, reabsorción por sustitución y anquilosis no son la misma entidad. La anquilosis se produce cuando el tejido óseo se yuxtapone al diente, que pierde su movilidad normal; acto seguido (y como consecuencia de la anquilosis) se iniciará el proceso de reabsorción por sustitución que, a su vez, mantendrá el diente anquilosado (46).

La causa actualmente aceptada de la reabsorción por sustitución es la lesión grave o la pérdida completa del ligamento periodontal, habitualmente asociada a una lesión o intrusión del diente en su alveolo o avulsión (36). La anquilosis dental está relacionada con la destrucción de los restos epiteliales de Malassez, que se disponen en cordones aleatoriamente a lo largo del ligamento periodontal y son responsables de la síntesis y liberación de péptidos y mantenimiento del espacio del ligamento periodontal. Una vez establecida la anquilosis, los elementos esenciales para la protección de la superficie radicular contra la instalación de las unidades osteoremodeladoras (cementoblastos, pre-cemento, vaina epitelial de Hertwig y restos epiteliales de Malassez) desaparecen, lo que lleva a la inclusión del diente en el proceso de remodelación ósea (47).

Las características radiográficas de la reabsorción por sustitución son completamente distintas a las de la reabsorción inflamatoria. La ERR da lugar a la destrucción de la raíz, sin embargo, esta destrucción se sustituye rápidamente por hueso, por lo que las características radiográficas residen en una radiopacidad y no una radiolúidez como en el caso de las reabsorciones inflamatorias (11,36)

Los signos de este tipo de reabsorción son:

- Ausencia de movilidad fisiológica del diente
- Sonido metálico a la percusión
- Ausencia de del espacio periodontal en la radiografía
- Casos avanzados, se ve una imagen radiográfica de “diente apolillado” (12).

2.1.2.4.2.4 REABSORCIÓN CERVICAL (External cervical resorption ECR)

Esta reabsorción, también denominada reabsorción invasiva, se inicia debajo de la inserción epitelial (no siempre en el margen cervical) y a partir de una pequeña abertura, afecta gran parte de la dentina y la pulpa (46) Otros términos utilizados para describir la reabsorción cervical son: odontoclastoma, reabsorción cervical periférica, reabsorción invasiva extraconducto, reabsorción radicular inflamatoria periférica y reabsorción radicular subepitelial externa (48,49).

Etiología

Aunque varios potenciales factores etiológicos se han asociado con el desarrollo y la progresión de la ECR, la etiología y la patogénesis de la ECR aún no se conocen bien y, como resultado, muchas de estas lesiones se diagnostican de forma errónea, no se informan y se tratan de manera incorrecta (50). Para que una ECR ocurra, se supone que debe haber un daño en el ligamento periodontal y el cemento, en combinación con un factor estimulante de que puede inducir y mantener la actividad de células clásticas (51). La etiología de la ECR es poco conocida, y puede haber factores etiológicos que aún no han sido identificados. La historia previa de traumatismo dental y/ o tratamiento de ortodoncia son los factores más comúnmente asociados con ECR (50,51).

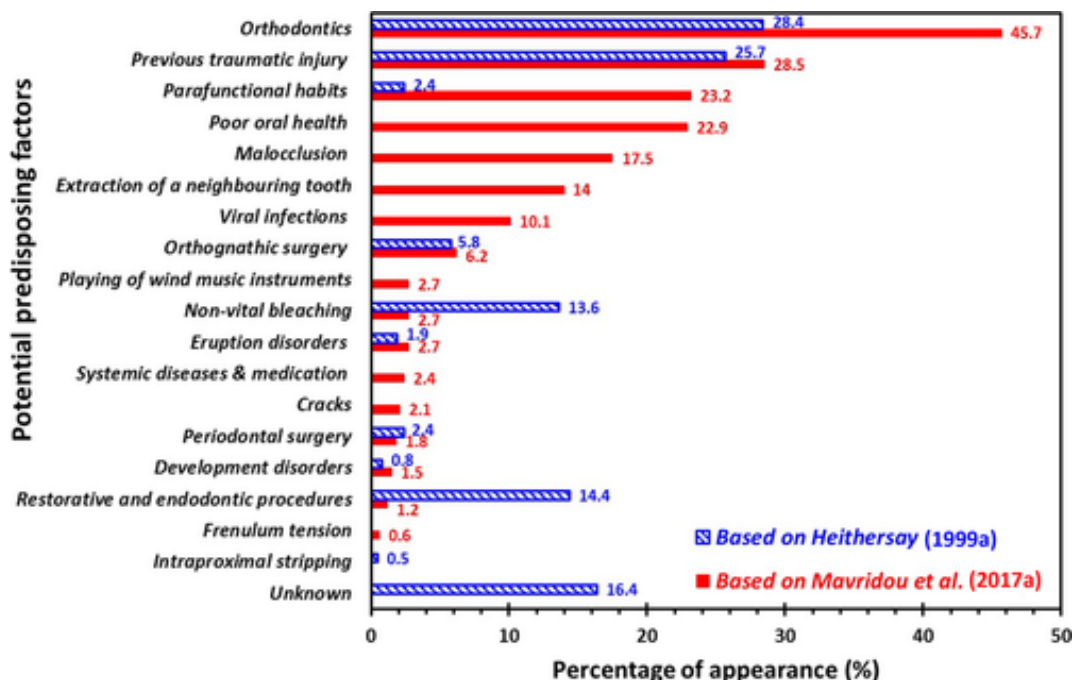


ILUSTRACIÓN 19 FACTORES POTENCIALES DE ECR (50)

La gráfica muestra los factores predisponentes para la aparición de ECR y su porcentaje de aparición en la literatura. (50)

En la mayoría de los casos, se identificó más de un factor potencialmente predisponente, lo que indica que ECR es multifactorial y no idiopático.⁵² Algunas combinaciones de estos factores, como el tratamiento de ortodoncia asociado a un trauma dental, con hábitos parafuncionales o la extracción del diente adyacente, tienen una mayor frecuencia por tener etiología multifactorial (50).

Histología específica de ECR

Los casos de reabsorción externa cervical muestran ciertos puntos en común en su desarrollo. Dentro de estos se encuentran:

- 1) Punto de inicio o punto de entrada
- 2) Área de reabsorción, que contiene canales e interconexiones externas
- 3) Capa pericanal resistente a la reabsorción (PRRS)
- 4) Reparación por la sustitución del tejido reabsorbido por tejido reparativo tipo hueso
- 5) Remodelación del tejido reparativo (50,54)

Punto de inicio o punto de entrada

Se ubica en el cemento por debajo de la unión del epitelio gingival. Esta área presenta 2 patrones histológicos. Primero, un tejido conectivo con un denso infiltrado linfocitario, donde el tejido epitelial suele observarse con tejido de granulación. Segundo, la formación de un tejido inmaduro similar a hueso, mientras se produce la fusión del hueso alveolar con la dentina e incluso esmalte que se reabsorbe. En todos los casos, es necesario que se dé una destrucción y/o eliminación localizada del ligamento periodontal, para que el ECR ocurra (52).



ILUSTRACIÓN 20 DIENTE CON ECR (52)

En la ilustración 19, Caso de diente #6 con ECR. En las primeras imágenes se puede ver el punto de entrada, cubierto por tejido óseo. Las siguientes imágenes nano-ct coronal, sagital, y transaxiales que muestran el crecimiento interno y la aposición de hueso reparativa como el tejido a través del punto de entrada al conducto.

Área de reabsorción, que contiene canales e interconexiones externas

Las zonas de reabsorción se expanden en las tres dimensiones desde el portal de entrada, rodeando y avanzando hacia el SCR, lo lleva a la destrucción de los tejidos dentales duros (cemento, dentina y esmalte). Se generan varios canales de reabsorción e interconexiones con el PDL (portales de salida). Lo que evita que la reabsorción avance y perforo el conducto radicular, es la lámina resistente a la reabsorción pericanal (PRRS) (50,54)

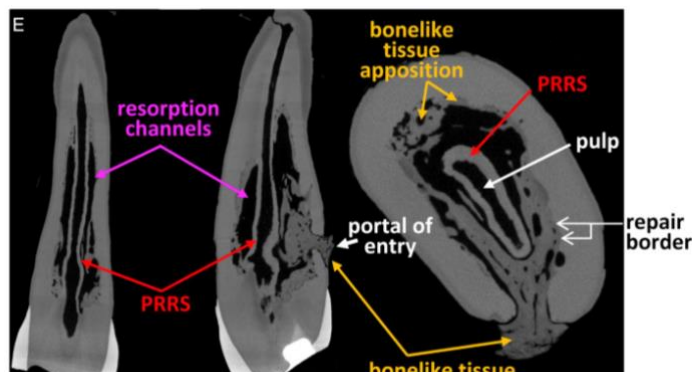


ILUSTRACIÓN 21 IMAGEN NANO -CT DE UN DIENTE CON ECR (52)

Capa pericanal resistente a la reabsorción (PRRS) y reacción pulpar

El tejido PRRS consiste en predentina, dentina, y aposición de tejido reparativo (tejido tipo hueso). En la parte coronal del conducto, las PRRS son más delgadas, con pequeñas interrupciones. Mientras, en la parte media y apical, los PRRS son más gruesos, e incluso casi a apical del conducto puede estar ausente. Dentro de los principales hallazgos histológicos, en el espacio pulpar, incluyen la presencia de difusas calcificaciones y la formación de pulpolitos (54).

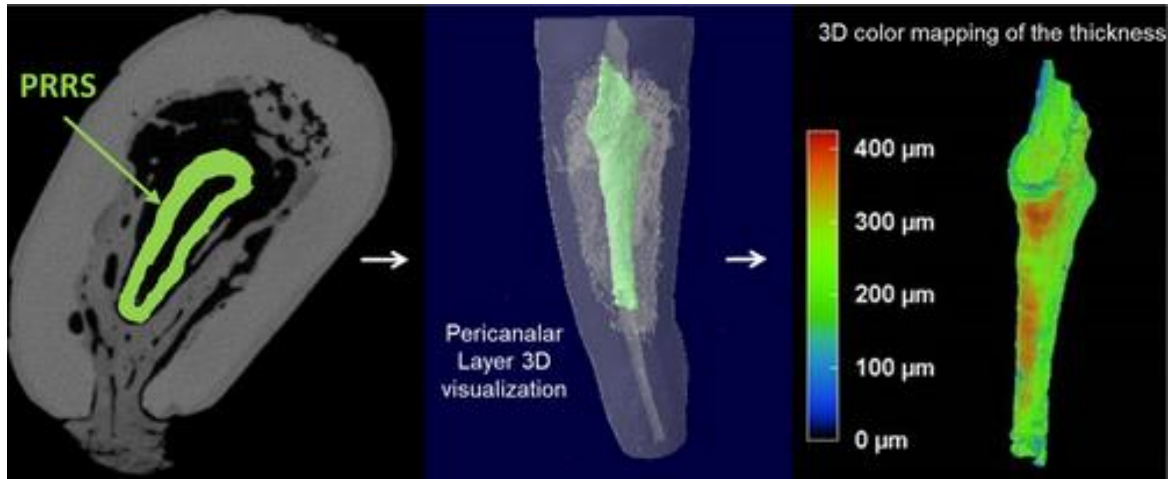


ILUSTRACIÓN 22 NANO-CT DE UN DIENTE 1.3, QUE MUESTRA LA DISTRIBUCIÓN Y EL GROSOR DE LA CAPA PERICANAL RESISTENTE A LA REABSORCIÓN (PRRS)(54)

Reparación

La reparación de los tejidos dentales reabsorbidos se produce por el crecimiento interno y la aposición de tejido tipo hueso, a través del portal de entrada en el diente. El tejido reparativo es como un hueso trabecular laminar, con islas de hueso formadas en regiones donde se dio un rápido ciclo de reparación de remodelación. Hallazgos histológicos muestran células tipo óseas (similares a osteoblastos y osteocitos) y tejido osteoide (54).

Remodelación del tejido reparativo

La remodelación se refiere al ciclo de reabsorción y la aposición de tejido tipo hueso, entre las células clásticas y blásticas. Es posible que en las diferentes áreas del mismo diente se encuentre zonas de reabsorción activa de la dentina, la reparación activa por la formación de osteoide y remodelación tejido tipo hueso de forma simultánea (50,54).

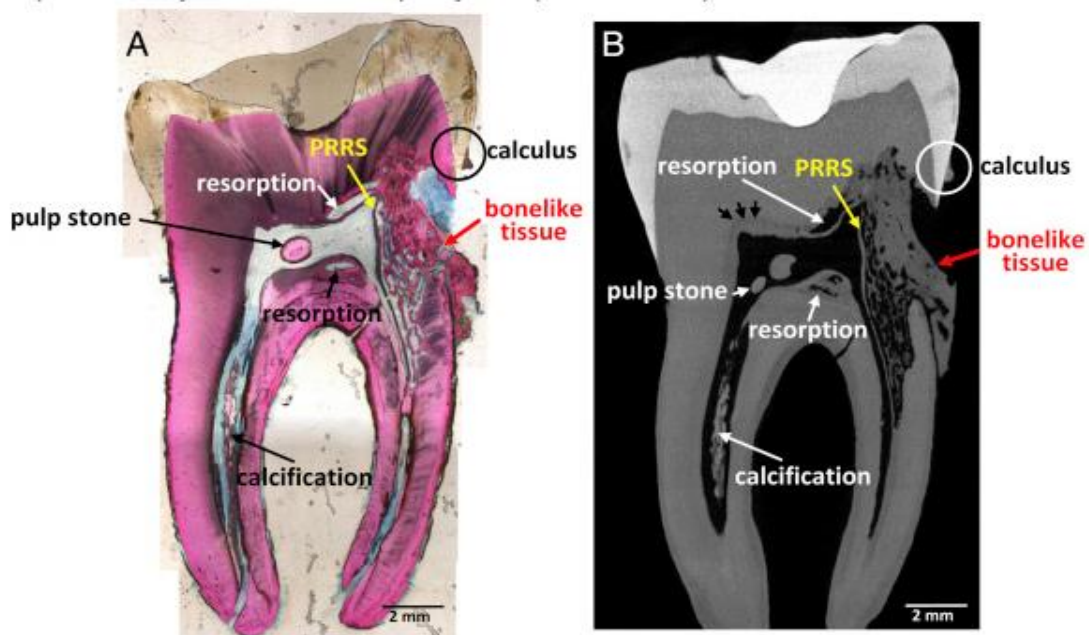


ILUSTRACIÓN 23 MUESTRA LOS DISTINTOS COMPONENTES PRESENTES EN EL DESARROLLO DE ECR. SE PUEDE OBSERVAR EL PRRS HACIA LA PARTE EXTERNA DEL TEJIDO PULPAR, DONDE SE ENCUENTRAN ZONAS DE CALCIFICACIÓN Y PULPOLITOS (54).

Distribución ECR

La reabsorción cervical externa se detecta, más comúnmente en los dientes incisivos centrales superiores (52,55). Los siguientes dientes más afectados son el canino superior, incisivo lateral superior, primer molar inferior y los primeros molares maxilares. Esta incidencia en este tipo de dientes puede estar asociada con la alta prevalencia de lesiones traumáticas (dientes anteriores) y los hábitos parafuncionales (molares) (50).

Presentación clínica

Clínicamente, ECR puede presentarse como una cavitación cervical, una irregularidad en el contorno gingival y/o decoloración de color rosado del esmalte suprayacente. Sin embargo, en muchos casos, no hay signos clínicos evidentes y la detección es por un hallazgo radiográfico accidental (56). ECR se puede diagnosticar erróneamente como una caries; Sin embargo, la lesión se puede distinguir por su aspecto clínico, la base de la cavidad es dura y al sondaje periodontal a menudo resulta en un sangrado profuso (49). Los dientes afectados son comúnmente asintomáticos, esto hasta una etapa avanzada debido a la presencia de PRRS (56). En casos avanzados, el paciente puede presentar síntomas pulpares y/o periapicales (49).



ILUSTRACIÓN 24 PRESENTACIÓN CLÍNICA Y RADIOGRÁFICA DE ECR. IMAGEN CLÍNICA DE UNA COLORACIÓN ROSADA EN LA CARA VESTIBULAR DEL DIENTE 2.1, CON CAVITACIÓN EN EL MARGEN GINGIVAL. RADIOGRÁFICAMENTE SE OBSERVA UNA ECR, DONDE SE MANTIENEN LAS PAREDES DEL CONDUCTO RADICULAR (50)

Presentación radiográfica

Radiográficamente, la imagen de ECR es variable e influenciado por el tamaño y la naturaleza de la lesión. Usualmente, aparece como una imagen radiolúcida irregular, asimétrica, a través del cual se puede ver el contorno del conducto radicular. La aposición de tejido calcificado puede resultar en un aspecto moteado más radiopaco, y esto puede representar una etapa reparadora en el desarrollo de la lesión (54).

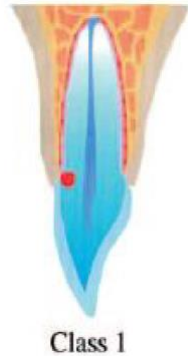
Sin embargo, está bien establecido que la radiografía da información limitada de la anatomía dentoalveolar, debido a su naturaleza de dos dimensiones, su distorsión y el ruido anatómico que presenta. Por lo tanto, ECR solamente puede ser evaluado con precisión, en las radiografías periapicales, cuando se limita a las zonas proximales de la raíz. Las limitaciones de las radiografías se han reportado para contribuir a un mal diagnóstico, evaluación y manejo inadecuado de la ECR (49,50).

El CBCT se ha vuelto una herramienta importante CBCT en el diagnóstico y planificación de tratamiento en casos complejos en endodoncia. En este caso, el CBCT, permite ECR pueda ser visto en cualquier plano sin superposición de estructuras y la distorsión geométrica, lo que nos da una imagen cercana a la realidad de la reabsorción y su relación en el espacio (56). Con el uso del CBCT, la información sobre el verdadero tamaño de la ECR, ubicación, extensión circunferencial, la proximidad al canal radicular y la accesibilidad puede ser obtenida. Esta información es crucial para determinar, si ECR es posible de ser tratado y para formular el adecuado plan de tratamiento (50,56).

Clasificación

Heithersay(21), desarrolló una clasificación de las reabsorciones cervicales con el propósito de investigación y para determinar guías clínicas para su tratamiento.

Clase I: Muestra una pequeña lesión reabsortiva invasiva cerca del área cervical con débil penetración en la dentina.



Clase II: Muestra una lesión reabsortiva invasiva, bien definida, que penetra cerca de la cavidad pulpar coronal, pero muestra poca o ninguna extensión dentro de la dentina radicular.

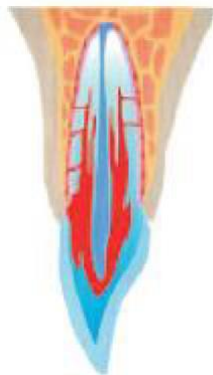


Clase III: Muestra una mayor invasión de tejido reabsortivo, más profundamente en la dentina, pero que también se extiende al tercio coronal de la dentina radicular.



Class 3

Clase IV: Gran proceso reabsortivo invasivo que se ha extendido más allá del tercio coronal de la raíz.



Class 4

Patel *et al.* (2018) (57), sugiere una clasificación en las tres dimensiones para ECR, basado en los hallazgos imagenológicos de la radiografía periapical y el CBCT.

Height	Circumferential spread	Proximity to the root canal
1: Supracrestal/CEJ level	A: $\leq 90^\circ$	d: Lesion confined to dentine
2. Subcrestal, extends into coronal 1/3	B: $>90^\circ$ to $\leq 180^\circ$	p: Probable pulpal involvement
3. Extends into mid 1/3	C: $>180^\circ$ to $\leq 270^\circ$	
4. Extends into apical 1/3	D: $>270^\circ$	

ILUSTRACIÓN 25 TABLA DE CLASIFICACIÓN DE ECR POR PATEL, ET AL. 2018

Extensión

Extensión (en sentido coronal-apical) de la lesión se clasifica de acuerdo con su extensión vertical máxima dentro de la superficie de la raíz y el nivel en relación de la cresta ósea. El nivel de la cresta ósea, en relación con la lesión, es relevante para la planificación del tratamiento. La raíz se divide en el tercio coronal, medio y apical, utilizando la unión cemento-esmalte y ápice como puntos de referencia fijos. La altura de la lesión puede evaluarse mejor mediante radiografías periapicales, y las vistas coronal y sagital CBCT (57).

Esta clasificación divide el diente en 4 porciones según la extensión de la lesión:

1. A nivel de la unión cemento-esmalte o coronal de la cresta ósea (supracrestal);
2. Se extiende dentro tercio coronal de la raíz y apical a la cresta ósea (subcrestal);
3. Se extiende hasta mediados de la tercera parte de la raíz; y
4. Se extiende dentro tercio apical de la raíz.

Extensión circunferencial

La circunferencia de la lesión se clasifica de acuerdo con su máxima difusión dentro de la raíz. Esto se puede evaluar mejor el uso de vistas axiales CBCT.

A: $\leq 90^\circ$

B: $>90^\circ$ to $\leq 180^\circ$

C: $>180^\circ$ to $\leq 270^\circ$

D: $>270^\circ$

Proximidad con el canal radicular

La proximidad de la lesión con el canal radicular se puede evaluar mejor con el uso de vistas CBCT axial.

d: lesión confinada a la dentina

p: probable compromiso pulpar

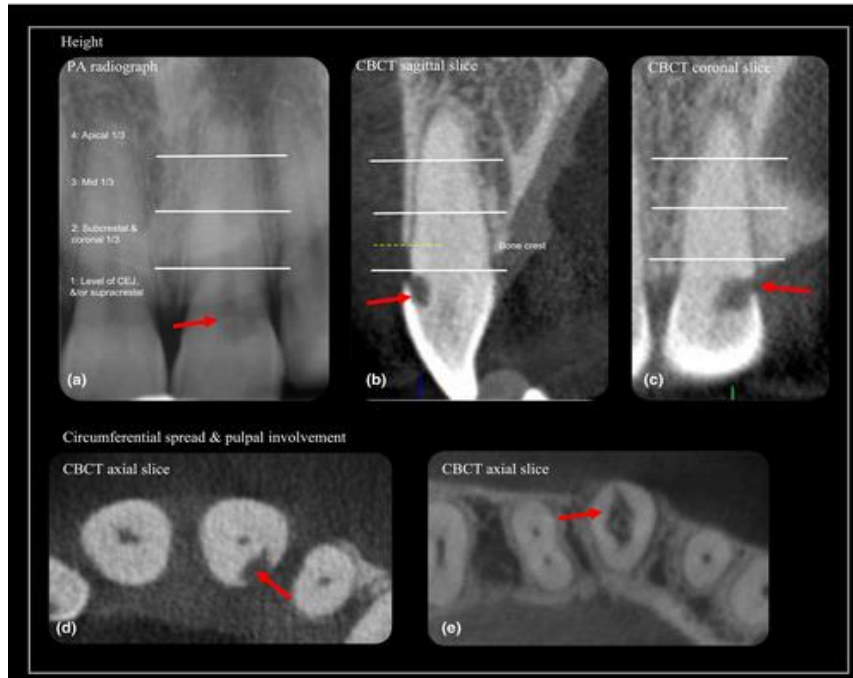


ILUSTRACIÓN 26 RADIOGRAFÍA Y CBCT DE ERC. LAS LÍNEAS BLANCAS HORIZONTALES DIVIDEN LA RAÍZ EN EL TERCIO CORONAL, MEDIO Y APICAL, UTILIZANDO LA UNIÓN CEMENTO-ESMALTE Y ÁPICE COMO PUNTOS DE REFERENCIA (57)

Height	At the CEJ or supracrestal	1
Circumferential spread	$\leq 90^\circ$	A
Proximity to the root canal	Lesion confined to dentine	d
Classification summary		1Ad

Height	Extends into coronal 1/3 & subcrestal	2
Circumferential spread	$>90^\circ - \leq 180^\circ$	B
Proximity to the root canal	Probable pulpal involvement	p
Classification summary		2Bp

Height	Extends into mid 1/3	3
Circumferential spread	$>270^\circ$	D
Proximity to the root canal	Probable pulpal involvement	p
Classification summary		3Dp

ILUSTRACIÓN 27 IMAGEN DE CLASIFICACIÓN DADA POR PATEL ET. AL. 2018. (57)

2.1.3 MANEJO DE LAS REABSORCIONES RADICULARES

Las reabsorciones radiculares son un problema grave y modifican el pronóstico de un diente. Los tratamientos para su corrección son complejos, por lo que en algunas circunstancias se puede llegar a la pérdida de la pieza dental, dado que la sintomatología persiste, debido a que la patología no se resuelve (58). En otros, casos, se puede recurrir a una intervención quirúrgica de la raíz con la finalidad de mantener el diente en boca el mayor tiempo posible. Por lo general, el mejor tratamiento es la prevención de estos accidentes, así se evitan complicaciones y no alterar negativamente el pronóstico del diente (59).

Actualmente, gracias al uso de microscopía, el tratamiento externo vía cirugía va disminuyendo, ya que la primera opción de tratamiento, será el sellado vía intraconducto, con una visión directa y magnificada, pero, si el caso no lo permite será necesaria la intervención quirúrgica.

