



**UNCUYO**  
UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE CUYO

**FO**  
FACULTAD DE  
ODONTOLOGÍA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

TRABAJO FINAL PARA OPTAR AL TÍTULO DE ESPECIALISTA  
EN ENDODONCIA

**ABORDAJE CLÍNICO DE TRAUMATISMOS  
DENTARIOS LUXACIÓN LATERAL Y  
FRACTURA RADICULAR**

ALUMNA: Od. Florencia Gaviola  
DIRECTOR: Esp. Od. Mariana Carvajal  
MENDOZA, JUNIO 2020

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero agradecer enormemente a los docentes por su apoyo, conocimientos y paciencia durante este camino.

Agradecer especialmente a mi directora de tesis Esp. Od. Mariana Carvajal, quién estuvo presente en mi formación clínica y académica, y en el desarrollo de este trabajo final.

A mis compañeros/as, a mi amiga y compañera de sillón por su apoyo y ayuda en todos los tratamientos realizados a lo largo del cursado; y amigas que hicieron el camino más alegre y divertido.

A toda mi familia, que siempre están para apoyarme y acompañarme.

## ÍNDICE

Resumen.....	Pág. 4.
Introducción.....	Pág. 6
Caso clínico.....	Pág.25
Discusión.....	Pág.33
Conclusiones.....	Pág.37
Referencias Bibliográficas.....	Pág.38

## **RESUMEN**

Los traumatismos dentarios ocupan, por su frecuencia, un lugar relevante en la consulta odontológica cotidiana. Algunos de ellos, como las luxaciones, afectan principalmente a los tejidos de soporte del diente. Las luxaciones de tipo lateral pueden provocar múltiples lesiones debido al daño que se produce tanto en la corona y en la raíz del diente, como así también en el ligamento periodontal, cemento y hueso alveolar. La respuesta del organismo ante una lesión de este tipo puede ser la necrosis estéril (sin presencia de bacterias), necrosis relacionada con la infección (con filtración bacteriana) o la revascularización, regeneración o reparación de la pulpa traumatizada. Cabe destacar, que estos traumatismos pueden producir otro tipo de lesión, como es la fractura radicular. En estos casos, las lesiones involucran a los tejidos dentarios, la dentina, el cemento y la pulpa y pueden ocurrir en cualquier dirección, orientación y profundidad de la porción radicular del elemento dentario.

Ante la presencia de un traumatismo en la consulta odontológica, el abordaje terapéutico consiste, primeramente, en una atención inicial o de emergencia en la que se evalúa el estado general del paciente, el grado de compromiso de los tejidos blandos y la prescripción de medicación sistémica necesaria. Seguidamente, en esta consulta primaria, se realiza la reubicación en su posición original garantizándola mediante ferulización y los test de sensibilidad. El tratamiento endodóntico no necesariamente debe comenzarse en la consulta de emergencia, debido a que en algunos casos el pronóstico para la recuperación de la pulpa suele ser bueno. De esta manera, se le brinda a la pulpa dental la oportunidad de sanar y continuar en función.

Asimismo, las tasas de éxito del abordaje terapéutico de estos casos pueden ser tan variadas como la naturaleza de las lesiones, las circunstancias que causaron el trauma y el tiempo transcurrido hasta la atención especializada. Por ello es que, para el presente trabajo, se propuso como objetivo principal investigar acerca de los procedimientos actuales de diagnóstico y tratamiento de las lesiones consecuentes a un traumatismo dental. Además, mediante un caso clínico, se desarrollan específicamente el diagnóstico y abordaje terapéutico de una luxación lateral, una

fractura radicular del tercio medio en incisivos centrales superiores completamente formados y de sus secuelas, a un año de la ocurrencia del traumatismo.

## INTRODUCCIÓN

Los traumatismos dentales son accidentes que suceden con cierta frecuencia y los mismos generan gran impacto social y psicológico. Producen lesiones en los dientes, en el hueso y demás tejidos de sostén debido a un impacto físico contra los mismos. Pueden provocar la pérdida de integridad del diente, desplazamiento total o parcial de su posición habitual, y/o afectar dos aspectos fundamentales en la vida del paciente: la función estomatognática; y otra no menos importante, la estética.

Los traumatismos dentarios y sus secuelas mantienen relación directa con la intensidad del golpe que los originó. Pueden causar daños que van desde afectar a las células altamente especializadas de la pulpa, hasta la pérdida del diente en la región afectada. Cabe destacar que, en el caso de los dientes temporarios la violencia en los mismos puede interferir en el desarrollo y erupción del germen sucesor permanente.

El trauma dental es un término utilizado para lesiones (traumatismos) a los dientes y periodonto, incluyendo tejidos próximos, como son labios, lengua y maxilares (Diangelis *et al.*, 2012).

De Paula Barros *et al.* (2018), consideran a los traumatismos dentarios como una condición de urgencia y una problemática de la salud pública, que presenta un gran impacto en la calidad de vida de las personas. Comúnmente afectan a niños y adolescentes, pero su prevalencia ha crecido entre adultos debido a prácticas deportivas, accidentes automovilísticos y violencia.

Las lesiones traumáticas pueden causar daño a los tejidos dentales de soporte y pulpa, lo que resulta en necrosis pulpar y el desarrollo de reabsorciones radiculares (Bastos *et al.*, 2014; Ugolini *et al.*, 2018).

Además, suele ser repentino, circunstancial, inexplicable, inesperado, accidental y con frecuencia requiere atención de emergencia (Lam *et al.*, 2008).

A pesar de las diferencias locales y metodológicas entre estudios, parece haber un patrón consistente en la aparición de un traumatismo; la casa o el hogar de los pacientes ha sido reportada constantemente como la ubicación principal tanto para dentición primaria como permanente, seguido de cerca por lesiones en las escuelas. Además,

áreas deportivas, parques infantiles y accidentes en automóviles también son frecuentes.

En otras palabras, las caídas son la causa más común que provoca traumatismos y representan la mayoría de las lesiones en la dentición primaria. Las actividades deportivas debido a su naturaleza de contacto físico como rugby, fútbol, en donde hay enfrentamiento de participantes también es frecuente la aparición de lesiones traumáticas. Así mismo, en otras situaciones de contacto como accidentes, peleas, violencia doméstica (Skaare; Jacobsen, 2005). Asimismo, Warren *et al.* (2014), informaron que al menos un tercio de las lesiones son causadas por juegos, superando a las caídas, y motivan con mayor frecuencia las consultas en hospitales después de horas de ocurrido el golpe.

Por otra parte, la incidencia de los traumatismos afecta a no más del 5% de la población mundial, sin embargo, cabe señalar que la cantidad de traumas están subestimados debido a dificultades de muestreo. Muchos pacientes no se presentan a recibir tratamiento (Oliveira *et al.*, 2007). Glendor (2009), informó que ciertas personas tienen un mayor riesgo de sufrir traumatismos dentarios repetidos, lo que indica que el riesgo se correlaciona con los hábitos y comportamiento en los estilos de vida, destacando la importancia de la salud pública.

En referencia a la incidencia, los hombres muestran mayor porcentaje de traumatismos con más frecuencia que las mujeres en la dentición permanente, en una proporción que va de 1.3 a 2.5 respectivamente (Zaleckiene *et al.*, 2014). Sin embargo, Traebert *et al.* (2006), concluyeron que las mujeres están expuestas a los mismos factores de riesgo que los hombres, característicos de la sociedad occidental moderna. La edad es otro factor de riesgo reportado, donde la experiencia de trauma es sesgada hacia la población más joven (niños pequeños, niños, adolescentes y adultos jóvenes). En relación con ello, Lam *et al.* (2008), sugirieron clasificar la edad en incrementos de 5 años, y descubrieron que estas lesiones eran predominantes en el grupo de 0-4 años y el grupo de 10-14 años. Además, la edad específica se ve afectada por diferencias locales como medio ambiente, nivel de vida, acceso a servicios y cultura. En general, los niños sufren heridas por lesiones involuntarias mientras que los adolescentes experimentan lesiones accidentales por deportes de contacto y otras lesiones por

impacto (Otuyemi *et al.*, 1996). Así mismo, la edad avanzada es también acompañada con cambios en las estructuras biológicas como el hueso, dientes y el ligamento periodontal. Es, por lo tanto, la hipótesis de que la frecuencia de luxaciones y fracturas variarían entre diferentes grupos de edad. En niños el hueso está menos mineralizado y tiene una mayor resistencia a la fractura. También, la deposición continua de dentina y cemento durante toda la vida alterara la mecánica y propiedades del diente y del ligamento periodontal.

En relación al ordenamiento de las diferentes lesiones, Feliciano y Caldas (2006), identificaron más de 50 sistemas de clasificación de traumatismos dentales. Estos sistemas tienen diferencias en las definiciones, alcance e inclusión. Uno de los primeros sistemas de clasificación se remonta hasta 1936, donde Brauer clasificó fracturas de elementos anteriores. No fue hasta 1962, cuando Ellis propuso un sistema de clasificación más ampliamente aceptado. Éste último creó un sistema de clasificación basado en números y localización anatómica de dientes anteriores traumatizados en 6 grupos: Fractura de Esmalte, Fractura de Dentina, Fractura Coronaria con exposición pulpar, Fractura de Raíz, Luxación e Intrusión. Esta clasificación generó confusión, como consecuencia Andreasen (1972) intentó clasificar las lesiones considerando el manejo clínico. Este sistema consta de 19 categorías donde las lesiones se agruparon en lesiones de los tejidos duros dentales, la pulpa, ligamento periodontal, hueso alveolar, encía y mucosa. Igualmente, un modelo creado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) en 1978 siguió un enfoque similar al modelo anterior de Andreasen. Luego, Andreasen modificó la clasificación de la OMS en 1982 nuevamente con una modificación clínica; introdujo las categorías de Concusión, Subluxación y tres Luxaciones; intrusiva, extrusiva y lateral. Muchos otros sistemas de clasificación que siguieron fueron modificaciones del sistema de la OMS. Por otro lado, la clasificación de García Godoy (1981), separa las fracturas en función de si el cemento está involucrado o no.

