

MARC
2/16
REG.
19729

T
042F
2016



FACTORES QUE DETERMINAN EL TIPO DE CICATRIZACIÓN DE DIENTES PERMANENTES CON FRACTURA RADICULAR HORIZONTAL INTRA-ALVEOLAR

Trabajo de Investigación
Requisito para optar al título de
Especialista en Odontopediatría

Residente:
María Carolina Olave Bernal

Docente Guía
Director del Programa de Especialidad:
Dr. Juan Eduardo Onetto Calvo
Cátedra de Odontopediatría

Valparaíso - Chile
2016

DEDICATORIA

A mi esposo, a mi hijo Matías y a mis padres.

Gracias por acompañarme durante todo este proceso personal y académico que comenzó el 2009 como general de zona en Los Vilos y que hoy termina con la obtención de la especialidad de Odontopediatría en la Universidad de Valparaíso.

Gracias por su amor, su compañía y su ayuda, ya que sin ustedes esto no hubiese sido posible.

AGRADECIMIENTOS

Durante estos dos años, tuve la oportunidad de conocer personas que fueron parte de la especialidad, pero que además fueron importantes en el día a día y que sin siquiera notarlo dejaron una huella importante en mí. Quiero agradecer profundamente a:

Dr. Juan Eduardo Onetto C. y a la Dra. Marie Therese Flores, quienes además de ser excelentes profesionales y docentes, me mostraron una calidad humana única, una cercanía y una comprensión inigualable. Gracias por estar siempre dispuestos a conversar y encontrar soluciones, por la entrega desinteresada de sus conocimientos y experiencias y especialmente por darme el apoyo, la confianza y la tranquilidad de que en momentos difíciles, la familia es lo primero y que todo lo demás puede solucionarse en el camino.

A todos los docentes de la clínica vasca, a la Dra. Sirandoni, Dra. Carrasco, Dra. Quiroz, Dra. Guerrero, Dra. López, Dra. Couve, Dr. Mansilla y Dr. Uribe. Muchas gracias por sus comentarios, por su entrega académica y por tener siempre una actitud amable y dispuesta a ayudar cuando lo requerí. Son grandes docentes y grandes personas. No cambien nunca!!

Al Dr. Carlos Henríquez, que sin su ayuda este trabajo de investigación no hubiese sido lo mismo. Gracias por enseñarme sobre estadística, de manera tal que mientras iba avanzando ya podía interpretar los resultados. Gracias por su entrega y por encontrar los espacios necesarios, aún fuese domingo o festivo, para concretar los análisis estadísticos.

A la Sra. Norma Alarcón, mi asistente durante estos 2 años, que me dió la fuerza y la confianza cuando era necesario. Gracias por darse el tiempo de conocerme y ayudarme siempre.

A todo el personal de la clínica; Rebeca, Don Pato, Marisol Rivas, Marisol Cortés, Sibelle, Jocelyn y Jackie. Gracias por los momentos agradables, los almuerzos chistosos y las risas.

A mis colegas; Tatiana, Nathalia, Josefina, Darling, Carmen Luz, Javiera y Mónica, que formaron parte de esta gran familia "Clínica Vasca" donde pasamos increíbles y simpáticos momentos.

Finalmente, pero no menos, a mis queridas compañeras de residencia; Estefanía, Javiera y Pamela, que hicieron que estos 2 años fuesen geniales! Fuimos además de colegas, compinches, consejeras y amigas. Todas distintas, pero aprendimos a conocernos, a querernos y a formar un maravilloso grupo. Las extrañaré!!

A todos y a cada uno de ustedes, muchas gracias!!!!

ABREVIATURAS USADAS EN LA INVESTIGACIÓN

FR: Fractura Radicular.

GES: Garantías Explicitas en Salud.

UOA: Urgencia Odontológica Ambulatoria.

TD: Tejido Duro.

TC: Tejido Conectivo.

TOC: Tejido Óseo- Conectivo.

TG: Tejido de Granulación.

PCO: *Pulpal Canal Obliteration*.

RSI: Reabsorción superficial interna.

RSE: Reabsorción superficial externa.

CC: Concusión.

SL: Subluxación.

LL: Luxación lateral.

LE: Luxación extrusiva.

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	MARCO TEÓRICO	2
2.1	Definición, frecuencia y etiología	2
2.2	Clasificación	2
2.3	Hallazgos Clínicos	3
2.4	Hallazgos Radiográficos	3
2.5	Cicatrización	3
2.5.1	Cicatrización de la fractura radicular	5
2.5.2	Cicatrización pulpar	7
2.5.3	Factores asociados a cicatrización	10
2.6	Tratamiento	11
2.7	Pronóstico	11
2.8	Cobertura de tratamiento en Chile	11
3.	OBJETIVOS	13
3.1	Objetivo general	13
3.2	Objetivos específicos	13
4.	MATERIALES Y MÉTODOS	14
4.1	Tipo de estudio	14
4.2	Población objetivo	14
4.3	Población muestreada	14
4.4	Unidad de estudio	14
4.5	Criterios de inclusión	14
4.6	Criterios de exclusión	14
4.7	Recolección de datos	14
4.8	Variables operacionales	15
4.9	Análisis estadístico	17
5.	RESULTADOS	19
5.1	Resultados generales	20
5.2	Resultados específicos	21
5.2.1	Factores propios del paciente	21
5.2.2	Factores propios de la lesión	22
5.2.3	Factores del tratamiento	24
6.	DISCUSIÓN	27

7.	LIMITACIONES Y SUGERENCIAS.....	30
8.	CONCLUSIONES	31
9.	RESUMEN	32
10.	REFERENCIAS	33

1. INTRODUCCIÓN

Las fracturas radiculares (FR) son traumatismos dentoalveolares poco frecuentes lo que determina que no siempre sean tratadas de forma adecuada a pesar de la evidencia disponible. La información actual permite, incluso al odontólogo general, realizar un tratamiento conservador cuyo objetivo es preservar la integridad pulpar y obtener así, altas tasas de cicatrización y sobrevida de los dientes afectados por este tipo de trauma.

Es por esto que es necesario e indispensable crear, mantener y perfeccionar las competencias clínicas y teóricas requeridas para manejar este tipo de situaciones clínicas, ya que un buen diagnóstico, tratamiento y manejo del mismo son esenciales para que las consecuencias del traumatismo sean minimizadas.

Actualmente, no existen datos a nivel nacional sobre las fracturas radiculares, lo que involucra un importante desafío, ya que toda información disponible es un aporte al conocimiento científico general, con el propósito de mejorar la calidad de la información disponible, lograr su adecuada difusión, mejorar la eficiencia de nuestros tratamientos y por lo tanto, la calidad de vida de todos nuestros pacientes.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Definición, frecuencia y etiología

Las fracturas radiculares (FR) son fracturas que se producen en la raíz del diente producto de una fuerza frontal poderosa, con complejos daños al ligamento periodontal, pulpa, dentina y cemento del diente afectado (Andreasen et al., 2010; Welbury et al., 2002).

Producto de la fractura, la raíz queda dividida en 2 fragmentos; uno coronal y otro apical. El fragmento apical generalmente no presenta lesiones y mantiene su vitalidad, mientras que el fragmento coronario se ve comprometido principalmente por el grado de daño sufrido por el tejido pulpar a nivel de la fractura (elongación hasta completa ruptura del paquete vasculonervioso) y por el grado de daño a su ligamento periodontal (compresión y/o ruptura) (Andreasen et al., 2012a, 2010, 2004a; Welbury et al., 2002).

Este tipo de traumatismo, por convención, incluye sólo a las fracturas intraalveolares, es decir, a aquellas cuya superficie afectada esté cubierta por hueso alveolar (Andreasen and Hjørting-Hansen, 1967; Andreasen et al., 2004a, 2004b; Cvek et al., 2002, 2001)

La frecuencia relatada en la literatura es baja comparada con otros TDA, variando entre el 0.5 al 7% en dentición permanente (Birch and Rock, 1986; Hedegard and Stalhane, 1973; Ravn, 1974; Yates, 1992). Los dientes definitivos más afectados son los incisivos centrales superiores, cerca del 95%, y es más frecuente en hombres que en mujeres (Calişkan and Pehlivan, 1996; Panzarini et al., 2008; Yates, 1992). Sus principales causas son las peleas, los golpes con cuerpos extraños (Andreasen, 1970a) y las caídas (Calişkan and Pehlivan, 1996).

2.2 Clasificación

La clasificación de las fracturas radiculares no se ha realizado de forma explícita en la literatura clásica, sino más bien, los conceptos han sido adoptados tácitamente a partir de la descripción de las variables que fueron utilizadas en los estudios realizados.

Según lo expuesto, las fracturas se podrían clasificar de acuerdo a (Cvek et al., 2002, 2001):

- Ubicación de la fractura
 - Tercio radicular cervical.
 - Tercio radicular medio.
 - Tercio radicular apical.
- Tipo de fractura
 - No complicada: o simple, afecta todo el ancho mesiodistal de la raíz y posee dos fragmentos; uno coronal y otro apical.
 - Complicada: afecta todo el ancho mesiodistal de la raíz pero posee más de 2 fragmentos radiculares
 - Parcial: afecta de forma incompleta al ancho mesiodistal de la raíz, por lo que no hay fragmentos propiamente tales.
- Tipo de injuria que recibió el fragmento coronal
 - Concusión- subluxación: Será concusión cuando el fragmento sólo presente sensibilidad a la percusión, subluxado cuando además esté móvil pero no desplazado.

- Luxación lateral- extrusión: El fragmento coronal se presenta dislocado de su alveolo.

En la revisión de la literatura, se encontró una clasificación realizada por Malhotra et al., (2011), donde presenta de forma ordenada e ilustrada los conceptos anteriormente mencionados.

2.3 Hallazgos Clínicos

El diente con FR se observa ligeramente extruido, frecuentemente desplazado hacia palatino, puede presentar movilidad, esto último determinado por la ubicación de la fractura (Andreasen et al., 2012a, 2010) y el surco gingival puede presentar sangramiento (Andreasen et al., 2012b; "Dental Trauma Guide," 2010). Además puede estar sensible a la percusión y arrojar resultados negativos a los test pulpares, indicando un daño pulpar transitorio o permanente, el cual debe monitorearse (Ministerio de Salud, 2011a)

Debido a que las características clínicas son comunes a otros tipos de traumatismo, el examen radiográfico es fundamental y necesario para su correcto diagnóstico (Andreasen et al., 2010).

2.4 Hallazgos Radiográficos

Como la línea de fractura generalmente es oblicua, esto permite que esté en un ángulo óptimo para ser detectada (Andreasen et al., 2010), pero debido a que la dirección de la fractura puede variar considerablemente, tomar 2 o 3 radiografías en distintos ángulos puede ser necesario (Andreasen and Andreasen, 1988; Bender and Freedland, 1983).

Aun así, se describe que para localizar fracturas en el tercio medio o apical de la raíz, la radiografía más apropiada es una radiografía oclusal, mientras que para fracturas del tercio cervical lo es una radiografía con angulación de 90° (bisecting angle) ("Dental Trauma Guide," 2010, Ministerio de Salud, 2011a,)

Entre los tipos de radiografías; no hay diferencias entre radiografías convencionales y digitales en la detección de fracturas radiculares (Kositbowornchai et al., 2001), pero al parecer, la tomografía computada (conebeam) es más precisa que la radiografía convencional (Wang et al., 2011).