De acuerdo con el acceso y la visibilidad de la perforación, el abordaje de esta puede ser de manera quirúrgica o no quirúrgica. Además, debemos fijarnos en el tamaño del defecto, las condiciones periodontales del paciente, la higiene oral, la importancia del diente en la arcada y la experiencia del operador. (60)

A continuación, se detallarán ambas opciones de tratamiento, a modo de entregar una completa revisión de las alternativas de manejo de las reabsorciones radiculares, pero se dará un mayor énfasis al tratamiento quirúrgico de estas, por las finalidades de este estudio.

2.1.3.1 MANEJO NO QUIRÚRGICO DE REABSORCIONES RADICULARES

Este tipo de abordaje es el abordaje de elección cuando podemos abarcar toda la extensión de la reabsorción, a través del conducto radicular. Como se mencionó anteriormente, gracias a la magnificación, esta opción cada vez se vuelve más recurrente, y empleada en la práctica clínica. Aun así, la intervención de las reabsorciones por vía ortógrada, se ve afecta por factores importantes como son la visibilidad y humedad del medio; y en algunos casos podría influir hasta la estética de la zona afectada. (60)

Existen múltiples factores que influyen en la técnica a utilizar, al momento de intervenir una reabsorción, como lo veremos posteriormente, pero, en cuanto al manejo no quirúrgico de ella, podemos identificar que la ubicación de la lesión es uno de los factores determinantes al momento de decidir la técnica a utilizar:

- La reparación de reabsorciones coronales usualmente puede manejarse con un material restaurador estético (ionómero-composites) y/o Biodentine, de tal forma que no se vea afectada la estética dental y se asegure un sellado óptimo.
- Las reabsorciones subgingivales, ligeramente apicales a la cresta ósea, pueden tratarse con una técnica ortodóntico-endodóntica, para lograr que el diente afectado sea extruido y elevar la lesión por sobre la cresta ósea. De esta manera, se evita una cirugía endodóntica y se puede abordar con mayor facilidad (61). Las limitaciones de esta técnica son: mucho tiempo en la extrusión y estabilización; requiere un costo mayor. Su mayor ventaja es sellar la perforación inclusive sin tratamiento quirúrgico (62).
- Las reabsorciones o defectos del piso de la cámara pulpar), o del tercio coronal de la raíz pueden ser tratadas no quirúrgicamente, si tenemos acceso adecuado a través de la cámara. Se aconseja realizar una preparación retentiva en la lesión y colocar un material de restauración de tipo biocerámico dentro de la perforación, sin extruir demasiado material fuera del conducto. (63,64) Cohen y Burns aseguran que la mayor dificultad de este método de reparación es la extrusión del material hacia el espacio periodontal (65).
- La reparación de las reabsorciones apicales se puede abordar desde diferentes ámbitos para evitar la intervención quirúrgica y la amputación radicular. Primero se puede abordar como un tratamiento endodóntico convencional (como si fuese otro conducto); la dificultad radica en la preparación y obturación del conducto principal, ya que el instrumento tenderá a seguir la falsa vía. Las reabsorciones pequeñas, generalmente, se pueden tratar en una sola cita; las de un diámetro mayor y/o de mayor data, deben tratarse con un medicamento intraconducto o la generación de tapones con materiales como el MTA, donde sus propiedades y experiencias clínicas lo indican como el material de elección en estos casos. (60)

Estas reflexiones, solo dan una pincelada del abordaje no quirúrgico de las reabsorciones radiculares, técnicas que no ahondaremos en este estudio, ya que nos enfocaremos principalmente al abordaje quirúrgico de estas lesiones.

2.1.3.2 MANEJO QUIRÚRGICO DE REABSORCIONES RADICULARES

El diagnóstico y manejo de las reabsorciones tanto internas como externas radiculares requiere de una gran habilidad y experiencia del profesional tratante (69). Desafortunadamente, gran parte de la información respecto al tratamiento de reabsorciones radiculares vía quirúrgica, posee escaso fundamento teórico y de naturaleza empírica (basada en la experiencia de otros profesionales), por lo que es un campo que requiere mayores estudios, en cuanto al éxito del tratamiento (10).

El acceso quirúrgico es limitado usualmente a lesiones donde no es posible llegar por vía ortógrada. Lo principal para abordar una reabsorción mediante cirugía endodóntica, es evaluar la posibilidad de acceso a la lesión, ya que, en algunos casos, se hará imposible el abordaje, como reabsorciones en las caras linguales de los molares mandibulares o en la trifurcación maxilar. En tales situaciones dicho acceso conducirá a la formación de una bolsa periodontal crónica y problemas de furca, si no se maneja adecuadamente (60).

Sin embargo, el abordaje quirúrgico de estas lesiones, resulta ser una alternativa exitosa, aumentando la sobrevivencia del diente, alejándose del tratamiento de extracción e implante. En los últimos años, el procedimiento se ha estandarizado y convertido en una opción de tratamiento más predecible debido al desarrollo de nuevos materiales, técnicas y procedimientos, como lo es la cirugía correctiva (67).

Para poder establecer el abordaje de la comunicación, estas reabsorciones deben enfatizar el origen, interno o externo y la posición de la lesión, ya que, según estos datos, modificara los enfoques de tratamiento o una combinación de técnicas de abordaje. La reabsorción es un problema desconcertante para todos los clínicos. El diagnóstico es frecuentemente complicado por la falta de evidencia radiográfica hasta que ocurre una desmineralización extensa (68).

Según Regan y cols. (2005), el manejo quirúrgico va a depender de varios factores (67):

1. Diagnóstico
2. Etiología
3. Localización
4. El acceso y visibilidad al sitio del defecto
5. Estructuras anatómicas adyacentes (incluyendo raíces adyacentes)
6. Ubicación con respecto al hueso alveolar
7. Estado periodontal
8. Lapso de tiempo desde la creación de la lesión
9. Importancia del diente en la arcada
10. Experiencia del operador

Estos factores serán desarrollados a continuación como factor predictivo del éxito del tratamiento quirúrgico, de los cuales, se evaluarán en orden, hasta el número 8, ya que los últimos dos factores, dependen del operador y sus estrategias de abordaje, las cuales pueden ser muy variadas, y no se encuentra en la literatura un protocolo universal para estos procedimientos.

2.1.3.3 FACTORES QUE INFLUYEN EN EL MANEJO DE REABSORCIONES RADICULARES.

1. Diagnóstico.

El diagnóstico se establece basándose en la evaluación clínica e imagenológica. Con frecuencia es difícil determinar la presencia o ubicación de una reabsorción y es esencial considerar toda la información diagnóstica. Se debe ayudar con radiografías en diferentes angulaciones, incluso considerando radiografías Bitewing. Esto es especialmente útil para determinar la ubicación de la lesión, cuando se encuentra por vía vestibular o lingual, ya que en estos casos la lesión se superpone sobre la raíz (67).

Es fundamental el uso de imágenes que permitan una visualización tridimensional de la lesión en cuestión, para ello la tomografía axial computarizada (TAC), es uno de los avances tecnológicos de mayor uso actualmente. Ésta consiste en una toma de múltiples radiografías que produce imágenes detalladas de cortes en distintos planos del cuerpo, la cual resulta necesaria en la planificación de un tratamiento quirúrgico, permitiendo la visualización del sitio a tratar en un aspecto tridimensional. La tomografía axial computarizada proporciona a los cirujanos la información de las estructuras internas que no se pueden obtener mediante métodos radiográficos tradicionales como con la radiografía periapical, lo que permite una mejor ubicación y extensión del sitio a tratar, reduciendo el daño a las estructuras aledañas, obteniendo así un diagnóstico mucho más preciso y una mejor planificación del tratamiento.

El localizador apical, normalmente se utiliza para determinar la longitud de trabajo, es un instrumento invaluable para confirmar la presencia de la perforación cuando los otros indicadores clínicos son inconclusos. El uso de este proveerá al clínico una advertencia sobre la presencia de una reabsorción, y con ello evitar el sobretartamiento, la extrusión de materiales de obturación o soluciones de irrigación hacia los tejidos adyacente al defecto (67).

El tiempo transcurrido entre la creación de la lesión y la reparación es crítica para el pronóstico del diente. El temprano y preciso diagnóstico es de primordial importancia.

2. *Etiología.*

Como se mencionó anteriormente, las reabsorciones pueden poseer diversos orígenes y según el tipo de origen que tenga, afectará en el manejo de esta.

3. *Localización.*

Cuando se planifica el tratamiento para reparar una reabsorción, la localización de esta es probablemente el factor más importante y primordial en el momento de tomar decisiones, sobre todo por el acceso quirúrgico. Fuss y Trope presentan una clasificación donde se relaciona el del sitio de la lesión con su localización con respecto a la cresta ósea alveolar (zona crítica crestral). Además de considerar la posición de la perforación en relación con la cresta ósea alveolar, considera la posición de la perforación en los planos distal, mesial, vestibular y lingual, factor que es imprescindible determinar, previo al abordaje (72,73).

El tratamiento de las reabsorciones radicales no quirúrgico, es decir, vía intraconducto, es indicado siempre que sea posible, pero la intervención quirúrgica es una alternativa viable y eficaz, sobre todo cuando no se logra la intervención vía intraconducto, o en el caso de reabsorciones externas donde el sellado de esta por fuera de la raíz es esencial (73).

4. *Acceso y visibilidad.*

El acceso y la visibilidad están determinados, principalmente, por la localización de la lesión. Independiente a esta se encuentra por sobre o bajo la cresta ósea marginal, la localización de la perforación con respecto al eje horizontal del diente influirá considerablemente en su manejo. Las reabsorciones vestibulares son más fáciles de manejar que aquellas ubicadas por lingual o mesio-distal y en consecuentemente poseerá un mejor pronóstico, favoreciendo la reparación del defecto; ya que, facilita el abordaje quirúrgico. Las reabsorciones linguales, especialmente las mandibulares, frecuentemente son excluidas de la opción quirúrgica y son manejados de forma convencional, con ortodoncia, reimplante intencional o alternativamente, el diente puede ser destinado a la extracción dental (67).

La introducción de una mejor iluminación y magnificación proporcionada por la Microscopía ha sido beneficiosa en el manejo de las reabsorciones, ya sea quirúrgica o no quirúrgica. De hecho, muchos casos ahora son manejados de forma no quirúrgica con microscopía. Las reabsorciones frecuentemente están indeterminadas en el tejido radicular en todas las dimensiones y son difíciles de visualizar o de determinar su extensión (74).

5. Estructuras Anatómicas Adyacentes.

La protección de las estructuras anatómicas adyacentes es una consideración importante cuando se planifica la reparación de la reabsorciones de forma quirúrgica. Dependiendo de la zona a intervenir, son las estructuras anatómicas que podemos lesionar, sino se planifica correctamente el abordaje, entre las estructuras anatómicas que probablemente se pueden dañar, están incluidas las estructuras radiculares de dientes adyacentes, estructuras neurales y vasculares, el seno maxilar, y el tejido blando del colgajo reflejado. Durante el procedimiento quirúrgico, la localización, identificación y el aislamiento de las estructuras podrá prevenir los daños permanentes de largo plazo (75).

6. Ubicación de la Reabsorción respecto al Hueso Alveolar

Es sabido que la ubicación de la reabsorción es un factor que afecta al manejo de esta, según el nivel radicular en donde se encuentre y, por otra parte, la relación con la cresta ósea o el reborde alveolar, ya que si estas se encuentra sobre o bajo este, tendrán abordajes diferentes; es así, como se presentan las perforaciones supracrestales, perforaciones en zona crítica crestal y las perforaciones infracrestales o cercanas al tercio apical de la raíz (67).

- Supracrestales:

Las reabsorciones más coronales a la cresta alveolar son frecuentemente manejadas de forma no quirúrgicas. El defecto es usualmente reparada con materiales de restauración estándar como composite o ionómero de vidrio (76). En algunos casos, para facilitar la reparación del defecto, el diente es sometido a una extrusión ortodóntica, hasta el punto de que la reabsorción se convierte en supragingival (77), pero en otros, el defecto se deberá exponer quirúrgicamente, a través de una cirugía de ancho biológico, en donde luego de exponer la reabsorción, se procede al sellado de esta, en el mismo procedimiento quirúrgico (78).

El alargamiento coronario quirúrgico o cirugía de ancho biológico, puede ser indicado para mejorar el acceso quirúrgico de la reabsorción del tercio coronal de la raíz, especialmente cuando el defecto es subgingival. Un mínimo de 4 mm de estructura dental sana debe ser expuesto en el procedimiento quirúrgico. Estos 4 mm corresponden a la medida aproximada entre la cresta ósea alveolar hasta la estructura dentaria sana e incluye los 2 mm mínimos del ancho biológico. El ancho biológico es la cantidad de espacio requerida para mantener la salud del tejido gingival (1.07 mm de tejido conectivo y 0,97 mm de epitelio de unión) y fue reportado por primera vez por Gargulio. Esta medida del ancho biológico de 2 mm promedio varía entre los pacientes e incluso en el mismo paciente (79).

Si la restauración invade este espacio biológico desencadenará una inflamación de los tejidos adyacentes, la magnitud de esta respuesta dependerá del biotipo del tejido gingival del paciente. Pacientes con biotipo grueso, demostrarán inflamación persistente a menos que el espacio biológico se restablezca por sí solo, pero en casos donde se genera inflamación crónica, se observarán reabsorciones óseas marcadas. En cambio, un biotipo fino responde a la invasión del ancho biológico con una recesión gingival y reabsorción ósea (80).

Para determinar si el alargamiento coronario es la solución para el tratamiento de la reabsorción, es importante considerar el estado de los tejidos de soporte del diente y del diente adyacente, ya que, también podría requerir re-contorneo si es que se forma un escalón óseo. Además, se debe evaluar la cantidad de encía queratinizada presente, si un diente ya presenta poca encía queratinizada (menos de 2 mm), es importante preservarla durante la cirugía. En el área molar, la longitud radicular debe ser tomada en consideración, porque un diente de poca longitud radicular puede involucrar la furca como resultado de la cirugía (81).

- Reabsorciones en tercio apical:

Las reabsorciones en el tercio apical radicular se pueden considerar como una salida adicional del sistema de conductos y se puede manejar tanto de forma quirúrgica como no quirúrgica. Si el defecto no puede ser manejado por vía intraconducto, la resección apical suele ser el método más efectivo, siempre y cuando la relación corono radicular sea favorable (73).

Las reabsorciones apicales rara vez se comunican con la cavidad oral, por lo tanto, no está expuesta a la contaminación microbiana constante (67).

- Reabsorción en zona crítica crestal (bajo margen cresta ósea):

Las reabsorciones de zona crítica crestal están asociadas a resultados menos favorables y con un manejo más difícil. Estas perforaciones son más susceptibles a la migración epitelial y a la rápida formación de bolsas periodontales. El manejo para reparar estas reabsorciones dependerá de varios factores. Los que requieren intervención quirúrgica son los siguientes (67):

- Reabsorciones en áreas no accesibles con método no quirúrgico.
- Reabsorciones radiculares con el tejido periodontal comprometido.
- Defectos extensos que no tienen límites físicos para contener el material.
- Reabsorciones que requieren intervención quirúrgica en apical.
- Reabsorciones que son difíciles de manejar de manera ortógrada.
- Defectos en los que hay gran cantidad de material de obturación, que ha sido extruido y actúa como cuerpo extraño.

7. Estado periodontal.

Es importante verificar el estado periodontal del paciente que será sometido a una intervención quirúrgica endodóntica, si este paciente posee mala higiene oral, y un proceso de inflamación periodontal activo no podrá ser sometido a dicha intervención, ya que, perjudicaría la asepsia del campo quirúrgico y los procesos de cicatrización posterior.

La cicatrización de los tejidos blandos, periapicales y radiculares involucra una serie de mecanismos y eventos biológicos que pueden ocurrir simultáneamente o no. Así mismo, la cicatrización dependerá del tipo y magnitud del tejido lesionado y de la herida realizada con el abordaje quirúrgico, es por esto que la respuesta de cicatrización en una cirugía es diversa y complicada. (82)

El objetivo principal del acto quirúrgico endodóntico es la eliminación del factor etiológico para permitir la cicatrización de los tejidos periapicales; idealmente lo que se quiere lograr es la completa regeneración de estas estructuras, pero en caso de que la lesión no sea eliminada completamente (82), o la técnica quirúrgica no se realice de manera correcta, el tejido adyacente a la lesión no podrá reportar una cicatrización adecuada, fallando el propósito de la intervención.

La cicatrización de una herida implica procesos complejos como: inducción de una respuesta inflamatoria aguda por la liberación de mediadores de la inflamación; regeneración de las células parenquimatosas; migración y proliferación de estas células y de tejido conjuntivo; síntesis de proteínas de la matriz extracelular; remodelación de los elementos parenquimatosos para restablecer la función del tejido y remodelación del tejido conjuntivo para proporcionar resistencia a la herida. (83)

Finalmente, el tejido de granulación se acumula alrededor de la herida quirúrgica y se produce una fibrosis o cicatrización. Durante este proceso existen tres etapas fundamentales, la etapa inflamatoria; la etapa fibroplástica y la etapa de remodelado. (83)

En todo proceso quirúrgico endodóntico, para que el tejido periodontal logre completar su cicatrización requiere de un ambiente libre de microorganismos, y además, de una actividad por parte de los cementoblastos, los cuales, al generar partículas de cemento, logran que el ligamento periodontal reponga su posición original y vuelva a ser funcional. Andreasen, el año 1973, concluyó que existe una asociación importante entre el cemento reparado y la formación de fibras periodontales funcionales. Por lo tanto, este hallazgo apoya la creencia de que la función principal del cemento radicular es el anclaje de las fibras del ligamento periodontal y si las fibras no están presentes, el cemento no es aprovechado. (84)

8. El tiempo desde la creación del defecto.

El tiempo transcurrido entre la creación de la reabsorción y la reparación es crítica para el pronóstico del diente. El temprano y preciso diagnóstico de la perforación es de primordial importancia.

El tiempo que transcurre influye de manera importante en la cicatrización, Seltzer et al. realizaron el seguimiento de 22 defectos radiculares en monos, que fueron tratados en intervalos entre la producción de las mismas y 10 meses después, y concluyeron que el periodonto se encontraba lesionado en todos los dientes, pero la destrucción más severa se observó en las lesiones no tratadas y en los dientes donde se retrasó el tratamiento. (85)

2.1.3.4 MATERIALES PARA EL SELLADO DE REABSORCIONES

El material ideal para el sellado de las reabsorciones debe tener las siguientes características (86):

- Excelente capacidad de sellado.
- Biocompatible.
- Bioactivo (inducir cementogénesis y osteogénesis, capaz de promover la regeneración de los tejidos perirradiculares).
- No reabsorbible.
- Radiopaco.
- Bacterisotático.
- Fácil de Manipular.
- Dimensionalmente Estable.
- Insoluble en los fluidos tisulares.
- Estéticamente aceptable.
- Costo

Históricamente, una gran cantidad de materiales se han utilizado para la reparación de reabsorciones. Muchos de estos materiales resultaron no ser aptos para dicha tarea, mientras que otros tales como la amalgama, Cavit, lámina de indio, cementos en base a óxido de zinc eugenol, ácido etoxibenzoico (Super EBA), Composite y cemento ionómero de vidrio, se han utilizado por varios años mostrando un éxito relativo de los casos (87,88). Sin embargo, el uso de estos materiales ha demostrado un potencial daño al ligamento periodontal, creando una reacción inflamatoria de la zona, lo que afecta en el pronóstico a largo plazo de poder mantener ese diente en boca.

Dentro de los materiales utilizados para el sellado de reabsorciones se encuentran los siguientes (89):

- Lamina de india
- Amalgama
- Yeso paris
- Óxido de Zinc Eugenol
- Super EBA
- IRM (Intermediate Restorative Material)
- Gutapercha
- Cavit
- Cemento ionómero de vidrio
- Cemento ionómero de vidrio modificado con metal
- Composite
- Chips de dentina
- Hueso descalcificado seco congelado

- Cemento fosfato de calcio
- Cemento de fosfato tricálcico
- Hidroxiapatita
- Hidroxido de calcio
- Cemento de Portland
- MTA
- Biodentine
- Endosequence
- Bioaggregate
- Totalfill BC RRM

Como se menciona anteriormente, de estos materiales, la mayoría se no se utilizan en la actualidad, ya que, con la aparición de biomateriales con capacidades Bioactivas, los cuales, manifiestan mejores resultados clínicos, los otros biomateriales quedaron obsoletos. Entre los nuevos biomateriales, se encuentra el MTA (Agregado de Trióxido Mineral), y posteriormente, los Biocerámico, cementos silicatos de Calcio, entre los cuales se distingue principalmente el Biodentine, EndoSecuense BC Sealer, Bioaggregate y TotalFill BC, los cuales, pasaremos a revisar a continuación:

MTA (*Agregado Trióxido Mineral*)

El MTA, es un derivado del cemento de Portland, el cual se introdujo en el mercado a mediados de la década de 1990 por Torabinejad y colaboradores. Posteriormente obtuvo la certificación de la FDA para su uso en recubrimiento pulpar, sellado retroapical, y sellado de perforaciones (90).

El MTA está siendo cada vez más utilizado como material de obturación del conducto radicular en estos tipos de reabsorciones, debido a que ha mostrado tener buenas propiedades, como biocompatibilidad, buena capacidad de sellado, y capacidad de inhibición bacteriana. La razón más importante para elegir MTA como material de reparación permanente en este caso es porque tiene la capacidad para promover la formación de tejido duro e inhibir la resorción ósea osteoclástica (91).

El MTA fue evaluado experimentalmente para reparar perforaciones de furca en dientes de perro. Se observó que en ausencia de contaminación la respuesta del tejido fue caracterizada por una ausencia de inflamación y por la formación de cemento en la mayoría de los dientes estudiados. Igualmente, algunos autores han reportado resultados en casos clínicos de dientes humanos en la reparación de perforaciones de furca con MTA, y observaron que este material permite la reparación de hueso y la eliminación de síntomas clínicos.

Características

- Consiste en un polvo que contiene partículas hidrofílicas que endurecen en presencia de humedad formando un gel coloidal que fragua y se transforma en una estructura dura entre tres a cuatro horas (92).

Composición

- Los componentes principales del MTA son silicato tricálcico, aluminato tricálcico, silicato de calcio y óxido de silicato, además de otros óxidos minerales que se encuentran en menor cantidad. El óxido de bismuto le da capacidad de ser radiopaco, pero la complicación que da este componente es el cambio de color del diente, ya que el óxido de bismuto reacciona con el colágeno de la matriz dentinaria. Es por esto que se ha buscado cambiar este componente del MTA, por otro radiopacador, como es el uso de óxido de zinc (93). Estudios han mostrado que el óxido de zinc, previene el cambio de coloración sin afectar sus propiedades físicas, químicas y biológicas.

%	Componente	
75%	Silicato tricálcico (3 CaO- SiO ₂) Aluminato tricálcico (3CaO-Al ₂ O ₃) Silicato dicálcico (2CaO- SiO ₂) Aluminato férrico tetracálcico (4CaO-Al ₂ O ₃ - Fe ₂ O ₃)	
20%	Oxido de bismuto (Bi ₂ O ₃)	
4,4%	Sulfato de calco dihidratado (CaSO ₄ -2H ₂ O)	
0,6%	Residuos insolubles	Sílice cristalino Oxido de calcio Sulfato de potasio y sodio

Tabla I. Composición del MTA (96).

- El polvo este compuesto por finas partículas hidrofílicas, que se endurecen con la presencia de agua. Al hidratarse el polvo, pasa a formar un gel coloidal, el cual se solidifica en una estructura dura en aproximadamente 4 horas. Las características que posea dependen del tamaño de las partículas, el porcentaje de agua, temperatura, la presencia de agua durante su aplicación y la presencia de aire (93).
- MTA al ser un derivado del cemento de Portland, muchos de sus componentes son similares, pero no son idénticos. MTA lleva procesos adicionales y purificación de sus productos para su fabricación. Al ser comparados ambos materiales, el MTA tiene un tamaño de partículas más pequeño y menor cantidad de metales pesados tóxicos.

Propiedades fisicoquímicas del MTA

- El tiempo de fraguado del material es entre tres y cuatro horas. El MTA es un cemento muy alcalino, con un pH de 12,5, tiene una fuerza compresiva baja, baja solubilidad y una radio- opacidad mayor que la dentina (7.17mm v/s 0.70 mm) . Además, el MTA ha demostrado una buena biocompatibilidad, un excelente sellado a la microfiltración, una buena adaptación marginal y parece que reduce la microfiltración de bacterias.
- El MTA tiene múltiples propiedades deseables en términos de biocompatibilidad, bioactividad, radiopacidad, su capacidad de sellado y baja solubilidad. La más importante de estas propiedades en odontología es su biocompatibilidad y su sellado.
- Biocompatibilidad
- Su alta biocompatibilidad da una óptima capacidad de recuperación frente a patologías, ya que es un material bioactivo que favorece la modulación de producción de citoquinas, junto con la diferenciación y migración de células productoras de tejido duro (94). Esto se puede observar histológicamente con

la formación de nuevo cemento, al estimular a los cementoblastos en la producción de matriz en el tejido perirradicular, al igual que estudios han mostrado un aumento de los marcadores de actividad osteoblástica, por lo que se sugiere que el MTA promueve la actividad osteoblástica promoviendo la formación de hueso (95).