A continuación, se describe la clasificación de la OMS, modificada por Andreasen: Lesiones de los tejidos duros dentarios y de la pulpa; Fractura Incompleta (infracción de Esmalte), Fractura No Complicada de la Corona (Esmalte y Dentina), Fractura



Complicada de la Corona (Esmalte, Dentina y Pulpa), Fractura de la Raíz (Cemento, Dentina y Pulpa), Fractura No Complicada de la Corona y la Raíz (Esmalte, Dentina y Cemento), Fractura Complicada de la Corona y la Raíz (Esmalte, Dentina, Cemento y Pulpa) y Lesiones de los Tejidos Periodontales; Concusión, Subluxación, Luxación Lateral, Luxación Intrusiva, Luxación Extrusiva y Avulsión.

Como se ha descrito anteriormente, existe diversidad de lesiones según los tejidos que los traumas afectan e involucran, sin embargo, en el presente trabajo se pondrá énfasis al análisis de las Luxaciones Laterales y las Fracturas de Tercio Medio Radicular en piezas dentarias completamente formadas.

En primer lugar, la Luxación Lateral es un traumatismo que se caracteriza por el desplazamiento de los elementos dentarios en dirección lingual, labial o palatino y asociado con fractura de la cresta ósea alveolar. Este desplazamiento produce que el diente quede inmóvil, trabado en el hueso. Posee, además, el potencial para interrumpir el suministro neurovascular a la pulpa (Diangelis *et al.*, 2012). Por lo tanto, se produce trituración de las fibras periodontales y restricción / compresión de canales de suministro sanguíneo (canal apical, lateral, anastomosis transversales) de la pulpa causando isquemia que puede provocar Necrosis Pulpar (Andreasen, 1970).

En relación con estas lesiones, el incisivo central superior es el diente más frecuentemente involucrado, aproximadamente un 60% de los casos (Andreasen, 1970).

Además de la lesión del periodonto y el hueso circundante puede haber interrupción y/o ruptura del suministro neurovascular en una pulpa presumiblemente normal. Esto conducirá posteriormente al infarto del tejido pulpar y a una necrosis de coagulación. Si por el contrario el diente está intacto (sin caries, restauraciones o enfermedad periodontal) el sistema inmunológico puede desempeñar un importante papel en la curación pulpar (Andreasen, 1986). Por lo tanto, el resultado final puede ser la necrosis estéril, necrosis relacionada con la infección o la revascularización/ regeneración/ reparación de la pulpa traumatizada. Éstos dependerán de los procesos de crecimiento celular y la invasión bacteriana, y determinará el destino de la pulpa dañada. Como consecuencia la decoloración transitoria de la corona podría ser resultado de la hemorragia intrapulpar posterior al trauma.

Por otra parte, las Fracturas Radiculares se definen como una fractura del diente que involucra dentina, cemento y pulpa (Andreasen, 2018). Pueden ocurrir en cualquier dirección u orientación, y generalmente se clasifican como fracturas verticales (también involucra la corona del diente) y en fracturas transversales u horizontales. Las fracturas verticales generalmente requieren extracción y reemplazo por una prótesis. Además, las fracturas transversales pueden ocurrir como fracturas oblicuas con diferentes orientaciones (más apical hacia la superficie palatina; más apical hacia la superficie labial). Aparte de ello, las fracturas radiculares no son una lesión común en los dientes y los estudios informan que la proporción con respecto a todas las lesiones dentarias van del 1,2% al 7% en la dentición permanente (Lam *et al.*, 2008). Si no se toman radiografías y/o tomografías adecuadas y los dientes no tienen un control en el periodo inicial y posterior al trauma, entonces muchas de las fracturas radiculares pueden permanecer sin detectarse.

Aparte de ello, las fracturas radiculares son el resultado del traumatismo de un diente cuando hay un impacto frontal, concentrando la fuerza en un área del diente y esto causa una fractura en lugar del desplazamiento del diente. Si la raíz es el sitio del impacto de la fuerza, entonces es probable que sea el lugar donde se produce la fractura. Así mismo, si el golpe es duro y contundente golpea la corona del diente, por consiguiente, la mayor área de resistencia a la fuerza en la corona hace que la fuerza de impacto sea transmitida a la raíz del diente.

Por lo tanto, las fracturas radiculares pueden ocurrir como una lesión concurrente con otra lesión en el mismo diente. Tales lesiones podrían ser una fractura de corona, concusión, subluxación, luxación lateral, extrusión o avulsión del fragmento coronal (Warren, 2014; Skaare, 2003; Choi, 2010; Soriano, 2007; Chen, 2012).

De manera similar, las fracturas de raíz han sido clasificadas de acuerdo a la ubicación de la misma en; tercio coronal, medio y apical. Se ha propuesto una clasificación modificada de las fracturas radiculares; tercio apical de la raíz el diente, tercio medio de la raíz del diente, tercio coronal de la raíz del diente, que a su vez se divide de acuerdo a su ubicación con respecto a la cresta alveolar en subcrestal y supracrestal (Andreasen, 2004).

En relación con los procedimientos de diagnóstico pulpar de dientes traumatizados, esos se presentan como un desafío en la práctica clínica. Las pruebas de sensibilidad, térmicas y eléctricas, son las más comúnmente utilizadas, aunque tienen capacidad de diagnóstico limitada. Los principales factores que interfieren con la eficacia de la sensibilidad de las pruebas en dientes recién traumatizados son la subjetividad de la respuesta del paciente, alteración del umbral del dolor, cambios en el soporte de los tejidos dentales y en especial la parestesia transitoria que puede persistir hasta 6 meses después del accidente traumático, provocando un resultado negativo en dientes que aún presentan vitalidad pulpar (Siddheswaran, 2011). Esta parestesia se debe a la degeneración neuronal causada por la pérdida parcial de la vaina de mielina e inflamación axonal, que puede conducir a un resultado falso negativo (Levin, 2013). De hecho, las pruebas térmicas trabajan por estimulación de expansión o contracción del líquido dentinario dentro de los túbulos permeables, lo que resulta en un movimiento rápido del fluido. Este movimiento resulta en una estimulación de las fibras A delta del complejo dentina- pulpar. Dentro de las Pruebas Térmicas, la Prueba del Frío es la más usada comúnmente. Los modos más utilizados son aplicación de frío con spray refrigerante, hielo o lápiz de Dióxido de Carbono. El spray refrigerante actualmente disponible son 1, 1, 1, 2-tetrafluoroetano (TFE), que tiene una temperatura de  $-26,2^{\circ}\text{C}$  y es más eficaz cuando se aplica sobre el diente. Por otra parte, la Prueba de Calor es otra forma de pruebas térmicas, que se suele utilizar como evaluación rutinaria de Endodoncia. Esta prueba no se lleva a cabo como una prueba inicial en dientes traumatizados. Pero entre ellas podemos nombrar a la gutapercha caliente, agua caliente y calor por fricción o aplicación de un instrumento caliente. Además, Petersson *et al.* (1999) mostraron que la falta de sensibilidad al calor no era un indicador fiable de necrosis pulpar. Del mismo modo una respuesta positiva al calor es menos confiable que la lograda con el frío o la prueba eléctrica. A diferencia de la prueba eléctrica, las pruebas térmicas pueden evaluar el estado de salud pulpar. En el seguimiento de las lesiones traumáticas, distinguiendo entre reversible e irreversible la pulpitis puede resultar en una terapia menos invasiva o más agresiva si uno impide la infección, conocido estimulador de la reabsorción radicular inflamatoria.

No obstante, existen factores que afectan la respuesta del paciente a las pruebas de sensibilidad pulpar. Inmediatamente después del traumatismo los dientes no responden a las pruebas. Esto se debe a la degeneración neuronal, que se caracteriza por un edema intramielínico, inflamación axonal y pérdida parcial de la vaina de mielina (Ozcelik, 2000).

Por otro lado, la Prueba Eléctrica ha estado disponible durante muchos años para pruebas de sensibilidad pulpar. El equipo eléctrico indica la presencia de funciones neuronales, pero no indica salud pulpar. Consiste en estimulación periférica de fibras nerviosas A delta mielinizadas situadas en el complejo dentinopulpar. Ubicadas en el centro encontramos las fibras C que no reaccionan, debido a que su umbral de estímulo es mayor y requiere una corriente eléctrica más fuerte. Las fibras A delta son particularmente vulnerables a los traumas, donde el compromiso del flujo sanguíneo es la principal causa de muerte pulpar. Esto es porque las fibras A delta son más sensibles a la privación de oxígeno. La importancia clínica reside en que la Prueba Eléctrica puede no provocar una respuesta a pesar de haber una pulpa vital en un diente traumatizado. La especificidad de la Prueba Eléctrica es consistentemente alta, y la sensibilidad es más variable. Tiene menor confiabilidad para detectar una necrosis pulpar, pero la capacidad para confirmar la vitalidad es la misma que la prueba del frío. La información obtenida indica que la presencia o ausencia de vitalidad, no brinda ninguna información sobre el estado de salud de la pulpa (Johnsen, 1983; Klein, 1978). Por lo tanto, las pruebas de vitalidad convencionales evalúan la integridad neuronal, sin embargo, el suministro vascular de la pulpa es el determinante más preciso de vitalidad pulpar.