Muchas veces las fracturas no son detectadas inmediatamente después del traumatismo pero en radiografías posteriores pueden ser detectadas claramente. Esto puede deberse al desarrollo de una hemorragia o a la formación de un tejido de granulación entre los fragmentos, lo que ocasiona un desplazamiento hacia incisal del fragmento coronal o a una reabsorción en la línea de fractura como parte del proceso de cicatrización (Andreasen and Andreasen, 1988)

2.5 Cicatrización

La cicatrización se inicia en el sitio mismo de la fractura mediada por los tejidos comprometidos; el tejido pulpar y el tejido periodontal (Andreasen and Andreasen, 1988; Bevelander, 1942). Estos procesos aparentemente son independientes uno del otro e incluso algunas veces pueden competir entre ellos lo que determinará el tipo de tejido de cicatrización de la fractura (Andreasen and Andreasen, 1988; Andreasen et al., 2010).

En el lado periodontal; la severidad del daño sufrido puede ir desde una mínima lesión hasta una completa ruptura, lo cual dependerá del grado de luxación sufrido por el fragmento coronal del diente afectado producto del traumatismo (Welbury et al., 2002).

En el lado pulpar; dependiendo de la integridad del tejido, pueden producirse 2 situaciones:

1.- pulpa intacta a nivel de la fractura, ésta reaccionará de manera similar a la exposición de la pulpa coronal bajo condiciones óptimas (suministro vascular intacto y sin infección). Así, las células progenitoras de odontoblastos se reclutarán y crearán un pequeño puente de dentina que unirá ambos fragmentos. Este puente formará el callo inicial y posiblemente estabilizará la fractura, luego se depositará tejido derivado del cemento y del ligamento periodontal, cerrando progresivamente la fractura (Andreasen et al., 2010)

2.- pulpa cortada o muy estirada, se inicia un proceso de revascularización de la porción coronal de la pulpa, con una alta infiltración de células inflamatorias a nivel coronal de la fractura y una alta cantidad de fibras colágenas a nivel apical de la misma (Jin et al., 1996). Mientras esta revascularización es llevada a cabo, las células del ligamento periodontal pueden dominar la curación de la fractura uniendo ambos fragmentos mediante tejido conectivo (Jin et al., 1996).

Si en cualquiera de ellas, hay presencia de bacterias, se producirá una necrosis infecciosa de la pulpa, con tejido de granulación inflamado entre los dos fragmentos. El origen de estas bacterias aún está en debate, pero las posibles vías de ingreso podrían ser a través de un desgarramiento del sello periodontal cervical, a través de túbulos dentinarios expuestos o bien, mediante anacoressis (Andreasen et al., 2010).

Durante las fases iniciales de cicatrización, los tejidos afectados pueden estimular una respuesta inflamatoria, iniciando la liberación de una serie de activadores de osteoclastos. Así, procesos de reabsorción se inician tanto en la periferia de la línea de fractura adyacente al ligamento periodontal o en el borde del conducto radicular. Estos procesos pueden ser detectados dentro del primer año después de la lesión y anteceden a la curación de la fractura y a la obliteración de los canales radiculares apical y/o coronal (Andreasen et al., 2010).

Hay 3 tipos de reabsorción:

- Reabsorción superficial externa (RSE): redondeado de los bordes proximales de la fractura en el lado del ligamento periodontal.
- Reabsorción superficial interna (RSI): redondeado de los bordes centrales de la fractura en el lado pulpar.
- Reabsorción tunelada interna (RTI): reabsorción a lo largo de las paredes del fragmento coronal.

Los procesos de reabsorción son autolimitantes, generalmente se resuelven 1 a 2 años desde la lesión. Todas las formas de reabsorción se ven relacionadas con la cicatrización por tejido conectivo, sin embargo, la RSI está relacionada fuertemente con la cicatrización por tejido duro (Andreasen and Andreasen, 1988).

2.5.1 Cicatrización de la fractura radicular

Pueden observarse 4 patrones de cicatrización en el sitio de la fractura: cicatrización por una unión de tejido duro (TD), por tejido conectivo (TC), por tejido óseo-conectivo (TOC) o no mostrar cicatrización mediante tejido de granulación (TG) (Andreasen and Hjørting-Hansen, 1967)

1.- Tejido Duro (TD)

Cicatrización con interposición de tejido duro. Radiográficamente ambos fragmentos radiculares están muy cerca y la línea de fractura es imperceptible (Andreasen and Hjørting-Hansen, 1967).

Existen diferentes opiniones acerca de la naturaleza del tejido duro que une los fragmentos. Se ha encontrado dentina (Schulze, 1957), osteodentina (Arwill, 1962) e incluso cemento (Bouyssou et al., 1956) en el sitio de reparación. En la mayoría de los casos, la capa más interna es dentina, mientras que la porción más periférica es reparada incompletamente por cemento (Schulze, 1957). Debido a esta falta de continuidad, existirá tejido conectivo proveniente del ligamento periodontal sobre esa superficie, lo que ocasionará que aun cuando la fractura esté consolidada, pueda ser detectada radiográficamente (cemento es más radiodenso que TC) (Andreasen et al., 2010).

La unión por tejido duro es más frecuente que ocurra en presencia de:

- Pulpa vital (Andreasen et al., 2004a; Jacobsen, 1976; Welbury et al., 2002).
- Nulo o escaso desplazamiento del fragmento coronal (concusión o subluxación) (Andreasen et al., 1989, 2004a; Andreasen and Andreasen, 1988; Andreasen and Hjørting-Hansen, 1967; Jacobsen, 1976; Welbury et al., 2002).
- Edad temprana (Andreasen et al., 2004a).
- Formación radicular incompleta (Andreasen and Andreasen, 1988; Andreasen and Hjørting-Hansen, 1967; Andreasen et al., 2004a; Jacobsen, 1976).

Características:

- Los bordes periféricos de la fractura son redondeados (RSE) (Andreasen and Andreasen, 1988).
- Ocasionalmente puede existir reabsorción superficial interna (RSI) cerca del sitio de fractura, seguida por formación de tejido duro (Hansen, 1971; Hartness, 1975).
- Movilidad normal e igual que dientes vecinos sanos (Andreasen and Andreasen, 1988; Andreasen and Hjørting-Hansen, 1967).
- Respuesta a la percusión normal (Andreasen and Andreasen, 1988; Andreasen and Hjørting-Hansen, 1967).
- Respuesta pulpar normal o levemente disminuida (Andreasen and Andreasen, 1988; Andreasen and Hjørting-Hansen, 1967).
- Obliteración del canal radicular pulpar del fragmento apical (Andreasen and Andreasen, 1988; Andreasen and Hjørting-Hansen, 1967).

Este tipo de tejido podría ya ser diagnosticable a las 6 semanas posteriores al trauma (Andreasen et al., 1989)

2.- Tejido Conectivo (TC)

Cicatrización mediada sólo por interposición de tejido periodontal. Radiográficamente los fragmentos radiculares están cerca pero separados por una línea radiolúcida que es distinguible. Además los bordes de la línea de fractura cercanos al espacio periodontal se presentan redondeados (Andreasen and Hjørting-Hansen, 1967)

Este tipo de cicatrización está asociada a lesiones pulpares moderadas, donde primero debe completarse la revascularización y re inervación del tejido pulpar antes de que la pulpa

pueda participar en el proceso de cicatrización propiamente tal, dominando las células del ligamento periodontal la cicatrización de la fractura (Andreasen et al., 1989; Andreasen and Hjørting-Hansen, 1967).

Radiográficamente, el grosor del espacio periodontal de los fragmentos refleja su actividad funcional; en el fragmento apical este espacio es estrecho, mientras que a nivel coronal es más amplio (Pindborg, 1955).

La unión de los fragmentos por TC es más frecuente que ocurra en presencia de:

- Mayor desplazamiento del fragmento coronal (Luxacion lateral-Luxacion Extrusiva) (Andreasen, 1989; Welbury et al., 2002)
- Presencia de restauraciones coronales (Andreasen et al., 1989)
- Presencia de enfermedad periodontal marginal (Andreasen et al., 1989)

Características clínicas:

- Movilidad: El diente puede presentar una leve movilidad respecto a los dientes adyacentes indemnes (Andreasen, 1989; Andreasen and Andreasen, 1988; Andreasen and Hjørting-Hansen, 1967).
- Vitalidad pulpar: generalmente dentro del rango normal (Andreasen, 1989; Andreasen and Andreasen, 1988; Andreasen and Hjørting-Hansen, 1967).
- Percusión: Puede presentar una débil respuesta dolorosa (Andreasen, 1989; Andreasen and Andreasen, 1988; Andreasen and Hjørting-Hansen, 1967).

Características radiográficas:

- La línea radiolúcida que separa los fragmentos presenta sus bordes periféricos redondeados (RSE) (Andreasen and Andreasen, 1988).
- De forma inicial y frecuente se observa RSI Y RSE (Andreasen and Andreasen, 1988).
- Obliteración del canal pulpar (PCO) de ambos fragmentos.(Andreasen et al., 1989).

Al igual que el TD, este tipo de cicatrización podría ser diagnosticado a las 6 semanas post traumatismo (Andreasen et al., 1989).

3.- Tejido Conectivo y Hueso (TOC)

Cicatrización por tejido óseo y tejido periodontal. Radiográficamente los fragmentos están separados por crecimiento de hueso y rodeados por un espacio similar al espacio periodontal (Andreasen and Hjørting-Hansen, 1967), el cual presenta un aspecto normal (Arwill, 1962; Blackwood, 1959).

La razón de la interposición de hueso sería producto de que el trauma se produjo antes del crecimiento completo del proceso alveolar, frecuentemente entre los 9 y 15 años de edad (Andreasen and Hjørting-Hansen, 1967).

Al igual que en la cicatrización mediada sólo por tejido conectivo, es frecuente la obliteración del canal radicular de ambos fragmentos (Andreasen et al., 2010).

Clínicamente los dientes son firmes y reaccionan de forma normal a los test pulpares (Andreasen et al., 2010).

4.- Tejido de Granulación (TG)

Se considera como “no unión” o fallo en la cicatrización. Radiográficamente, los fragmentos están separados por una radiolucidez persistente o por un espacio ensanchado que se extiende dentro del hueso adyacente a la línea de la fractura (Andreasen and Hjørting-Hansen, 1967).

Este tejido es producto de la pulpa necrótica e infectada del fragmento coronal y es el responsable de todos los procesos inflamatorios que se producen a lo largo de la línea de la fractura (Andreasen and Hjørting-Hansen, 1967). Sin embargo, en algunos casos, la comunicación entre la línea de fractura y el surco gingival es la fuente de la inflamación (Andreasen and Hjørting-Hansen, 1967; Dawkins, 1959).

Características clínicas:

- Si el diente no está ferulizado, éste está suelto, levemente extruido y sensible a la percusión.(Andreasen and Hjørting-Hansen, 1967; Andreasen et al., 2010), mientras que si lo está, el fragmento apical se desplaza hacia apical.(Andreasen and Hjørting-Hansen, 1967).
- Presencia de fistulas a nivel de la fractura es un signo frecuente (Andreasen and Hjørting-Hansen, 1967).