Propiedades de Sellado

- Su capacidad de sellado se da por sus características de expansión y contracción similares a la de la dentina, lo que le da una mayor resistencia a la infiltración marginal y a la migración de bacterias al sistema de conductos radiculares.
- La capacidad de sellado del MTA, al igual que su biocompatibilidad y su actividad dentinogénica es atribuida a la generación de una capa intermedia adherida, que contiene hidroxiapatita en su interior. Autores concluyen la liberación de iones de calcio del MTA interactúan con los iones fosfato del tejido, generando hidroxiapatita en su superficie. Esto favorece a dar un sellado “biológico”, mientras que, en condiciones ideales, la aposición de cemento favorecerá el sellado (94).

Ventajas

- Una de las ventajas del MTA es que puede ser usado bajo un ambiente húmedo, lo que no se logra con casi ningún material en odontología. Cuando el MTA entra en contacto con la humedad, su componente principal, el óxido de calcio, se convierte en hidróxido de calcio. Esta transformación resulta en un aumento del pH del microambiente, lo que le da un efecto antibacteriano que beneficia el tratamiento. A diferencia del hidróxido de calcio, tienen un bajo nivel de solubilidad y mantiene su integridad física después de ser aplicado.

Desventajas

- Como se ha mencionado anteriormente, son varias las propiedades positivas del MTA, pero desde sus inicios ha presentado algunas desventajas:
- Largo tiempo de trabajo, alrededor de 4 horas, lo que lo hace inapropiado para ser usado en perforaciones expuestas a la cavidad oral (96).
- MTA puede causar decoloración del diente, a causa del bismuto, por lo que se sugiere no ser usado en más zonas estéticas.
- Cuando recién se introdujo al mercado el MTA, una de sus dificultades clínicas fue el manejo de este por su consistencia de “arena mojada”, a diferencia de otros materiales que son más fáciles de manipular. Con la implementación de diferentes herramientas para la aplicación de MTA, el manejo de este se hizo más fácil y manipulable (97).

Marcas comerciales y presentaciones

ProRoot (Dentsply)

- Fue el primer MTA que estuvo disponible en el comercio. Posee un tiempo de trabajo de 2 a 3 horas y su presentación es en sobres de un solo uso con su porción de líquido. Originalmente era MTA gris y actualmente se encuentra en blanco.



ILUSTRACIÓN 28. PROROOT. DENTSTPLY

MTA Angelus (Angelus)

- MTA Angelus exhibe un tiempo de fraguado reducido, de alrededor de 15 minutos, esto lo lograron ya que redujeron la concentración de sulfato de calcio, que es la sustancia responsable del mayor tiempo de fraguado en la fórmula original. se vende en contenedores que permiten una dispensación más controlada, ya que tiene contenedores tanto para el polvo y el líquido y así solo dispensar lo que se utilizara.
- Posee las mismas propiedades deseables que la MTA tradicional y está en presentaciones gris y blanco.



ILUSTRACIÓN 29. MTA ANGELUS

Endocem MTA (Maruchi)

- Es una nueva generación de MTA basada en una reacción puzolanica para mejorar sus propiedades y disminuir el tiempo de trabajo. Describe que tiene un tiempo de trabajo de 4 minutos y no se mezcla con los líquidos, incluido sangres, por lo que es ideal de usar en situaciones que no se pueda controlar el sangrado. Es compatible con cualquier tipo de agente adhesivo, por lo que se podría restaurar de forma inmediata.
- Fuerza de unión a la dentina inicialmente es menor a la del ProRoot, pero va aumentando en el tiempo, pero no se ve afectado por factores externos como la humedad.

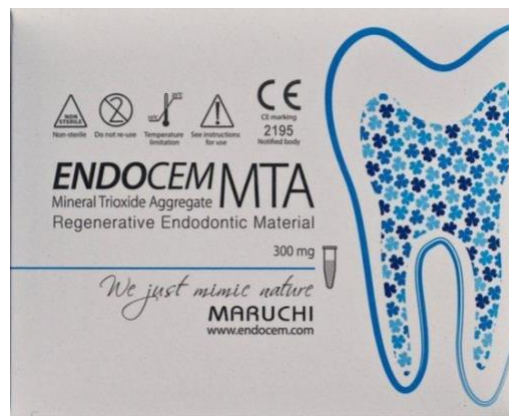


ILUSTRACIÓN 30. ENDOCEM MTA
MARUCHI

Biocerámicos (Cemento silicato de calcio)

A fines de la década de los 60, algunos investigadores, observaron que varios vidrios y cerámicas tenían la capacidad de adherirse al tejido óseo vivo, creándose un nuevo material llamado "Bioglass". Las investigaciones siguieron avanzando y al término de la década pasada se descubrieron los materiales bioactivos, con aplicación tanto en medicina como en odontología. Poseen propiedades osteoconductoras, ausencia de toxicidad, son químicamente estables y biocompatibles.

Los biocerámicos son materiales especialmente diseñados para el uso clínico, dentro de su composición se encuentra: alúmina, zirconio, vidrio bioactivo, vidrios cerámicos, hidroxiapatita y fosfatos de calcio reabsorbibles (98).

Categoría de biocerámicos (99)

- **Bioinertes:** capaces de rellenar tejidos y ser tolerados por el organismo
- **Bioactivos:** tolerados por el organismo con capacidades de osteoconducción. Dentro de este grupo podemos encontrar los siguientes cementos selladores endodónticos: I-Root SP (IBC, Canadá), el Endosequence BC Sealer (Brasseler, USA) y el TotalFill BC Sealer (FKG, Suiza), entre otros.
- **Biodegradables:** con capacidad de ser degradados en ambiente biológico y reemplazado por hueso.

Características

- **Biocompatibles:** no producen respuesta inflamatoria de los tejidos periapicales cuando entran en contacto con ellos.
- **Estabilidad en ambientes biológicos:** no sufren contracción de fraguado, todo lo contrario, tienen una expansión de 0,002mm y no se reabsorben.
- **Producción hidroxiapatita** durante su proceso de fraguado, generando un enlace químico entre la dentina y el material de obturación.
- **Ph alcalino (12,8):** durante las primeras 24 horas de fraguado, brindándole una elevada actividad antibacteriana.
- **Facilidad de uso:** poseen un tamaño de partícula menor a 2 μm , lo que permite ser usados en una jeringa premezclada, se introduce directamente en el canal.
- **Tiempo de trabajo:** aproximado de tres a cuatro horas a temperatura ambiente.

Además, son hidrofílicos, fraguan sólo ante la exposición a un ambiente húmedo, humedad que es proporcionada por los túbulos dentinarios. De acuerdo a lo relatado por Koch⁴³, al contener la dentina un 20% de agua en relación a su volumen, esta agua sería la que inicia el proceso de fraguado del cemento y la consecuente formación de hidroxapatita. De esta manera, si el canal después del secado final quedará húmedo, no se vería afectada de manera negativa su capacidad de sellado. El ser hidrofílico, tener un tamaño de partícula pequeño, para adherirse de manera química a la dentina, lo que le otorga buenas propiedades hidráulicas (100).

Biodentine (Septodont)

Es un material que fue lanzado el 2009 al mercado por Septodont, El material es formulado usando la tecnología de cemento MTA y la mejora de algunas propiedades de estos tipos de cemento, como sus propiedades físicas.

Consiste en un polvo y líquido. El polvo contiene principalmente silicato tricálcico y dicálcico, el principal componente del cemento Portland, así como también carbonato de calcio. El dióxido de circonio sirve como medio de contraste. El líquido se compone de cloruro de calcio, que se utiliza como un acelerador de fraguado y agente reductor de agua en solución acuosa con una mezcla de policarboxilato (un agente superplastificante)(101).

El tiempo de fraguado del material según el fabricante es de 9 a 12 minutos. Este tiempo más corto es una mejora comparada a otros materiales de silicato de calcio. El material es caracterizado por la liberación de calcio cuando es mezclado unas mejores propiedades mecánicas y de manejo. Además, produce menos decoloración marginal y es más biocompatible.

El hecho de que sea de una consistencia más masilla facilita su manipulación y aplicación, a diferencia del MTA, al igual que al presentar menor tiempo de trabajo y lograr características mecánicas similares a la dentina, ser un material de elección según sea el caso, para la restauración de perforaciones.



ILUSTRACIÓN 31. BIODENTINE. DENTSTPLY

EndoSequence BC Sealer (Brasseler)

EndoSequence es un material biocerámico que tiene un tiempo de trabajo de más de 30 minutos y una reacción de fraguado iniciada por la humedad con un fraguado final logrado en aproximadamente 4 horas. Se produce con partículas de nanoesfera que permiten que el material entre en los túbulos dentinarios e interactúe con la humedad presente en la dentina. Esto crea una unión mecánica en el fraguado y hace que el material tenga una estabilidad dimensional excepcional, junto con esto, el material tiene características de biocompatibilidad superiores debido a su alto pH (98). Este material simula el fluido tisular, la solución salina tamponada con fosfato y da como resultado la precipitación de cristales de apatita que se hacen más grandes con el aumento de los tiempos de inmersión, concluyendo que es bioactivo.

La estabilidad dimensional de Endosequence es excepcional, ya que no se contrae durante el fraguado, además de presentar buena compatibilidad con los tejidos y escasa citotoxicidad. En un estudio realizado por Jeevani, Endosequence mostró una mejor capacidad de sellado, en comparación con MTA como material de reparación de perforaciones. En cuanto a los valores de dureza, estos se ven reducidos en un ambiente ácido, ya que su estructura se vuelve más porosa y menos cristalina, a diferencia del MTA, que parece estar menos afectado por ambientes ácidos. Debido a este motivo, se recomienda el uso de MTA en áreas inflamadas, donde puede existir un valor de pH ácido más elevado (102).

Viene en presentación de consistencia fluida premezclada en jeringa con una punta para su aplicación, la cual a diferencia de los selladores convencionales de base / catalizador, BC Sealer™ utiliza la humedad presente de forma natural en los túbulos dentinarios para iniciar su reacción de fraguado.



ILUSTRACIÓN 32. ENDOSEQUENCE (BRASSELER)

Bioaggregate

Bioaggregate es un novedoso material biocerámico, el cual se considera como una versión modificada del MTA. Este material es el primer cemento de nanopartículas introducido en la reparación de perforaciones que tiene una biocompatibilidad y capacidad de sellado comparable con el MTA. En un estudio Hashem concluyó que el MTA está más influenciado por el pH ácido que el Bioaggregate cuando se usa como material de reparación de perforaciones. Bayram también informó que el Bioaggregate (BA) mostró mejores resultados en la reparación de perforaciones y mayor biocompatibilidad que el MTA tiene una capacidad de sellado y biocompatibilidad comparable a la MTA. En un estudio realizado por Hashem et al., se concluyó que la MTA está más influenciada por el pH ácido que el Bioaggregate cuando se usa como material de reparación de perforación (102).

Viene en presentación de sobres individuales de polvo y líquido, el cual da una consistencia fluida y tiene un tiempo de fraguado de aproximadamente 5 minutos.



ILUSTRACIÓN 33. BIOAGGREGATE. IBC

Totalfill BC RRM(FKG)

Es un cemento biocerámico premezclado, el cual tiene la cualidad de venir en diferentes presentaciones según sea el uso que se le quiera dar y tiene la característica de no contraer. El material de reparación TotalFill BC RRM viene en 3 consistencias especialmente formuladas: como pasta (jeringa 1 g), masilla (frasco 2.5g) o masilla de fraguado rápido (jeringa 0,3 g). El RRM es altamente resistente al lavado e ideal para todo tipo de reparación de perforación de raíces y tratamientos de recubrimiento pulpar. Fácil de manejar, consistente y con un tiempo de fraguado de 2 horas, también es altamente biocompatible y osteogénico (102).

TotalFill BC RRM Fast Set Putty es un derivado de TotalFill BC RRM Masilla. Tiene las mismas propiedades, pero su composición química. difiere ligeramente, lo que le permite endurecerse en un tiempo récord: solo 20 minutos



ILUSTRACIÓN 34. TOTALFILL BC. FKG

2.2. CIRUGÍAS PARAENDODÓNTICAS

Si bien, la mayoría de los casos de resorte endodóntico, se logran resolver con una intervención convencional, ya sea, en una primera o segunda instancia (103-104), hay casos donde la infección es persistente y no se logra controlar. En estos casos, una nueva intervención vía ortógrada, no sería la mejor opción de tratamiento, por lo que se debe evaluar la intervención vía retrógrada, por medio de las cirugías endodónticas (105-106). La cirugía endodóntica es considerada el último recurso a tener en cuenta cuando ha fracasado, o no es posible el retratamiento endodóntico ortógrado (107-108).

Siempre que se realicen cirugías que sean resorte de una patología endodóntica, se hablará de cirugías endodónticas. La cirugía endodóntica abarca una serie de tratamientos que prevén el abordaje quirúrgico de la lesión periapical, con el objetivo de lograr una adecuada limpieza y conformación del sistema de conductos y prevenir la invasión por parte de bacterias y sus toxinas metabólicas en los tejidos perirradiculares. (109) Cohen, el año 1998 (110), al evaluar los avances de la técnica quirúrgica, propuso a las cirugías endodónticas, como un método predecible para el manejo de los casos donde el tratamiento por vía ortógrada falle o no sea posible. Sumi y cols (111) publican una tasa de éxito del 85-94% de estos tratamientos, al introducir el uso de puntas de ultrasonido y la mejora de la técnica quirúrgica.

En la actualidad la Cirugía Endodóntica ha progresado notoriamente. Sin embargo, se sigue utilizando como tratamiento de último recurso. Gracias a la aparición del ultrasonido, del microscopio y del microinstrumental, la técnica quirúrgica cambia totalmente y se logra acceder de manera adecuada al campo quirúrgico, mejorando el pronóstico y éxito de estos procedimientos.

El año 1979, gracias a un consenso en el IV Congreso Internacional de Río de Janeiro, al evaluar la casuística variada de estos tratamientos quirúrgicos, cambian el nombre de la intervención de "Cirugía Endodóntica" a "Cirugía Parendodóntica", ya que, con el procedimiento se abarcan todas las estructuras periradulares y no solo el conducto radicular (112).

2.2.1 DEFINICIÓN

La cirugía paraendodóntica se define como: “toda cirugía que resuelve patologías que comprometen el área periapical, perirradicular y sus zonas relacionadas, que tienen un origen de tipo endodóntico”(112), y es el tratamiento de elección para los dientes que no pueden ser adecuadamente tratados mediante tratamientos endodónticos convencionales(113). El objetivo de este tipo de cirugía, consiste en eliminar la enfermedad modificando el entorno periapical para acelerar el proceso de reparación, impidiendo recidivas y facilitando la cicatrización (114).

Son consideradas dentro de las microcirugías, las cuales consisten en la realización de maniobras quirúrgicas en estructuras extremadamente pequeñas y complejas mediante la ayuda de un microscopio quirúrgico. El microscopio, por su alta magnificación, permite una operatoria quirúrgica de las lesiones con mayor exactitud (108).

Al utilizar magnificación es posible abordar correctamente los casos que requieran este tipo de cirugías, ya que, con la cirugía endodóntica convencional, es posible realizar un curetaje o legrado macroscópico de las patologías, lo que no impide que se vuelvan a generar lesiones, que podrían ser evitables. Realizando la resección de la superficie radicular bajo iluminación y magnificación, se pueden apreciar con mayor facilidad detalles anatómicos como istmos, aletas del conducto, microfracturas, conductos laterales, entre otros (108).

Además del uso de microscopia, es necesario la implementación de instrumental adecuado para obtener los resultados óptimos, como es el uso de ultrasonido y puntas ultrasónicas adecuadas en cada caso, lo que permite realizar cavidades retrogradas, paralelas al eje longitudinal de la raíz, y obturaciones más precisas del extremo radicular, con los materiales más adecuados, los cuales fueron evaluados en la sección anterior (1.5.2 Materiales para el sellado de perforaciones vía quirúrgica)

2.2.2 CLASIFICACIONES DE LAS CIRUGÍAS PARAENDODÓNTICAS

Es un consenso que la realización de una cirugía paraendodóntica es cuando, la patología no ha tenido resolución por vía convencional, las indicaciones para estos tratamientos han sido establecidas por diversos autores, siendo las más habituales la presencia de conductos esclerosados, no abordados o con anatomías desfavorables y persistencia de sintomatología (115). Según la indicación del tratamiento, se han realizado diversas clasificaciones para encasillar los diferentes tipos de cirugías Endodónticas (116 y 117), para efectos de este estudio se abordara la clasificación de la Cátedra de Endodoncia de la facultad de odontología de la Universidad de Valparaíso, esta, según el estudio de la literatura y la práctica clínica, clasifica las cirugías paraendodónticas en cinco tipos (112):

1. Cirugía Fistulativa
2. Cirugía Periapical
3. Cirugía Periradicular (Alargamiento coronario o radectomías)
4. Cirugía Correctiva
5. Cirugía Exploratoria

Cirugía Fistulativa

- Proceso que por lo general, se realiza en procedimientos de urgencias, con la finalidad de realizar drenajes de abscesos, donde se produce una acumulación de material purulento focalizado, como resultante de una infección bacteriana del diente.
- Se realiza en dientes donde el drenaje vía conducto es inviable o desaconsejable (dientes coronados con o sin retenedores al conducto, dientes tratados endodónticamente).
- Debe realizarse un pequeño colgajo de tipo semilunar, al nivel más bajo del aumento de volumen y permitir la salida del contenido.
- Cuando el exudado está contenido a nivel óseo y difuso en los tejidos blandos, es necesario realizar una *trepanación cortical* en la pared ósea, que corresponde a la perforación quirúrgica de la lámina cortical alveolar sobre el diente implicado para eliminar la presión.

Cirugía Periapical

- Corresponde a las cirugías que se realizan con la finalidad de tratar la porción apical de la raíz, para eliminar la causa del problema endodóntico.
- Se requiere de este proceso cuando (115):
 - o *Errores de técnica* (separación de instrumentos, sobreobturaciones sintomáticas, curvaturas no abordadas, etc).
 - o *Anomalías Anatómicas* (conductos no abordables por vía ortógrada, dens in dente, anomalías radiculares)

- *Patología Dental* (lesión apical persistente, ápice abierto, reabsorción apical).
- Es un procedimiento estandarizado y la técnica corresponde:
 - Anestesia
 - Colgajos
 - Osteotomía ☐ en caso de que se requiera, ya que en ciertas situaciones no es necesario realizarlo ya que tamaño de la lesión deja raíz descubierta al levantar colgajo.
 - Curetaje Apical ☐ Eliminación de Biofilm Extraradicular.
 - Apicectomía o Apicoplastia ☐ Por lo general, se realiza la resección de los 3mm apicales (donde se encuentra la mayor variabilidad anatómica de conductos radiculares y pudiesen encontrarse restos pulpares causantes de la reinfección), en casos donde, no se ha formado totalmente el ápice o donde hay reabsorción externa que reduce el tamaño radicular, se realiza una remodelación de la porción apical, o sea, una apicoplastia.
 - Preparación Retrógrada ☐ Consiste en preparar 3-4 mm desde el corte apical hacia coronal, para ello se utilizan puntas de ultrasonido diseñadas para este fin.
 - Obturación a Retro ☐ Se obtura la preparación antes mencionada, por lo general, se recurre a materiales biocerámicos (MTA- Agregado trióxido mineral, o Biodentine).
 - Sutura

Cirugía Perirradicular

- Se refiere a todo procedimiento quirúrgico que aborde la zona periradicular, involucra la realización de (118):
 - Alargamiento quirúrgico de la corona, o más conocida como, Cirugía de Ancho biológico ☐ Se da en situaciones donde la destrucción coronaria es tal, que impide realizar un correcto aislamiento del campo operatorio endodóntico, lo cual, es un requisito indispensable para realizar una endodoncia convencional. El objetivo es dar un margen dentinario sólido aproximadamente a 1-2 mm por sobre la cresta ósea y el margen gingival.
 - Procedimientos resectivos:
 - Amputación radicular o radectomía ☐ Se realizan en dientes multiradicales, donde una raíz ha sido dañada irreversiblemente y el extirparla, no provoca una alteración en la estabilidad del diente.
 - Hemisección o premolarización ☐ Se realiza en dientes multiradicales, que tienen gran destrucción y que presentan un piso cameral muy delgado, posibilidades de fractura posterior a la obturación definitiva, donde el pronóstico es más favorable si se manejan como dos dientes individuales. Como

requisito principal dicho diente debe poseer una salud periodontal y una relación corono-radicular mínima de 1:1.

Cirugía Correctiva

- Como lo indica su nombre, estas cirugías se realizan con la finalidad de corregir perforaciones, contenidas en dos causas principales:
 - o Sellado de perforaciones Iatrogénicas.
 - o Sellado de perforaciones Patológicas ☐ Endorizalísis o Exorizalísis.
- Estos procedimientos se realizan solo cuando el abordaje de dichas perforaciones por vía ortógrada no es posible, por dificultad en el acceso, el tamaño de la perforación o porque se requiere realizar una técnica combinada con procedimientos quirúrgicos.

Cirugía exploratoria

- Corresponde al tipo de cirugía que se realiza a modo de investigar la razón de la patología, donde el diagnóstico es dudoso, no hay certeza del agente causal, para ello, se expone la zona en riesgo. Corresponde a la última opción de tratamiento, luego de haber agotado todos los exámenes complementarios.
- Una vez expuesta la zona, la cirugía puede terminar en un tratamiento inmediato, en el caso de una perforación, o en la extracción del diente, en el caso de encontrar una fractura radicular vertical.

Dentro de estos 5 tipos de cirugías Paraendodónticas, para los efectos del presente estudio, nos enfocaremos en el protocolo de acción frente a las cirugías correctivas, al ser el tratamiento de elección para el manejo de Reabsorciones radiculares no abordables vía ortógrada, y sobre todo, para el manejo de reabsorciones radiculares externas.

2.2.3 PROTOCOLO DE CIRUGÍA CORRECTIVA UV

Para efectos del presente estudio, se presentará el protocolo quirúrgico de las cirugías correctivas, de la cátedra de Endodoncia, de la facultad de Odontología de la Universidad de Valparaíso, la cual, especifica que se requiere de un instrumental y técnica específica para el abordaje de dichas lesiones, los cuales, serán expuestos a continuación (59):

Instrumental para Cirugías Correctivas

- Porta bisturí, bisturí.
- Periostótomo o Légras.
- Curetas.
- Turbina angulada, micromotor de alta velocidad o piezosurgery, Fresas para hueso, fresas diamante troncocónicas.
- Pieza de mano con puntas de Ultrasonido.
- Talladores
- Materiales de Sellado ☐ MTA, Biodentine, Ionomero vitrio.
- Porta MTA
- Membranas ☐ Naturales o Sintéticas.
- Injertos óseos (de ser necesarios)
- Sutura

Técnica quirúrgica Perforaciones Sobre el nivel de inserción óseo.

1. Anestesia Local
2. Diseño del colgajo ☐ Colgajo Newman o Semineyman o en bolsillo.
3. Levante del colgajo
4. Daño óseo mínimo ☐ Fresar suavemente el margen óseo, con sutiles toques para no dañar el tejido adyacente y exponer el defecto radicular en su totalidad.
5. Teñido de la superficie radicular ☐ Azul de Metileno ☐ Determinar correctamente ubicación y bordes de la lesión.
6. Curetaje tejidos adyacentes enfermos o comprometidos ☐ Limpiar completa y cuidadosamente la lesión, eliminando el tejido de granulación, hasta dejar las paredes dentarias sanas.
7. Canalizar el conducto radicular para evitar una obstrucción de este.
8. Proteger el conducto con un material u obturación temporal.
9. Colocar el material para reconstruir la pared radicular (Biocerámico, Ionomero Vítreo y resina compuesta).
10. Colocación de membrana.
11. Relleno óseo, en caso de ser necesario.
12. Reposición del colgajo.
13. Sutura
14. Indicaciones postoperatorias.

Técnica quirúrgica ☐ Perforaciones Bajo el nivel de inserción óseo.

1. Anestesia Local
2. Diseño del colgajo ☐ Colgajo Newman, Semineyman o Submarginal.
3. Levante del colgajo
4. Daño óseo mínimo ☐ Fresar suavemente el margen óseo, con sutiles toques para no dañar el tejido adyacente y exponer el defecto radicular en su totalidad.
5. Teñido de la superficie radicular ☐ Azul de Metileno ☐ Determinar correctamente ubicación y bordes de la lesión.
6. Curetaje tejidos adyacentes enfermos☐ Limpiar completa y cuidadosamente la lesión, eliminando el tejido de granulación, hasta dejar las paredes dentarias sanas.
7. Canalizar el conducto radicular para evitar una obstrucción de este.
8. Proteger el conducto con un material u obturación temporal.
9. Colocar el material para reconstruir la pared radicular ☐ (Biocerámico, MTA)
10. Colocación de membrana.
11. Relleno óseo, en caso de ser necesario.
12. Reposición del colgajo.
13. Sutura
14. Indicaciones postoperatorias.