En consecuencia, existen pruebas de vitalidad pulpar que pueden suprimir esas limitaciones debido a que son métodos no invasivos que evalúan las condiciones vasculares del diente y proporcionan un indicador más preciso de normalidad o anormalidad. Entre ellos se encuentran la Oximetría de Pulso (OP), la Flujiometría Láser Doppler (FLD) y la Flujiometría Doppler de Ultrasonido (FDU). En primer lugar, la OP consiste en evaluar la saturación de oxígeno dentro de la cámara pulpar por medio de un catéter no invasivo con dos diodos adaptados a los dientes, que emite una luz en dos longitudes de onda diferentes a través de la corona. Estas longitudes se

absorben parcialmente por hemoglobina oxigenada/desoxigenada que se convierte en tasas de oxigenación arterial, que dan como resultado un diagnóstico más preciso de la condición de la pulpa. Este método es utilizado en gran medida por su objetividad, es indoloro, fácil de aplicar y reproducible (Dastmalchi *et al.*, 2012). Por otra parte, la FLD y la FDU evalúan el flujo vascular dental a través de la “concentración y la velocidad de las células sanguíneas”. La FLD funciona por la medición de la cantidad y velocidad de las partículas en la microcirculación. Esto se hace por la emisión de un haz de luz infrarroja a partir de un láser de diodo que es desviado por el movimiento de los glóbulos rojos. Esta desviación se llama desplazamiento Doppler y se registra por un fotodetector en el medidor de flujo, que interpreta la interferencia del patrón por el uso de un algoritmo. Se coloca un láser en el diente a través de una sonda de fibra óptica, que emite la luz que interactúa con el pigmento rojo de las células sanguíneas, lo que refleja señales de flujo sanguíneo y vitalidad pulpar. Por último, la FDU usa ultrasonido, cuando emitida su onda hacia el pigmento rojo de las células sanguíneas refleja su movimiento de acuerdo al principio Doppler, cuyo monitor revela la onda de patrones de ciertos períodos de tiempo, calculando el flujo sanguíneo, pulso y frecuencia (Jafarzadeh, 2009; Roy *et al.*, 2008).

Por el contrario, la Asociación Internacional de Traumatología Dental (2018) recomienda que el diagnóstico de necrosis pulpar sea dado por la falta de sensibilidad a los estímulos térmicos y eléctricos acompañado por otros signos como decoloración de la corona o la presencia de radiolucidez apical. Aunque estos signos pueden ser fugaces. La decoloración de la corona se produce a causa de la ruptura de pequeños vasos sanguíneos, que liberan componentes sanguíneos que penetran en los túbulos dentinarios. Estos componentes pueden desaparecer, restaurando la translucidez del Esmalte (Diangelis *et al.*, 2012; Casula, 2018). De manera similar, con la radiolucidez apical sucede un “colapso apical transitorio” que afecta al 4% de los dientes luxados y desaparece con la reducción de síntomas inflamatorios postraumáticos (Cohenca, 2003).

Por tanto, los datos que se obtienen a partir de las pruebas térmicas y eléctricas dependen de la percepción subjetiva en el paciente y de la descripción de una respuesta al aplicar un estímulo. La aplicación de una prueba de estímulo por el operador es

dependiente de la longitud de tiempo que se aplica, donde y como se coloca sobre el diente, así como el carácter físico del estímulo (grado de calor, frío, presión, etc.) (Newton, 2009). Tal subjetividad limita el valor predictivo de una prueba en el trauma de un paciente donde el daño al periodonto y los factores psicológicos interfieren con la percepción de cualquier estímulo (Seltzer, 1963).

En consecuencia, el propósito de la aplicación de pruebas perirradiculares inmediatamente después de un traumatismo es evaluar el grado de lesión al diente y al periodonto. Dicho esto, las pruebas para evaluar los tejidos perirradiculares son; Prueba de Movilidad, Percusión y Palpación. La Prueba de Movilidad es un indicador importante de la gravedad del diente que ha sido desalojado de su posición normal en el alveolo del diente. El grado de movilidad es directamente proporcional al estiramiento o desgarro de la vasculatura de la pulpa. Por otra parte, la sensibilidad a la Percusión es un indicador de alodinia mecánica, que se define como una reducción del umbral de dolor mecánico, que es un reflejo de la inflamación del ligamento periodontal, y como prueba clínica muestra una alta sensibilidad para la detección de dolor perirradicular (Klausen, 1985; Khan, 2007). La técnica para la prueba de percusión es variable. El método consiste en utilizar el extremo romo de un instrumento dental para percutir los dientes en el cuadrante de interés y un diente contralateral. Sin embargo, este método no es cuantitativo. El uso de mordedura de fuerza y transductores digitales muestran ser fiables instrumentos para medir la alodinia mecánica en los dientes. La sensibilidad a la percusión inmediatamente después del trauma refleja inflamación como resultado del trauma y de daños a los tejidos, mientras que durante varias visitas puede indicar una infección o una fractura alveolar. En las lesiones de luxación, la sensibilidad a la percusión es el único signo relacionado con la necrosis pulpar (Herforth, 1976). Además, un tono de percusión agudo o metálico inmediatamente después de la lesión puede indicar que el diente lesionado está bloqueado en el hueso. Después de la curación inicial de un trauma, el tono agudo o metálico a la percusión es indicativo de anquilosis.

Por último, la Palpación del alvéolo puede indicar la dirección y el grado de la lesión de luxación, así como la presencia de una fractura alveolar. Puede realizarse una comparación con los tejidos contralaterales para determinar la alteración de la

anatomía. Al realizar la prueba de Palpación en los controles periódicos después del trauma, la respuesta positiva a la misma puede indicar necrosis pulpar. Si se ha producido infección y esta ha erosionado la cortical ósea debemos chequearlo con pruebas de vitalidad y una radiografía (Andreasen, 1972).

Seguidamente, al comenzar un tratamiento en presencia de un traumatismo se realiza una atención inicial o de emergencia administrada para mejorar la estética y la función. Los dientes deben ser reubicados en su posición original. Luego siempre requiere mantenerse en la posición correcta (Fijación), con un entablillado o férula. Hay una gran variedad de técnicas de fijación o estabilización de dientes permanentes luxados. Algunos autores, como Andreasen (1981), proponían dos tipos de férulas; simples y rígidas. Las férulas simples (lábiles) son suficientes para mantener el fragmento en su lugar, además de permitir la actividad del periodonto. Estas pueden ser confeccionadas con tanza fina o cadenas elásticas con composite por vestibular de los elementos dentarios. Las férulas rígidas proporcionan condiciones más ideales para curación con tejido duro, como fracturas óseas. Estas últimas suelen realizarse con resina compuesta adherida directamente a la superficie del esmalte de los elementos dentarios o con un alambre de acero inoxidable adherido mediante resina compuesta. Por otra parte, el período de tiempo para entablillar los dientes ha sido cuestionado los últimos años. Hay estudios que analizaron el efecto del tiempo de entablillado y han reportado que períodos de aplicación de férula más cortos no afectaron el resultado en fracturas radiculares. Por lo tanto, se determinó cuatro semanas de aplicación de la férula para fracturas radiculares y hasta cuatro meses para fracturas del tercio coronal muy cerca del margen gingival. En el caso de luxaciones laterales también se recomienda cuatro semanas de inmovilización mediante férula. Según la Asociación Internacional de Traumatología Dental, (IADT) (2015), se recomienda una férula flexible por cuatro semanas para lesiones de luxación lateral, y para fracturas de raíz también se recomienda una férula flexible de cuatro semanas de duración. En casos donde la fractura de raíz ocurrió en el tercio cervical de la raíz, la recomendación fue una férula flexible de cuatro semanas. Para Kwan *et al.* (2012), el uso de alambre de acero para confeccionar férulas flexibles no debe superar los 0,4 mm de diámetro (consideran este espesor el umbral clínico entre una férula flexible y una rígida) adherido mediante

resina compuesta. También utilizan hilo de nylon que permite el movimiento fisiológico y tiene la ventaja de una apariencia más estética que un alambre de metal unido a través de los dientes anteriores. Otra opción son las férulas de fibra, que usan una malla de fibra de polietileno o Kevlar y se unen con una resina sin relleno como Optibond y/o composite. Materiales como Fiber- Splint, Ribbond o EverStick están disponibles comercialmente (Andreasen *et al.*, 2004). En suma, una férula ideal debe ser pasiva (no causar movimiento), con facilidad de manejo, aplicación y eliminación. No debe interferir con la oclusión, en la higiene bucal y la fonación. La duración de su aplicación depende del tipo de lesión, de la movilidad del diente y de los tejidos afectados.