Características radiográficas:

- La línea de fractura se observa progresivamente más ancha (Jacobsen, 1976).
- Pérdida de la lámina dura (a nivel del ápice o de la fractura) (Andreasen, 1989).
- Rarefacción del hueso alveolar cercano a la fractura (Andreasen, 1989).

El TG podría ser diagnosticado después de aproximadamente 3 a 8 semanas posteriores al traumatismo (Andreasen et al., 1989).

2.5.2 Cicatrización pulpar

Hay estudios que muestran que la pulpa es más factible que sobreviva luego de una fractura radicular que después de una luxación (Andreasen, 1989; Sibley, 1960). Una explicación podría ser que los dientes con luxación, el reestablecimiento del aporte vascular es sólo a partir de los tejidos periapicales (del foramen apical), mientras que en la fractura, la comunicación entre la pulpa y el ligamento es más amplia y sólo estaría afectado el tejido pulpar coronal y no toda su extensión. Otro factor pudiese ser la liberación del edema pulpar generado; el cual podría liberarse a través de la fractura sin dañar los delicados vasos pulpares (Andreasen et al., 2010).

Como resultado del traumatismo, el tejido pulpar puede presentarse:

- Vital sin cambios radiográficos: Dientes cuyo color coronal, sensibilidad y apariencia radiográfica es normal (Andreasen, 1989).
- Vital con obliteración del canal pulpar (PCO): Los dientes se caracterizan por una aparente pérdida radiográfica del canal pulpar (parcial o total) y en algunos casos, por una coloración amarillenta de la corona clínica (McCabe and Dummer, 2012; Oginni et al., 2009). Generalmente, son asintomáticos y son hallazgos accidentales (Oginni et al., 2009). Su frecuencia, en estudios clínicos de dientes anteriores con fractura radicular, fue determinada entre un 60-73% (Andreasen et al., 2010)

La PCO es reconocida como una secuela del trauma dental (Oginni et al., 2009) y puede ser diagnosticada tempranamente a los 3 meses post injuria (Andreasen,

1970b; Rock and Grundy, 1981; Torneck, 1990), a los 9 a 12 meses cuando normalmente están bien avanzadas o bien, tras 1 a 2 años cuando presentan su máxima densidad (Andreasen, 1970b; Andreasen et al., 2012a; Rock and Grundy, 1981; Torneck, 1990).

En presencia de una fractura radicular, se ha relacionado la obliteración del fragmento apical con cicatrización por tejido duro, mientras que cuando se obliteran ambos fragmentos, con cicatrización por tejido conectivo o óseo-conectivo (TOC)(Andreasen et al., 2012a).

La sensibilidad pulpar en estos dientes puede estar reducida o ausente (Andreasen et al., 2012a), debido a esto, los test de vitalidad pulpar son poco confiables en estos casos (McCabe and Dummer, 2012) y es generalmente aceptado que la ausencia de una respuesta positiva no implica necesariamente una necrosis pulpar (Oginni et al., 2009). Radiográficamente, una PCO total no involucra que no exista canal pulpar ya que la radiografía convencional al tener una sensibilidad muy baja puede no capturar su imagen (McCabe and Dummer, 2012)

- Desvital (necrosis pulpar) : Su diagnóstico se basa en el cambio de color de la corona clínica del diente (gris), ausencia de sensibilidad pulpar y en la presencia de radiolucidez apical (esto último, visto en radiografía) (Andreasen, 1989). Además puede presentar extrusión del fragmento coronal y sensibilidad a la percusión. Los signos radiográficos, generalmente pueden ser detectados durante los 2 primeros meses después de la lesión (Andreasen et al., 2010).

Se ha estimado que en dientes con fractura radicular y dependiendo de la edad, la necrosis ocurre entre un 20 a 40% de los casos (Andreasen et al., 2010)

Es importante mencionar que la sensibilidad pulpar debe ser monitoreada constantemente y que una respuesta vital negativa inmediatamente después de la lesión no indica necrosis, ya que frecuentemente existe un lento retorno a la normalidad. Además hay que considerar que en dientes inmaduros pueden generarse respuestas negativas cuestionables debido a que el desarrollo de los nervios nociceptores aún no se ha logrado completamente (Bender and Freedland, 1983).

Es por ésto, que el seguimiento clínico y radiográfico son necesarios e indispensables para revelar y diagnosticar necrosis (Andreasen et al., 2010; Bender and Freedland, 1983; Jacobsen and Kerekes, 1980)

Tabla I: Resumen principales características clínicas y radiográficas de los distintos tipos de tejido de cicatrización tras una fractura radicular.

	TD	TC	TOC	TG
Definición	Interposición de tejido duro	Interposición de tejido conectivo	Interposición de hueso y tejido conectivo Pacientes en crecimiento	Interposición de tejido necrótico e infectado
Línea de fractura en radiografía	No distinguible	Distinguible	Distinguible	Claramente Distinguible

PCO presente	Fragmento apical	Fragmento apical y coronal	Fragmento apical y coronal	No observable
Hallazgos radiográficos cercanos a línea de fractura	Bordes de la fractura Redondeados	Bordes de la fractura Redondeados	Bordes de la fractura redondeados	Rarefacción hueso alveolar cercano a fractura, pérdida de lámina dura
Grado de dislocación fragmento coronal	Nada o muy poco (C o SL)	Moderado a severo (LL-E-A)	Moderado a severo (LL-E-A)	
Movilidad fragmento coronal	Normal, similar a vecinos	Normal o levemente aumentada que vecinos	Normal o levemente aumentada que vecinos	Si no está ferulizado: Aumentada
Requisito pulpar del fragmento coronal	Debe estar vital	Vital o necrótico tratado endodónticamente	Vital o necrótico tratado endodónticamente	Necrótico
Vitalidad	Normal o levemente disminuida	Normal	Normal	Ausente
Tipo de reabsorción asociada	RSI Y RSE	RSE y RSI	RSE y RSI	Inflamatoria

2.5.3 Factores asociados a cicatrización

Se han descrito factores que podrían afectar la cicatrización en dientes que han sufrido fractura radicular (TD, TC, TOC vs TG):

1.- Factores previos

- Edad: a menor edad, mayor probabilidad de cicatrización (asociado al desarrollo radicular) (Andreasen et al., 2004a)
- Etapa de desarrollo radicular: a menor desarrollo radicular, mayor probabilidad de cicatrización (Andreasen et al., 1989, 2004a, 2004b; Cvek et al., 2001)

2.- Factores de la lesión

- Movilidad del fragmento coronal: a mayor movilidad, menor probabilidad de cicatrización. Ésto debido a que si presenta una mayor movilidad, la pulpa puede estar cortada a nivel de la fractura y el ligamento periodontal fuertemente dañado (Andreasen et al., 2004b)
- Dislocación del fragmento coronal: a menor dislocación, mayor probabilidad de cicatrización. Relacionado con el grado de movilidad (Andreasen et al., 1989, 2004b; Cvek et al., 2001)
- Diástasis entre los fragmentos: mientras menor sea la separación entre los fragmentos, mayor será la probabilidad de cicatrización (Andreasen et al., 2004b;

Cvek et al., 2001)

3.- Factores del tratamiento

- Aplicación de fuerza forzada sobre las férulas: se ha descrito que férulas activas poseen un efecto negativo sobre la cicatrización (Andreasen et al., 1989)
- Diástasis post reducción de la fractura: si la reposición es óptima (-0,1 mm), mayor probabilidad de cicatrización (Andreasen et al., 2004a; Cvek et al., 2001)
- Retraso del tratamiento: el retraso en la atención no tiene un efecto significativo sobre la cicatrización (Andreasen et al., 2004a; Cvek et al., 2001).

A su vez se han descrito factores que podrían influir en el tipo de cicatrización experimentada (TD vs TC):

- Edad temprana: más asociado a TD (Andreasen et al., 2004b)
- Sexo: las mujeres presentaron mayor frecuencia de cicatrización por TD. Esto fue atribuible a que ellas experimentaron la FR a una menor edad y el traumatismo fue de menor intensidad (Andreasen et al., 2004b)
- Formación radicular incompleta: más asociado a TD (Andreasen et al., 2004b; Cvek et al., 2001)
- Reposición óptima: mayor probabilidad de TD (Andreasen et al., 2004a)
- Grado menor de dislocación del fragmento coronal (CC-SL vs LL-LE): más asociado a TD (Andreasen et al., 2004b; Cvek et al., 2001)
- Presencia de restauraciones: en su presencia era más común la interposición de TC (Andreasen et al., 1989)
- Presencia de periodontitis marginal: en su presencia era más común la interposición de TC (Andreasen et al., 1989)

2.6 Tratamiento

Como tratamiento y con el fin de facilitar el proceso de cicatrización, se considera esencial preservar el tejido pulpar, realizar una cuidadosa reposición y estabilizar la fractura mediante una férula (Andreasen et al., 2012a; Flores et al., 2007). Sólo la presencia de tejido de granulación (TG), es la única indicación de trepanación y posterior endodoncia del fragmento coronario debido a la necrosis del tejido pulpar (Andreasen et al., 2012a).

La reducción de los fragmentos puede ser lograda fácilmente mediante manipulación digital si el tratamiento es efectuado inmediatamente. Luego de efectuada la reposición, ésta debe ser chequeada radiográficamente (Andreasen et al., 2012a).

El período de ferulización recomendado por la *International Association of Dental Traumatology* (IADT) es de 4 semanas con una férula flexible. Si la fractura es a nivel del tercio cervical, la recomendación es que sea por un periodo mayor a 4 meses (Andreasen et al., 2012b). Aunque la duración de la ferulización podría determinarse individualmente y caso a caso en relación a la severidad de la injuria y a los hallazgos pesquisados en los seguimientos radiográficos (Cvek et al., 2002).

2.7 Pronóstico

Mediante estudios retrospectivos se ha concluido que el pronóstico de las FR es muy bueno, obteniéndose cicatrización (TD, TC, TOC) en el 77-78% de los casos (Andreasen et al.,

2012, 2004; Cvek et al., 2008; Von Arx, 2010).

Sin embargo, de los 3 tipos de FR, la del tercio cervical es la que posee el peor pronóstico ya que es menos probable la cicatrización por TD y es mayor el riesgo de contaminación bacteriana a través del crévice (Cvek et al., 2002)

Se ha estimado una sobrevida entre un 75 al 80%, obteniendo mejores resultados las fracturas situadas en el tercio apical y medio (Cvek et al., 2008; Welbury et al., 2002). Este valor incluye tanto a los dientes que mantuvieron su vitalidad, como aquellos que la perdieron y que por lo tanto, debieron ser tratados endodónticamente con resultados exitosos (Cvek et al., 2008)

La sobrevida de las fracturas radiculares situadas en el tercio cervical presentan las frecuencias más bajas (30-39%)(Cvek et al., 2008; Welbury et al., 2002), sin embargo y aun cuando este valor es bajo, aún merece y es aconsejable adoptar un tratamiento conservador. Se cree que la razón de la frecuente pérdida del fragmento coronario las fracturas radiculares cervicales podría ser la combinación entre la posición de la fractura y la cicatrización mediante tejido conectivo entre los fragmentos. Estos dos factores podrían disminuir la resistencia del fragmento coronal a absorber nuevos impactos o de incluso permitir una función normal, lo que ocasionaría finalmente la pérdida el diente (Cvek et al., 2002)

2.8 Cobertura de tratamiento en Chile

En Chile, la fractura radicular está incluida en la Urgencia Odontológica Ambulatoria (UOA) que corresponde a la patología GES N°46, incorporada el año 2007 al plan de Garantías Explicitas en Salud (GES) (Ministerio de Salud, 2013, 2011b). El GES tiene como objetivo garantizar la cobertura de todas las patologías incluidas por parte de FONASA y de las Isapres (Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, 2013).