En dicho protocolo, se especifica, que, al tratar una Reabsorción, que se encuentra a nivel apical o muy cercano al ápice dental, dicha lesión, se deberá abordar como una cirugía periapical propiamente tal, siguiendo los pasos mencionados anteriormente que rigen a toda cirugía paraendodóntica.

2.2.4 FACTORES EN EL ÉXITO DE CIRUGÍAS PARAENDODÓNTICAS

Anteriormente, evaluamos y desglosamos los factores que influyen en el manejo de reabsorciones radiculares vía quirúrgica, es decir, los factores que influyen en las cirugías correctivas (apartado 1.5.1.2.1), pero es importante, identificar, además, los factores que influyen en el éxito de toda cirugía paraendodóntica.

Todo tratamiento tiene ciertas posibilidades de éxito y fracaso, y el caso de las cirugías paraendodónticas, no es la excepción. Al ser un tratamiento de última opción para salvar una pieza dental, el paciente debe ser consciente de que este tratamiento de todas formas puede fallar, pero gracias a los nuevos biomateriales la cicatrización y recuperación de la zona afectada es factible.

El pronóstico y el plan de tratamiento en endodoncia, puede ser definido como la predicción a largo plazo del resultado del tratamiento. Esta consideración se basa en las condiciones clínicas del diente, y en la calidad del tratamiento aplicado. De acuerdo con múltiples estudios, se indica que el 76% de los fracasos endodónticos se deben a errores operatorios producidos durante el tratamiento (120).

Dentro de la odontología en general, son múltiples los factores que involucran el éxito en la sobrevida de un diente, dichos factores son (120):

- Factores sistémicos y medioambientales: Estado general del paciente y su capacidad cicatricial, estrés, malos hábitos (parafunciones, tabaquismo).
- Factores clínicos generales: edad del paciente, microbiología, higiene.
- Factores periodontales
- Factores endodónticos
- Factores dentales propiamente tal.

Al enfocar esto, en la cirugías paraendodónticas, también afectan, indirectamente, dichos pronósticos generales. Como se mencionó en el capítulo anterior, son diversos los factores que pueden influir en cómo abordar el manejo de una perforación, ya que estos estarán en directa relación con el pronóstico y la reparación que se genere en el diente y tejidos circundantes, por lo tanto, incidirán en el éxito del tratamiento.(67)

Dentro de la literatura, se encuentran factores de éxito asociados al sellado de Reabsorciones en general, independiente cual sea su vía de tratamiento, por lo que se deben conectar estos factores, antes mencionados, con los factores pronósticos y de éxitos, de cirugías apical y periradiculares. Los estudios clínicos sobre las tasas de éxito de cirugías periapicales obtienen porcentajes que varían entre el 37% (121) y el 91% (122) de éxito. Estas diferencias tan dispares, se deben a los diversos criterios de inclusión utilizados por los clínicos cuando seleccionan los pacientes para realizarles la intervención, la variabilidad en la técnica quirúrgica empleada, la posibilidad de disponer de métodos de magnificación e iluminación, la

utilización de nuevos materiales de obturación retrógrada, o bien, a los criterios de curación utilizados para su evaluación (123). A principios de la década de los noventa, el éxito de esta intervención mejora sustancialmente, con la aparición de las técnicas microquirúrgicas y la utilización de ultrasonidos en cirugía endodóntica (124,125). Se permite así, el acceso a zonas donde previamente era imposible acceder correctamente, simplificando la técnica (126). Por ello, los estudios que incorporaron los principios microquirúrgicos obtuvieron tasas de éxito superiores, que iban del 80 al 95% (127), siempre teniendo en cuenta que la técnica utilizada puede variar estas tasas.

A continuación, se va a esquematizar los factores que influyen en el éxito de las cirugías periapicales en general, que podrían extrapolarse a las cirugías correctivas, según el momento de intervención donde se encuadre el factor a evaluar, esto se realiza con la intención de identificarlos, para luego involucrarlos dentro de los factores pronósticos del sellado de reabsorciones radiculares. Se pueden agrupar: en preoperatorios, intraoperatorios y postoperatorios (128).

FACTORES PREOPERATORIOS

SEXO. La mayoría de los estudios presentan mayores intervenciones en mujeres que en varones, sin mostrar relación estadística con el éxito del tratamiento. Tsesis *et al.* (129) muestran mayor porcentaje de éxito en varones, aunque también sin relación estadística. Martí-Bowen *et al.* (130) en su estudio a un año de evolución, encuentran que los hombres curaban estadísticamente mejor que las mujeres en el control de los seis meses, pero esa relación no continuaba siendo significativa al año de evolución.

EDAD. La edad del paciente no se ha visto asociada al pronóstico en los estudios analizados, ya que la mayoría no muestran relación estadística entre éxito y edad. No obstante, algunos trabajos exponen que los grupos de pacientes jóvenes se curan antes y mejor que los de mayor edad. Sólo el estudio de Rapp *et al.* (131) muestra mejores parámetros de curación para los pacientes mayores de 60 años que para los de menos edad.

ESTADO MÉDICO Y BUCAL. El estado bucal general se encuentra directamente relacionado con la motivación del paciente. Aun así, aunque el paciente vele por su salud oral, pueden ocurrir alteraciones dentarias o infecciones bucales que puedan comprometer el éxito del tratamiento. Además, la condición médica general del paciente puede condicionar que esté no sea apto para someterse a una intervención. A esto se le puede añadir el hecho de que existen tratamientos farmacológicos que alteran el estado bucal (132).

ESTADO PERIODONTAL. Es un factor pronóstico muy importante, es necesario un estado periodontal adecuado y estable para intervenir quirúrgicamente. Jansson *et al.* (133) concluyen que el estado periodontal determina el éxito de la cirugía periapical.

TIPO Y TAMAÑO DE LA LESIÓN. La mayoría de los estudios se refieren más al tamaño, que al tipo de lesión). En general, no han encontrado relación estadística entre el tamaño de la lesión con el éxito de la técnica, aunque otros opinan que el tamaño de la lesión es un claro factor pronóstico (134).

Diversos autores opinan que la tasa de curación de las lesiones grandes depende del tiempo de control del caso. Si los controles son a corto plazo, no da tiempo a que las lesiones grandes curen, mostrando imágenes radiográficas deficientes, sesgando los resultados. Rubinstein & Kim (135) encontraron relación estadística entre tamaño de la lesión y tiempo de curación por lo que concluyeron que el tamaño de la lesión determina el tiempo de curación, pero no el éxito de la cirugía. Gay E. (135) afirma que las lesiones menores de 5 mm tienen buen pronóstico y a partir de 15 mm el pronóstico empeora.

Por otra parte, es sabido que la mayoría de las lesiones corresponden a periodontitis apicales crónicas o de tipo granulomatoso y, en menor porcentaje, a quistes radiculares verdaderos. Según Carrillo *et al.* (136) las lesiones quísticas suponen un factor que perjudica el pronóstico.

CALIDAD DEL TRATAMIENTO ENDODÓNTICO PREVIO. Este punto posee una elevada relación con el éxito final de la cirugía periapical. Generalmente no se realiza la cirugía sin un tratamiento endodóntico adecuado. Sin embargo, Tsesis *et al.* (137) no encuentran relación estadística entre el éxito de la cirugía y la existencia de retratamiento previo.

FACTORES INTRAPREOPERATORIOS

TIPO DE DIENTE. El tipo de diente afecta principalmente al determinar la dificultad de la técnica, fundamentalmente por razones anatómicas. Los premolares y molares son los dientes que presentan peores tasas de éxito. Peñarrocha *et al.*(134), encontraron datos contradictorios entre dientes anteriores y posteriores ya que el grupo incisivo-canino maxilar fue el que presentó mejor pronóstico y el mandibular el peor, quedando el resto de grupos dentarios entre estos dos.

PREPARACIÓN DE LA CAVIDAD. La utilización de ultrasonidos en los estudios clínicos ha aumentado las tasas de éxito en comparación al uso de instrumental rotatorio (138, 139). El empleo de los ultrasonidos supone únicamente ventajas, por esto, la mayoría de autores recomienda el empleo de ultrasonidos para la cavidad a retro.

MATERIAL DE OBTURACIÓN. En general, los materiales que han obtenido buenos resultados “*in vitro*”, consiguen buenas cifras de éxito adecuadas “*in vivo*”. Los nuevos materiales, en base óxido trialuminatos MTA, o partículas e biocerámicos, Biodentine, son los materiales de preferencia y que poseen mejores propiedades para esta función (140).

EXPERIENCIA DEL CIRUJANO. La experiencia del cirujano se considera un factor pronóstico, aunque sin datos concluyentes, ya están publicados altos porcentajes de éxito en manos experimentadas como en estudiantes de postgrado. Lustmann *et al.* (141) teorizan en su estudio que la experiencia del profesional no debería considerarse un factor pronóstico.

NUEVAS TECNOLOGÍAS. La utilización de magnificación con un microscopio quirúrgico, permiten una excelente visualización, consiguiendo un mejor proceso diagnóstico y maniobrar correctamente.

FACTORES POSTOPERATORIOS

EVALUACIÓN DEL SELLADO CORONAL. Es uno de los factores más importantes para el éxito. Un sellado coronal adecuado y duradero permite que el interior del sistema de conductos mantenga las condiciones herméticas, ausente de residuos o microorganismo, tras la intervención, en casos donde el sellado coronal es deficiente, puede comprometer el tratamiento periapical, evitando su cicatrización, predisponiendo el fracaso (142).

OCLUSIÓN. Diversos autores se han referido a la posibilidad de que una oclusión inestable o hábitos parafuncionales que conllevan a trauma oclusal pueden hacer fracasar la cirugía periapical al alterar el sellado o/y al inhibir el desarrollo de los procesos de cicatrización (143,144).

METODOLOGÍA

OBJETIVO GENERAL

- Caracterizar las condiciones que determinen el éxito terapéutico de la cirugía correctiva en la resolución de reabsorciones radiculares.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar las condiciones preoperatorias predominantes que se observan en los pacientes y en los dientes que han sido sometidos a cirugías correctivas en la resolución de reabsorciones radiculares.
- Identificar las condiciones del procedimiento quirúrgico que preferentemente han sido utilizadas durante las cirugías correctivas en la resolución de reabsorciones radiculares.
- Identificar las condiciones clínicas y radiográficas de los dientes que han sido sometidos a cirugías correctivas en la resolución de reabsorciones radiculares.
- Evaluar el resultado terapéutico de la cirugía correctiva en la resolución de reabsorciones radiculares, según la sobrevida del diente en cuestión.

DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Esta revisión se realizó de acuerdo con los parámetros para las revisiones narrativas (SANRA- Escala para la Evaluación de Artículos de Revisión Narrativa) y el marco PFO, para resolver la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuáles son los factores que influyen en el éxito del tratamiento realizado a través de cirugía correctiva, en dientes con reabsorciones radiculares? La estrategia PFO de población, factor y resultado esperado, que se utilizó para la revisión, se estructuró de la siguiente manera:

P: Dientes con reabsorciones radiculares, tratados mediante cirugía correctiva.

F: Factores que influyen en el éxito del tratamiento (etiológicos, pronósticos, de riesgo, de procedimiento, etc).

O: Éxito de tratamiento (sobrevida a los 12 meses posterior al tratamiento asintomático, sin necesidad de reintervención)

FUENTES DE INFORMACIÓN Y ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA

Las bases de datos electrónicas que se utilizaron para la búsqueda bibliográfica fueron Pubmed y Scopus. Donde no se establecieron límites de año y se restringió el idioma a los documentos que sean en inglés o español.

Dentro de los buscadores previamente mencionados, se utilizaron los siguientes términos de búsqueda:

- Root resorption [MeSH]
- Surgery [MeSH]
- Treatment
- Therapy
- Resorption treatment

Para asegurar la saturación de la literatura, se revisó las bibliografías de los estudios seleccionados y de otras revisiones relacionadas al tema, para encontrar estudios relevantes para esta investigación que no hayan sido encontrados a través de las estrategias de búsquedas en las bases de datos.

La tabla 1 muestra la codificación y relación de los términos de búsqueda mencionados anteriormente, con los cuales, se realizó la búsqueda en ambos buscadores.

N°	Estrategia de búsqueda	Pubmed	Scopus
1	“root resorption” and “surgery” Filtro: Humanos	916	464
2	"root resorption" AND "therapy" Filtro: Humanos	1346	771
3	"root resorption" AND "treatment" Filtro: Humanos	1697	1814
4	#1 AND #2 AND #3	320	132

TABLA II. ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA APLICADA EN PUBMED Y SCOPUS

CRITERIOS DE SELECCIÓN (INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN)

Debido a la naturaleza del estudio, se realizó una amplia búsqueda en la literatura donde se requirió de un grupo heterogéneo de estudios (diversos diseños de estudio), para lograr determinar y abarcar todos los factores que pueden influir en el éxito del sellado de reabsorciones radiculares vía cirugía correctiva. Es así como, según la naturaleza del factor a evaluar, es el tipo de estudio a incluir, posterior lectura del título y abstract del artículo.

Los estudios que seleccionados para la revisión debieron cumplir los siguientes criterios de inclusión:

- Tipos de estudios:
 - o Estudios Observacionales para la evaluación de factores pronósticos (cohorte, casos-contróles).
 - o Estudios transversales para determinar factores del diagnóstico y etiológicos.
 - o Estudios descriptivos de reportes de casos para evaluar factores clínicos y terapéuticos de reacciones adversas y/o anomalías durante el tratamiento.
 - o Ensayos clínicos controlados aleatorizados realizados en humanos para determinar factores clínicos y terapéuticos que influyen en el éxito del tratamiento.

- Tipo de pacientes:
 - o Pacientes con reabsorciones radiculares que deben ser tratados mediante intervención quirúrgica endodóntica, es decir, cirugía correctiva.

- Tipo de resultado: Éxito del tratamiento (sellado de reabsorción radicular mediante cirugía correctiva), que se define como:
 1. Sobrevida del diente en boca igual o mayor a 12 meses posteriores a la intervención.
 2. Ausencia y resolución de signos y síntomas clínicos (dolor espontáneo, sensibilidad a percusión y palpación, ausencia de inflamación y/o procesos infecciosos- abscesos).
 3. Ausencia y resolución de signos y síntomas radiográficos (Remisión o eliminación de lesiones óseas existentes, continuidad espacio periodontal, estabilidad del sellado radicular).

Los resultados secundarios relacionados con la efectividad, como la satisfacción del paciente y del operador, se considerarán si se informaron en los estudios incluidos.

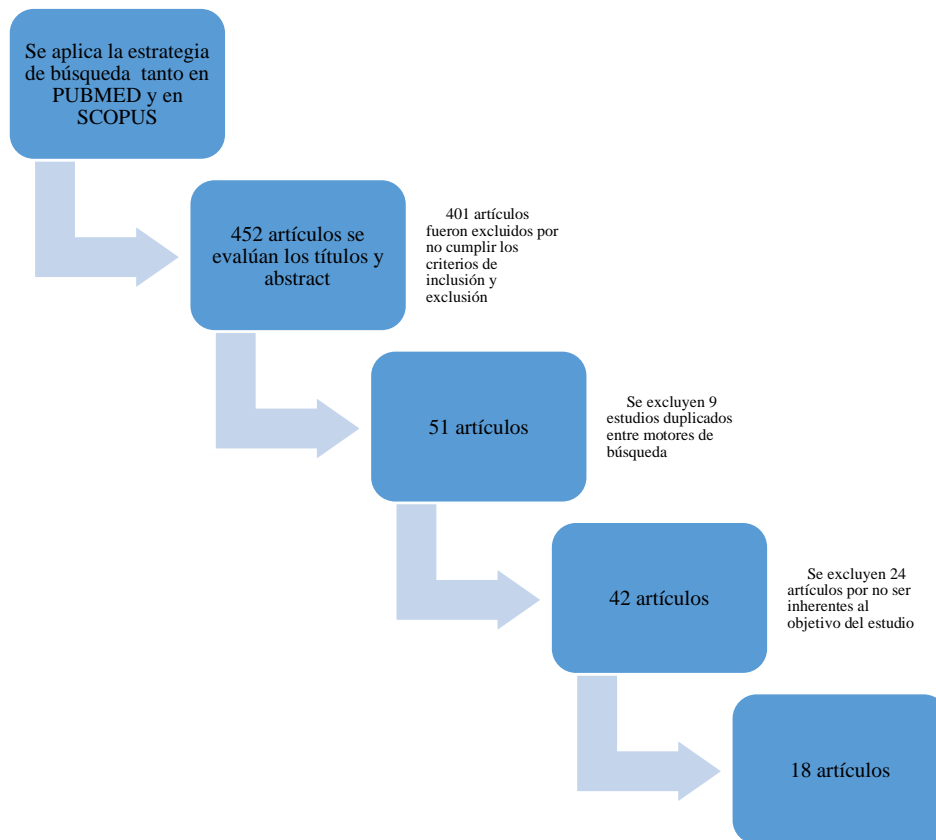
Se excluyeron del estudio, todas aquellas investigaciones que:

- Se haya realizado en dientes de animales o en investigaciones “in vitro”.
- Se basan en el tratamiento de reabsorciones radiculares internas o no perforantes, ya que su principal vía de tratamiento es vía intraconducto.
- Opiniones de expertos.
- Evalúan otras causas como: remodelado apical por movimientos de ortodoncia, fracturas, anquilosis, reabsorciones apicales, reabsorciones por sustitución, avulsión, implantes, entre otras.
- Evalúan otras opciones de tratamiento como reimplante inmediato, tratamiento intraconducto, endodoncia convencional.
- No especifican el diente y la técnica quirúrgica a utilizar.

Si en la lectura del título y abstract los criterios de inclusión o exclusión no quedan claros, se accederá al artículo completo para identificar los criterios de inclusión y exclusión, en la selección de metodología del artículo de interés.

FLUJOGRAMA DEL PROCESO DE SELECCIÓN DE LOS ESTUDIOS

El diagrama de flujo presente en la figura 1, ilustra el proceso de selección de los estudios. Para identificar los estudios a incluir, los títulos y resúmenes fueron seleccionados por dos evaluadores de forma independiente (IA, MF). El desacuerdo sobre la selección de un artículo se resolverá mediante discusión de ambos investigadores.



Flujograma 1. Diagrama de Flujo del proceso de selección de los estudios.

EVALUACIÓN DEL RIESGO DE SESGO, CALIDAD Y HETEROGENEIDAD DE LOS ESTUDIOS SELECCIONADO

El presente estudio, al tratarse de una revisión narrativa, se le atribuye un alto riesgo de sesgo por la heterogeneidad de los estudios primarios incluidos. Sin embargo, el objetivo principal de este estudio no es orientar una conducta clínica de terapia sino que caracterizar factores que podrían estar relacionados con el éxito del problema clínico propuesto y que futuros estudios primarios bien diseñados puedan confirmar su asociación, por lo que no afecta al desarrollo de la investigación.

EXTRACCIÓN Y SÍNTESIS DE RESULTADO

Para la siguiente investigación se propone organizar los resultados de la siguiente manera.

Los datos que fueron extraídos son:

- Tipo de estudio (diseño de investigación).
- Condiciones Preoperatoria
 - o Condición del paciente:
 - Características demográficas de los pacientes (Sexo y Edad).
 - Antecedentes sistémicos del paciente. (Sí/No/No relata)
 - o Diagnóstico y Etiología:
 - Diente Afectado
 - Diagnóstico: Reabsorción radicular interna perforante, reabsorción radicular externa, reabsorción radicular cervical invasiva (Clases), inflamatoria, superficie.
 - Etiología – Posibles Causas de la reabsorción radicular.
- Condiciones Clínicas y radiográficas:
 - Resultados test de Sensibilidad (Normal/Aumentado/Negativo)
 - Test de Percusión (Positivo/Negativo)
 - Movilidad (Normal/Aumentado/No relata)
 - Profundidad de Sondaje (Normal/Aumentado/No relata)
 - Exámenes complementarios (Tipo de examen solicitado)
 - Imagen Obtenida (Radiolúcida/radiopaca)
 - Ubicación de la reabsorción (En los tercios radiculares: Cervical/Medio/Apical)
- Condiciones Intraoperatorias:
 - o Tratamiento Endodóntico (Previo/Intraoperatorio/posterior).
 - o Ubicación del colgajo (Vestibular/palatino)
 - o Tipo de Colgajo (Intrasulcular/Espesor Completo/ Mucoperiostico)
 - o Tratamiento químico de la raíz (Preparación de la cavidad)

- Material de Sellado de la reabsorción radicular (Amalgama/ CIV/ Resina/ MTA)
- Condición Postoperatorio:
 - Controles (Clínicos/Radiográficos – Tiempo en meses)
 - Estado postoperatorio - Resultado (Correcto/Moderado/Deficiente)
 - Correcto: El diente se encuentra asintomático y funcional en boca, la lesión periradicular se ha reducido o mantenido en tamaño, o se aprecia una cicatrización ósea al examen con radiografía periapical de control. Se ha mantenido o reducido su movilidad dental o profundidad de sondaje en la zona afectada.
 - Moderado: El diente se encuentra asintomático y funcional en boca, pero clínica y radiográficamente se observa una pérdida ósea marginal al tratamiento de la reabsorción y el diente se encuentra periodontalmente comprometido (movilidad aumentada).
 - Deficiente: El diente se encuentra con síntomas clínicos aumentados (Dolor a la percusión vertical y lateral, palpación aumentada), impedimento a la función correcta del diente en boca y radiográficamente se observa un aumento de la lesión ósea alrededor del tratamiento realizado para la reabsorción en cuestión.

Solo se extrajeron los datos que eran relevantes para responder a los objetivos del estudio. Los datos extraídos fueron verificados por la exactitud de dos evaluadores (IA, MF).

La entrada y síntesis de datos se realizó en formato Excel, Versión 15.23., mediante el cual, se tabularon los factores encontrados y se ordenaron cualitativamente, para determinar los factores que influyen en el éxito del sellado de reabsorciones radiculares mediante la aplicación de cirugía correctiva.

RESULTADOS

Los estudios que cumplieron con los criterios de inclusión y fueron seleccionados, se exponen en la tabla III, de los artículos seleccionados, 16 corresponden a reportes de caso único y en dos de ellos (145, 162) presenta a una serie de 2 casos por estudio, por lo que fueron evaluados por separados por necesidades del estudio.

	AÑO	AUTOR	TITULO	TIPO DE ESTUDIO
1	1974	Lustmann J (145)	Deep external root resorption: treatment by combined endodontic and surgical approach. A report of 2 cases	Reporte de Caso
2	1997	CalıÅYkan MK (146)	"Prognosis of permanent teeth with internal resorption: a clinical review"	Reporte de caso
3	1998	PittFord HE (147)	Surgical repair of a resorptive defect in an anterior tooth of an adolescent: a case report	Reporte de Caso
4	2002	White C (148)	Combined therapy of mineral trioxide aggregate and guided tissue regeneration in the treatment of external root resorption and an associated osseous defect	Reporte de Caso
5	2006	Hommez GM (149)	Surgical root restoration after external inflammatory root resorption: A case report	Reporte de Caso
6	2007	Gonzales et al (150)	Endodontic and periodontal treatment of an external cervical resorption	Reporte de Caso
7	2008	Nikolidakis D (151)	Cervical external root resorption: 3-year follow-up of a case	Reporte de Caso
8	2010	Estevez et al (152)	Invasive cervical resorption class III in a maxillary central incisor: Diagnosis and follow-up by means of cone-beam computed tomography	Reporte de Caso
9	2010	Roig et al. (153)	Invasive cervical resorption: Report on two cases	Reporte de Caso
10	2010	Yilmaz HG (154)	Use of mineral trioxide aggregate in the treatment of invasive cervical resorption: a case report	Reporte de Caso
11	2011	Kim SY (155)	Surgical repair of external inflammatory root resorption with resin-modified glass ionomer cement	Reporte de Caso
12	2012	Kqiku L (156)	Treatment of invasive cervical resorption with sandwich technique using mineral trioxide aggregate: a case report	Reporte de Caso
13	2013	Alves et al (157)	Multidisciplinary approach for the treatment of extensive external cervical resorption after dental trauma	Reporte de Caso
14	2013	Sierra-Lorenzo et al (158)	Management of perforating internal root resorption with periodontal surgery and mineral trioxide aggregate: A case report with 5-year follow-up	Reporte de Caso
15	2014	Harris et al (159)	Treatment of a maxillary central incisor with class III invasive cervical resorption and compromised ferrule: A clinical report	Reporte de Caso
16	2015	Krishnan et al (160)	Cone beam CT assisted re-treatment of class 3 invasive cervical resorption	Reporte de Caso
17	2017	Fernandes et al (161)	Management of invasive cervical resorption using a surgical approach followed by an internal approach after 2 months due to pulpal involvement	Reporte de Caso
18	2019	Tamilselvi et al (162)	Diagnosis and management of multiple external inflammatory root resorption of maxillary central incisor using cone beam computed tomography - a case report	Reporte de Caso

Tabla III. *Tabla Resumen de resultados. Estudios seleccionados que cumplieron con los criterios de inclusión.*

CONDICIONES PREOPERATORIAS

CONDICIONES DEL PACIENTE

En lo que respecta a las condiciones que presenta el paciente previo a la intervención, se indagó sobre las características demográficas del paciente, como lo son el Sexo (femenino/masculino) y la edad del paciente (Tabla IV). Por otra parte, se evaluó el reporte de las patologías de base o antecedentes médicos relevantes que estos pacientes poseen (Gráfico I). La tabla completa de estos aspectos se encuentra en el Anexo I.