Asimismo, el examen clínico debe incluir todas las pruebas estándar, inspección, sondeo periodontal, percusión, palpación, movilidad, pruebas de vitalidad de la pulpa, transiluminación para detectar fisuras en el esmalte, control en la oclusión, etc. (Andreasen, 1985). Dicho esto, se puede decir más específicamente que las características que pueden estar asociadas a una fractura radicular son mayor movilidad y/o desplazamiento del fragmento coronal; sensibilidad a la percusión que indica lesión del ligamento periodontal como en casos de concusión o subluxación del fragmento coronal; decoloración transitoria de la corona, ya sea rojo o gris; sangrado del surco gingival que indica subluxación del fragmento coronal. También, la prueba de sensibilidad de la pulpa es esencial en la primera consulta post traumatismo, porque los resultados de estas pruebas son útiles para predecir el pronóstico a largo plazo de la pulpa. Sin embargo, si ha habido desplazamiento coronal del fragmento coronal entonces es probable que el diente no responda a las pruebas de frío y eléctrica. Es importante entender que esta falta de respuesta no debe interpretarse como necrosis pulpar y no se debe optar por indicar la Endodoncia en esta etapa temprana del tratamiento. Por lo tanto, la respuesta de la pulpa a las pruebas de sensibilidad post trauma inmediato deben registrarse por tres razones. En primer lugar, porque la falta de respuesta indica que el diente ha sufrido una lesión y el suministro nervioso se ha afectado, al menos temporalmente. En segundo lugar, porque la falta de respuesta sirve para evaluar las complicaciones de la curación, porque dientes que responden tienen un riesgo significativamente reducido de que la pulpa se necrose posteriormente. Y,



en tercer lugar, los resultados de estas pruebas proporcionan un conjunto de datos de referencia para que los resultados de las pruebas futuras puedan compararse y permitir un control y reevaluación de la pulpa a largo plazo (Andreasen *et al.*, 2018).

Por otra parte, las fracturas radiculares no son evidentes clínicamente, incluso si hay movilidad. Se deben tomar radiografías periapicales inmediatas al traumatismo ya que clínicamente no podemos distinguir si la movilidad se trata de una fractura radicular o de una luxación o ambas (Andreasen, 2004; Dental Trauma Guide, 2018). Los exámenes radiográficos son fundamentales ya que las fracturas pueden hacerse evidente en exámenes posteriores por la respuesta inflamatoria inevitable en la línea de fractura (Zachrisson, 1975). Por cierto, la tomografía de haz cónico (CBCT) de imágenes puede ayudar a mostrar una fractura de raíz, especialmente si no ha habido desplazamiento del fragmento. No es esencial, sin embargo, el uso reciente de CBCT destaca que la cortical vestibular del proceso alveolar también puede fracturarse en conjunción con una fractura radicular (Cohenca *et al.*, 2017).

También, se realiza una atención de medio y largo plazo destinada a la vigilancia de la curación de los tejidos. La condición de la pulpa debe ser evaluada continuamente hasta realizar un diagnóstico final, que en algunos casos puede ser de un período de varios meses o incluso un año. Este monitoreo del estado de la pulpa requiere de pruebas pulpares, radiografías, monitoreo de desarrollo de síntomas o signos de decoloración coronal (Andreasen, 1985). De acuerdo con Andreasen (2001), el daño causado a los tejidos periodontales y en algunos casos con una necrosis pulpar adyacente puede resultar en diferentes tipos de reabsorción de la superficie de la raíz, reabsorción inflamatoria o reabsorción por reemplazo. Por esta razón, el tratamiento se proporciona con el objetivo de evitar una reabsorción por reemplazo, en donde en última instancia el diente se pierde en un periodo de años.

Por otra parte, en casos de fractura de raíz en el tercio apical, medio y coronal subcrestal debe realizarse primero (1º) reposicionamiento y ferulización del fragmento coronal que está desplazado y es móvil. La duración de la misma es de 4 semanas para fracturas apicales y de tercio medio, pero se recomienda hasta 4 meses para fracturas del tercio coronal, especialmente cuando está cerca del margen cervical (Kahler, 2016). Segundo (2º) el tratamiento de conducto no debe comenzarse en la consulta de

emergencia en el caso de fracturas radiculares. El pronóstico para la recuperación de la pulpa es bastante bueno y por lo tanto debe estar provista de la oportunidad de sanar y continuar en función. Y también permitir la posibilidad de reparar la dentina con tejido duro a lo largo de las paredes del conducto en el sitio de fractura, que es la respuesta curativa más favorable. Los antibióticos (3°) no están indicados para dientes con fractura radicular porque es poco probable que las heridas se infecten, excepto si el fragmento ha sido avulsionado. Por lo tanto, solo deben administrarse para prevenir infecciones o reabsorciones inflamatorias externas. Por último, los controles de la respuesta curativa son esenciales (4°) y deben realizarse en intervalos de cuatro semanas mientras la férula está en su lugar y luego a intervalos de tres meses durante el primer año. Si no hay hallazgos significantes durante ese tiempo luego se hacen controles anuales por cinco años. Lo ideal es que el diente sea evaluado de manera continua cada 3 o 5 años (Andreasen, 2004).

Los principales tejidos a evaluar a largo plazo serán la pulpa (a menos que el tratamiento del conducto se haya realizado), el ligamento periodontal y las encías (especialmente si la fractura está cerca del margen de la encía). Al evaluar la pulpa, las pruebas de sensibilidad al frío y prueba eléctrica son esenciales y deben realizarse en cada consulta de control. También se toma una radiografía periapical para evaluar la pulpa y tejidos periapicales, más los tejidos adyacentes a la línea de fractura. Las radiografías periapicales se utilizan para evaluar el ligamento periodontal junto con pruebas de percusión, palpación y movilidad. Si ha habido algún desplazamiento del fragmento coronal, entonces la posibilidad de reabsorción inflamatoria externa y/o interna, la reabsorción de reemplazo y la anquilosis deben ser consideradas. El sondeo periodontal debe realizarse también, especialmente en casos de fracturas radiculares (Chen *et al.*, 2012).

La Endodoncia solo se requiere en aproximadamente una cuarta parte de los casos de Fracturas Radiculares, porque la mayoría de las pulpas sobreviven y funcionan normalmente después de las fracturas de raíz. La necesidad de tratamiento de conducto radicular surge dentro de los primeros 3 a 4 meses después de la lesión o muchos años después. En ambas situaciones, solo el fragmento coronal necesita Endodoncia, porque la pulpa en el fragmento apical generalmente no se ve afectado y no se necrosa. Por lo

tanto, los procedimientos y el relleno del tratamiento endodóntico solo deben realizarse hasta la línea de fractura (Andreasen, 1979).

Dicho esto, las fracturas radiculares implican muchos tejidos y estructuras de soporte, por lo tanto, habrá complejos patrones de curación que involucran diferentes tejidos; dentina, cemento radicular, ligamento periodontal y hueso. Cuando ocurre una fractura radicular los tejidos duros del diente, dentina y cemento, se rompen, mientras que el tejido blando, en este caso la pulpa dental puede tener una variedad de lesiones dependiendo de que el fragmento coronal ha sido desplazado o no. Si no ha habido desplazamiento del fragmento coronal de la raíz, la pulpa en ese fragmento no puede ser dañada a ninguna extensión aparte de una respuesta inflamatoria aguda localizada en el sitio de la fractura o puede tener hemorragias y hematomas. Por el contrario, si ha habido desplazamiento del fragmento coronal de la fractura entonces la pulpa puede haber sido estirada o completamente cortada (lacerada) en el sitio de la fractura (Andreasen, 2018; Lam, 2008; Stockwell, 1988; Warren, 2014; Cvek 2018). Esto lleva a que el fragmento coronal del diente tiene un suministro de sangre reducido o cortado, que a su vez podría provocar necrosis pulpar. En algunos casos, el suministro de sangre de la pulpa coronal puede recuperarse y luego, la pulpa en el fragmento coronal puede sanar. Hay otros casos en que hay necrosis pulpar, por una infección posterior del conducto radicular por existencia de una vía para las bacterias que ingresan en el diente. Esto último es posible porque el traumatismo puede haber causado grietas, líneas de fracturas o desplazamiento del diente. El fragmento apical del diente fracturado generalmente no se ve afectado por la lesión porque todas las fuerzas de impacto han sido absorbidas en el sitio de fractura (Cvek *et al.*, 2018). Además, en las fracturas radiculares el paquete neurovascular de la pulpa a nivel del foramen apical no será estirado, cortado o dañado porque el fragmento apical no se desplaza, por lo que la pulpa en este fragmento permanece clínicamente normal (Andreasen, 1989; Cvek, 2001; Jacobsen, 1980). Del mismo modo, el ligamento periodontal (LP) del fragmento apical no se dañará. El LP en la línea de fractura y que rodea el fragmento coronal es dañado cuando ocurre la fractura radicular y la extensión del daño variará en diferentes niveles de la raíz; en la región de la fractura habrá inflamación aguda,

pero el daño puede ser más extenso si ha sido concurrente con una concusión, subluxación, luxación o avulsión del fragmento coronal.

También es probable que el hueso alveolar pueda estar dañado. La pared del alvéolo puede estar fracturada y es muy probable que sea la pared ósea vestibular por lo que es más delgada (Cvek *et al.*, 2018).

Andreasen *et al.* (2018), describieron cuatro tipos de respuesta del diente y tejidos vecinos después de las fracturas radiculares, las cuales han sido confirmadas en muchos estudios (Andreasen, 1967; Cvek, 2004). Estas cuatro respuestas son inmediatas y son evidentes a corto plazo. Sin embargo, a largo plazo puede producirse una quinta respuesta y por lo tanto debe incluirse en la discusión de eventos después de una fractura de raíz. Esta quinta respuesta es la Necrosis Pulpar tardía e infección del fragmento coronal.