La UAO es un conjunto de patologías buco -máxilo-faciales, de aparición súbita, de etiología múltiple, que se manifiestan principalmente por dolor agudo y que provocan una demanda espontánea de atención, tanto en los centros de salud primaria como en los servicios de atención de nivel secundario y terciario. (Ministerio de Salud, 2011a). La UOA no tan sólo incluye a los traumatismos dentoalveolares, sino también la pericoronaritis, la patología pulpar inflamatoria, las infecciones odontogénicas, las gingivitis úlcero- necrótica y las complicaciones post- exodoncias (Ministerio de Salud, 2011a).

Los pacientes tras sufrir una urgencia dental acuden directamente a la red de salud más cercana a la cual tienen acceso (pública o privada). Producto de esto, son atendidos por médicos u otros profesionales de la salud que no están capacitados para solucionar este tipo de situaciones (Keels and THE SECTION ON ORAL HEALTH, 2014). Cuando se trata de traumatismos dentoalveolares, incluso puede ocurrir que aún cuando sea atendido por un odontólogo, éste no brinde un adecuado tratamiento debido a que no esté habituado a realizar este tipo de acciones de forma periódica debido a la baja frecuencia de este tipo de accidentes y a la imposibilidad de realizar un adecuado seguimiento de los casos que se le presentan (Skaare et al., 2015; Yeng and Parashos, 2008).

Es por esto y debido también a que los estudios acerca de fractura radicular han sido desarrollados por universidades de países europeos cuya realidad de acceso y del tipo de pacientes es diferente a la de nuestro país, que existiendo un centro de referencia nacional como es la Clínica Odontológica Pediátrica y del Adolescente de la Universidad de Valparaíso (Ex clínica Vasca) se haga indiscutible y necesaria la importancia de compartir

las experiencias clínicas de este centro, con el objetivo de complementar la evidencia actual para que todos los pacientes, independiente de su origen o situación, tengan acceso y oportunidad al mejor diagnóstico y tratamiento disponible.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

Analizar los factores que influyen en la cicatrización de fracturas radiculares horizontales en dentición permanente.

3.2 Objetivos específicos

- Determinar la relación que existe entre los factores propios del paciente (edad, sexo y desarrollo radicular) y el tipo de tejido de cicatrización (TD, TC, TOC, TG) posterior a una FR horizontal.
- Determinar la relación que existe entre los factores propios de la lesión (ubicación de la fractura, grado dislocación fragmento coronal, diástasis previa) y el tipo de tejido de cicatrización (TD, TC, TOC, TG) posterior a una FR horizontal.
- Determinar la relación que existe entre ciertos factores propios del tratamiento (diástasis post ferulización, tiempo de ferulización y tiempo transcurrido desde el accidente a la intervención) y el tipo de tejido de cicatrización (TD, TC, TOC, TG) posterior a una FR horizontal.

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Tipo de estudio

Estudio observacional, descriptivo, retrospectivo.

4.2 Población objetivo

Pacientes que sufrieron fractura radicular horizontal en su dentición permanente.

4.3 Población muestreada

Registros clínicos de los pacientes que acudieron a la Clínica Odontológica Pediátrica y del Adolescente de la Universidad de Valparaíso entre los años 1990 y 2013 con el diagnóstico de fractura radicular horizontal en dentición permanente.

4.4 Unidad de estudio

Registros clínicos y radiográficos de los pacientes que sufrieron fracturas radiculares en dentición permanente.

4.5 Criterios de inclusión

Pacientes con fractura radicular horizontal en dentición definitiva que contaran con los registros clínicos y radiográficos adecuados y que además permitiesen identificar el tipo de tejido de cicatrización de la fractura mediante el uso de radiografía convencional.

4.6 Criterios de exclusión

Fueron excluidos de este estudio, todos aquellos registros donde:

- Los dientes de los pacientes hubiesen sido extraídos producto de la fractura radicular.
- Los pacientes hubiesen sido tratados en otros centros odontológicos, desconociéndose el tipo de tratamiento efectuado.
- Los dientes de los pacientes hubiesen estado tratados endodónticamente de forma previa a la fractura radicular.
- No contaran con la radiografía de diagnóstico (radiografía previa) y/o de control de ferulización (inmediata post reducción).
- No hubiese sido posible un seguimiento mayor o igual a 3 meses.

4.7 Recolección de datos

La recolección de los datos se realizó mediante la identificación de los registros de los pacientes diagnosticados con fractura radicular en dentición permanente de una base de datos que posee la clínica odontológica mencionada. Luego se obtuvo la información necesaria de las fichas clínicas y de las radiografías de cada paciente, la cual fue almacenada en una planilla Microsoft® Excell® 2013 (Microsoft Office Profesional Plus®) para tal efecto.

De los registros clínicos se obtuvo:

- Edad.
- Sexo.
- Días transcurridos desde el trauma hasta la intervención.
- Grado de dislocación del fragmento coronal.
- Tipo y duración de la ferulización.

De las radiografías se obtuvo:

- Tipo y localización de la fractura
- Grado de desarrollo radicular al momento del traumatismo
- Diástasis entre los fragmentos antes y posterior a la reposición.
- Tejido de cicatrización presente en el lugar de la fractura.
- Presencia de Obliteración del canal pulpar (PCO).

4.8 Variables operacionales

Tabla II: Caracterización de las variables operacionales utilizadas en el trabajo de investigación.

Nombre	Definición operacional	Valores	Tipo
Edad	Edad del paciente, en años, al momento del accidente.	6 a más años	Cuantitativa continua.
Sexo	Conjunto de características físicas, biológicas, anatómicas y fisiológicas de los seres humanos.	1: Masculino 2: Femenino	Cualitativa nominal dicotómica
Grado de desarrollo radicular	Longitud estimada de la raíz y el ancho del foramen apical según criterio de Cvek <i>et al.</i> (2001).	1: menos de 1/3 de longitud radicular. 2: 1/2 longitud radicular. 3: 2/3 longitud radicular. 4: raíz casi completa, ápice abierto. 5: raíz completa, ápice cerrado.	Cualitativa, ordinal.

(Continua...)

(...Continuación)

Nombre	Definición operacional	Valores	Tipo
Ubicación de la fractura	Localización de la fractura en la raíz dentaria, la cual se dividió en tercios. En dientes con desarrollo radicular incompleto, la posición de la fractura fue estimada, proyectando su ubicación en una raíz completa.	1: tercio cervical 2: tercio medio 3: tercio apical	Cualitativa, ordinal.
Grado de dislocación del fragmento coronal	Grado de luxación del fragmento coronal en su alvéolo. Concusión: el diente está sensible a la percusión. Subluxación: además está móvil. Luxado: el fragmento está dislocado de su alveolo.	1: Concusión-Subluxación 2: luxación lateral-luxación extrusiva	Cualitativa, ordinal.
Diástasis previa	Distancia en milímetros que existe entre el fragmento radicular apical y coronal previo a la reducción de la fractura radicular.	1: menos de 0,1 mm. 2: 0,2 a 1 mm. 3: más de 1 mm.	Cuantitativa, continua.
Diástasis post	Distancia en milímetros que existe entre el fragmento radicular apical y coronal posterior a la reducción de la fractura radicular.	1: menos de 0,1 mm. 2: 0,2 a 1 mm. 3: más de 1 mm.	Cuantitativa, continua.
Tiempo transcurrido hasta la intervención	Número de días que transcurrieron desde el accidente hasta la intervención dental	De 0 a 25 días.	Cuantitativa, continua.
Tiempo de ferulización	Número de meses que se mantuvo la férula en boca.	De 2 meses a 48 meses.	Cuantitativa, continua.

(Continua...)

(...Continuación)

Nombre	Definición operacional	Valores	Tipo
Tejido de cicatrización	Tejido interpuesto entre los fragmentos radiculares, de acuerdo a la clasificación de Andreasen and Hjørting-Hansen (1967).	1: Tejido Duro 2: Tejido Conectivo 3: Tejido Óseo-conectivo	Cuantitativa, ordinal.

		4: Tejido de Granulación.	
Obliteración del canal pulpar (PCO)	Depósito de tejido duro en las paredes dentinarias del diente afectado, la cual puede estar presente en el fragmento coronario, apical o en ambos.	1: PCO sólo fragmento coronal 2: PCO solo fragmento apical. 3: PCO en ambos fragmentos. 4: PCO ausente.	Cuantitativa, nominal.

4.9 Análisis estadístico

Existen diversos indicadores para cuantificar la asociación entre variables. La elección del indicador depende del tipo de variable y de los supuestos que los validan. En este trabajo de investigación las variables propias del paciente (edad, sexo y desarrollo radicular), las propias de la lesión (ubicación de la fractura, grado de dislocación del fragmento coronal y diástasis previa) y las relacionadas con el tratamiento (diástasis *post*, tiempo de ferulización y tiempo transcurrido hasta la intervención) no son de un tipo único; por lo que, la elección del indicador no es el mismo para cada par de variables.

De acuerdo a esto, se aplicó:

- La prueba exacta de Fisher para las variables; sexo y ubicación de la fractura (variables nominales).
- Coeficiente de correlación de Spearman para las variables; tiempo de ferulización y tiempo transcurrido hasta la intervención (variables ordinales).
- Indicador de concordancia Tau de Kendall para las variables: edad, desarrollo radicular, grado dislocación del fragmento coronal, diástasis previa y posterior (variables ordinales, pero con una prueba menos restrictiva que Spearman).

El análisis de los datos y la obtención de la información se realizó en el *software* estadístico Stata (StataCorp, 2015).

Para este trabajo de investigación se consideró una significancia estadística un valor de $p \geq 0,05$.

5. RESULTADOS

Se identificaron 72 registros clínicos de pacientes con diagnóstico de fractura radicular horizontal en dentición permanente en la base de datos de la Clínica Odontológica Pediátrica y del Adolescente de la Universidad de Valparaíso, con un número total de 82 dientes.

De los 72 registros clínicos y de acuerdo a los criterios de exclusión, 45 fueron eliminados por los siguientes motivos:

- Pacientes que fueron sometidos a exodoncia de los dientes afectados por fractura radicular (5).
- Paciente que había sido tratado en otro centro odontológico, desconociéndose el tipo de tratamiento efectuado (1).
- Pacientes cuyos dientes habían recibido tratamiento endodóntico de forma previa a la fractura radicular (2).
- Sin radiografía de diagnóstico (radiografía previa) y/o de control de ferulización (inmediata post reducción) (26).
- No tenían un seguimiento mayor o igual a 2 meses (11).

Finalmente, el número de registros clínicos con los que se trabajó en esta investigación fue de 27, con un número total de 31 dientes.