Características demográficas del paciente		
<i>Edad (años)</i>	Promedio	SD
	36,6	18,7
<i>Sexo</i>	N°	%
<i>Mujeres</i>	7	35
<i>Hombres</i>	12	60
<i>No indicado</i>	1	5

Tabla IV. Consideraciones demográficas del pacientes (sexo y edad).

Patologías de Base

■ SI ■ NO ■ NO INDICADO



Gráfico I. Patologías de base en los casos reportados. En 9 casos se indicó la ausencia de patologías de base, en los restantes 11 no se indicó este punto.

DIAGNOSTICO Y ETIOLOGIA

Se extrajeron los datos respecto al tipo de diente mayormente afectado por esta patología y la etiología o relación etiológica que podría estar asociada al defecto, estos datos se resumen en la tabla V. El diagnóstico asociado a las lesiones reportadas se muestra en la tabla VI. El desglose de ambas tablas se encuentra en el anexo II.

Dientes afectados	N°	%
<i>I.Centrales Superiores</i>	12	65
<i>I.Centrales Inferiores</i>	0	0
<i>I.Laterales Superiores</i>	3	15
<i>I. Laterales Inferiores</i>	0	0
<i>Caninos Superiores</i>	3	15
<i>Caninos Inferiores</i>	1	5
Etiología	N°	%
<i>Trauma</i>	9	47
<i>Ortodoncia</i>	2	10
<i>Bruxismo</i>	1	5
<i>Falla tratamiento previo</i>	2	10
<i>Sin causa aparente</i>	1	5
<i>No mencionan</i>	4	21

Tabla V. Diente afectado y Etiología asociada.

Diagnóstico		
Reabsorción externa	N°	%
<i>REI</i>	7	37
<i>RCI</i>	9	47
<i>RCE</i>	2	11
Reabsorción interna	N°	%
<i>RII</i>	2	10

- REI = Reabsorción externa inflamatoria
- RCI = Reabsorción cervical invasiva
- RCE = Reabsorción cervical externa
- RII = reabsorción interna inflamatoria

Tabla VI. Diagnósticos Mencionados,

CONDICIONES CLÍNICAS Y RADIOGRÁFICAS

Las condiciones clínicas y radiográficas preoperatorios de los dientes a intervenir quirúrgicamente, se evaluaron por separado, la tabla de datos de la condición clínica se adjunta en el anexo III, los cuales se representan en el gráfico II.

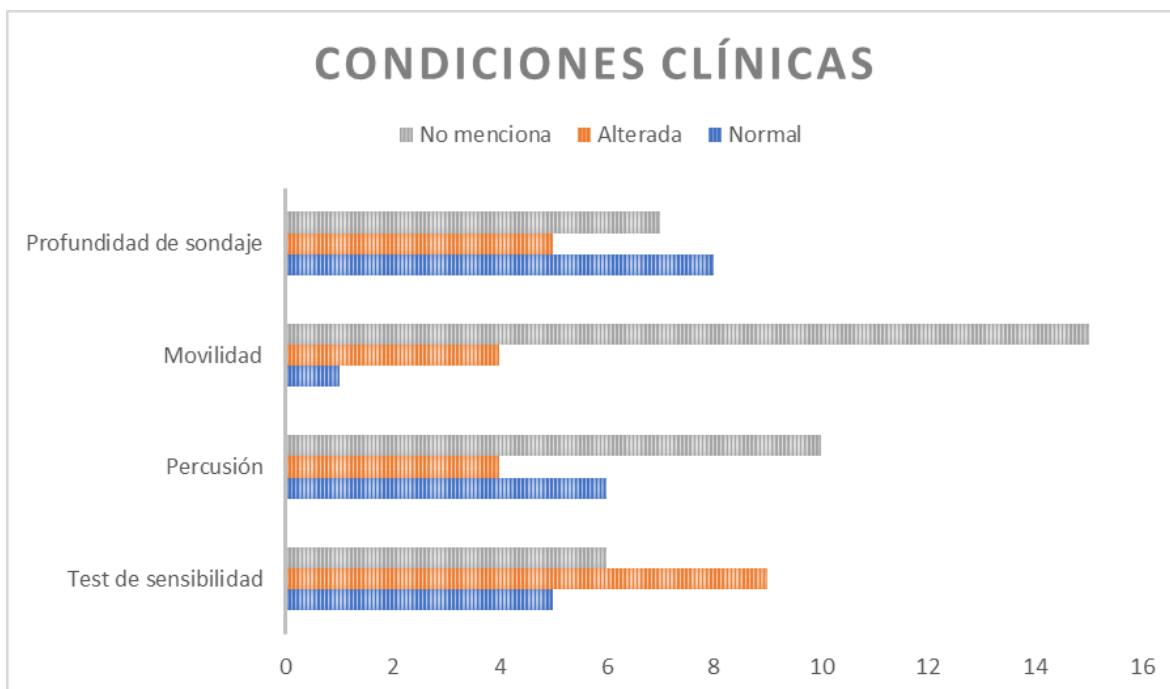


Grafico II. Condiciones Clínicas Preoperatorias Evaluadas – Test de sensibilidad, percusión, movilidad y profundidad de sondaje.

Los aspectos radiográficos evaluados consisten en el tipo de examen complementario realizado (Grafico III), a través de los que se puede determinar la ubicación de la lesión (Grafico IV). La tabla de datos de la condiciones radiográficas se adjunta en el Anexo IV.

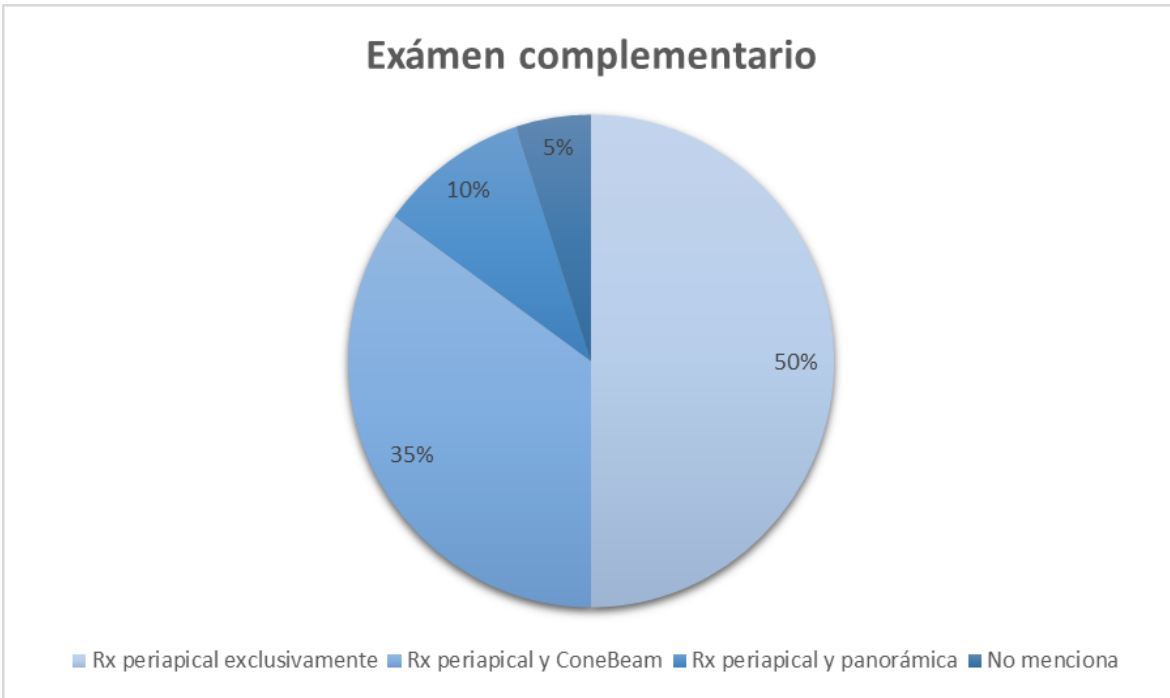


Grafico III. Exámenes complementarios solicitados para evaluar el defecto reabsortivo en los casos observado.



Grafico IV. Ubicación de la reabsorción en los tercios radiculares.

CONDICIONES DEL PROCEDIMIENTO QUIRRUGICO (INTRAOPERATORIAS)

Dentro de los factores Intraoperatorios relacionados al tratamiento propiamente quirúrgico de las reabsorciones radicales estudiadas, se evaluó la necesidad de tratamiento endodóntico, el tipo de colgajo utilizado, la implementación de tratamiento químico de la raíz previo al sellado y el tipo de material sellador utilizado, los cuales se adjuntan en el anexo V y se desglosan en los gráficos V, VI y VII.

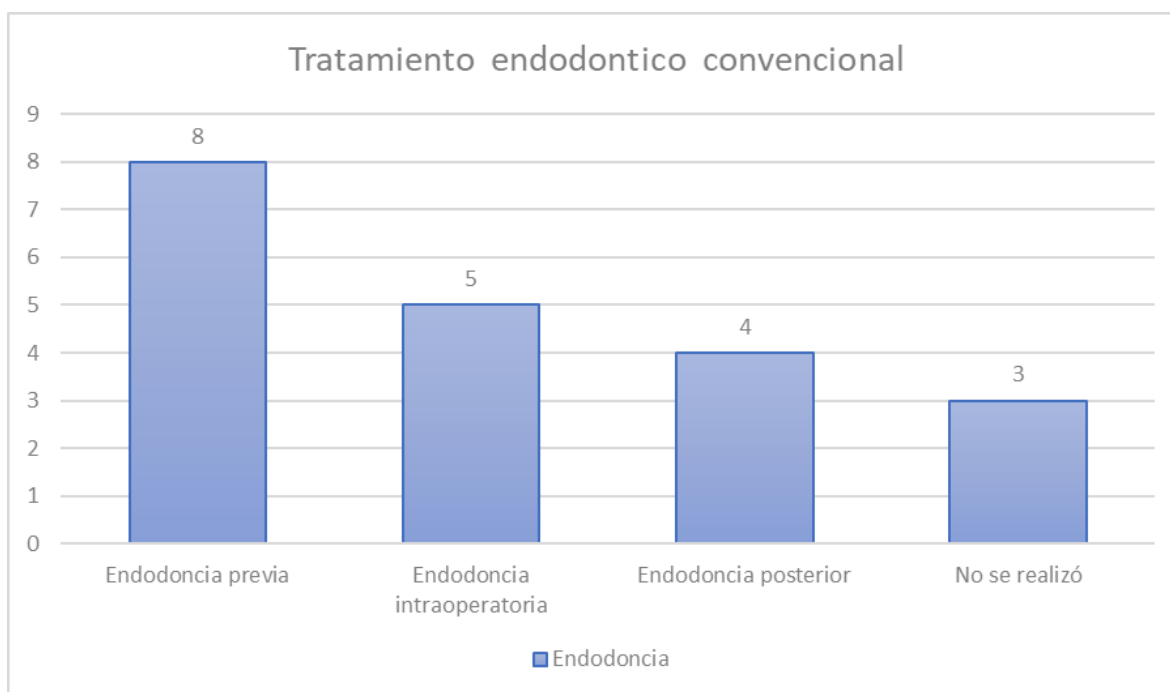


Gráfico V. Necesidad de tratamiento Endodóntico convencional – Previo, durante o posterior a la cirugía correctiva.

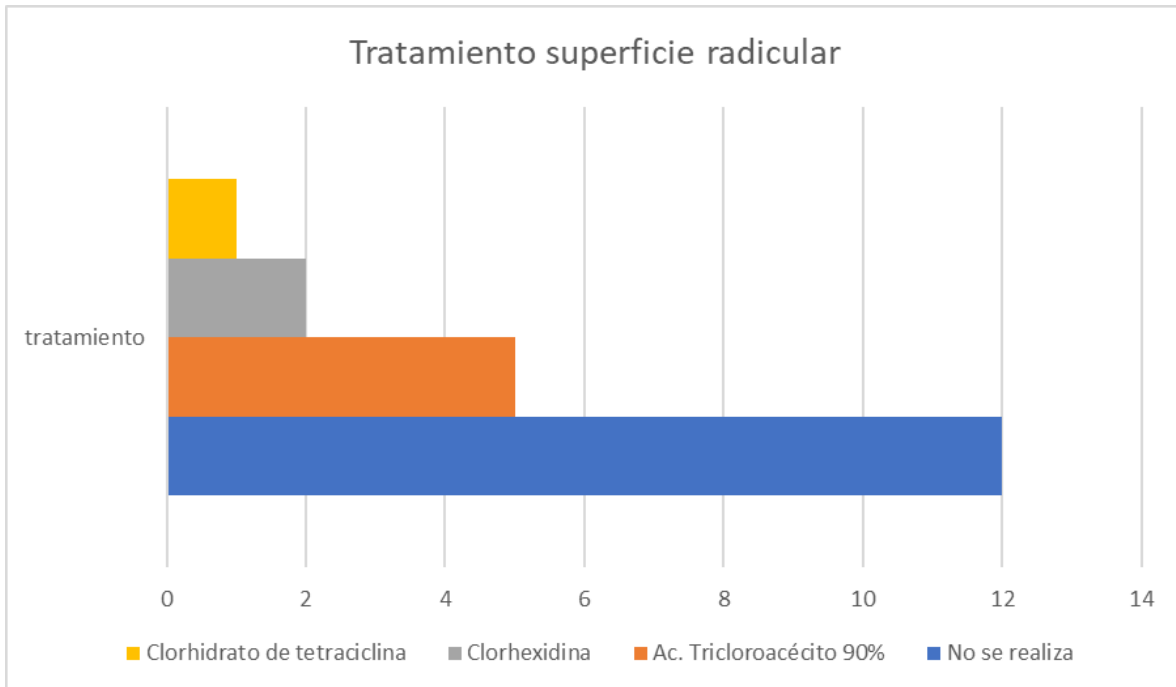
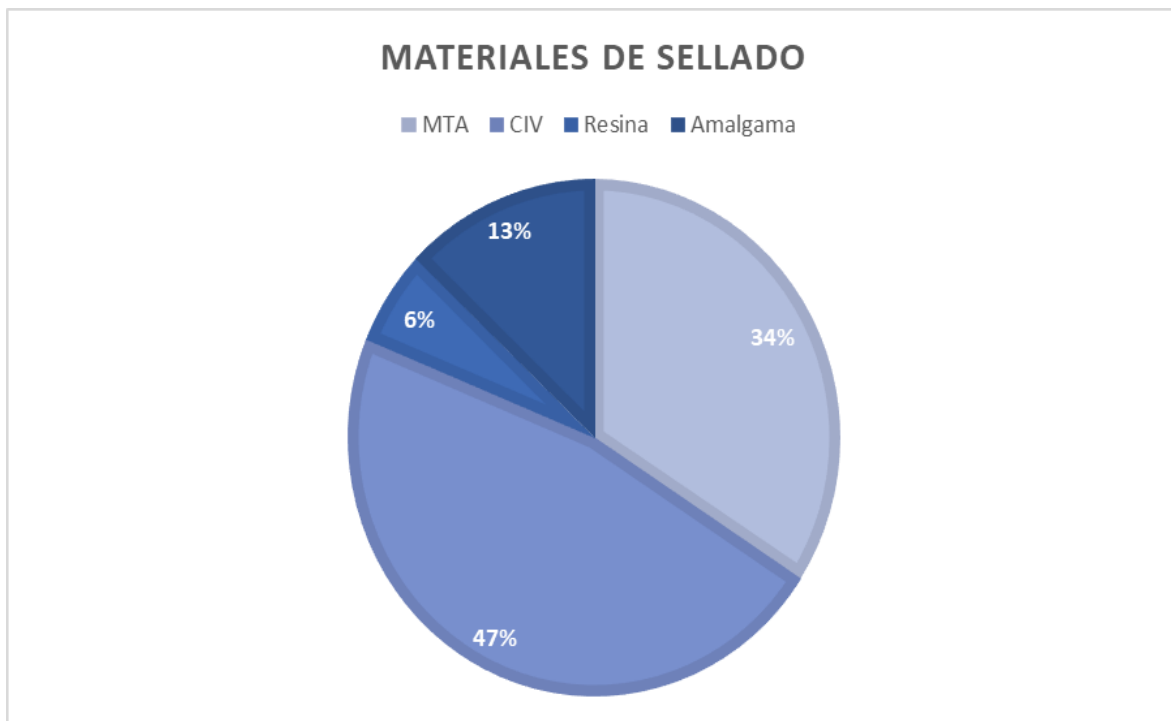
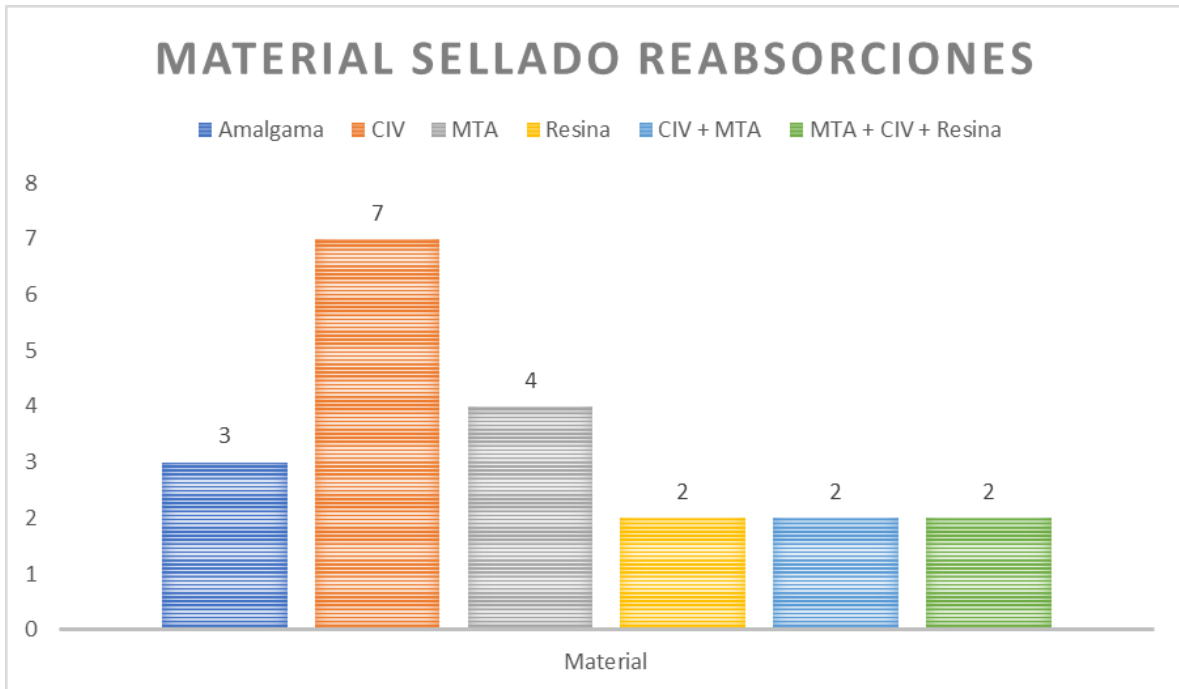


Grafico VI. Aplicación de tratamiento químico de Superficie sobre el defecto reabsortivo – Clorhidrato de tetraciclina, Clorhexidina, Ácido Tricloroacético al 90% o No realizado.





Gráficos VII y VIII. Materiales de sellado del defecto reabsortivo utilizados – Amalgama, Cemento vidrio ionómero, MTA, Resina Compuesta, CIV + MTA o MTA + CIV + Resina.

CONDICION POSTOPERATORIA

Para evaluar la condición postoperatoria de los casos evaluados, se identificó la sobrevida del diente en boca según los meses de control o el tiempo de control que se identificó (Gráfico IX). Además de Clasificar cada cosa según el resultado obtenido (Tabla VII). Ambos datos se desglosan en el Anexo VI.

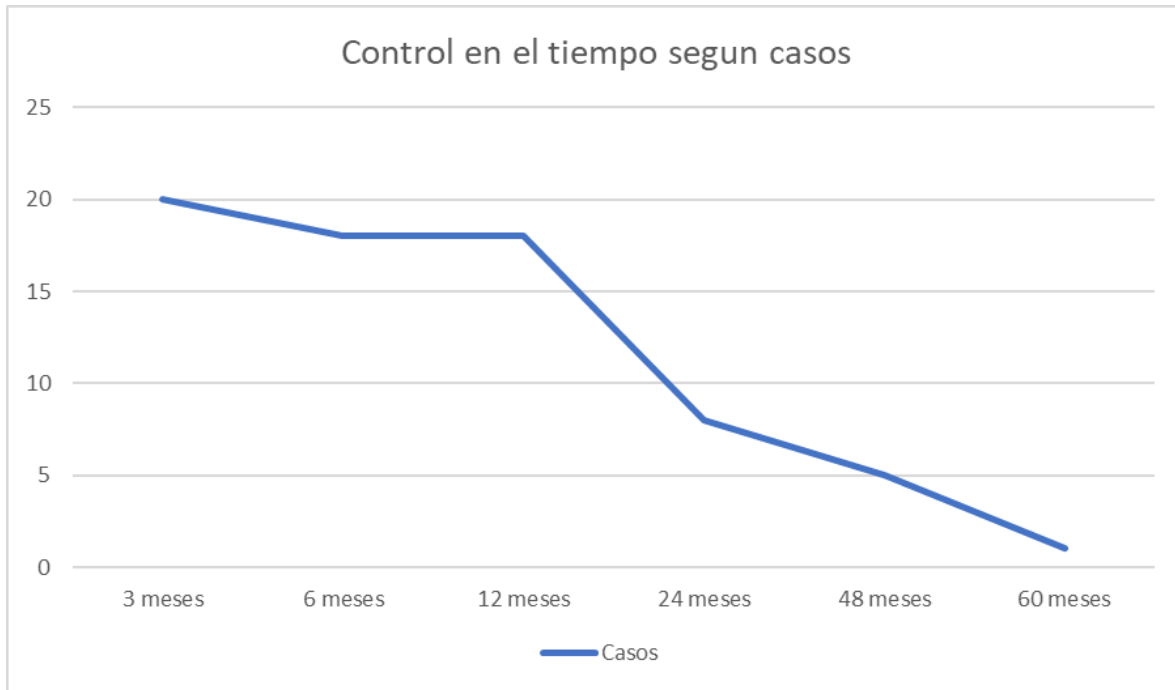


Gráfico IX. Seguimiento de controles de los casos observados.

Resultado Terapéutico

Resultado	N°	%
Correcto	16	80
Moderado	4	20
Deficiente	0	0

Tabla VII. Resumen de resultado terapéutico obtenidos

DISCUSIÓN

Teniendo en cuenta que existen múltiples factores que pueden influir en el éxito del tratamiento quirúrgico para el sellado de reabsorciones radiculares, el objetivo del presente informe es proporcionar una descripción narrativa de estos, los cuales deben ser considerados al momento de realizar dicha intervención.

Tomando en consideración la calidad de la información disponible en la literatura respecto al tema, con 17 reportes de casos (entre los años 1974 y 2019) y 1 estudio retrospectivo del año 1997 (Cali, MK), parece apropiado afirmar que, hasta la fecha, no hay datos suficientes para establecer los factores específicos que influyan en el éxito del tratamiento quirúrgico de reabsorciones radiculares. Una limitante importante para el desarrollo de estudios de mejor calidad en esta situación clínica, es que es una condición poco frecuente, lo que limita las posibilidades de desarrollar estudios observacionales con un buen diseño. Este tipo de revisiones narrativas resulta ser importante para dar una base y punto de partida para estudios observacionales a largo plazo, de los cuales se pueden obtener conclusiones más certeras sobre los factores de riesgo, para este tipo de tratamientos

Es relevante mencionar, que al momento de afrontar este tipo de lesiones radiculares, la intervención de primera elección consiste en un abordaje no quirúrgico, es decir el sellado de la reabsorción vía intraconducto. Esto ya que habitualmente es un tratamiento menos invasivo, evitando así el compromiso de los tejidos perirradiculares y si el procedimiento se desarrolla de manera adecuada, llevará a una correcta cicatrización y control de la infección. Por lo que, la elección de realizar una intervención quirúrgica como opción de tratamiento, se da cuando el sellado vía intraconducto no se puede realizar de manera efectiva o no es viable. Esto debido a diversas circunstancias, dentro de las principales, cuando el defecto es de difícil acceso o no se puede visualizar de buena manera a través del conducto, también si el defecto es de gran tamaño y otras, en las que puede influir un tiempo operatorio muy prolongado o un aumento de costo para el paciente.

A su vez, existen circunstancias donde la intervención quirúrgica no es una opción viable, como es el caso de las reabsorciones linguales o en la superficie distal de las raíces mesiales de los molares mandibulares. En estas situaciones, un abordaje quirúrgico suele ser de difícil acceso, presentan un campo visual limitado y la eliminación ósea necesaria para obtener acceso a la región afectada por lo general, ocasiona un defecto óseo superior. Esta situación clínica obliga a tener en consideración otros tratamientos para el abordaje de reabsorción, como lo es el reimplante intencional, la resección radicular o la hemisección.