El tipo de respuesta dependerá de varios factores y la curación depende de la respuesta de la pulpa y el ligamento periodontal, que compiten entre sí para reparar la lesión. Por tanto, la curación con tejido dental duro es la respuesta más ideal (la curación ocurre con dentina y cemento). Es más probable que ocurra cuando no haya habido desplazamiento del fragmento coronal o un desplazamiento mínimo con buen reposicionamiento después del accidente. También puede ocurrir en casos con desplazamiento del fragmento coronal si ha habido inmediato reposicionamiento o un retraso no significativo en el reposicionamiento y estabilización del fragmento coronal. Por el contrario, si ha habido un desplazamiento más sustancial el suministro de sangre al fragmento coronal se cortará, pero la revascularización puede ocurrir una vez que el fragmento coronal ha sido reposicionado. Por lo tanto, la contaminación de la herida con microorganismos es poco probable en estos casos (a menos que haya habido una corona con concurrente fractura) y, por lo tanto, los odontoblastos en la pulpa tienen condiciones favorables para producir dentina reparadora para unir los fragmento apicales y coronales. Eso es un proceso similar a la formación de un puente de dentina, excepto que la dentina se forma a lo largo de las paredes del conducto en la línea de fractura en lugar de hacerlo a través del espacio pulpar (se forma de manera vertical en lugar de hacerlo horizontalmente). Al mismo tiempo, el ligamento periodontal intentara repararse en la periferia de la fractura, siendo la respuesta más probable, con

remodelación con poca resorción en el borde de la fractura para crear bordes más redondeados para el depósito de cemento nuevo que ayuda a unir los dos fragmentos. La pulpa del fragmento apical permanece normal por el suministro de sangre en el foramen apical que no se ha visto afectado. La calcificación del conducto radicular (obliteración) puede ocurrir con el tiempo en ambos fragmentos. La curación con formación de tejido duro se puede diagnosticar en 6 semanas de ocurrida la lesión (Andreasen *et al.*; 1989).

Por otra parte, la curación con tejido conectivo es la respuesta más probable a una fractura radicular con desplazamiento del fragmento coronal. El desplazamiento puede ser acompañado por una extrusión, luxación lateral o avulsión. En casos de extrusión y luxación lateral la pulpa estará bastante estirada o cortada dependiendo completamente del desplazamiento. En cambio, si el fragmento coronal es avulsionado la pulpa es cortada completamente. Luego de su reposición y estabilización la pulpa dental puede reparar por revascularización mientras exista ausencia de bacterias en la línea de fractura o dentro del fragmento coronal. La pulpa puede crecer en el espacio de la fractura, pero las células del ligamento periodontal son las más contribuyentes y dominantes en la curación, con formación de tejido conectivo derivado del ligamento periodontal en la línea de fractura. En estos casos no hay unión de los segmentos fracturados, pero el fragmento coronal todavía puede ser viable. Es común la remodelación por resorción de los bordes de la fractura creando bordes redondeados, donde luego, en algunos casos, hay formación de cemento, que puede unir los dos fragmentos hasta cierto punto. El fragmento apical de la raíz sigue siendo normal porque el suministro de sangre a nivel del foramen apical no se ve afectado. La calcificación del canal también suele ocurrir con el tiempo. Este tipo de respuesta se diagnostica también generalmente a partir de las 6 semanas de la lesión (Jacobsen, 1980; Andreasen, 2004).

También puede ocurrir la curación con hueso y tejido conectivo, que se produce si la fractura radicular ha ocurrido antes de la finalización de crecimiento del hueso alveolar, por lo tanto, esta respuesta se observa solamente en fracturas radiculares de pacientes jóvenes. El fragmento coronal erupciona normalmente como el crecimiento habitual del proceso alveolar ocurre, pero el fragmento apical permanece en la posición

que ocupaba en el momento de la lesión. Para que esto ocurra no debe haber unión de los fragmentos ni presencia de bacterias en la pulpa. A menudo es visible un espacio del ligamento periodontal alrededor de los dos fragmentos, incluso a través de la línea de fractura. La calcificación del canal pulpar y redondeo de los bordes de los fragmentos también es común que ocurra. Es probable que los vasos sanguíneos de la pulpa del fragmento coronal se anastomosan con vasos sanguíneos en el tejido que crece en el espacio entre los fragmentos de las raíces y por lo tanto establecen un nuevo suministro de sangre. La pulpa en el fragmento apical de la raíz permanece normal por el suministro a través del foramen apical (Andreasen *et al.*, 2004).

Por otro lado, también hay casos sin curación, con formación de tejido de granulación (tejido inflamatorio) en la línea de fractura, como resultado de la necrosis pulpar e infección del espacio pulpar en el fragmento coronal. Cuando esto sucede se forma tejido de granulación entre los dos fragmentos (en el espacio de la línea de fractura). El tejido de granulación típicamente se extiende hacia el hueso adyacente a la línea de fractura dando la apariencia de una radiolucidez que se extiende lateralmente. Esta reacción inflamatoria es el mismo proceso que se produce dentro de los tejidos periapicales cada vez que el conducto radicular se infecta (en dientes sin fractura radicular), excepto que en este caso se está produciendo en los tejidos periapicales en el sitio de la fractura. Pueden ocurrir algunas reabsorciones inflamatorias externas (relacionada con la infección), especialmente alrededor de la abertura del canal, resultando un ancho foramen a nivel de la línea de fractura (Andreasen *et al.*, 1989).

Por último, la necrosis pulpar tardía e infección del fragmento coronal puede ocurrir muchos años después del traumatismo. Hubo curación inicial con tejido duro, tejido conectivo o hueso y tejido conectivo en el que una pulpa se necrosa y se infecta muchos años después. Indica que la pulpa inicialmente sobrevivió a la injuria y continuó en función hasta que ocurrió otro evento que permitió a las bacterias acceder al sistema del conducto radicular. El típico “evento” es la fractura de una restauración, extensión hasta dentina, enfermedad periodontal, etc. Por lo tanto, la infección no es una consecuencia directa del traumatismo y de la fractura radicular, más bien es una consecuencia o resultado indirecto de la situación general después del trauma (Andreasen, 2004).

En cuanto al pronóstico de las lesiones de luxación lateral, estas se diagnostican cuando un diente es desplazado en una posición diferente a la axial y está a menudo asociada con fractura del hueso alveolar. Este tipo de lesiones presentan riesgo de producir necrosis pulpar y otras complicaciones. Representan entre el 27,5 % al 57% de todos los traumatismos (Ritwik *et al.*, 2015). El daño a la pulpa y al periodonto causado por la lesión puede sanar con el tiempo, sin embargo, los dientes permanentes que sufren este tipo de trauma pueden experimentar más complicaciones, atribuida al desarrollo total de la raíz y al cierre apical. Las luxaciones presentan riesgo de desarrollo de complicaciones como necrosis pulpar y obliteración del conducto radicular. Si la necrosis pulpar no es identificada temprano puede conducir a otras secuelas como abscesos o reabsorción radicular (Prati *et al.*, 2018).

Por otro lado, en las fracturas radiculares hay factores asociados con la lesión que afectan el pronóstico; estos son la etapa de desarrollo de la raíz, tipo de lesión concurrente, si presenta grado de desplazamiento (si está presente) del fragmento coronal, la diástasis entre los fragmentos después de la fractura, movilidad del fragmento coronal y la respuesta de la pulpa a las pruebas de sensibilidad. La ubicación de la fractura no es un factor que afecte los resultados de la curación, excepto cuando la fractura se localiza supracrestalmente en el tercio coronal. En el caso de las fracturas del tercio coronal de la raíz, el manejo y pronóstico depende de la ubicación específica de la fractura con respecto al nivel de la cresta del hueso alveolar. Las fracturas que se ubican subcrestalmente (dentro del zócalo óseo) tiene un pronóstico mucho mejor que las fracturas ubicadas supracrestalmente (fuera del zócalo óseo). Esto resulta así por varios factores, como la falta de longitud de la raíz y la falta de ligamento periodontal para retener el fragmento coronal. Si la fractura está ubicada supracrestalmente, no hay posibilidad de reparación del ligamento periodontal y estabilización del fragmento coronal (Andreasen, 1981). Otro factor importante es la posible presencia de infección bacteriana porque las fracturas radiculares supracrestales se comunican con el surco gingival y así con la boca en general. Esto implica que la infección en el sitio de la fractura sea probable y resultar en una infección de la pulpa tanto en el fragmento coronal como en el apical. En tanto, las fracturas más apicales generalmente requieren

menos manejo y tienen mejor pronóstico, mientras que las fracturas radiculares en el tercio coronal requieren un manejo más complejo y pueden tener peor pronóstico.

La frecuencia de necrosis pulpar e infección del sistema del conducto radicular después de las fracturas radiculares es relativamente baja. La pulpa tiene más probabilidades de sobrevivir una fractura de raíz que una luxación (Andreasen, 2018). Además, el pronóstico para la pulpa en los dientes fracturados es bueno y enfatiza la recomendación de no eliminar la pulpa de manera inmediata. Un “esperar y ver” se debe adoptar como enfoque para monitorear el diente para ver si hay signos de necrosis pulpar y desarrollo de una infección. La supervivencia de la pulpa depende de la edad del paciente al momento de la fractura, dientes más jóvenes tienen mejor pronóstico. Esto se debe a la mejor vascularización en el sitio de la fractura.