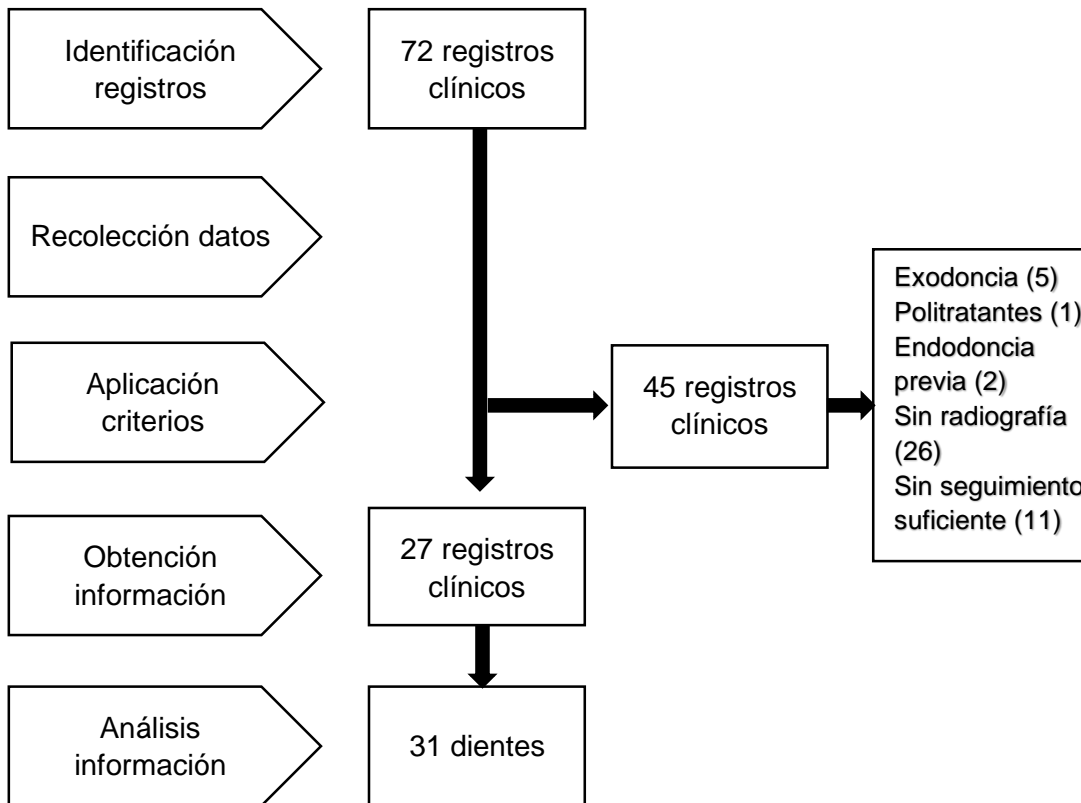


Figura 1: Diagrama de flujo

5. RESULTADOS

Se identificaron 72 registros clínicos de pacientes con diagnóstico de fractura radicular horizontal en dentición permanente en la base de datos de la Clínica Odontológica Pediátrica y del Adolescente de la Universidad de Valparaíso, con un número total de 82 dientes.

De los 72 registros clínicos y de acuerdo a los criterios de exclusión, 45 fueron eliminados por los siguientes motivos:

- Pacientes que fueron sometidos a exodoncia de los dientes afectados por fractura radicular (5).
- Paciente que había sido tratado en otro centro odontológico, desconociéndose el tipo de tratamiento efectuado (1).
- Pacientes cuyos dientes habían recibido tratamiento endodóntico de forma previa a la fractura radicular (2).
- Sin radiografía de diagnóstico (radiografía previa) y/o de control de ferulización (inmediata post reducción) (26).
- No tenían un seguimiento mayor o igual a 2 meses (11).

Finalmente, el número de registros clínicos con los que se trabajó en esta investigación fue de 27, con un número total de 31 dientes.

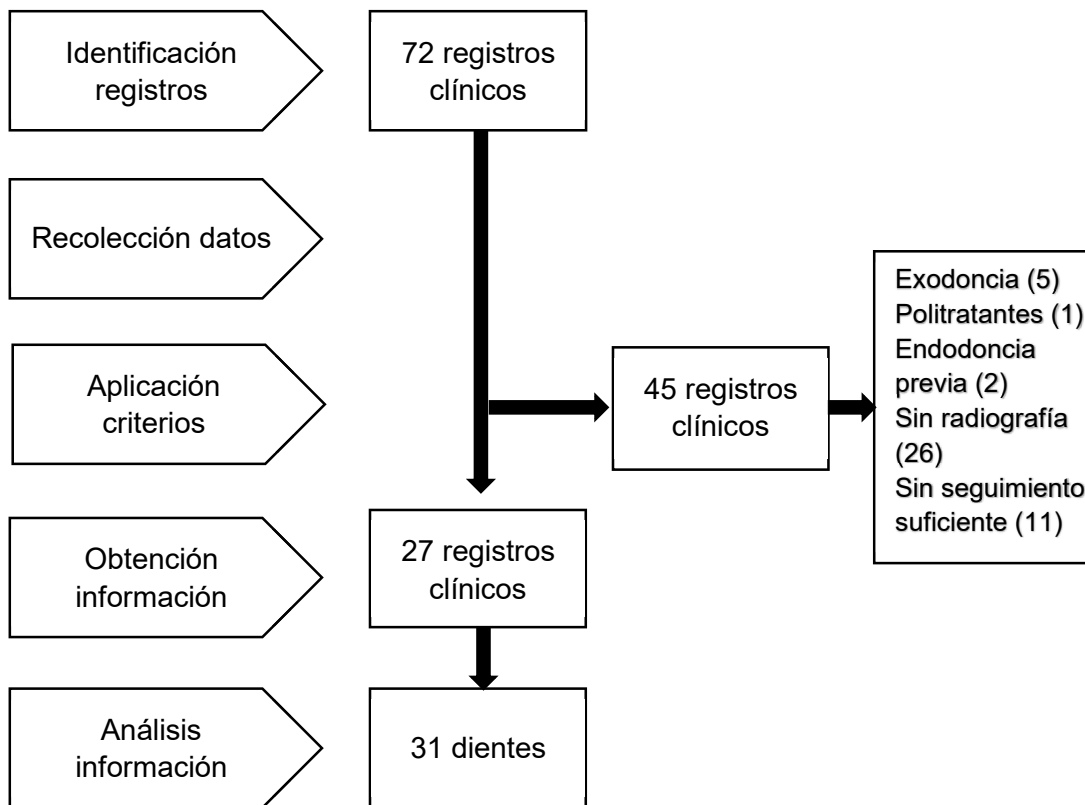


Figura 1: Diagrama de flujo

5.1 Resultados Generales

Este trabajo de investigación incluyó a 27 pacientes, con un total de 31 dientes. El rango de edad fue desde los 7 hasta los 19 años, siendo los grupos de mayor frecuencia el de los 9, 10 años y 16 años (19,4%, 13% y 13% respectivamente). En relación al sexo, la frecuencia entre hombres y mujeres fue similar (15:16). El principal diente afectado fue el Incisivo central superior (96,77%). En 23 de los pacientes (85,2%), la fractura radicular afectó solo 1 diente mientras que en los 4 pacientes restantes afectó a 2 dientes. El desarrollo radicular fue completo (con ápice cerrado) en 24 dientes (77%). La mayoría de las fracturas, 23 (74,2%) se situaron en el tercio medio, mientras que 7 (22,6%) en el tercio apical y sólo 1 (3,2%) en el tercio cervical de la raíz.

El tratamiento inicial fue conservador (no se extirpó tejido pulpar) en 29 de los dientes, en 1 se debió realizar trepanación debido a la presencia de un absceso asociado a la fractura y a 1 le realizaron extirpación pulpar en otro centro dental y referido a esta clínica de forma posterior.

En relación al grado de dislocación del fragmento coronal, de los 31 dientes, 10 carecían de la información en la ficha clínica, así que de los 21 restantes, 15 (71,4%) tenían injurias moderadas a severas (LL-LE) y 4 tenían injurias leves (CC-SL).

De los dientes que requirieron férula (87%), todos fueron ferulizados con alambre y composite de forma rígida. Los 4 dientes que no se ferulizaron fue debido a que la fractura estaba situada en el tercio apical y el fragmento coronal no estaba móvil.

El tiempo de ferulización observado fue desde 2 hasta 48 meses (promedio: 8 meses) mientras que el tiempo que transcurrió desde el accidente hasta la intervención fue desde 0 días (mismo día del accidente) hasta 25 días (promedio: 3,8 días, donde el 32,3% fue atendido el mismo día y 19% al día siguiente).

De acuerdo al tipo de tejido de cicatrización observado en el sitio de la fractura, los 4 tipos se presentaron de la siguiente forma:

Tabla III: distribución de los tejidos de cicatrización

Tejido de cicatrización	Frecuencia (n)	Porcentaje	% acumulado
Duro	9	29	29
Conectivo	9	29	58
Óseo- Conectivo	6	19,4	77,4
Granulación	7	22,6	100

En relación a la presencia de PCO en los dientes afectados por fractura radicular, el 94,8% (30 dientes) lo presentaron, siendo el 54,8% PCO sólo del fragmento apical y 41,94% PCO en ambos fragmentos.

La presencia de signos y síntomas asociados al tejido de granulación fueron vistos en 6 dientes durante el periodo de cicatrización, diagnosticándose necrosis pulpar del fragmento coronal y llevándose a cabo el tratamiento endodóntico correspondiente. Finalmente, de los 31 dientes, 23 mantuvieron su vitalidad pulpar y 8 debieron recibir endodoncia del fragmento coronal. Ninguno de los dientes en este estudio debió ser extraído.

5.2 Resultados específicos

Los factores de interés se analizaron con el tipo de tejido de cicatrización de la fractura, obteniéndose los siguientes resultados:

5.2.1 Factores propios del paciente

- Edad: Mediante el análisis de la información con el Test de Kendall, se observó una correlación negativa (-0,37), es decir una asociación inversa y estadísticamente significativa ($p= 0,01^*$) entre edad y tipo de cicatrización observado de la población muestreada de este trabajo de investigación.

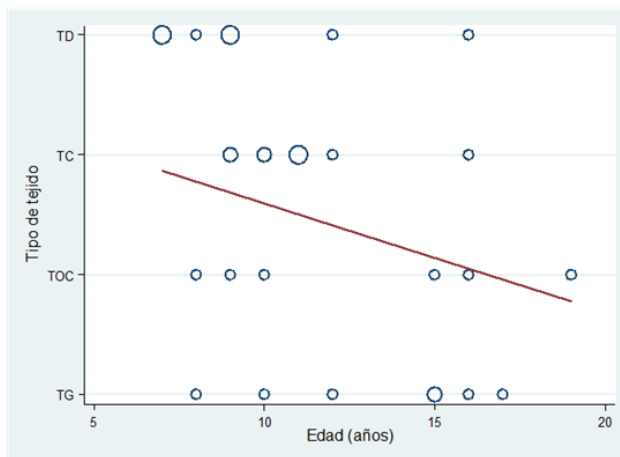


Figura 2: relación entre edad y tipo de tejido de cicatrización ($p= 0,01^*$)
($n=31$)

- Sexo: Mediante el análisis con el Test Exacto de Fisher, se observó que no existe una relación estadísticamente significativa entre el sexo y el tipo de cicatrización observado ($p= 0,095$) en esta muestra.
- Desarrollo radicular: la información de la población muestreada de esta investigación mostró una correlación negativa (-0,43), es decir, una relación inversa entre el grado de desarrollo radicular y el tipo de cicatrización observado de forma estadísticamente significativa ($p= 0,0076^*$).