Para referirse a el éxito en todo tipo de tratamiento dental, existe una multiplicidad de condiciones que pueden influir y afectar el pronóstico de sobrevivida del diente. Frente a los avances que ha tenido el abordaje quirúrgico de los casos endodónticos en las últimas décadas, principalmente en la selección adecuada del caso, el uso de nuevos biomateriales y el perfeccionamiento de la técnica, ha hecho

de la cirugía endodóntica un proceso adecuado y predecible en el tiempo. El presente trabajo de investigación podrá ser una contribución a este punto, dando al clínico tratante una propuesta de las condiciones que podrían presentarse previamente, durante y posterior a la intervención quirúrgica de las reabsorciones radiculares, permitiendo un apoyo en la correcta selección del caso e implementación de la técnica quirúrgica.

Las condiciones preoperatorias son situaciones inherentes al paciente y al caso en cuestión, las cuales no pueden manejarse o controlarse clínicamente, ya que el paciente y el diente a ser sometido a la intervención, poseen dicha situación en sí.

Las condiciones inherentes del paciente son principalmente el sexo, edad, los antecedentes médicos, la motivación y cumplimiento del tratamiento, por lo que diversos estudios han intentado determinar si existe alguna relación estadísticamente significativa entre estas condiciones del paciente y el éxito del tratamiento quirúrgico endodóntico, pero no han sido concluyentes. Se ha demostrado que se realiza una mayor cantidad de intervenciones quirúrgicas en el sexo femenino, que el masculino (128), siendo esto, contradictorio con los resultados del presente estudio, donde se observa un predominio de intervenciones en pacientes de sexo masculino, presentándose en 12 casos, de los 20 evaluados. Al momento de identificar cual es el sexo que presenta un mayor tasa de éxito en intervenciones quirúrgicas endodónticos, se aprecia en la literatura el estudio de Martí-Bowen et al. (163) donde se concluyó que los hombres curaban estadísticamente mejor que las mujeres al control de los seis meses, lamentablemente esta relación no fue estadísticamente significativa al año de evolución, por lo que no puede determinarse cual de ambos sexos tendría mayor éxito frente a este tipo de tratamientos.

Es lógico pensar que un paciente joven podría conllevar a un mejor resultado terapéutico, al momento de compararlo con un paciente añoso, ya que, por lo general, los pacientes jóvenes suelen tener un estado de salud que permite mejor cicatrización en procedimientos quirúrgicos, lo cual, no es una verdad absoluta. Por otra parte, también es recurrente intuir que los pacientes jóvenes son más participativos en estos procedimientos quirúrgicos que conllevan a salvar las piezas dentales, más que extraerlas, situación más predominante en pacientes añosos. En el presente estudio, se evidencia una mayor cantidad de intervenciones quirúrgicas realizar en pacientes de la tercera década de vida, siendo tratados principalmente pacientes jóvenes, menores de 30 años en general, lo cual se condice con otros estudios donde se han evaluado las edades que presentan pacientes sometidos a cirugías apicales, siendo estos, preferentemente menores de 45 años en los cuales, además, se concluye que estos pacientes presentan una mejores resultado terapéutico (164).

Por otra parte, la condición sistémica previa del paciente, es decir, los antecedentes médicos que posea, suele ser clave en la curación del sistema estomatognático en general, como hace referencia Gay Escobeda Et. Al. donde la

condición médica general del paciente puede condicionar que este no sea apto para someterse a una intervención quirúrgica (132). A esto se le puede añadir el hecho de que existen tratamientos farmacológicos que alteran el estado bucal, por lo que sería ideal intervenir a un paciente ASA I, sin antecedentes médicos relevantes, para favorecer el éxito del tratamiento quirúrgico, como se manifiesta en 9 de los estudios revisados para esta investigación.

Otras de las condiciones que el clínico tratante no puede manejar para influenciar el éxito terapéutico del tratamiento quirúrgico en estos casos, son las condiciones que presenta el diente en cuestión a tratar, ya que de por sí, son inherentes al diente en cuestión, pero pueden ser contraproducentes para el pronóstico del tratamiento, tema que no es abordado preferentemente en el presente estudio. Al referirse al diente en cuestión, es necesario referirse al diagnóstico y etiología del defecto radicular y por otra parte las condiciones clínicas y radiográficas previas a la intervención.

Etiología

En este estudio se evidenció una mayor tasa de incidencia de reabsorciones radiculares tratadas bajo intervención quirúrgica en dientes antero-superiores, en 18 de los casos observados, siendo más predominante en Incisivos centrales superiores, lo cual podría estar relacionado a la influencia estética de la zona y la necesidad de mantener este tipo de pieza dental en boca o a la etiología mayormente indicada, la cual, en esta investigación, se relaciona con antecedentes de trauma dental como principal agente causal, indicándose en 10 casos. Esto es coincidente con la literatura, en donde se observa una mayor presentación de reabsorciones radiculares en dientes anteriores (128, 164, 165), los cuales suelen tener antecedentes de trauma dental agudo y/u haber sido sometidos a fuerzas excesivas en tratamientos de ortodoncia. Si bien no se ha especificado que ambos sucesos, tanto el trauma dental, como los tratamientos de ortodoncia, generan estos defectos radiculares, son comúnmente mencionados, cuando se indaga correctamente en la anamnesis del paciente.

Cabe destacar que en los casos que estaban asociados a trauma, estos habían recibido la atención oportuna de la urgencia, pero no el debido seguimiento en el tiempo. Por lo que presentaron reabsorción dientes que habían tenido antecedente de trauma mayor de 3 años, dientes que presentaron algún tipo de sintomatología pero se les realizó un tratamiento incompleto de endodoncia, entendiéndose solo como trepanación o simplemente no se realizó el tratamiento endodóntico de forma oportuna, como fue el caso de una avulsión de 3 años sin intervención.

En los casos que tuvieron asociados a un tratamiento de ortodoncia, dos de ellos presentaban un diente sano sin presencia de caries, ni antecedentes de trauma, solo tratamientos de ortodoncia de larga data; por otra parte, un caso presentaba una asociación multifactorial como etiología de reabsorción, en el cual estaba presente el antecedente de fractura coronaria, por lo que recibió un tratamiento de endodoncia sin concluir y tras un mes, fue sometido a carga ortodóntica, siendo perjudicial para la sobrevivencia de dicho diente.

Diagnóstico

En esta revisión, el tipo de reabsorción con mayor predominio de necesidad de intervención quirúrgica, fueron las reabsorciones radiculares externas, principalmente reabsorciones cervicales invasivas. Cabe mencionar que en los reportes estudiados, a partir del año 2007, ya no se menciona el diagnóstico de reabsorción externa solamente, si no se diferencia a un diagnóstico de reabsorción cervical, especificando que tipo es según el compromiso o tamaño de esta; esto tiene relación a las múltiples clasificaciones que se han desarrollado a lo largo de las décadas sobre esta patología.

El hecho de que 18 casos sean de compromiso principalmente externo de la raíz, se puede relacionar a que estas son de un desafío mayor de intervenir de manera intraconducto y presentan un mayor compromiso de tejido perirradicular. Por lo que la primera alternativa de tratamiento para este tipo de lesiones, sobre todo las reabsorciones cervicales de tipo clase II y III de Heithersay's, sería un manejo quirúrgico. (166-174)

Por otra parte, solo en dos casos, se identifica un diagnóstico de reabsorción interna en diente que deben ser sometidos a intervención quirúrgica, principalmente, por el tamaño que involucran estas reabsorciones, las cuales traspasan la pared radicular, externalizando la lesión, por lo que el sellado vía intraconducto adecuado se dificulta y se toma la decisión de intervenir quirúrgicamente. Por lo general, las reabsorciones internas logran manejarse correctamente vía intraconducto, junto con la ayuda de magnificación e iluminación adecuada, pero como vemos en estos casos reportados, cuando el tamaño excede las capacidades del tratamiento intraconducto, se asegura un mejor pronóstico al complementar el tratamiento con el sellado externo de la raíz mediante una intervención quirúrgica (cirugía correctiva).

Condiciones Clínicas previas a la intervención

En los reportes de casos observados, por lo general no se especifica acerca de la presencia de sintomatología previa del diente a la hora de realizar la valoración o evaluación clínica, es por esto que dicho punto no se tomó en cuenta para cumplir con las finalidades de esta investigación. Por otra parte, un examen clínico clave para los endodoncistas consiste en determinar el estado de vitalidad del diente a tratar, lo cual se lleva a cabo a través de pruebas de sensibilidad pulpar, las cuales, dan una apreciación del estado pulpar. En la mayoría de los casos presentados se aplicaron tests de sensibilidad pulpar, sin especificar el tipo de test aplicado, donde en su mayoría, se observaron principalmente respuestas negativas (8 casos), y en 5 casos se presentó una sensibilidad normal. Estos hallazgos parecen consistentes con la descripción de un proceso patológico lento que conlleva la generación de reabsorciones radiculares que, en su mayor parte, tiene un compromiso pulpar limitado en sus primeras etapas, pero en etapas avanzadas, se evidencia un estado pulpar necrótico, lo cual se relaciona con un test de sensibilidad negativo.

Respecto a otros indicadores de la condición clínica de un diente que posee este tipo de lesiones, como son el estado periapical y periodontal, los cuales se evidencian a través de la percusión vertical o lateral, la movilidad dental y la medición de profundidad de sondaje, esta no se evidenció en todos los casos reportados. Sin embargo, en los estudios que hacen referencia a estos puntos, se observaron respuestas variables en cuanto a la percusión siendo esta negativa preferentemente, lo que presupone un estado periapical normal, nuevamente coincidente con el proceso patológico del defecto de las reabsorciones radiculares.

El estado periodontal de los casos evaluados se aprecia comprometido en los casos donde se menciona este punto, se observa una movilidad dental normal, pero con profundidades de sondaje aumentados, lo que tiene relación a los diagnósticos de reabsorciones radiculares externas y cervicales que poseen los dientes reportados, ya que al iniciarse el proceso de degradación de los tejidos, tanto radiculares como óseos, las fibras del ligamento periodontal de la zona afectada se separan y se pierden los niveles de inserción normales, desencadenando una patología periodontal asociada al defecto reabsortivo.

Esta situación podría disminuir las probabilidades de éxito del tratamiento quirúrgico, pero como en los casos evaluados, las complicaciones periodontales se deben principalmente al defecto reabsortivo cervical, es correcto pensar que al momento de tratar este defecto, eliminando el tejido de patológico y posterior sellado las fibras del ligamento periodontal podrían generar uniones secundarias al material de sellado, resolviendo el defecto periodontal, situación pero ha sido demostrado en múltiples caso, pero que aún se mantiene en estudios.

Condiciones Radiográficas previa a la intervención

Los exámenes complementarios de imagenología son un aporte al diagnóstico y fundamentales al momento de tomar decisiones frente al tratamiento odontológico y, es más, en estos casos donde es necesario evaluar el tamaño y longitud de la lesión, además de evaluar el estado periapical y periodontal del diente en cuestión, lo cual se evidencia con estos exámenes complementarios. La radiografía ideal para poder iniciar con los procesos diagnósticos y terapéuticos de estos casos, consiste en la radiografía retroalveolar o periapical, la cual, debe ser obtenida en conformidad, en caso contrario, se corre el riesgo de cometer errores, ya que, solo corresponde a una imagen bidimensional, dejando de lado la tercera dimensión vestibulo-palatino o vestibulo-lingual, por lo que no se debe considerar como única prueba final. Para solucionar este problema, se debe de recurrir a diferentes técnicas de angulación en la proyección horizontal y vertical (técnicas de deslizamiento), o recurrir a imagenología avanzada, que abarque esta tercera dimensión, como lo es la tomografía computarizada Cone Beam-CBCT, la cual ha tomado relevancia en la última década, como medio de apoyo para el diagnóstico y terapéutica en odontología. Estudios recientes señalan que las exploraciones CBCT se recomiendan para el diagnóstico y el tratamiento de todos los casos de reabsorciones radiculares cervicales (169). Esta apreciación coincide con la presente investigación, debido a que en un 95% de los casos evaluados, es decir en 19 casos, se reporta el requerimiento de una radiografía previa a la intervención, de estos, en 12 casos se reporta solo el uso de radiografía periapical, la cual sería el examen complementario básicos e indispensable, pero se observa que a medida que avanzan los años de los casos evaluados, desde el año 2010 en adelante, la utilización y apoyo del CBCT sea vuelto fundamental, ya que nos permite evaluar el estado tridimensional de la lesión, despejar dudas y mejorar la planificación y técnica quirúrgica a emplear.

Existen tres factores claves, ampliamente estudiados frente al pronóstico de las lesiones radiculares (sean están patológicas o iatrogénicas), los cuales consisten en el tiempo de exposición o de avance de la lesión, el tamaño y la localización del defecto, las cuales deben ser evaluados previo a intervenir. Dentro de ellos, la data de tiempo de desarrollo de las reabsorciones radiculares suele desconocerse, ya que en muchos casos el paciente no recuerda el comienzo del defecto o consisten en un hallazgo radiográfico, por lo que la consulta usualmente es tardía o se puede asumir que estamos bajo un proceso de larga data.

Los otros dos factores, tamaño y localización, pueden evaluarse gracias a la apreciación clínica y radiográfica. En los reportes de casos evaluados, solo en 1 caso se especificó el tamaño del defecto, por lo que dicho factor no sería atingente a nuestro estudio, pero es bien sabido que mientras mayor sea el tamaño del defecto, menor será la probabilidad de que el tratamiento quirúrgico sea exitoso para dicho diente, es más, Serrano et. Al. el año 2016 concluyeron que una intervención endodóntica quirúrgica, tendrá mejor pronóstico si la lesión involucrada presenta un tamaño menor a 10 mm (164).

Por otra parte, la localización del defecto a lo largo de los tercios radiculares se reportó en la mayoría de los casos (19 casos), en donde la ubicación de la reabsorción se condice con los diagnósticos reportados, tratándose de reabsorciones cervicales o del tercio medio radicular. El punto clave en este factor, es si el defecto se encuentra sobre o bajo la cresta ósea marginal o reborde alveolar. Si la lesión se encuentra sobre la cresta ósea el desgaste periradicular o daño periodontal durante la intervención es menor, por lo que la curación postoperatoria debería ser más favorable, pero el riesgo de infiltración del material de sellado es mayor, por el contacto con los fluidos orales y la contaminación con placa bacteriana, situación que perjudica el pronóstico de éxito del tratamiento. Al contrario, cuando la lesión se encuentra bajo el margen óseo, es más complejo el acceso al defecto, donde el abordaje quirúrgico requiere mayor daño a los tejidos perirradiculares, pero el material de sellado genera un sellado hermético junto con la curación final del tejido, cuando es correctamente controlada la hemostasia favoreciendo las propiedades del material de sellado, aun así, este mayor desgaste a los tejidos perirradiculares genera que el pronóstico sea menos favorable, ya que son más susceptibles a la migración epitelial y a la rápida formación de bolsas periodontales.

Condiciones Intraoperatorios

La intervención quirúrgica frente a reabsorciones radiculares ha evolucionado a lo largo del tiempo gracias a las mejoras en la técnica aplicada y a la implementación de nuevos biomateriales. Debido a la naturaleza tridimensional del patrón de reabsorción, cualquier procedimiento quirúrgico es considerado un desafío, el cual debe planificarse paso a paso previo a la intervención, evitando la generación de errores que puedan comprometer el éxito del tratamiento y el pronóstico del diente. Como se mencionó anteriormente, las reabsorciones radiculares conllevan un compromiso pulpar del diente afectado en la mayoría de los casos, y sobre todo cuando involucran el conducto radicular, por lo que la necesidad del tratamiento endodóntico convencional se hace relevante e imprescindible. El punto relevante, es el momento operatorio en el que debe realizar dicha endodoncia, la cual puede ser previa, durante o posterior a la intervención quirúrgica.

Entre los casos observados, se evidencio que en un 75% de ellos (17 casos), se realizó el correspondiente tratamiento endodóntico, de los cuales, la mayoría fue realizada de forma previa a la intervención quirúrgica. Se puede planificar de dicha manera, si la reabsorción no involucra al conducto y no se requiere el sellado previo para generar un sellado hermético respectivo del conducto radicular; pero en los casos donde la reabsorción involucra el canal, o sea es perforante, este requerirá el sellado del defecto reabsortivo previo, para lograr un buen control y desinfección del medio interno. En algunos casos el acceso coronario y la preparación biomecánica se realiza previo a la intervención quirúrgica, y se termina intraoperatoriamente; en otros, se realiza todo el tratamiento endodónticos intraoperatorio. Por último, puede realizarse el acceso coronario y una instrumentación inicial en tiempos intraoperatorios, durante la intervención quirúrgica, para luego proteger el canal radicular con un cono de gutapercha, sellar la reabsorción quirúrgicamente, y en una sesión postoperatoria, terminar la endodoncia.

Es por ello que se hace relevante la planificación del tratamiento quirúrgico y establecer el momento exacto en donde sellar el conducto radicular, ya que, como se describe en la literatura, el éxito del tratamiento quirúrgico endodóntico requiere de una endodoncia adecuada cuando esté comprometido el estado pulpar y se aconseja, que cuando la reabsorción penetra el sistema de conductos radiculares, la endodoncia respectiva es preferible realizarla intraoperatoriamente o puede ser iniciada durante la intervención, identificando el canal, protegerlo utilizando un cono de gutapercha del tamaño adecuado para mantener la permeabilidad antes de la restauración del defecto de reabsorción, para ser terminada en una sesión clínica postoperatoria. Sobre todo en casos donde se da un patrón de reabsorción a nivel cervical, se ve necesario planificar el adecuado sellado de la comunicación con el medio externo, para poder lograr la correcta desinfección intraradicular y mejorar pronóstico del tratamiento.

Técnica quirúrgica

La técnica quirúrgica difiere según cada autor evaluado, y a medida del paso del tiempo se ha ido perfeccionando como se mencionó anteriormente. Para efectos de este estudio se evaluaron 2 puntos clave de la técnica quirúrgica mencionados por los diferentes autores, los cuales, corresponden a la aplicación de agentes de tratamiento de superficies y al material de sellado utilizado.

Agente de superficie

Dentro de las técnicas quirúrgicas observadas, se evaluó la necesidad de la aplicación de agentes químicos sobre el defecto radicular, lo cual tiene como finalidad mejorar la desinfección de la lesión- Este tipo de terapia propuesto por Heithersay se basa en el desbridamiento mecánico y químico del tejido de granulación dentro del defecto de reabsorción y permitir la restauración del diente (172), principalmente en defectos relacionados a reabsorciones cervicales. Este autor, recomienda la aplicación tópica de una solución de ácido tricloroacético al 90%, seguido del curetaje y la restauración con cemento de vidrio ionómero, pero se ha comprobado que la aplicación tópica del ácido tricloroacético produce una necrosis coagulativa del tejido, lo cual podría ser perjudicial para la cicatrización de los tejidos periradulares (175), además es un compuesto difícil de obtener y conlleva un riesgo considerable si se aplica inadvertidamente a la mucosa oral; por lo tanto, se desaconsejó su uso tras una evaluación de riesgo/ beneficio a lo largo del tiempo (176). Según los casos evaluados, se aprecia la utilización de este compuesto en 6 de un total de 20 casos, lo cual no influirá en el éxito del tratamiento. Por otra parte, en otros dos casos, se desinfectó la superficie radicular con una solución de clorhexidina al 0.1%, esta se utiliza por su efecto bactericida y bacteriostático, lo cual, se ha analizado en la literatura cuando la aplicación del ácido tricloroacético es perjudicial por la cercanía del defecto al conducto radicular (177). Si se contrasta los resultados obtenidos en esta revisión, con la técnica quirúrgica utilizada por la cátedra de Endodoncia de la Universidad de Valparaíso para este tipo de lesiones, esta no involucra la desinfección química de la lesión posterior al desbridamiento mecánico de ella. Por lo que no se aprecia que sea una parte fundamental en el protocolo de intervención quirúrgica de este tipo de lesiones, pero se debería hacer un seguimiento y comparación en el tiempo de los resultados clínicos .

Material de sellado

Diversos materiales han sido utilizados para el sellado mismo del defecto radicular, a medida del paso del tiempo y como se expuso anteriormente, la evolución de los biomateriales ha permitido aumentar el éxito y pronóstico del tratamiento. Se ha descrito la utilización de materiales desde la amalgama en las primeras intervenciones quirúrgicas en la década de los 70', posteriormente la utilización de ionómero de vidrio, resinas compuestas, y en la última década, la integración de biocerámicos como el MTA y el Biodentine, ha revolucionado la técnica. Lo relevante de este punto, es que el material de obturación debe generar un sellado hermético del defecto y ser biocompatible con los tejidos adyacentes, para lograr el éxito del tratamiento, e impedir la recidiva del proceso.

En la literatura se logra diferenciar entre los tipos de materiales a utilizar, si es que el defecto ha perforado o no el conducto radicular, y según el compromiso estético que involucra. En situaciones donde la pared del conducto ha sido perforada, el mineral trióxido agregado (MTA) debe ser considerado el material de elección para sellar el defecto, ya que tiene mejores propiedades al compararlo con otros materiales, posee propiedades físicas, químicas y antibacterianas que han demostrado ser exitosas cuando han sido usados en numerosas situaciones endodónticas, y además, es un material biocompatible bien tolerado por los tejidos periradulares y ha demostrado permitir la completa regeneración del periodonto. (177). A pesar de sus buenas propiedades, el MTA presenta algunas desventajas, como es la pigmentación que puede generar la versión MTA Gris, sobre todo en defectos cervicales, que conllevan un compromiso estético importante, si bien, existe la utilización del MTA blanco, se ha indicado que para estos casos, es ideal la utilización de otro biocerámico como es el Biodentine. Por otra parte, el amplio tiempo de trabajo que presenta el MTA, lo hace más propenso a ser lavado o desprendido de la cavidad, frente a escenarios que involucran mayor humedad, como puede ser el caso del sellado de reabsorciones en directa relación al reposicionamiento del colgajo, además del posicionamiento de membranas o en zonas donde no se logre la correcta hemostasia.

El Biodentine también ha dado resultados favorables debido a su bioactividad y biocompatibilidad. Se caracteriza por tener un tiempo de fraguado menor a 12 minutos y altas propiedades mecánicas con excelente capacidad de sellado, además, de que mantiene la estabilidad en su color en situaciones que requieren compromiso estético. Tiene la capacidad de liberar iones de calcio alcalinizando el medio, comportándose de esta forma como un material conductor para la actividad osteoblástica. Además, los iones de calcio y de hidróxido estimulan la liberación de pirofosfatasa, fosfatasa alcalina y BMP-2, los cuales favorecen la mineralización del proceso (178), por lo que el Biodentine posee mejores propiedades físicas y biológicas comparadas con otros cementos de silicato tricálcico como el MTA y los bioagregados.

Las técnicas actuales para el sellado de reabsorciones vía quirúrgica, involucran la combinación de biomateriales, sobre todo en áreas con compromiso estético y con contacto con soluciones bucales, como es la saliva, para lograr el sellado hermético, ya que los biocerámicos poseen excelentes propiedades, pero se ven perjudicados al contacto con fluidos orales. El cemento de ionómero de vidrio modificado con resina es uno de los materiales de uso más común porque proporciona una estética adecuada en un entorno donde el control de la humedad puede ser un desafío. La combinación de materiales, conocida como técnica de sándwich, han sido descritas por diversos autores, los cuales encontraron que cuando se utilizan materiales como MTA acompañado de ionómero de vidrio puede proporcionar mejores resultados en comparación con otros materiales. Los casos observados en esta revisión relatan en su mayoría la utilización de biocerámicos (principalmente MTA) y de ionómero de vidrio, lo que se condice con la literatura y además, se observa la combinación de ellos, confirmando lo expuesto anteriormente, donde en reabsorciones que conllevan compromiso estético y comunicantes con la cavidad oral, es ideal el correcto sellado con MTA o biodentine, y posterior reconstrucción de la raíz con materiales restauradores como ionómero de vidrio y, sobre este, resina compuesta.

Condiciones Postoperatorios

Los controles constantes en este tipo de tratamientos son imprescindibles para evaluar el éxito de la intervención, se aconseja que los controles sean clínicos y radiográficos a 1 semana de la intervención, 2 semanas, 1 mes, 3 meses, 6 meses y al año (12 meses). Posterior al año de intervención se recomienda que el paciente se encuentre en controles anuales, clínicos y radiográficos, hasta 5 años posterior a la intervención, aunque los autores del presente estudio aconsejan que los controles clínicos y radiográficos sean anuales de por vida, así asegurar un correcto seguimiento, en estos dientes que han presentado lesiones poco comunes y han sido intervenidos quirúrgicamente. El principal motivo de la recomendación de controles anuales, se debe a que cada individuo puede presentar diferencias en la cicatrización de los tejidos periradiculares y periodontales, debido a que los procesos de cicatrización después de un procedimiento quirúrgico endodóntico dependen de una gran variedad de factores.