Por otro lado, la calcificación del conducto no debe considerarse como un mal pronóstico, porque la calcificación es un signo positivo de que la pulpa sobrevivió. Solo una pulpa viable es capaz de producir dentina, por lo tanto, debe considerarse como una respuesta fisiológica. Algunos dientes con fracturas radiculares pueden desarrollar reabsorción inflamatoria externa, reabsorción por reemplazo externa o reabsorción inflamatoria interna (Jacobsen, 1975).

Seguidamente al desarrollo del marco teórico, se propone como objetivo principal del presente trabajo, investigar acerca de los procedimientos actuales para el diagnóstico y tratamiento de las lesiones consecuentes a un traumatismo dental como lo son la luxación lateral y la fractura de tercio medio radicular.



## CASO CLÍNICO

Un paciente de sexo femenino de 23 años de edad, de nacionalidad argentina concurre a la consulta a la Especialidad de Endodoncia de la Facultad de Odontología, Universidad Nacional de Cuyo por un cambio de coloración en el elemento 11, con antecedentes de traumatismo.

En primera instancia, se realizó la Historia Clínica correspondiente, y la paciente no refirió patologías sistémicas de relevancia.

En la anamnesis local remota, indagando por los antecedentes del estado actual de los incisivos, la paciente manifestó haber sufrido un traumatismo por un golpe de una bocha de jockey hace aproximadamente 17 meses. En el momento del accidente no usaba un protector bucal (**Fig. 1 y 2**).



**Fig. 1** Luxación lateral de Incisivos Centrales Superiores (visión vestibular).



**Fig. 2** Luxación lateral de Incisivos Centrales Superiores (visión incisal).

Luego de aproximadamente 2 horas de ocurrido el accidente concurrió a una consulta odontológica, donde realizaron reposicionamiento de los incisivos centrales y colocaron una férula rígida de resina compuesta desde el elemento 12 al elemento 23 (Fig. 3 y 4).



**Fig. 3** Férula rígida (visión vestibular).



**Fig. 4.** Férula rígida (visión incisal).

Además, se realizaron controles periódicos semanales y a las cuatro semanas del traumatismo se retiró la férula. Aproximadamente un año después del incidente la paciente comenzó a notar cambios de coloración en el elemento 11.

Luego de terminar de recolectar la información respecto al historial del traumatismo, se procedió a realizar el examen extraoral, pero no se observó ninguna particularidad, y al realizar el examen intraoral presentó leve molestia a la palpación a fondo de surco del elemento 11.

Al examen clínico se observó coloración oscura en el elemento 11, y a la inspección en detalle se observaron múltiples cracks en la superficie del esmalte de ambos incisivos centrales superiores (**Fig. 5 y 6**).



**Fig. 5.** Decoloración coronaria en el elemento 11.



**Fig. 6.** Decoloración coronaria en el elemento 11.

Luego se realizaron pruebas de sensibilidad al frío con Spray Refrigerante (Endoic -50°, Maquira S.A, Brasil) de canino superior a canino superior, y las respuestas fueron positivas para todos los elementos. Luego se realizó la prueba de percusión vertical de canino superior a canino superior y el elemento 11 dio respuesta positiva (+).

Se realizó la toma de una radiografía periapical preoperatoria de la región anterosuperior, utilizando placas radiográficas (Kodak Ultraspeed, Carestream Dental, USA), (**Fig. 7**).

Por consiguiente, el diagnóstico del elemento N.º 11 fue Necrosis Pulpar.



**Fig. 7.** Radiografía preoperatoria.

Dicho esto, se realizó la Endodoncia en una sesión, se procedió primero a colocar la anestesia local (Clorhidrato de Carticaína al 4%, L-Adrenalina 1:100.000, solución inyectable, Laboratorios Bernabó, Argentina). Luego se realizó la apertura cameral con fresa redonda N.º 4 a alta velocidad con irrigación acuosa y el aislamiento del campo con goma Dique y utilizando un clamp retractor (Nº 212 estándar). El conducto radicular se encontró sin vitalidad al realizar la apertura, con ausencia total de tejido pulpar.

Una vez que se logró acceder al conducto radicular se empleó el uso de abridores del canal, en este caso con fresas Gates Glidden Nº 1, 2 y 3 (Dentsply Maillefer, Suiza), en forma secuencial. Después de ampliar el acceso en la región cervical del conducto, se continuó con el cateterismo del conducto con una lima K Nº10 (Denstpily Maillefer, Suiza). A continuación, se procedió a la toma de la longitud de trabajo con un localizador de ápice (Propex-Pixi, Dentsply Maillefer, Suiza) y una lima que ajustara a nivel apical, que en este caso fue una lima k Nº 25 y el equipo midió 19, 5 mm. Se ajustó la lima a 19 mm y se tomó una radiografía de conductometría para confirmar mediante una imagen la correcta ubicación de la lima (**Fig. 8**).



**Fig. 8.** Conductometría.

Agregando a lo anterior, una vez determinada la longitud de trabajo, se procedió a la limpieza y conformación del conducto radicular utilizando una técnica corono apical con sistema de instrumentación mecanizada de rotación continua; ProTaper Next X1 #17/04, ProTaper Next X2 #25/06 y ProTaper Next X3 #30 /07 (Dentsply Maillefer, Suiza), motor VDW Silver Reciproc (VDW.SILVER® RECIPROC®, Alemania) e

irrigando con solución de hipoclorito de sodio al 5,25% durante todo el procedimiento con jeringa y aguja (Tedequim S.R.L., Industria Argentina), a una longitud de 19 mm. Durante la instrumentación mecanizada del conducto se eliminó del interior del conducto la totalidad de la pulpa mortificada en una sola pieza (**Fig. 9**).



**Fig. 9.** Tejido pulpar necrótico en la lima.

Por consiguiente, ya finalizada la limpieza y conformación, se procedió al secado de los conductos mediante conos de papel de taper #02 N° 30, y luego se calibró el cono maestro de gutapercha #30/04 (META BIOMED CO., LTD, Corea). Posteriormente, se seleccionaron los conos y se llevó cemento sellador Sealapex (Sybron /Kerr. EE. UU) con lentulo (VDW, Alemania) calibre 25 al interior del canal y se realizó una obturación convencional mediante condensación lateral utilizando conos accesorios MF, F y FM (Dia Dent Group International Inc. CANADA & USA).



**Fig. 10.** Radiografía final.



**Fig. 11.** Obturación endodóntica.

Luego de condensar la gutapercha se colocó Ionómero Vitreo (ChemFil® Superior, Dentsply, Alemania) para sellar la obturación radicular y poder realizar el procedimiento de blanqueamiento interno. Este último se realizó con un agente blanqueador a base de peróxido de carbamida al 37% (Whiteness Super-endo, FGM, Brasil) durante 20 minutos y luego se realizó el lavaje del producto para su eliminación total de la cámara pulpar (**Fig. 12 y 13**). Por último, se selló la cavidad con material provisorio Provis (Favodent, Alemania). Una vez finalizado el tratamiento se pudo apreciar el cambio en la coloración de la corona, resultando exitoso el tratamiento blanqueador (**Fig. 14**).



**Fig. 12.** Blanqueamiento interno finalizado.



**Fig. 13.** Blanqueamiento interno finalizado.



**Fig. 14.** Radiografía de control  
12 meses después.



## DISCUSIÓN

Los traumatismos dentales son accidentes que suceden con cierta frecuencia y se acompañan de un gran impacto social y psicológico. Los traumatismos producen lesiones en los dientes, en el hueso y demás tejidos de sostén debido a un impacto físico contra los mismos, que pueden provocar la pérdida de integridad del diente, desplazamiento total o parcial de su posición habitual y/o afectar dos aspectos fundamentales en la vida del paciente: la función estomatognática y otra, no menos importante, como es la estética (Diangelis *et al.*, 2012).

En el presente caso se describe una luxación lateral de los incisivos centrales superiores ocasionada durante una práctica deportiva. Luego de 17 meses de ocurrida la injuria comenzó a presentarse decoloración coronaria en el elemento 11, provocada por la necrosis pulpar consecuencia del traumatismo. A su vez, el elemento 21 presenta vitalidad pulpar positiva luego de sufrir una fractura radicular del tercio medio, también provocada por el traumatismo. En concordancia con lo referido por Diangelis *et al.* (2012), la luxación lateral produce el desplazamiento de los elementos dentarios en dirección lingual, labial o palatino como en el presente caso y asociado o no con fractura de la cresta ósea alveolar. Este desplazamiento produce que el diente quede inmóvil, trabado en el hueso.

Al realizar el diagnóstico, las pruebas de sensibilidad se refieren a las pruebas de frío y / o prueba eléctrica pulpar, que tratan de determinar la condición de la pulpa. En el momento de la lesión, las pruebas de sensibilidad con frecuencia no dan una respuesta, indicando una falta de respuesta pulpar transitoria. Por lo tanto, al menos dos signos y síntomas son necesarios para hacer el diagnóstico de pulpa necrótica. Se requieren controles de seguimiento regulares para hacer un diagnóstico pulpar (Andreasen, 2004). En correspondencia con lo referido por Andreasen (2004), tanto en la sesión de recepción del traumatismo y en las sesiones de control siguientes las pruebas de sensibilidad al frío, percusión y palpación no referían un estado de necrosis pulpar sino hasta después de los 12 de meses de ocurrido el traumatismo, donde signos como la decoloración de la corona y sensibilidad a la palpación y percusión indicaron necrosis pulpar en el elemento 11.