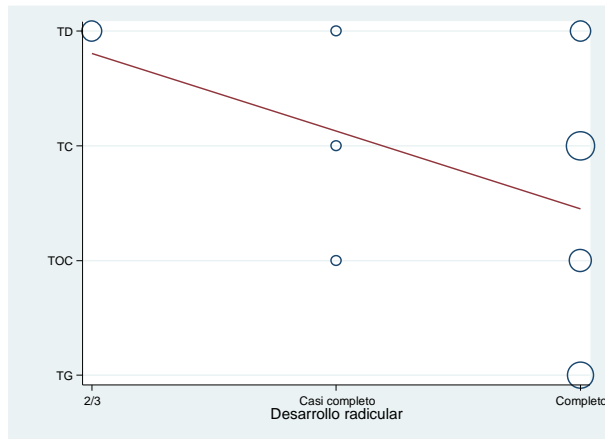


Figura 3: relación entre desarrollo radicular y tipo de tejido de cicatrización (p=0,0076*) (n=31)

Tabla IV: Resumen de resultados de los factores del paciente y tipo de tejido de cicatrización (test aplicado, coeficiente de correlación y valor de p).

Factor	Test estadístico	C. Correlación	Valor p
Edad	Kendall	-0,37	0,01*
Sexo	Fisher	---	0,095
Desarrollo radicular	Kendall	-0,43	0,0076*

---: no aplica

5.2.2 Factores propios de la lesión

- Ubicación de la fractura: a la información obtenida se le aplicó el test exacto de Fisher, obteniéndose que entre este factor y el tipo de cicatrización no existe asociación (p=0.94)

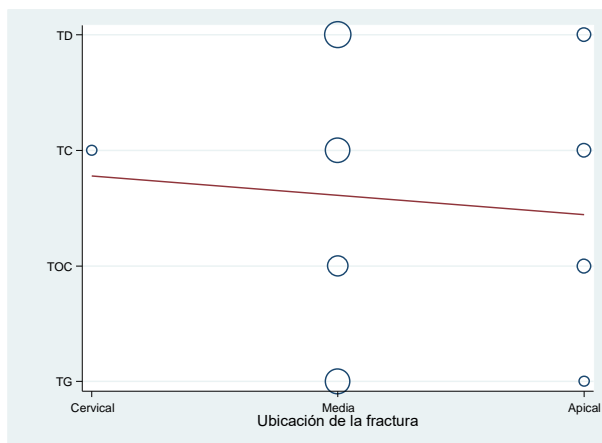


Figura 4: relación entre ubicación de la fractura y tipo de cicatrización (p=0,96) (n=31)

- Grado de dislocación del fragmento coronal: Con un número de 21 dientes (10 carecían de la información necesaria) se observó, mediante Kendall, que hay una leve tendencia

a una relación inversa (-0,43) y en el borde de la significancia ($p= 0,04^*$) entre este factor y el tipo de cicatrización observado en esta muestra.

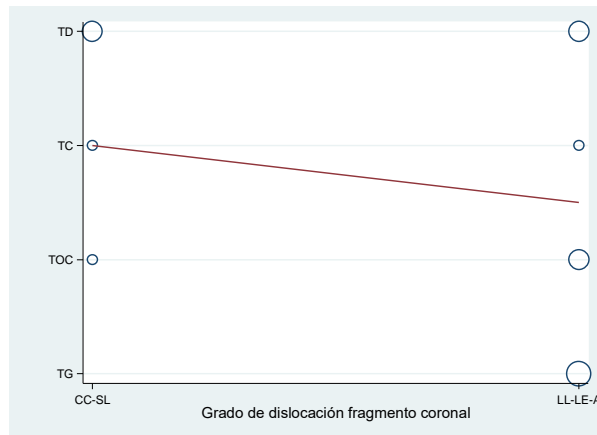


Figura 5: relación entre el grado de dislocación del fragmento coronal y tipo de cicatrización ($p= 0,04^{**}$) (n=21)

- Diástasis previa entre los fragmentos: la información obtenida de la muestra con la que se trabajó en esta investigación señala que existe una relación inversa (-0,42) y estadísticamente significativa ($p= 0,007^*$) entre la separación que existe entre los fragmentos radiculares antes de reducirse la fractura y el tipo de tejido de cicatrización observado.

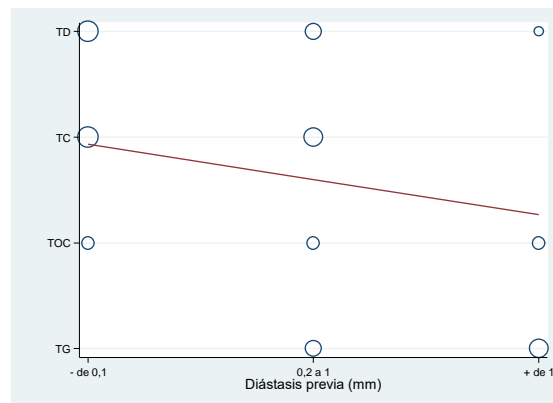


Figura 6: relación entre la diástasis previa y el tipo de tejido de cicatrización observado ($p= 0,007^*$) (n=31)

Tabla V: Resumen de resultados de los factores propios de la lesión y tipo de tejido de cicatrización (test aplicado, coeficiente de correlación y valor de p).

Factor	Test estadístico	Indicador	Valor p
Ubicación fractura	Fisher	---	0,94
Grado dislocación	Kendall	-0,43	0,04**
Diástasis previa	Kendall	-0,42	0,007*

---: no aplica

5.2.3 Factores del tratamiento

- Diástasis post reducción de la fractura: mediante el test de Kendall y en esta muestra de pacientes se observa que existe una relación inversa (-0,33) y estadísticamente significativa en el límite ($p= 0,04^{**}$) entre la separación observada entre los fragmentos posterior a la reducción de la fractura y el tipo de cicatrización observado.

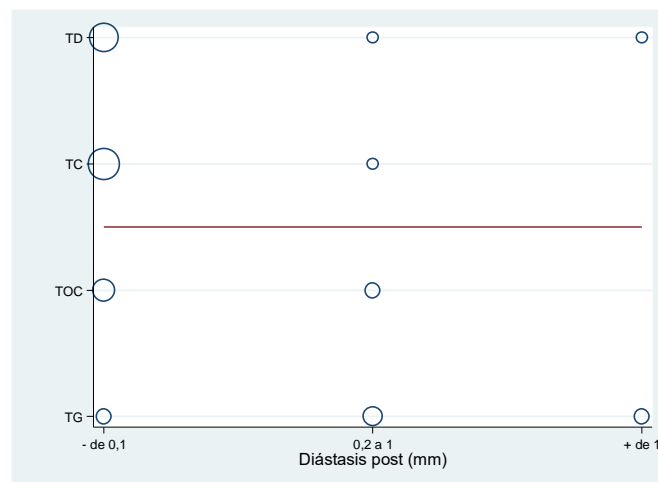


Figura 7: relación entre la diástasis post reducción de la fractura y el tipo de cicatrización ($p= 0,04^{**}$) ($n=31$)

- Tiempo de ferulización: la información obtenida de la muestra con la que se trabajó en esta investigación muestra que existe una relación inversa (-0,52) y estadísticamente significativa ($p= 0,0047^{*}$) entre el tiempo que se mantiene la férula y el tipo de tejido de cicatrización observado.

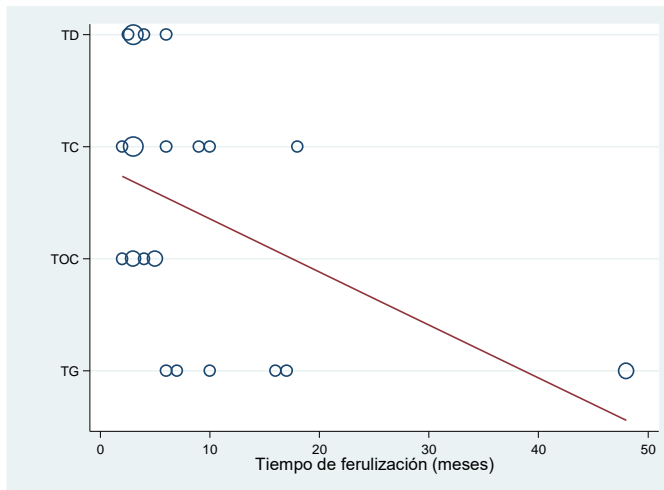


Figura 8: relación entre el tiempo de ferulización y tipo de cicatrización ($p= 0,0047^*$)
($n=31$)

- Tiempo transcurrido: en relación a este factor y el tipo de tejido de cicatrización observado se puede extraer que de esta muestra y que aun cuando Spearman muestra una relación inversa (-0,18), la significancia estadística entre estos factores no es significativa ($p= 0,31$).

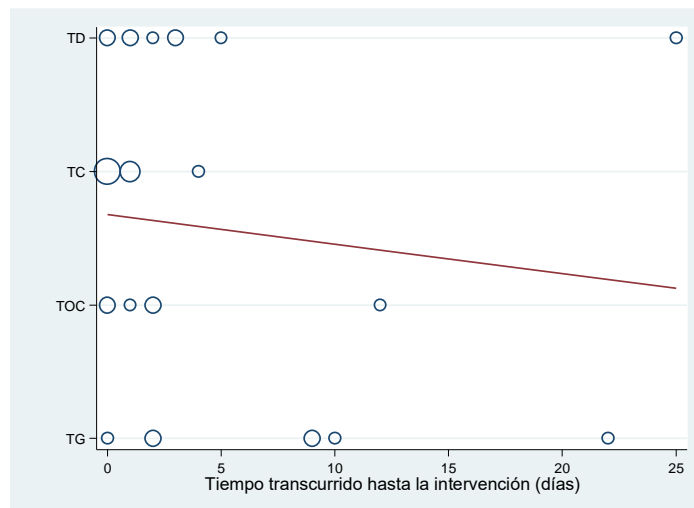


Figura 9: relación entre el tiempo transcurrido hasta la intervención y tipo de cicatrización
($p= 0,31$) ($n=31$)

Tabla VI: Resumen de resultados de los factores de tratamiento y tipo de tejido de cicatrización (test aplicado, coeficiente de correlación y valor de p).

Factor	Test estadístico	Indicador	Valor p
Diástasis post	Kendall	-0,33	0,04**
Tiempo Ferulización	Spearman	-0,52	0,0047*
Tiempo transcurrido	Spearman	-0,18	0,31

6. DISCUSION

Esta investigación analizó los factores que influyen en la cicatrización de fracturas radiculares intraalveolares en dientes permanentes. De los factores estudiados, los del paciente (edad y desarrollo radicular), de la lesión (dislocación del fragmento coronal y diástasis previa entre los fragmentos) y del tratamiento (diástasis posterior y el tiempo ferulización) demostraron tener influencia sobre el tipo de tejido de cicatrización de las mismas. Estos resultados concuerdan con lo descrito por Cvek *et al.* (2001) y Andreasen *et al.* (2004), excepto en el tiempo de ferulización, donde ambos autores no lo reconocen como un factor influyente en la cicatrización, mientras que en esta investigación se observó que presentaba una asociación negativa. Este resultado podría deberse a la presencia de diversas causas que podrían afectar la necesidad de prolongar el tiempo de ferulización (movilidad del fragmento, anatomía radicular, enfermedad periodontal, adhesión del paciente al tratamiento, etc.) y que podrían ser finalmente aquellas la razón de la asociación más que el tiempo de ferulización propiamente tal, por lo que se requiere tomar los resultados con precaución y a modo de tendencia más que de resultados categóricos. (Tabla VII compara los resultados de los estudios de Cvek *et al.* (2002), Andreasen *et al.* (2004) y los de la presente investigación).