En los casos observados, a medida que avanzan los meses de seguimientos, y específicamente posterior a los 12 meses de evolución, los casos que continúan en controles van disminuyendo progresivamente, lo que indica y, sucede por lo general, que los pacientes no continúan asistiendo a controles cuando el resultado terapéutico del tratamiento es exitoso o se logra mantener el diente en boca en buenas condiciones. Es por esto que para efectos de los objetivos del estudio, se dio un tiempo de corte para evaluar el resultado postoperatorio, el cual fue a los 12 meses de evolución, ya que, la mayoría de los casos se controlaron por dicho tiempo.

Por otra parte, en ningún caso se presentó un fracaso del tratamiento, pero esto puede ser dado por el corto plazo de seguimiento o por la falta de publicación de casos donde el resultado terapéutico sea deficiente e involucre un fracaso en el sellado de la reabsorción, por lo que es necesario mayores indagaciones frente a este punto; a pesar de esto, el dar sobrevida a un diente, con tal tipo de patología y pronóstico reservado, se podría considerar un “éxito” al preservar el diente en boca.

Actualmente, la resolución quirúrgica de patologías endodónticas ha avanzado para convertirse en una técnica moderna que tiene buenos resultados con respecto al tratamiento de lesiones endodónticas con patrones de curación predecibles. Las reabsorciones radiculares son patologías de baja incidencia, por lo que el pronóstico del diente a tratar se mantiene en una condición reservada, que gracias a los avances en la técnica quirúrgica como se evidenció anteriormente, y según lo expuesto en la literatura, poseen un porcentaje de éxito entre el 80% y 90%. Setzer et al. refiere que las técnicas microquirúrgicas contemporáneas y los nuevos materiales de relleno del extremo de la raíz han reportado un resultado de curación favorable del 88-96% (179). Estudios realizados por Maddalone; Gagliani. (180) han informado que los tratamientos de cirugía endodóntica tienen tasas de éxito tan altas como 92%. Esta información se condice con los resultados de nuestro estudio, ya que en un 80% de los casos evaluados (16 casos), se obtiene un estado postoperatorio correcto posterior a diversos controles clínicos y radiográficos, por lo

que en el 20% restante (4 casos), se identificó un estado moderado, lo cual no es un fracaso del tratamiento propiamente tal, sino que requiere mayores controles para asegurar el éxito y supervivencia del diente en cuestión.

La presente investigación presenta como limitación la falta de evidencia de calidad sobre las condiciones que favorecen el éxito terapéutico en las cirugías correctivas como tratamiento de las reabsorciones radiculares, lo cual se debe a que es un tratamiento para una afección dental de baja prevalencia, en donde el paciente no se percata de su presencia hasta estadios tardíos de la lesión y que por lo general, es un hallazgo radiográfico. Se necesitan más estudios para evaluar si cada uno de las condiciones identificadas en esta revisión, afectarán en directa relación al éxito del tratamiento en cuestión, para ello, la recolección de datos debe ser más específica y detallada en cada uno de los puntos evaluados.

A la luz de la limitada calidad de la evidencia disponible en la literatura sobre las condiciones que involucran el éxito terapéutico de la cirugía correctivas para el tratamiento de las reabsorciones radiculares, se sugiere la realización de estudios controlados aleatorios (ensayos clínicos aleatorizados), y posteriormente, revisiones bibliográficas de mayor amplitud, para arrojar evidencia científica de peso, que permitan obtener conclusiones más fidedignas y obtener relaciones estadísticamente significativas entre cada uno de las condiciones evaluadas y el éxito terapéutico del tratamiento en cuestión.

CONCLUSIONES

En base a los datos recopilados dentro de este estudio, de los factores que pueden influir éxito del tratamiento quirúrgico para el sellado de reabsorciones radiculares se puede concluir que:

- Las condiciones preoperatorias predominantes que se observan en los pacientes y en los dientes que han sido sometidos a cirugías correctivas en la resolución de reabsorciones radiculares son en pacientes de sexo masculino, pertenecientes a la tercera década de la vida, sin patologías de base asociadas, en dientes anterosuperiores, con antecedentes de trauma dental, con diagnósticos de reabsorción cervical invasiva.
- Las condiciones del procedimiento quirúrgico que preferentemente han sido utilizadas durante la cirugía correctiva en la resolución de reabsorciones son la realización del correcto tratamiento endodóntico, sin necesidad de aplicación de soluciones químicas sobre el defecto radicular y un correcto sellado y reconstrucción radicular con materiales combinados entre biocerámicos (MTA o Biodentine) y ionómero de vidrio modificado con resinas compuestas.
- Las condiciones clínicas y radiográficas de los dientes que han sido sometidos a cirugías correctivas en la resolución de reabsorciones radiculares son en dientes necróticos, periapical y periodontalmente sanos, ubicadas en el tercio cervical radicular observadas en radiografías periapicales y en tomografía computarizada Cone Beam (CBCT).
- El resultado terapéutico de la cirugía correctiva en la resolución de reabsorciones radiculares se considera como exitoso cuando la sobrevida del diente en cuestión es igual o mayor a 12 meses posterior a la intervención con controles clínicos y radiográficos correspondientes, sin embargo se requiere mayor seguimiento caso a caso, para obtener conclusiones estadísticamente significativas respecto a las condiciones postoperatorias que debe tener el diente tratado para considerar la intervención como exitosa.

BIBLIOGRAFIA

1. Caro, A. Corrective Surgery: A solution for root perforations. Experience in the Department of Endodontics, University of Valparaiso. Nº28, septiembre 2012. ISSN 0718-2368
2. American Association of Endodontists. Endodontists Glossary of Endodontic Terms. 9^a ed., Chicago 2016.
3. Seltzer S, Sinai I, August D. Periodontal effects of root perforations before and during endodontic procedures. *J Dent Res* 1970; 49: 332–339.
4. Regan JD, Witherspoon DE, Gutmann JL. Prevention, identification and management of tooth perforation. *Endod Pract* 1998; 1: 24–40 Seltzer S, Sinai I, August D. Periodontal effects of root perforations before and during endodontic procedures. *J Dent Res* 1970; 49: 332–339.
5. C. Krupp, C. Bargholz, M. Brusehaber, and M. Husmann. Treatment Outcome after Repair of Root Perforations with Mineral Trioxide Aggregate: A Retrospective Evaluation of 90 Teeth. *JOE* — Volume 39, Number 11, November 2013.18300.
6. Kvinnsland I, Oswald RJ, Halse A, Grønningsaeter AG. A clinical and roentgenological study of 55 cases of root perforation. *Int Endod J* 1989;22:75–84.
7. Rossman L., Bahcall J., et al. The Endodontically Perforated Tooth: Hopeless or Savable 2016. *Compendium*;37
8. Kvinnsland I, Oswald RJ, Halse A, Grønningsaeter AG. A clinical and roentgenological study of 55 cases of root perforation. *Endod J.* 1989;22 (2):75-84
9. Estrela C.,Decurcio D.,Rossi-Fedele, et al. Root perforations: a review od diagnosis, prognosis an materials.. *Oral Res.*2018; 32:133-146
10. Patel S, Ricucci D, Durak C, Tay F. Internal Root Resorption: A review. *J Endod.* 2010 Jul;36(7):1107-21
11. Darcey J., Qualtrough A. Resorption: part 1. Pathology, classification and aetiology.*British Dental Journal.* 2013 May;214: 439-451.
12. Sak M., Radecka M., Karpinski T., et al. Tooth root resorption: etiopathogenesis and classification. *MicroMed* 2016; 4: 21-31
13. Trope M . Root resorption of dental and traumatic origin: classification based on etiology. *Pract Periodont Aesthet Dent* 1998; **10**: 515–522
14. Haapasalo M, Endal U . Internal inflammatory root resorption: the unknown resorption of the tooth. *Endodontic Topics* 2006; 14: 60–79.
15. Cotti E, Lusso D, Dettori C . Management of apical inflammatory root resorption: report of a case. *Int Endod J* 1998; 31: 301–304
16. Palmer R, Floyd P D . A clinical guide to peridontology. 2nd edn. London: British Dental Association, 2003.
17. Andreasen J., Bakland L.,et al. Traumatic Dental Injuries – A manual. 3rd edn. West Sussex: Wiley- Blackwell, 2011:18-21

18. Andreasen J O . Relationship between cell damage in the periodontal ligament after replantation and subsequent development of root resorption. *Acta Odontol Scand* 1981; 39: 15–25.
19. Trope M . Root resorption due to dental trauma. *Endodontic Topics* 2002; 1: 79–100.
20. Brezniak N, Wasserstein A . Orthodontically induced inflammatory root resorption. Part I: the basic science aspects. *Angle Orthod* 2002; **72**: 175–179.
21. Heithersay Geoffrey S (2004): Invasive cervical resorption. *Endodontic Topics* 2004; 7:73-92.
22. Boyle W J, Simonet W S, Lacey D L . Osteoclast differentiation and activation. *Nature* 2003; 423: 337–342.
23. Sasaki T. (2003): Differentiation and functions of osteoclasts and odontoclasts in mineralized tissue resorption. *Microscopy research and technique* 61:483-495.
24. Xiong J P, Stehle T, Diefenbach B et al. Crystal structure of the extracellular segment of integrin alpha vbeta3. *Science* 2001; 294: 339–345.
25. Harokopakis-Hajishengallis E. Physiologic root resorption in primary teeth: Molecular and histological events. *J Oral Sci* 2007; 49:1-12
26. Fernandes M., Ataide I., Wagle R. Tooth resorption part I – pathogenesis and case series of internal resorption. *J Conser Den.* 2013; 16:4-8.
27. Nanci A, Whitson WS, Bone BP. In: Nanci A, editor. *Ten Cate's Oral Histology: Development, Structure, and Function*. 6 th ed. St. Louis: C.V. Mosby; 2003. p. 122-30.
28. Stashenko P, Yu S M, Wang C Y . Kinetics of immune cell and bone resorptive responses to endodontic infections. *J Endod* 1992; 18: 422–426
29. Jiang Y, Mehta C K, Hsu T Y, Alsulaimani F F . Bacteria induce osteoclastogenesis via osteoblast-independent pathway. *Infect Immun* 2002; **70**: 3143–3148.
30. Andresen J O, Andresen F M, Andersson L (eds). *Textbook and colour atlas of traumatic injuries to the teeth*. 4th edn. Oxford: Blackwell Munksgaard, 2006.
31. Vineet R. *Root Resorption. Pathophysiology & Management*, Hamburg Anchor Academic Publishing, 2016.
32. Andreasen J.O., Luxation of permanent teeth due to trauma. A clinical and radiographic follow-up study of 189 injured teeth. *Scand J Dent Res* 1970;78: 273-286.
33. Aidos H., Diogo P., Santos J. Root Resorption Classifications: A Narrative Review and a Clinical Aid Proposal for Routine Assessment. *Eur Endod J.* 2018;3:134-45
34. Nilsson E., Bonte E., Bayet F., et al. Management of Internal Root Resorption on Permanent Teeth. *Int J Dent.* 2013. Vol 2013:929486. Doi:10.1155/2013/929486
35. Gabor C., Tam E., Sben Y., Haapasalo M. Prevalence of Internal Inflammatory Root Resorption. *J Endod* 2012;38:24-27

36. Gutmann J, Dumsha T, Lovdahl P. Solución de problemas en endodoncia, prevención, identificación y tratamiento. 2007 Editorial Elsevier Mosby. 4 edición. Cap. 11: Solución de problemas en el diagnóstico, la identificación y el control de la reabsorción dental. Pp.: 311-366.
37. Abbott P. Prevention and management of external inflammatory resorption following trauma to teeth. *Aus Den J.* 2016;61:82-94
38. Soares I., Goldberg F. Endodoncia Técnica y Fundamentos. 2002. Editorial Médica Panamericana. Cap. 16: Reabsorciones dentarias. Pp.: 291-316
39. Zuolo M, Kherlakian D., Eduardo de Mello J, Coelho M, Ranazzi M. Reintervención en Endodoncia. 2012. Editorial Santos. 1 edición. Cap. 11: Reintervención en casos especiales. Pp.:232-251
40. Abbott P., Castro J. Strategies to minimise the consequences of trauma to the teeth. *J Oral Health & Dent Management* 2014;13: 229-242.
41. Andreasen F., Yu Z., Thomsen BL. The relationship between pulpal dimensions and the development of Pulp necrosis in the permanente dentition. *Endod Dent Traumatol* 1986;2:90-98
42. Andreasen J., Andreasen F. Crown fractures. In: Andreasen J.,Andreasen F., eds. *Essentials of Traumatic Injuries to the teeth.* 2nd edn. Copenhagen: Munksgaard, 2000:21-46.
43. Llamas-Carreras JM, Amarilla A, Solano E, et al. Study of external root resorption during orthodontic treatment in root filled teeth compared with their contralateral teeth with vital pulps. *Inter Endo J* 2010; 43:654-662.
44. Lindhe K, Lang (2005): *Periodontología clínica e implantología odontológica.* Editorial Médica Panamericana. 4 edición. Cap. 14: Endodoncia y Periodoncia. Pp.: 349-354.
45. Sharab L. Y., Morford L.A., Dempsey J., et al. Genetic and treatment-related risk factors associated with external root resorption (EARR) concurrent with orthodontia. *Orthodontics & Craniofacial Research* 2015;171-82.
46. Soares I., Goldberg F. Endodoncia Técnica y Fundamentos. 2012 Ed. Médica Panamericana. Cap. 20: Reabsorciones Dentarias. Pp.:485-517.
47. Zuolo M, Kherlakian D., Eduardo de Mello J, et al. Reintervención en Endodoncia. 2012 Editorial Santos. 1 edición. Cap.11: Reintervención en casos especiales. Pp.:232-251
48. Yigit S. Diagnosis and treatment modalities of internal and external cervical root reabsorptions: Review of the literature with case reports. *Int Dent Res* 2011; 1:32-37.
49. Patel S., Kanagasingam S., Pitt T. External Cervical Resorption: A Review. *JoE* 2009; 35: 616-625
50. Patel S., Mavridou A., Lambrechts P., et al. External cervical resorption- part 1: Histopathology, distribution and presentation. *Int End J* 2018;51: 1205-1223

51. European Society of Endodontology (ESE) developed by: Patel, S, Lambrechts, P, Shemesh, H, Mavridou, A. European Society of Endodontology position statement:
52. Mavridou AM, Bergmans L, Barendregt D, Lambrechts P) Descriptive analysis of factors associated with external cervical resorption. 2017. *Journal of Endodontics* 43, 1602–10.
53. Lou EK, Cathro P, Marino V, Damiani F, Heithersay GS Evaluation of hydroxyl radical diffusion and acidified thiourea as a scavenger during intracoronal bleaching. 2016 *Journal of Endodontics* 7, 1126–30.
54. Mavridou AM, Hauben E, Wevers M, Schepers E, Bergmans L, Lambrechts P (2016a) Understanding external cervical tooth resorption in vital teeth. *Journal of Endodontics* 42, 1737–51
55. Heithersay GS (1999b) Invasive cervical resorption: an analysis of potential predisposing factors. *Quintessence international* 30, 83–95.
56. Patel K, Mannocci F, Patel S (2016) The assessment and management of external cervical resorption with periapical radiographs and cone-beam computed tomography: a clinical study. *Journal of Endodontics* 42, 1435–40
57. Patel S, Foschi F, Mannocci F, Patel K (2018) External cervical resorption: a three-dimensional classification. *International Endodontic Journal* 51, 206–1
58. C. Krupp, C. Bargholz, M. Brusehaber, and M. Husmann. Treatment Outcome after Repair of Root Perforations with Mineral Trioxide Aggregate: A Retrospective Evaluation of 90 Teeth. *JOE — Volume 39, Number 11, November 2013*.18300.
59. Kvinnsland I, Oswald RJ, Halse A, Gronningsaeter AG. A clinical and roentgenological study of 55 cases of root perforation. *Int Endod J* 1989;22:75–84.
60. Ojeda c. Perforaciones Radiculares: Una Revisión. *Ustasalud Odontología* 2004; 3: 92 – 99.
61. Simon JH, Kelly WH, Gordon DG, Erickson GW. Extrusion of endodontically treated teeth. *J Am Dent Assoc* 1978; 97: 17 - 23.
62. OswaldJB. Procedural accidents and their repair. *Dent Clin North Am* 1979; 23: 593 - 616.
63. Cathey GM. Molar endodontics. *Dent Clin North Am* 1974; 18: 345 -366. 32. Benson WE, Colonel L, Del Río CE. Amalgam in endodontics. *Oral Surg Med Oral Pathol* 1963; 16: 1498 - 1507.
64. Grossman 11. Endodontic failures. *Dent Clin North Am* 1972; 16: 59 -70. 34. Cattoni M. Common failure in endodontics and their correction. *Dent Clin North Am* 1963; 7: 383 -399.
65. Cohen S, Burns RC. *Pathways of the pulp*, 2nd ed. St. Louis: CV Mosby Co; 1980.
66. Sinai IH. Endodontic perforations: their prognosis and treatment. *J Am Dent Assoc*.1977: 95: 90–95.
67. Regan JD, Witherspoon DE, Foyle D. Surgical repair of root and tooth perforations. *Endodontic Topics* 2005, 11, 152–178

68. Frank AL. Resorption, perforations, and fractures. *Dent Clin North Am* 1974; 18: 465– 487.
69. Kuttler S, McLean A, Dorn S, Fischzang A. The impact of post space preparation with Gates–Glidden drills on residual dentin thickness in distal roots of mandibular molars. *J Am Dent Assoc* 2004; 135: 903–909.
70. Wu MK, van der Sluis LW, Wesselink PR. The risk of furcal perforation in mandibular molars using Gates–Glidden drills with anticurvature pressure. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2005; 99:378–382.
71. Soares I. (2002) *Endodoncia: Técnica y Fundamentos*. cap.16 Reabsorciones Radiculares.
72. Stevens BH, Levine RA. Forced eruption: a multidisciplinary approach for form, function, and biologic predictability. *Compend Contin Educ Dent* 1998; 19:994–998, 1000, 1002– 1004 passim.
73. Fuss Z, Trope M. Root perforations: classification and treatment choices based on prognostic factors. *Endod Dent Traumatol* 1996; 12: 255–264.
74. Forbes G. Apical microsurgery for failed endodontics. *Atlas Oral Maxillofac Surg Clin North Am* 2000; 8:1–25
75. Gutmann JL, Harrison JW. Posterior endodontic surgery: anatomical considerations and clinical techniques. *Int Endod J* 1985; 18: 8–34.
76. McLean A. Criteria for the predictably restorable endodontically treated tooth. *J Can Dent Assoc* 1998;64: 652–656.
77. Biggerstaff RH, Sinks JH, Carazola JL. Orthodontic extrusion and biologic width realignment procedures: methods for reclaiming nonrestorable teeth. *J Am Dent Assoc* 1986; 112: 345–348.
78. Poi WR, Sonoda CK, Salineiro SL, Martin SC. Treatment of root perforation by intentional reimplantation: a case report. *Endod Dent Traumatol* 1999; 15: 132–134.
79. Gargiulo AW, Wentz FM, Orban B. Dimensions and relations of the dentogingival junction in humans. *J Periodontol* 1961; 32: 261–267.
80. Lee EA. Aesthetic crown lengthening: classification, biologic rationale, and treatment planning considerations. *Pract Proced Aesthet Dent* 2004; 16: 769–778; quiz 780.
81. Yeh S, Andreana S. Crown lengthening: basic principles, indications, techniques and clinical case reports. *N Y State Dent J* 2004; 70: 30–36.
82. Alessandra Alvarado Masó. Cicatrización de los procedimientos quirúrgicos en endodoncia. *Odontólogo, Universidad Central de Venezuela, 1999. Especialista en Endodoncia, U.C.V., Venezuela, 2001-2002.*
83. Mitchell R, Cotran R. Reparación: Regeneración celular, fibrosis y cicatrización de las heridas. En: Kumar V, Cotran R, Robbins S, editores. *Patología humana*. México. McGraw-Hill Interamericana. 6ta Edición. 1997: 51-64.
84. Andreasen J. Cementum repair after apicoectomy in humans. *Acta Odontológica Scandinava*. 1973; 31: 211-221.
85. Maytte Marcano Caldera. *Prevención y Tratamiento de los Accidentes Durante la Terapia Endodóntica*. *Odontólogo, Universidad Central de Venezuela, 1992. Especialista en Endodoncia, U.C.V., Venezuela, 2000*
86. Rudels, Cohen. *Vías de la pulpa*. 2002.

87. Aguirre, R. y Eldeeb, M. Evaluation of the repair of mechanical furcation perforations using amalgam, guttapercha, or indium foil. 6, s.l. : JOE, 1986, Vol. 12. 249-256..
88. Eldeeb, M. y Tabibi, A. An evaluation of the use of amalgam, Cavit, and calcium hydroxide in the repair of furcation perforations. 10, s.l. : Journal of Endodontics, 1982, Vol. 8. 459-466.
89. Kamalkishor, A. y Veeramachaneni, C. A Review on Perforation Repair Materials. 9, s.l. : J Clin Diagn Res, 2015, Vol. 9. 9-13.
90. Pitt Ford, TR, Torabinejad, M y McKendry, D. Use of mineral trioxide aggregate for repair offurcal perforations. 756-763, s.l. : Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral RadiolEndod, 1995, Vol. 79.
91. Hashiguchi, D, y otros. Mineral trioxide aggregate inhibits osteoclastic bone resorption. 912-917, s.l. : J Dent Res, 2011, Vol. 90.
92. Cordero, M y Espinosa, I. Propiedades y aplicaciones clínicas del agregado de trtóxido de mineral (MTA). 4, s.l. : Med. Oral, 2001, Vol. 3. 172-175.
93. Estrela, C, Decurcio, D y Rossi-Fedele, G. Root perforations: a review of diagnosis, prognosis an materials. 73, s.l. : Braz.Oral Res., 2018, Vol. 32. 133-146.
94. Pontius, V, Pontius, O y Braun, A. Retrospective Evaluation of Perforation Repairs in 6 Privated Practices. 11, s.l. : J Endod, 2013, Vol. 39. 1346-1358.
95. Pelliccioni, GA, Ciapetti, G y Cenni, E. Evaluation of osteoblast-like cells response to Proroot MTA (mineral troxide aggregated) cement. 2, s.l. : J. Mater. SCi., 2004, Vol. 15. 167-173.
96. Ruddle, C. Nonsurgical endodontic retreatment. [aut. libro] Burns RC Cohen S. Pathways of the Pulp. Mosby : St. Louis, 2011.
97. Tawil, P, Duggan, D y Galicia, J. MTA: A Clinical Review. 4, s.l. : Compend Contin Educ Dent, 2015, Vol. 36. 247-264.
98. Koch, K. A review of bioceramic technology in endodontics. 6-13, s.l. : Roots International Magazine of Endodontology, 2013, Vol. 1.
99. Malhotra, S, Hedge, M y Shetty, C. Bioceramic Technology in Endodontics. 12, s.l. : British Journal of Medicine & Medical Research, 2014, Vol. 4. 2446-2454.
100. Kosev, D y Stefanov, V. Ceramic-based sealers as new alternative to currently used endodontic sealers. 42-48, s.l.: Roots international Magazine of Endodontology, 2009, Vol. 1.
101. Malkondu, O. A review on biodentine, a contemporary dentine replacement and repair material. s.l. : BioMed Research International, 2014, Vol. 16.
102. Jimenez, G. Principales materiales empleados en la reparacion de perforaciones radiculares provocadas por accidentes de procedimiento. Sevilla : Universidad de Sevilla, 2017.
103. Friedman S, Abitbol S, Lawrence HP. Treatment outcome in endodontics: The Toronto Study-Phase 1: inicial treatment. J Endod 2003;29:787-93
104. Chugal N, Mallya SM, Kahler B, Lin LM. Endodontic Treatment Outcomes. Dent Clin North Am. 2017 Jan;61(1):59-80. doi: 10.1016/j.cden.2016.08.009.
105. Sundqvist G, figdor D, Persson S, Sjogren U. Microbiologic analysis of teeth with failed endodontic treatment and the outcome of conservative retreatment. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radio and End 1998;85:86-93.