Por otra parte, para Humphrey *et al.* (2003), el desplazamiento de los dientes en las lesiones de luxación tiene el potencial para interrumpir el suministro neurovascular a la pulpa. Se produce trituración de las fibras periodontales y restricción/ compresión del paquete vasculonervioso pulpar, tanto en el orificio apical, lateral, anastomosis transversales y bucles, causando isquemia que puede provocar necrosis pulpar. Además de la madurez de la raíz, el grado y la dirección del desplazamiento, la reubicación tiene una influencia significativa en el inicio de necrosis isquémica. Esto pone en discusión la justificación en el reposicionamiento y entablillado de los dientes después de una lesión. Los estudios han demostrado el siguiente orden, en orden creciente de riesgo, para desarrollar necrosis pulpar: concusión; subluxación; extrusión; luxación lateral, intrusión. Basándonos en lo propuesto por Humphrey *et. al.* (2003), podemos considerar que, en un caso de luxación lateral como el abordado en el presente trabajo, existieron altas probabilidades de trituración de las fibras periodontales y del suministro vascular a la pulpa, pudiendo quizás agravarse el estado de los tejidos recientemente lesionados al realizar además la maniobra de reubicación de los elementos dentarios a su posición correcta. En consecuencia, el pronóstico en relación con la vitalidad pulpar a mediano y largo plazo resultó comprometido.

Sin embargo, y en concordancia con lo expresado por Kahler (2008), la evidencia actual respalda las férulas no rígidas a corto plazo para entablillar dientes luxados, avulsionados y fracturas radiculares. Si bien el tipo específico de férula ni la duración para dientes fracturados y luxados están significativamente relacionados con los resultados de curación, es considerada la mejor práctica para mantener el diente en la posición correcta, además proporciona comodidad al paciente y función mejorada. En el caso clínico presentado, el profesional que recibió la urgencia decidió la colocación de una férula rígida de resina compuesta desde el elemento 12 al elemento 23 durante 4 semanas. En relación con la aplicación de esta férula, los resultados fueron aceptables, ya que se reestablecieron la salud y la función del periodonto, tanto de inserción como de protección en ambos elementos dentarios. La necrosis pulpar del elemento 11 puede considerarse como un resultado negativo producto del desplazamiento y reubicación de la pieza dentaria mientras que la curación del tejido

radicular y del tejido pulpar del elemento 21 puede considerarse como un resultado favorable a la aplicación de la férula, produciéndose la reparación de los tejidos.

Por otra parte, y en concordancia con lo expresado por Andreasen (1972), en casos de fracturas radiculares, no es recomendable el inicio del tratamiento endodóntico en la consulta de emergencia, ya que el pronóstico para la recuperación pulpar es favorable y debe considerarse la oportunidad de sanar y continuar en función. También, al conservar el tejido pulpar permite la posibilidad de reparar el tejido duro con dentina a lo largo de las paredes del canal en el sitio de fractura, que es la respuesta curativa más favorable. El concepto de Andreasen es acertado y coincidente, ya que la fractura radicular del tercio medio del elemento 21 logró la curación de los tejidos y preservación de la vitalidad pulpar, demostrando que una actitud expectante a la reparación de los tejidos en el tiempo puede ser el mejor tratamiento

Igualmente, Jacobsen *et al.* (1975), sostiene que el pronóstico pulpar en los dientes que presentan fracturas radiculares es favorable y enfatiza la recomendación de no eliminar el tejido pulpar de manera inmediata. Una actitud expectante debe adoptarse para observar la evolución del diente y detectar signos de necrosis y complicación periapical. En este caso, Jacobsen refiere conceptos similares a los citados por Andreasen. La decisión del profesional de no realizar la Endodoncia ante la evidencia de una fractura radicular debe ser acompañada de controles periódicos, pruebas de vitalidad y placas radiográficas de control para evaluar que la curación de los tejidos sigue en curso.

En relación con los tratamientos endodónticos en casos de fracturas radiculares, los procedimientos para el tratamiento del conducto radicular necesitan modificarse para gestionar la abertura del orificio en la línea de fractura por uno de los siguientes métodos; por un lado, el uso de varios apósitos a base de calcio a largo plazo para fomentar la formación de una barrera de tejido duro a través de la abertura antes de completar el relleno del conducto radicular con una técnica convencional, como compactación lateral de gutapercha y cemento. Esta técnica crea una barrera de tejido duro natural, que ayuda a confinar el material de relleno dentro de la raíz. Por otro lado, es aceptable la colocación de una barrera artificial estable de material biocerámico en la abertura, antes de rellenar el conducto radicular restante con una

técnica convencional. Ambas técnicas están asociadas con resultados favorables. Sin embargo, existe riesgo de extrusión del material que forma la barrera artificial entre los dos fragmentos de raíz, que puede conducir a la inflamación continua, reacción de cuerpo extraño o retraso en la curación (Cvek, 2004). La aplicación de estas técnicas no se realizó puntualmente en el caso clínico presentado, ya que la fractura radicular en el elemento 21 no requirió tratamiento endodóntico, pero son técnicas utilizadas en la actualidad para casos donde los tejidos involucrados en una fractura radicular no pudieron reparar.

## CONCLUSIONES

El mayor riesgo de sufrir traumatismos dentarios se correlaciona con los hábitos y comportamiento en los estilos de vida. Según los estudios en referencia al tema, el lugar donde mayormente se producen los traumatismos dentales son los hogares de los pacientes, tanto para dentición primaria como permanente, seguido por las escuelas. Por ello es que debe centrarse la prevención en las instituciones educativas y brindar asesoramiento en el correcto manejo de la situación a los padres y docentes. De igual forma, en las prácticas deportivas de mayor riesgo, el uso obligatorio de protectores bucales es fundamental para prevenir el impacto en las estructuras dentales ante un golpe inesperado.

Asimismo, es imprescindible destacar la necesidad de que el paciente ante un traumatismo dental tome como medida prioritaria asistir a la consulta odontológica a la brevedad para un correcto diagnóstico y tratamiento a fin de minimizar las consecuencias que estos accidentes pueden provocar en las piezas dentarias.

En síntesis, deben generarse tareas coordinadas entre instituciones educativas, deportivas y sanitarias, y por consiguiente establecer y divulgar protocolos de emergencia que también incluyan pautas para la preservación de las piezas afectadas en accidentes de esta índole.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Andreasen JO, Hjørting-Hansen E. Intra-alveolar root fractures: radiographic and histologic study of 50 cases. *J Oral Surg* 1967; 25:414–26.

Andreasen JO. Luxation of permanent teeth due to trauma: a clinical and radiographic follow-up study of 189 injured teeth. *Scand J Dent Res* 1970; 78:273–86.

Andreasen JO. *Traumatic Injuries of the Teeth*. Copenhagen: Munksgaard Publishers; 1972.

Andreasen JO. Etiología y patogenia de las lesiones dentales traumáticas. Un estudio clínico de 1.298 casos. *Scand J Dent Res* 1979; 78: 329–42.

Andreasen JO. Root fractures. In: Andreasen JO, editor. *Traumatic Injuries of the Teeth*. 2nd ed. Copenhagen, Denmark: Munksgaard; 1981. p. 119–50.

Andreasen FM, Andreasen JO. Diagnosis of luxation injuries: the importance of standardized clinical, radiographic and photographic techniques in clinical investigations. *Endod Dent Traumatol*. 1985; 1(5):160-169.

Andreasen FM. Transient apical breakdown and its relation to color and sensibility changes. *Endod Dent Traumatol* 1986; 2:9–19.

Andreasen FM, Andreasen JO, Bayer T. Prognosis of root-fractured permanent incisors—prediction of healing modalities. *Endod Dent Traumatol* 1989; 5:11–22.

Andreasen FM, Andreasen JO, Bayer T. Prognosis of root-fractured permanent incisors—prediction of healing modalities. *Endod Dent Traumatol* 1989; 5:11–22.

Andreasen FM. Pulpal healing following acute dental trauma: clinical and radiographic review. *Prac Proc Aesth Dent* 2001; 13:315–22.

Andreasen JO, Andreasen FM, Mejare I, Cvek M. 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* 2004; 20:192–202.

Andreasen JO, Andreasen FM, Mejare I, Cvek M. 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* 2004; 20:203–11.

Andreasen JO, Andreasen FM, Mejare I, Cvek M. 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* 2004;20:203–211.

Andreasen FM, Andreasen JO, Tsilingaridis G. Root fractures. In: Andreasen JO, Andreasen FM, Andersson L, editors. *Textbook and Color Atlas of Traumatic Injuries to the Teeth*. 5th ed. Oxford, UK: Wiley Blackwell; 2018. p. 377–412.

Bastos JV, Goulart EM, de Souza C<sup>^</sup>ortes MI. Pulpal response to sensibility tests after traumatic dental injuries in permanent teeth. *Dent Traumatol* 2014; 30:188–92.

Casula L, Vigano L, Casula L. Does post-traumatic transient discoloration indicate a good prognosis? Case report with 2 years of follow-up. *Int J Appl Dent Sci* 2018;4: 193–6.

Chen Z, Si Y, Gong Y, et al. Traumatic dental injuries among 8- to 12-year-old schoolchildren in Pinggu District, Beijing, China, during 2012. *Dent Traumatol* 2014; 30:385–90.

Choi SC, Park JH, Pae A, Kim JR. Retrospective study on traumatic dental injuries in preschool children at Kyung Hee Dental Hospital, Seoul, South Korea. *Dent Traumatol* 2010; 26:70–5.