En relación a los resultados generales, la edad más predominante en nuestra población muestreada fueron los niños de 9, 10 y 16 años, mientras que en otros estudios como Calişkan y Pehlivan (1996) mostró una prevalencia mayor en el grupo de 16 a 31 años y Von Arx (2010) en mayores de 20 años. El hecho que las edades de nuestro estudio sean menores podría explicarse por el hecho de que la población objetivo de esta clínica odontológica son niños y adolescentes y no la totalidad de la población, además de ser un centro de referencia universitario y no de la red pública asistencial. Sin embargo, podríamos señalar que, en conjunto con lo descrito por los autores anteriormente mencionados, la fractura radicular ocurre en niños y adultos jóvenes.

La literatura disponible menciona que este tipo de trauma es más frecuente en hombres que en mujeres (Calişkan and Pehlivan, 1996; Von Arx, 2010), mientras que en nuestro estudio, fue casi en la misma proporción (15:16). Esta diferencias podrían deberse al pequeño número de pacientes de los estudios mencionados, ya que la muestra podría no haber sido representativa (56, 32 y 31 dientes respectivamente), por lo que se necesitan mayor número de datos para aseverar o desmentir esto.

En relación al tipo de fractura radicular más frecuente, nuestros resultados (74%) son concordantes con la literatura disponible que menciona a la fractura del tercio medio como la más prevalente; 57% Calişkan and Pehlivan (1996), 56% Welbury *et al.* (2002), reforzando la evidencia disponible.

En esta investigación, el 76,7% de los dientes mostró cicatrización de la fractura y mantención de su vitalidad pulpar, mientras que el 23,3% exhibió signos de no cicatrización (TG) y presencia de necrosis pulpar. Estos porcentajes son muy similares a los descritos por Bender y Freedland (1983), Andreasen *et al.* (2004a) y Cvek *et al.* (2008) (20, 22 y 22%). Esto permitiría reafirmar que los tratamientos conservadores son la primera elección en este tipo de traumatismos ya que un alto porcentaje de las pulpas dañadas tras una fractura radicular horizontal intraalveolar se recuperan sin necesidad de terapia endodóntica.

En cuanto al tipo de tejido de cicatrización, nuestro trabajo mostró que el tejido duro y el tejido conectivo fueron los más prevalentes (ambos con 29%). La literatura actual indica al tejido conectivo como el más frecuente, como lo señala Von Arx (2010), Welbury *et al.* (2002) y Andreasen *et al.* (2004a) en sus respectivos estudios, con porcentajes entre el 34 y 47%. Estas diferencias podrían explicarse por el hecho de que la ferulización de nuestros pacientes fue rígida, lo que podría haber permitido una mejor estabilización y consolidación de la fractura, además de las medidas de higiene instauradas y enseñadas por el mismo odontólogo tratante desde la primera intervención y a la reducción y posterior eliminación de todo foco infeccioso presente en la boca del paciente. Estas condiciones podrían ser la razón del aumento del porcentaje de tejido duro a expensas del conectivo esperado.

En relación a la obliteración del conducto pulpar (PCO), en esta investigación, el 94,8% de los dientes la presentó, ya sea en el fragmento apical o en ambos, porcentaje muy superior al 45% descrito por Welbury *et al.* (2002) y Cvek *et al.* (2008). Porcentajes más cercanos son los descritos por Calişkan y Pehlivan (1996) con un 62,5% y 60-73% descrito por Andreasen *et al.* (2010). Aun cuando los porcentajes varían entre un autor y otro, igualmente puede señalarse que la PCO constituye una respuesta de un tejido pulpar que aún se mantiene vital.

Como aporte de este trabajo de investigación, además de las conclusiones propias del mismo que se comparten con la evidencia disponible, es la utilización de diferentes pruebas estadísticas para determinar asociación y además el tipo de relación que existe entre las variables estudiadas. A diferencia de todos los estudios disponibles, en este trabajo se utilizó por primera vez el tau de Kendall y el coeficiente de correlación de Spearman, que además de ser pruebas más acordes al tamaño de la muestra empleada y que permiten mostrar significancia estadística, muestran tendencias de asociación entre las variables, siendo esto último no posible de realizar con la prueba exacta de Fisher y Chi-cuadrado, que es lo que se ha estado utilizando en la mayor parte de los estudios acerca de este tema hasta la actualidad. Esto resulta importante de destacar, ya que la comunidad científica podría tomar en consideración las ventajas de utilizar estas pruebas estadísticas para posteriores investigaciones.

Tabla VII: Resumen de resultados de las principales investigaciones acerca de FR junto a los resultados de nuestro trabajo de investigación.

Autor	Andreasen <i>et. al.</i> (2004) n=400		Cvek <i>et. al.</i> (2001) n= 208		Olave (2016) n= 31	
Variable	Test exacto de Fisher, chi-cuadrado		Test exacto de Fisher, chi- cuadrado		Test exacto de Fisher, Kendall, Spearman	
	Valor p	Valor de correlación	Valor p	Valor de correlación	Valor p	Valor de correlación
Sexo	0,01*	N/A	---	---	0,095	N/A Fisher
Edad	0,007*	N/A	---	---	0,01*	(-0,37) Kendall
Desarrollo radicular	<0,001*	N/A	0,004*	N/A	0,0076*	(-0,43) Kendall
Ubicación fractura	0,02*	N/A	0,22	N/A	0,96	N/A Fisher
Dislocación f coronal	0,002*	N/A	0,000002*	N/A	0,04*	(-0,43) Kendall
Diástasis previa	<0,001*	N/A	0,0000002*	N/A	0,007*	(-0,42) Kendall
Diástasis post	0,02*	N/A	0,0000001*	N/A	0,04*	(-0,33) Kendall
Tiempo transcurrido	0,61	N/A	0,34	N/A	0,31	(-0,18) Spearman
Tiempo ferulización	0,89	N/A	0,85	N/A	0,0047*	(-0,52) Spearman

---: no realizado

N/A: no aplica

7. CONCLUSIONES

- De los factores propios del paciente, se determinó que la edad y el desarrollo radicular presentan una relación inversa y estadísticamente significativa con el tipo de cicatrización observado tras una FR horizontal.
- De los factores propios de la lesión, se determinó que el grado de dislocación del fragmento coronal y la diástasis previa entre los fragmentos presentan una relación inversa y estadísticamente significativa con el tipo de cicatrización observado tras una FR horizontal.
- De los factores propios del tratamiento, se determinó que la diástasis posterior a la reducción de la fractura y el tiempo de ferulización presentan una relación inversa y estadísticamente significativa con el tipo de cicatrización observado tras una FR horizontal.

8. RESUMEN

El objetivo del presente estudio es analizar los factores que influyen en la cicatrización de fracturas radiculares horizontales intraalveolares en dentición permanente. Los registros clínicos y radiográficos de 27 pacientes entre 7 y 19 años, que se presentaron en la Clínica Odontológica Pediátrica y del Adolescente de la Universidad de Valparaíso entre los años 1990 y 2013, participaron en este estudio. Se contó con un total de 31 dientes, los cuales fueron ferulizados de forma rígida con alambre y composite por un periodo de 2 a 48 meses. El tipo de tejido de cicatrización observado fue 29% por tejido duro, 29% tejido conectivo, 19% tejido óseo- conectivo y 23% tejido de granulación. En el 98% de los dientes se observó PCO. El pronóstico de los dientes fue bueno y en el 77% de ellos fue suficiente el tratamiento conservador, sin tener que intervenir las pulpas dentales. Se determinó que en esta muestra existen factores que si determinan el tipo de tejido de cicatrización tras una fractura radicular horizontal intraalveolar; factores del paciente (edad y desarrollo radicular), factores propios de la lesión (grado de dislocación del fragmento coronal y diástasis previa) y factores propios del tratamiento (diástasis posterior y el tiempo de ferulización). Todas ellas, exhibieron una asociación inversa con el tipo de cicatrización, la cual fue además estadísticamente significativa ($p \leq 0,05$).

9. REFERENCIAS

- Andreasen, F.M., 1989. Pulpal healing after luxation injuries and root fracture in the permanent dentition. *Endod. Dent. Traumatol.* 5, 111–131.
- Andreasen, F.M., Andreasen, J.O., 1988. Resorption and mineralization processes following root fracture of permanent incisors. *Endod. Dent. Traumatol.* 4, 202–214.
- Andreasen, F.M., Andreasen, J.O., Bayer, T., 1989. Prognosis of root-fractured permanent incisors — prediction of healing modalities. *Dent. Traumatol.* 5, 11–22. doi:10.1111/j.1600-9657.1989.tb00331.x
- Andreasen, J., Hjørting-Hansen, E., 1967. Intraalveolar root fractures: radiographic and histologic study of 50 cases. - PubMed - NCBI. *J Oral Surg* 25, 414–426.
- Andreasen, J.O., 1970a. Etiology and pathogenesis of traumatic dental injuries. A clinical study of 1,298 cases. *Scand. J. Dent. Res.* 78, 329–342.
- Andreasen, J.O., 1970b. Luxation of permanent teeth due to trauma. A clinical and radiographic follow-up study of 189 injured teeth. *Scand. J. Dent. Res.* 78, 273–286.
- Andreasen, J.O., Andreasen, F.M., Andersson, L., 2010. *Texto y atlas a color de lesiones traumáticas a las estructuras dentales*, cuarta edición. ed. AMOLCA, Venezuela.
- Andreasen, J.O., Andreasen, F.M., Bakland, L., Flores, M.T., 2012a. *Manual de lesiones traumáticas dentarias*, 3a. ed. ed. AMOLCA, Venezuela :
- Andreasen, J.O., Andreasen, F.M., Mejàre, I., Cvek, M., 2004a. Healing of 400 intra-alveolar root fractures. 2. Effect of treatment factors such as treatment delay, repositioning, splinting type and period and antibiotics. *Dent. Traumatol.* 20, 203–211. doi:10.1111/j.1600-9657.2004.00278.x
- Andreasen, J.O., Andreasen, F.M., Mejàre, I., Cvek, M., 2004b. Healing of 400 intra-alveolar root fractures. 1. Effect of pre-injury and injury factors such as sex, age, stage of root development, fracture type, location of fracture and severity of dislocation. *Dent. Traumatol.* 20, 192–202. doi:10.1111/j.1600-9657.2004.00279.x
- Andreasen, J.O., DiAngelis, A.J., Ebeleseder, K.A., Kenny, D.J., Trope, M., Sigurdsson, A., Andersson, L., Bourguignon, C., Flores, M.T., Hicks, M.L., Lenzi, A.R., Malmgren, B., Moule, A.J., Pohl, Y., Tsukiboshi, M., 2012b. International Association of Dental Traumatology guidelines for the management of traumatic dental injuries: 1. Fractures and luxations of permanent teeth. *Dent. Traumatol.* 28, 2–12. doi:10.1111/j.1600-9657.2011.01103.x
- Arwill, T., 1962. Histopathologic studies of traumatized teeth. *Odontologisk Tidsskrift* 70, 91–117.
- Bender, I.B., Freedland, J.B., 1983. Clinical considerations in the diagnosis and treatment of intra-alveolar root fractures. *J. Am. Dent. Assoc.* 1939 107, 595–600.
- Bevelander, G., 1942. Tissue reactions in experimental tooth fracture. *J. Dent. Res.* 21, 481–487. doi:10.1177/00220345420210051001

Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, 2013. Plan GES (ex AUGE) [WWW Document]. URL [http://www.bcn.cl/leyfacil/recurso/plan-ges-\(ex-auge\)](http://www.bcn.cl/leyfacil/recurso/plan-ges-(ex-auge)) (accessed 8.17.16).