106. Kusgoz A, Yildirim T, Kayipmaz S, Saricaoglu S. Nonsurgical endodontic treatment of type III dens invaginatus in maxillary canine: an 18-month follow-up. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2009; 1(1):106-9
107. Kvist T, Reit C. The perceived benefit of endodontic retreatment. *Int Endod J*. 2002; 35 (4): 359-65.
108. Giménez M., Cagnone G., García C. De la Cirugía Apical a la Microcirugía Endodóntica: Estado Actual. *Revista de la Sociedad de Endodoncia de Chile*. Nº 21. Abril 2010, página 2. ISSN 0718-2368.
109. Vignoletti F., López-Valverde I., Vignoletti G. Cirugía endodóntica retrógrada. Eficacia del tratamiento y factores que influyen en el éxito. *Revista científica de la Sociedad Española de Periodoncia Época I, Año III, nº 9*. Página 67, 2017/9.
110. Cohn SA. When all else fails...*Aust Endod J* 1998;24:128-9
111. Sumi Y, Hattori H, Hayashi K, Ueda M. Ultrasonic root-end preparation: clinical and radiographic evaluation of results. *J Oral Maxillofac Surg* 1996;54:590-3.
112. Caro, A. Resolución Quirúrgica de Problemas Endodónticos. *Revista de la sociedad de Endodoncia de Chile*. Nº 22, Octubre 2010. Página 36. ISSN 0718-2368.
113. Ricucci D, Siquiera JF. Anatomic and microbiologic challenges to achieving success with endodontic treatment: a case report. *J Endod* 2008; 34 (10):1249-54.
114. Vallecillo M, Muñoz E, Reyes C, Prados E, Olmedo M. Cirugía periapical de 29 dientes. Comparación entre técnica convencional, microsierra y uso de ultrasonidos. *Med Oral* 2002; 7(1): 46-53.
115. Torres A. Periapical microsurgery: A case study. *Revista ADM*, Marzo-Abril 2011, Vol .LXVIII. NO.2. pp. 89-92.
116. Kim S, Pecora G, Rubinstein R, "Color atlas of microsurgery in endodontics" Philadelphia; W.B. Saunders, 2001.
117. Kim S, Rubinstein, Richard A. " Long- Term Follow of Cases Considered Healed One Year After Apical Microsurgery". *J. Endod*; 28(5). May 2002. 378-383.
118. Rodríguez R, Torres D, Gutiérrez JL. Puesta al día en cirugía endodóntica. *Revista SECIB On Line* 2008; 1: 1 - 15
119. Caro A. Clase magistral: "Protocolo de Cirugías correctivas". Cátedra de Endodoncia, Facultad de Odontología. Universidad de Valparaíso.
120. Barbieri G y cols. Pronostico de un diente. Revisión de la literatura y propuesta de clasificación. Volumen 22, Número 4, 2012
121. Rahbaran S, Gilthorpe MS, Harrison SD, Gulabivala K. Comparison of clinical outcome of periapical surgery in endodontic and oral surgery units of a teaching dental hospital: a retrospective study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2001;91:700-9.
122. Zuolo M, Ferreira M, Gutmann J. Prognosis in periradicular surgery: a clinical prospective study. *Int Endod J*. 2000; 33:91-8.
123. Friedman S. The prognosis and expected outcome of apical surgery. *Endod Topics*. 2005;11:219-62.

124. Saunders W, Saunders EM, Gutman JL. Ultrasonic root-end preparation. Part 2. Microleakage of EBA root-end fillings. *Int Dent J.* 1994;27:325-9.
125. Van Mierlo B, Wilder-Smith P, Torabinejad M. Effects of ultrasonic root-end cavity preparation on the root apex. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1995;80:207-13.
126. Taschieri S, Testori T, Francetti L, Del Fabbro M. Effects of ultrasonic root end preparation on resected root surfaces: SEM evaluation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2004;98:611-8
127. Von Arx T. Failed root canals: the case for apicoectomy (periradicular surgery). *J Oral Maxillofac Surg.* 2005;63:832-7. Saiz-Prado, A. Analisis de los factores pronósticos y escalas de curación asociadas al éxito de cirugía periapical. Universidad de Granada. 2012
129. Tsesis I, Shoshani Y, Givol N, Yahalom R, Fuss Z, Taicher S. Comparison of quality of life after surgical endodontic treatment using two techniques: a prospective study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2005;99:367-71.
130. Martí-Bowen E, Peñarrocha M, García B. Cirugía periapical con la técnica de ultrasonidos y obturación retrógrada con amalgama de plata. Estudio de 71 dientes con 100 conductos. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2005;10:E67-73.
131. Rapp EL, Brown CE Jr, Newton CW. An analysis of success and failure of apicoectomies. *J Endod.* 1991;17:508-12.
132. Gay Escoda C. Cirugía periapical. En: Gay Escoda C (ed). *Tratado de Cirugía Bucal.* Madrid: Ediciones Ergon; 1999. p.781- 830.
133. Jansson L, Sandstedt P, Låftman AC, Skoglund A. Relationship between apical and marginal healing in periradicular surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1997;83:596-601.
134. Peñarrocha M, Marti E, Garcia B, Gay C. Relationship of periapical lesion radiologic size, apical resection, and retrograde filling with the prognosis of periapical surgery. *J Oral Maxillofac Surg.* 2007;65:1526-9.
135. Rubinstein RA, Kim S. Short-term observation of the results of endodontic surgery with the use of a surgical operation microscope and Super-EBA as a root-end filling material. *J Endod.* 1999;25:43-8.
136. Carrillo C, Peñarrocha M, Bagán JV, Vera F. Relationship between histological diagnosis and evolution of 70 periapical lesions at 12 months, treated by periapical surgery. *J Oral Maxillofac Surg.* 2008;66:1606-9.
137. Tsesis I, Rosen E, Schwartz-Arad D, Fuss Z. Retrospective evaluation of surgical endodontic treatment: traditional versus modern technique. *J Endod.* 2006;32:412-6.
138. Sumi Y, Hattori H, Hayashi K, Ueda M. Ultrasonic root-end preparation: clinical and radiographic evaluation of results. *J Oral Maxillofac Surg.* 1996;54:590-3.
139. Von Arx T, Kurt B. Root-end cavity preparation after apicoectomy using a new type of sonic and diamond-surfaced retrotip: a 1-year follow-up study. *J Oral Maxillofac Surg.* 1999;57:656-61.
140. Saunders WP. A prospective clinical study of periradicular surgery using mineral trioxide aggregate as a root-end filling. *J Endod.* 2008;34:660-5.

141. Lustmann J, Friedman S, Shaharabany V. Relation of pre- and intraoperative factors to prognosis of posterior apical surgery. *J Endod.* 1991;17:239-41.
142. Briggs PF, Scott BJ. Evidence-based dentistry: endodontic failure-how should it be managed? *Br Dent J.* 1997;183:159-64.
143. Iqbal MK, Johansson AA, Akeel RF, Bergenholtz A, Omar R. A retrospective analysis of factors associated with the periapical status of restored, endodontically treated teeth. *Int J Prosthodont.* 2003;16:31-8.
144. Dobo-Nagy C, Fejerdy P, Angyal J, Harasztosi L, Daroczi L, Beke D, Wesselink PR. Measurement of periapical pressure created by occlusal loading. *Int Endod J.* 2003;36:700-4.
145. Lustmann J, Ehrlich J. "Deep external root resorption: treatment by combined endodontic and surgical approach. A report of 2 cases", *J Dent.* 1974 Sep.
146. CaliÅkan MK, TÃ¼rkÃ¼n M. "Prognosis of permanent teeth with internal resorption: a clinical review", *Endod Dent Traumatol.* 1997 Apr.
147. Ford HE, Ford TR. "Surgical repair of a resorptive defect in an anterior tooth of an adolescent: a case report", *Int J Paediatr Dent.* 1998 Sep.
148. White C Jr, Bryant N."Combined therapy of mineral trioxide aggregate and guided tissue regeneration in the treatment of external root resorption and an associated osseous defect",*J Periodontol.* 2002 Dec.
149. Hommez GM, Browaeys HA, De Moor RJ. "Surgical root restoration after external inflammatory root resorption: A case report", *J Endod.* 2006 Aug
150. Gonzales JR, Rodekirchen H. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2007 Jul.
151. Nikolidakis D, Nikou G, Meijer GJ, Jansen JA. "Cervical external root resorption: 3-year follow-up of a case", *J Oral Sci.* 2008 Dec.
152. Estevez R., Aranguren J., Escorial A., De Gregorio C., De La Torre F., Vera J., Cisneros R.,"Invasive cervical resorption class III in a maxillary central incisor: Diagnosis and follow-up by means of cone-beam computed tomography", 2010,3610.1016. J. Joen.2010.08.012.
153. Roig M., Morelló S., Mercad M., Durán-Sindreu F.,"Invasive cervical resorption: Report on two cases", 2010, 110,4,e64,e69",10.1016. J. Tripleo.2010.03.006.
154. Yilmaz HG, Kalender A, Cengiz E. "Use of mineral trioxide aggregate in the treatment of invasive cervical resorption: a case report", *J Endod.* 2010 Jan.
155. Kim SY, Yang SE. "Surgical repair of external inflammatory root resorption with resin-modified glass ionomer cement", *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2011 Apr.
156. Kqiku L, Ebeleseder KA, Glockner K."Treatment of invasive cervical resorption with sandwich technique using mineral trioxide aggregate: a case report", *Oper Dent.* 2012 Jan-Feb.
157. Alves TP, Soares TR, Barreto SC, Fried H, Pereira GD, Maia LC, Santos AE. "Multidisciplinary approach for the treatment of extensive external cervical resorption after dental trauma", *Oper Dent.* 2013 Jul-Aug.
158. Sierra-Lorenzo A, Herrera-García A, Alonso-Ezpeleta LO, Segura-Egea JJ. Management of perforating internal root resorption with periodontal surgery and mineral trioxide aggregate: A case report with 5-year follow-up *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2013 Mar-Apr.

159. Harris BT, Caicedo R, Lin WS, Morton D. "Treatment of a maxillary central incisor with class III invasive cervical resorption and compromised ferrule: a clinical report", *J Prosthet Dent*. 2014 May.
160. Krishnan U., Moule A.J., Alawadhi A., "Cone beam CT assisted re-treatment of class 3 invasive cervical resorption", 2015, 204615, 10.1136/bcr-2014-204615.
161. Fernandes M, Menezes L, De Ataíde I. Management of invasive cervical resorption using a surgical approach followed by an internal approach after 2 months due to pulpal involvement. *J Conserv Dent*. 2017 May-Jun;20(3):214-218. doi: 10.4103/0972-0707.218312.
162. Tamilselvi R., Sathyapriya B., Lakshmanan P., Revathi K., Mary N.G.P., "Diagnosis and management of multiple external inflammatory root resorption of maxillary central incisor using cone beam computed tomography - a case report", 2019, 207, 210, "10.5958/0976-5506.2019.01879.5".
163. Martí-Bowen, Peñarrocha M. Actualización en cirugía periapical. *Med. OralCir Bucal*. 2006; 11: 306-12.
164. Serrano Gimenez, M., Sanchez-Torres, A., Gay-Escoda, C. Prognostic factors on periapical surgery: a systematic review. *Medicina oral, patología oral y cirugía bucal*. Ed. española, ISSN 1698-4447, Vol. 21, N^o. 2 (Marzo), 2016, págs. 118-125
165. Jebril et Al. Surgical Management of External Cervical Resorption. Volume 46, ISSUE 6, P778-785, June 01, 2020
166. Mavridou AM., Hauben E., Webers M., et Al. Understanding external cervical resorption in vital teeth. *J Endod* 2016;42:1737-51.
167. Gagliani MM., Gorni FG, Strohmer L. Periapical resurgery versus peripical surgery: a 5 year longitudinal comparison. *Int Endod J*. 2005;38:320-7.
168. Mendez C., Ordonez Radiología en la endodoncia. Su aplicación antes, durante y después del tratamiento.
169. Patel S, Durack C, Abella F, et al. European Society of Endodontology position statement: the use of CBCT in endodontics. *Int Endod J* 2014;47:502–4.
170. Patel S, Foschi F, Condon R, et al. External cervical resorption: part 2–management. *Int Endod J* 2018;51:1224–38.
171. Patel, Shanon, BDS, MSc|Kanagasingam, Shalini, BDS, MFDS|Pitt Ford, Thomas, BDS, PhD, FDS. External Cervical Resorption: A Review. *Journal of Endodontics* 2009;35(5):616-625.
172. Heithersay G. Invasive cervical resorption. *Endod Topics*. 2004; 7:73-92
173. Heithersay GS. Treatment of invasive cervical resorption: an analysis of results using topical application of trichloroacetic acid, curettage and restoration. *Quintessence Int* 1999;30: 96-110.
174. Quispe López, n., García-faria García, c., Alonso Ezpeleta, I.o., Mena Álvarez, J., Morales Sánchez, A., Garrido Martínez, P. Manejo endodóntico y quirúrgico ante una reabsorción cervical invasiva. revisión de la literatura. A propósito de un caso. *cient. dent*. 2014; 11; 3: 175-180
175. Naranjo Ortega UR, Mejía LR. Use of a lower concentration of trichloroacetic acid to manage invasive cervical resorption: a case report. *Endod Pract Today* 2019; 13:71-5.
176. Glogau RG, Matarasso SL. Chemical peels: trichloroacetic acid and phenol. *Dermatol Clin* 1995; 13:263–76.

177. Augustaci, L. ETIOLOGÍA, DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DE LA REABSORCIÓN CERVICAL EXTERNA. UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO. MENDOZA- JUNIO 2020.
178. Rajasekharan S, Martens LC, Cauwels RG, Verbeeck RM. Biodentine material characteristics and clinical applications: a review of the literature. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2014;15(3):147– 58.
179. Setzer FC, Shah SB, Kohli MR, Karabucak B, Kim S. Resultado de la cirugía endodóntica: un metaanálisis de la literatura. Parte 1: Comparación de la cirugía tradicional de endodoncia y la microcirugía endodóntica. *J Endod* 2010; 36: 1757-1765
180. Maddalone M, Gagliani M. Periapical endodontic surgery: a 3-year follow-up study. *Int Endod J* 2003; 36: 193–198.

ANEXOS

ANEXO I.

Nº	TÍTULO	SEXO	EDAD	PATOLOGÍAS DE BASE
1	<i>Lustmann J. et al, 1974</i>	Femenino	58	-
2	<i>Lustmann J. et al, 1974</i>	Femenino	57	-
3	<i>Calışkan MK. Et al, 1997</i>	Masculino	20	No
4	<i>Ford HE. Et al, 1998</i>	Femenino	14	-
5	<i>White C. et al, 2002</i>	Masculino	41	No
6	<i>Hommez GM. Et al, 2006</i>	Femenino	20	No
7	<i>Gonzales et al, 2007</i>	Masculino	46	No
8	<i>Nikolidakis D. et al, 2008</i>	Masculino	59	-
9	<i>Estevez et al, 2010</i>	Masculino	22	No
10	<i>Roig et al., 2010</i>	Masculino	16	No
11	<i>Yilmaz HG. Et al, 2010</i>	Femenino	31	-
12	<i>Kim SY. Et al, 2011</i>	-	-	-
13	<i>Kqiku L. et al, 2012</i>	Masculino	27	-
14	<i>Kqiku L. et al, 2012</i>	Masculino	42	-
15	<i>Alves et al, 2013</i>	Masculino	28	No
16	<i>Sierra-Lorenzo et al, 2013</i>	Masculino	56	No
17	<i>Harris et al, 2014</i>	Femenino	12	-
18	<i>Krishnan et al, 2015</i>	Masculino	78	-
19	<i>Fernandes et al, 2017</i>	Femenino	21	-
20	<i>Tamilselvi et al, 2019</i>	Masculino	21	No

ANEXO II.

Nº	TÍTULO	DIENTE	DIAGNÓSTICO	ETIOLOGÍA
1	<i>Lustmann J. et al, 1974</i>	1.1	Reabsorción radicular externa	-
2	<i>Lustmann J. et al, 1974</i>	1.3	Reabsorción radicular externa	-
3	<i>Calışkan MK. Et al, 1997</i>	-	Reabsorción radicular interna	-
4	<i>Ford HE. Et al, 1998</i>	2.2	Reabsorción radicular externa	Trauma Dental
5	<i>White C. et al, 2002</i>	1.1	Reabsorción radicular externa	Tratamiento previo de reabsorción
6	<i>Hommez GM. Et al, 2006</i>	4.3	Reabsorción radicular externa	Trauma Dental y maxilofacial
7	<i>Gonzales et al, 2007</i>	1.2	Reabsorción cervical invasiva clase III	Tratamiento de ortodoncia
8	<i>Nikolidakis D. et al, 2008</i>	2.3	Reabsorción radicular externa	Trauma Dental (Bruxismo severo)
9	<i>Estevez et al, 2010</i>	2.1	Reabsorción cervical invasiva clase III	Trauma dental
10	<i>Roig et al., 2010</i>	2.1	Reabsorción cervical invasiva	-
11	<i>Yilmaz HG. Et al, 2010</i>	2.3	Reabsorción radicular externa	Complicación tardía cirugía periodontal (regeneración guiada)
12	<i>Kim SY. Et al, 2011</i>	2.1	Reabsorción cervical invasiva	Trauma Dental
13	<i>Kçıku L. et al, 2012</i>	1.1	Reabsorción cervical invasiva clase III	Trauma Dental
14	<i>Kçıku L. et al, 2012</i>	2.1	Reabsorción cervical invasiva clase II	-
15	<i>Alves et al, 2013</i>	2.1	Reabsorción radicular externa	Trauma Dental, tratamiento incompleto y tratamiento de ortodoncia posterior.
16	<i>Sierra-Lorenzo et al, 2013</i>	2.1	Reabsorción radicular interna	Trauma Dental
17	<i>Harris et al, 2014</i>	2.1	Reabsorción cervical invasiva clase III	Trauma Dental
18	<i>Krishnan et al, 2015</i>	1.1	Reabsorción cervical invasiva clase III	-
19	<i>Fernandes et al, 2017</i>	1.2	Reabsorción cervical invasiva clase III	Tratamiento de ortodoncia
20	<i>Tamilselvi et al, 2019</i>	1.1	Reabsorción radicular externa	Trauma Dental (avulsión sin tratamiento endodoncia)

ANEXO III.

N a	TÍTULO	TEST SENSIBILIDAD	PERCUSIÓN	MOVILIDAD	PS
1	<i>Lustmann J. et al, 1974</i>	Negativo	Positivo	Aumentado	Aumentado
2	<i>Lustmann J. et al, 1974</i>	Negativo	-	Aumentado	Aumentado
3	<i>Calışkan MK. Et al, 1997</i>	-	-	-	-
4	<i>Ford HE. Et al, 1998</i>	Negativo	-	-	-
5	<i>White C. et al, 2002</i>	-	-	-	Aumentado
6	<i>Hommez GM. Et al, 2006</i>	Negativo	-	-	Normal
7	<i>Gonzales et al, 2007</i>	Normal	Negativo	-	Normal
8	<i>Nikolidakis D. et al, 2008</i>	Normal	-	-	-
9	<i>Estevez et al, 2010</i>	Negativo	Negativo	-	Normal
10	<i>Roig et al., 2010</i>	Normal	Negativo	-	-
11	<i>Yilmaz HG. Et al, 2010</i>	Negativo	Positivo	Aumentado	Normal
12	<i>Kim SY. Et al, 2011</i>	-	-	Normal	Aumentado
13	<i>Kqiku L. et al, 2012</i>	-	-	-	-
14	<i>Kqiku L. et al, 2012</i>	Normal	Negativo	-	Normal
15	<i>Alves et al, 2013</i>	-	-	-	-
16	<i>Sierra-Lorenzo et al, 2013</i>	Negativo	Positivo	-	Normal
17	<i>Harris et al, 2014</i>	-	Negativo	-	-
18	<i>Krishnan et al, 2015</i>	Aumentado	Negativo	-	Normal
19	<i>Fernandes et al, 2017</i>	Normal	-	-	Normal
20	<i>Tamilselvi et al, 2019</i>	Negativo	Positivo	Aumentado	Aumentado

ANEXO IV

Nº	TÍTULO	TIPO RX	UBICACIÓN (Tercio radicular)
1	<i>Lustmann J. et al, 1974</i>	Periapical	Medio
2	<i>Lustmann J. et al, 1974</i>	Periapical	Cervical
3	<i>Calışkan MK. Et al, 1997</i>	Periapical y Panorámica	Medio
4	<i>Ford HE. Et al, 1998</i>	Periapical	Medio
5	<i>White C. et al, 2002</i>	Periapical	Medio
6	<i>Hommez GM. Et al, 2006</i>	Periapical y Panorámica	Medio y apical
7	<i>Gonzales et al, 2007</i>	Periapical	Cervical
8	<i>Nikolidakis D. et al, 2008</i>	Periapical	Cervical
9	<i>Estevez et al, 2010</i>	Periapical y CBCT	Cervical
10	<i>Roig et al., 2010</i>	-	Cervical
11	<i>Yilmaz HG. Et al, 2010</i>	Periapical	Cervical
12	<i>Kim SY. Et al, 2011</i>	Periapical	-
13	<i>Kçiku L. et al, 2012</i>	Periapical y CBCT	Cervical
14	<i>Kçiku L. et al, 2012</i>	Periapical y CBCT	Cervical
15	<i>Alves et al, 2013</i>	Periapical	Medio
16	<i>Sierra-Lorenzo et al, 2013</i>	Periapical	Cervical
17	<i>Harris et al, 2014</i>	periapical y CBCT	Cervical
18	<i>Krishnan et al, 2015</i>	Periapical y CBCT	Cervical
19	<i>Fernandes et al, 2017</i>	Periapical y CBCT	Cervical
20	<i>Tamilselvi et al, 2019</i>	Periapical y CBCT	Medio y cervical

ANEXO V

Nº	TITULO	ENDODONCIA	TRATAMIENTO RAIZ	MATERIAL SELLADOR
1	<i>Lustmann J. et al, 1974</i>	Previa	No	Amalgama
2	<i>Lustmann J. et al, 1974</i>	Previa	No	Amalgama
3	<i>Calışkan MK. Et al, 1997</i>	Previa	No	Amalgama
4	<i>Ford HE. Et al, 1998</i>	Posterior	No	MTA
5	<i>White C. et al, 2002</i>	Previa	Si (Clorhidrato de tetraciclina (250 6mg/5 ml de solución salina)	MTA
6	<i>Hommez GM. Et al, 2006</i>	Intraoperatoria	No	CIV
7	<i>Gonzales et al, 2007</i>	Previa	No	MAT + CIV + Resina
8	<i>Nikolidakis D. et al, 2008</i>	No requiere	No	CIV
9	<i>Estevez et al, 2010</i>	Intraoperatoria	Si (Ácido tricloroacetico 90%)	CIV
10	<i>Roig et al., 2010</i>	Intraoperatoria	Si (Ácido tricloroacetico 90%)	Resina
11	<i>Yilmaz HG. Et al, 2010</i>	Intraoperatoria	No	MTA
12	<i>Kim SY. Et al, 2011</i>	Previa	No	CIV
13	<i>Kqiku L. et al, 2012</i>	No requiere	Si. CHX 0,1%	MTA + CIV
14	<i>Kqiku L. et al, 2012</i>	No requiere	Si. CHX 0,1%	MTA + CIV
15	<i>Alves et al, 2013</i>	Posterior	No	Resina
16	<i>Sierra-Lorenzo et al, 2013</i>	Intraoperatoria	No	MTA
17	<i>Harris et al, 2014</i>	Previa	Si (Ácido tricloroacetico 90%)	CIV
18	<i>Krishnan et al, 2015</i>	Posterior	No	CIV
19	<i>Fernandes et al, 2017</i>	Posterior	Si (Ácido tricloroacetico 90%)	MTA + CIV + Resina
20	<i>Tamilselvi et al, 2019</i>	Previa	Si (Ácido tricloroacetico 90%)	CIV

ANEXO VI

Nº	TITULO	CONTROLES	ESTADO POSTOPERATORIO
1	<i>Lustmann J. et al, 1974</i>	CL y RX: 3 y 24 meses	Correcto
2	<i>Lustmann J. et al, 1974</i>	CL y RX: 3 y 24 meses	Correcto
3	<i>Calışkan MK. Et al, 1997</i>	CL y RX: 3, 6, 9, 12, 24 y 48 meses.	Moderado
4	<i>Ford HE. Et al, 1998</i>	CL y RX: 18, 24, 36 y 48 meses	Correcto
5	<i>White C. et al, 2002</i>	CL: cada 3 meses	Correcto
6	<i>Hommez GM. Et al, 2006</i>	CL: 1 semana. CL y RX: 3 meses	Correcto
7	<i>Gonzales et al, 2007</i>	CL: 1, 2, 3 semanas, 2 meses. CL + RX: 24 meses	Correcto
8	<i>Nikolidakis D. et al, 2008</i>	CL: 1, 2, 4 y 6 semanas. CL y RX: 6 meses y 36 meses.	Correcto
9	<i>Estevez et al, 2010</i>	CL: 1 semana, CL +RX: 12 meses + CBCT	Correcto
10	<i>Roig et al., 2010</i>	CL + RX: 12 meses	Correcto
11	<i>Yilmaz HG. Et al, 2010</i>	CL: 1 semana. CL + RX: 12 meses	Moderado
12	<i>Kim SY. Et al, 2011</i>	CL + RX: 1 semana, 3 y 12 meses	Correcto
13	<i>Kqiku L. et al, 2012</i>	CL + RX: 1 semana, 6 y 12 meses	Correcto
14	<i>Kqiku L. et al, 2012</i>	CL + RX: 1 semana, 6, 18 y 48 meses	Correcto
15	<i>Alves et al, 2013</i>	CL + RX: 1 semana , 18, 60 meses	Correcto
16	<i>Sierra-Lorenzo et al, 2013</i>	CL +RX: 3, 6, 9 y 12 meses	Correcto
17	<i>Harris et al, 2014</i>	CL: 2, 6 y 30 meses	Moderado
18	<i>Krishnan et al, 2015</i>	CL: 2 meses CL + RX:18 meses.	Correcto
19	<i>Fernandes et al, 2017</i>	CL + RX: 1 semana, 1, 2 y 12 meses.	Moderado
20	<i>Tamilselvi et al, 2019</i>	CL: 1 semana y 12 meses.	Correcto