Birch, R., Rock, W.P., 1986. The incidence of complications following root fracture in permanent anterior teeth. *Dent. Traumatol.* 160, 119–122.

Blackwood, H.J., 1959. Tissue repair in intra-alveolar root fractures. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.* 12, 360–370.

Bouyssou, M., Chanchus, P., Bader, J., Vives, J., 1956. Observations histologiques sur deux fractures radiculo-dentaires spontanément consolidées. *Rev Dtomatol (Paris)* 417–427.

Çalışkan, M.K., Pehlivan, Y., 1996. Prognosis of root-fractured permanent incisors. *Endod. Dent. Traumatol.* 12, 129–136.

Cvek, M., Andreasen, J.O., Borum, M.K., 2001. Healing of 208 intraalveolar root fractures in patients aged 7–17 years. *Dent. Traumatol.* 17, 53–62. doi:10.1034/j.1600-9657.2001.017002053.x

Cvek, M., Mejgåre, I., Andreasen, J.O., 2002. Healing and prognosis of teeth with intra-alveolar fractures involving the cervical part of the root. *Dent. Traumatol.* 18, 57–65.

Cvek, M., Tsilingaridis, G., Andreasen, J.O., 2008. Survival of 534 incisors after intra-alveolar root fracture in patients aged 7–17 years. *Dent. Traumatol.* 24, 379–387. doi:10.1111/j.1600-9657.2008.00701.x

Dawkins, J., 1959. Two transverse root fractures. *Aust. Dent. J.* 4, 27–30. doi:10.1111/j.1834-7819.1959.tb05590.x

Dental Trauma Guide [WWW Document], 2010. URL http://www.dentaltraumaguide.org/Permanent_Root_fracture_Diagnosis.aspx (accessed 9.2.16).

Deshpande, A., Deshpande, N., 2011. Flexible wire composite splinting for root fracture of immature permanent incisors: a case report. *Pediatr. Dent.* 33, 63–66.

Flores, M.T., Andersson, L., Andreasen, J.O., Bakland, L.K., Malmgren, B., Barnett, F., Bourguignon, C., DiAngelis, A., Hicks, L., Sigurdsson, A., Trope, M., Tsukiboshi, M., Von Arx, T., 2007. Guidelines for the management of traumatic dental injuries. I. Fractures and luxations of permanent teeth. *Dent. Traumatol.* 23, 66–71. doi:10.1111/j.1600-9657.2007.00592.x

Hansen, 1971. Et tilfælde af rodfraktur med usaedvanligt helingsforløb. *Tandlaegebladet* 75, 28–31.

Hartness, J.D., 1975. Fractured root with internal resorption, repair, and formation of callus. *J. Endod.* 1, 73–75. doi:10.1016/S0099-2399(75)80085-9

Hedegard, B., Stalhane, I., 1973. A study of traumatized permanent teeth in children aged 7-15 years. Part 1. *Swed Dent J* 66, 431–450.

Jackson, N.G., Waterhouse, P.J., Maguire, A., 2005. Management of dental trauma in primary care: a postal survey of general dental practitioners. *Br. Dent. J.* 198, 293–297. doi:10.1038/sj.bdj.4812127

- Jacobsen, I., 1976. Root fractures in permanent anterior teeth with incomplete root formation. *Eur. J. Oral Sci.* 84, 210–217. doi:10.1111/j.1600-0722.1976.tb00481.x
- Jacobsen, I., Kerekes, K., 1980. Diagnosis and treatment of pulp necrosis in permanent anterior teeth with root fracture. *Eur. J. Oral Sci.* 88, 370–376. doi:10.1111/j.1600-0722.1980.tb01241.x
- Jin, H., Thomas, H.F., Chen, J., 1996. Wound healing and revascularization: a histologic observation of experimental tooth root fracture. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.* 81, 26–30.
- Kapoor, S., 2015. Surgical Management of a Non-healing Intra-alveolar Root Fracture Associated with Pulpal Calcification and Root Resorption: A Case Report. *J. Clin. Diagn. Res.* doi:10.7860/JCDR/2015/12829.6046
- Keels, M.A., THE SECTION ON ORAL HEALTH, 2014. Management of Dental Trauma in a Primary Care Setting. *PEDIATRICS* 133, e466–e476. doi:10.1542/peds.2013-3792
- Kositbowornchai, S., Nuansakul, N., Sikram, S., Sinahawattana, S., Saengmontri, S., 2001. Root fracture detection: a comparison of direct digital radiography with conventional radiography. *Dentomaxillofacial Radiol.* 106–109.
- Malhotra, N., Kundabala, M., Acharaya, S., 2011. A review of root fractures: diagnosis, treatment and prognosis. *Dent. Update* 38, 615–628.
- McCabe, P.S., Dummer, P.M.H., 2012. Pulp canal obliteration: an endodontic diagnosis and treatment challenge. *Int. Endod. J.* 45, 177–197. doi:10.1111/j.1365-2591.2011.01963.x
- Ministerio de Salud, 2013. GES AUGE - Guías clínicas [WWW Document]. URL http://web.archive.org/web/20130518074842/http://www.redsalud.gov.cl/portal/url/page/minsalcl/g_gesauge/guias.html (accessed 8.17.16).
- Ministerio de Salud, 2011a. Guía Clínica AUGE: urgencias odontológicas ambulatorias.
- Ministerio de Salud, 2011b. Guías Clínicas AUGE [WWW Document]. *Bibl. Minist. Salud*. URL <http://www.bibliotecaminsal.cl/guias-clinicas-auge/> (accessed 8.17.16).
- Oginni, A.O., Adekoya-Sofowora, C.A., Kolawole, K.A., 2009. Evaluation of radiographs, clinical signs and symptoms associated with pulp canal obliteration: an aid to treatment decision. *Dent. Traumatol.* 25, 620–625. doi:10.1111/j.1600-9657.2009.00819.x
- Panzarini, S.R., Pedrini, D., Poi, W.R., Sonoda, C.K., Brandini, D.A., Monteiro de Castro, J.C., 2008. Dental trauma involving root fracture and periodontal ligament injury: a 10-year retrospective study. *Braz. Oral Res.* 22, 229–234.
- Pindborg, J.J., 1955. Clinical, radiographic, and histological aspects of intraalveolar fractures of upper central incisors. *Acta Odontol. Scand.* 13, 41–71.
- Ravn, J., 1974. Dental injuries in Copenhagen schoolchildren, school years 1967-1972. *community Dent Oral Epidemiol* 2, 231–245.

- Robertson, A., 1998. A retrospective evaluation of patients with uncomplicated crown fractures and luxation injuries. *Endod. Dent. Traumatol.* 14, 245–256.
- Rock, W.P., Grundy, M.C., 1981. The effect of luxation and subluxation upon the prognosis of traumatized incisor teeth. *J. Dent.* 9, 224–230.
- Schulze, C., 1957. Über die heilungsvorgänge nach intraalveolären frakturen vitaler Zähne. *Dtsch Zahnärztl Z* 12, 666–73.
- Sibley, L.C., 1960. Management of root fracture. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.* 13, 1475–1484. doi:10.1016/0030-4220(60)90238-3
- Skaare, A.B., Pawlowski, A.A., Maseng Aas, A.-L., Espelid, I., 2015. Dentists' self-estimation of their competence to treat avulsion and root fracture injuries. *Dent. Traumatol.* 31, 368–373. doi:10.1111/edt.12186
- StataCorp, L., 2015. Stata: Release 14. StataCorp LP, College Station, TX.
- Torneck, C.D., 1990. The clinical significance and management of calcific pulp obliteration. *Alpha Omegan* 83, 50–54.
- Von Arx, T., 2010. Permanent teeth with horizontal root fractures after dental trauma. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 120, 200–206.
- Wang, P., Yan, X., Lui, D., Zhang, W., Zhang, Y., Ma, X., 2011. Detection of dental root fractures by using cone-beam computed tomography. *Dentomaxillofacial Radiol.* 40, 290–298. doi:10.1259/dmfr/84907460
- Welbury, R., Kinirons, M.J., Day, P., Humphreys, K., Gregg, T.A., 2002. Outcomes for root-fractured permanent incisors: a retrospective study. *Pediatr. Dent.* 24, 98–102.
- Yates, J.A., 1992. Root fractures in permanent teeth: a clinical review. *Int. Endod. J.* 25, 150–157.
- Yeng, T., Parashos, P., 2008. An investigation into dentists management methods of dental trauma to maxillary permanent incisors in Victoria, Australia. *Dent. Traumatol.* 24, 443–448. doi:10.1111/j.1600-9657.2008.00609.x

5.2 Resultados específicos

Los factores de interés se analizaron con el tipo de tejido de cicatrización de la fractura, obteniéndose los siguientes resultados:

5.2.1 Factores propios del paciente

- Edad: Mediante el análisis de la información con el Test de Kendall, se observó una correlación negativa (-0,37), es decir una asociación inversa y estadísticamente significativa ($p= 0,01^*$) entre edad y tipo de cicatrización observado de la población muestreada de este trabajo de investigación.

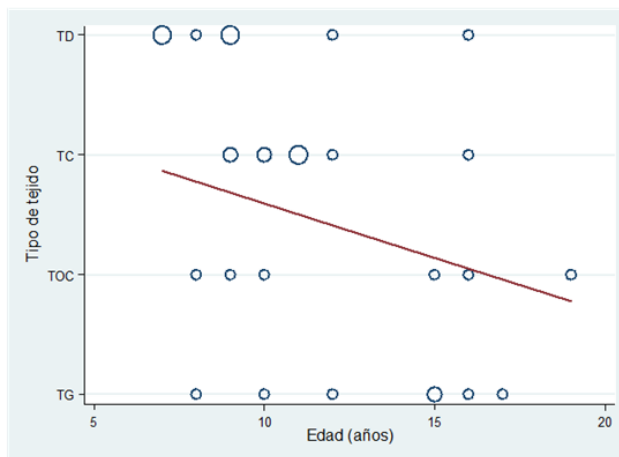


Figura 2: relación entre edad y tipo de tejido de cicatrización ($p= 0,01^*$)
($n=31$)

- Sexo: Mediante el análisis con el Test Exacto de Fisher, se observó que no existe una relación estadísticamente significativa entre el sexo y el tipo de cicatrización observado ($p= 0,095$) en esta muestra.
- Desarrollo radicular: la información de la población muestreada de esta investigación mostró una correlación negativa (-0,43), es decir, una relación inversa entre el grado de desarrollo radicular y el tipo de cicatrización observado de forma estadísticamente significativa ($p= 0,0076^*$).