Chueh LH, Ho YC, Kuo TC, Lai WH, Chen YH, Chiang CP. Regenerative endodontic treatment for necrotic immature permanent teeth. *J Endod* 2009; 35:160–4. Epub 12 December 2008.

Cohenca N, Karni S, Rotstein I. Transient apical breakdown following tooth luxation. *Dent Traumatol* 2003; 19:289–91.

Cohenca N, Silberman A. Contemporary imaging for the diagnosis and treatment of traumatic dental injuries: A review. *Dent Traumatol* 2017; 33:321–8.

Cvek M, Andreasen JO, Borum MK. Healing of 208 intra-alveolar root fractures in patients aged 7–17 years. *Dent Traumatol* 2001; 17:53–62.

Cvek M, Mejare I, Andreasen JO. Conservative endodontic treatment of teeth fractured in the middle or apical part of the root. *Dent Traumatol* 2004; 20: 261–269.

Cvek M, Abbott PV, Bakland LK, Heithersay GS. Management of trauma-related pulp disease and tooth resorption. In: Andreasen JO, Andreasen FM, Andersson L, editors. *Textbook and Color Atlas of Traumatic Injuries to the Teeth*. 5th ed. Oxford, UK: John Wiley & Sons; 2018. p. 648–717.

Dastmalchi N, Jafarzadeh H, Moradi S. Comparison of the efficacy of a custom-made pulse oximeter probe with digital electric pulp tester, cold spray, and rubber cup for assessing pulp vitality. *J Endod* 2012; 38:1182–6.

De Paula Barros JN, de Araujo TA, Soares TR, et al. Profiles of trauma in primary and permanent teeth of children and adolescents. *J Clin Pediatr Dent* 2018;43:1–6.

Dental Trauma Guide. Available at: <https://dentaltraumaguide.org/dental-guides/permanent-root-fracture/permanent-root-fracture-prognosis/>. Accessed 30 November 2018.

Diangelis AJ, Andreasen JO, Ebeleseder KA, et al. International Association of Dental Traumatology guide- lines for the management of traumatic dental injuries, 1: fractures and luxations of permanent teeth. *Dent Traumatol*. 2012;28(1):2-12.

Diangelis A, Andreasen J, Ebeleseder K, et al. International Association of Dental Traumatology guidelines for the management of traumatic dental injuries: 1. Frac- tures and luxations of permanent teeth. *Dent Traumatol* 2012; 39:561–3.

Feliciano K, de Franca C. A systematic review of the diagnostic classifications of traumatic dental injuries. *Dent Traumatol* 2006; 22:71–76.

Garcia-Godoy F. A classification for traumatic injuries to primary and permanent teeth. *J Pedod* 1981; 5:295–297.

Glendor U. Aetiology and risk factors related to traumatic dental injuries—a review of the literature. *Dent Traumatol* 2009; 25:19–3.

Herforth A. Zur Frage der Pulp vitalität nach Frontzahntrauma bei Jugendlichen— eine Longitudinal untersuchung. *Dtsch Zahnärztl Z* 1976; 31:938–46.

Humphrey JM, Kenny DJ, Barrett EJ. Clinical outcomes for permanent incisor luxations in a pediatric population. I. Intrusions. *Dent Traumatol* 2003; 19:266–273.

International Dental Association of Dental Traumatology. Available at: URL: 'http://www.iadt-dentaltrauma.org/1-9%20%20iadt%20guidelines%20combined%20-%20lr%20-%2011-5-2013.pdf'. Accessed September 2015.

Jacobsen I, Kerekes K. Diagnosis and treatment of pulp necrosis in permanent anterior teeth with root fracture. *Scand J Dent Res* 1980; 88:370–6.

Jafarzadeh H. Laser Doppler flowmetry in endodontics. *Int Endod J* 2009;42: 476–90. Johnsen

DC, Harshbarger J, Rymer HD. Quantitative assessment of neural develop- ment in human premolars. *Anat Rec* 1983; 205:421–9.

Kahler B, Heithersay GS. An evidence-based appraisal of splinting luxated, avulsed and root- fractured teeth. *Dent Traumatol* 2008; 24:2–10.

Kahler B, Hu JY, Marriot-Smith CS, Heithersay GS. Splinting of teeth following trauma: a review and a new splinting recommendation. *Aust Dent J* 2016;61(Suppl 1):59–73.



- Khan AA, McCreary B, Owatz CB, et al. The development of a diagnostic instrument for the measurement of mechanical allodynia. *J Endod* 2007; 33:663–6.
- Klausen B, Helbo M, Dabelsteen E. A differential diagnostic approach to the symptomatology of acute dental pain. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1985; 59:297–301.
- Klein H. Pulp responses to an electric pulp stimulator in the developing permanent anterior dentition. *ASDC J Dent Child* 1978; 45:199–202.
- Kwan SC, Johnson JD, Cohenca N. The effect of splint material and thickness on tooth mobility after extraction and replantation using a human cadaveric model. *Dent Traumatol* 2012; 28:277–281.
- Lam R, Abbott PV, Lloyd C, Lloyd C, Kruger E, Tennant M. Dental trauma in an Australian rural centre. *Dent Traumatol* 2008; 24:663–670.
- Levin LG. Pulp and periradicular testing. *J Endod* 2013;39: S13–9.
- McCabe PS, Dummer PM. Pulp canal obliteration: an endodontic diagnosis and treatment challenge. *Int Endod J* 2012; 45:177–197.
- Newton CW, Hoen MM, Goodis HE, et al. Identify and determine the metrics, hierarchy, and predictive value of all the parameters and/or methods used during endodontic diagnosis. *J Endod* 2009; 35:1635–44.
- Oliveira LB, Marcenes W, Ardenghi TM, Sheiham A, B€onecker M. Traumatic dental injuries and associated factors among Brazilian preschool children. *Dent Traumatol* 2007; 23:76–81.
- Otuyemi OD, Segun-Ojo IO, Adegboye AA. Traumatic anterior dental injuries in Nigerian preschool children. *East Afr Med J* 1996; 73:604–606.
- Ozcelik B, Kuraner T, Kendir B, Asan E. Histopathological evaluation of the dental pulps in crown-fractured teeth. *J Endod* 2000; 26:271–3.
- Petersson K, Soderstrom C, Kiani-Anaraki M, Levy G. Evaluation of the ability of thermal and electrical tests to register pulp vitality. *Endod Dent Traumatol* 1999; 15:127–31.
- Prati C, Pirani C, Zamparini F, Gatto MR, Gandolfi MG. A 20-year historical prospective cohort study of root canal treatments: a multilevel analysis. *Int Endod J*. 2018;51(9):955-968.
- Ritwik P, Massey C, Hagan J. Epidemiology and out-comes of dental trauma cases from an urban pediatric emergency department. *Dent Traumatol*. 2015;31(2):97-102.

Robertson A, Robertson S, Noren JG. A retrospective evaluation of traumatized permanent teeth. *Int J Paediatr Dent* 1997; 7:217–226.

Robertson A, Andreasen FM, Andreasen JO, Noren JG. Longterm prognosis of crown-fractured permanent incisors. The effect of stage of root development and associated luxation injuries. *Int J Paediatr Dent* 2000; 103:191–9.

Roy E, Alliot-Licht B, Dajeau-Trutaud S, et al. Evaluation of the ability of laser Doppler flowmetry for the assessment of pulp vitality in general dental practice. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008; 106:615–20.

Seltzer S, Bender IB, Ziontz M. The dynamics of pulp inflammation: correlations between diagnostic data and actual histologic findings in the pulp. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1963; 16:846–71. contd.

Seltzer S, Bender IB, Ziontz M. The dynamics of pulp inflammation: correlations between diagnostic data and actual histologic findings in the pulp. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1963; 16:969–77.

Skaare AB, Jacobsen I. Dental injuries in Norwegians aged 7–18 years. *Dent Traumatol* 2003; 19:67–71.

Skaare AB, Jacobsen I. Primary tooth injuries in Norwegian children (1–8 years). *Dent Traumatol* 2005; 2:315–319. 30.

Siddheswaran V, Adyanthaya R, Shivanna V. Pulse oximetry: a diagnostic instrument in pulpal vitality testing-an in vivo study. *World J Dent* 2011; 2:225–30.

Soriano EP, Caldas Ade Jr F, Diniz De Carvalho MV, Amorim Filho Hde A. Prevalence and risk factors related to traumatic dental injuries in Brazilian schoolchildren. *Dent Traumatol* 2007; 23:232–40.

Traebert J, Bittencourt DD, Peres KG, Peres MA, de Lacerda JT, Marcenes W. Aetiology and rates of treatment of traumatic dental injuries among 12-year-old school children in a town in southern Brazil. *Dent Traumatol* 2006; 22:173–178.

Ugolini A, Parodi GB, Casali C, et al. Work-related traumatic dental injuries: prevalence, characteristics and risk factors. *Dent Traumatol* 2018; 34:36–40.

Warren M, Widmer R, Arora M, Hibbert S. After hours presentation of traumatic dental injuries to a major paediatric teaching hospital. *Aust Dent J* 2014; 59:172–179.

World Health Organization. Application of the International Classification of Diseases to Dentistry and Stomatology, ICDDA. 2nd edn. Geneva: WHO, 1978.

Zachrisson BU, Jacobsen I. Long-term prognosis of 66 permanent anterior teeth with root fracture. *Scand J Dent Res* 1975; 83:345–54.

Zaleckiene V, Peciuliene V, Brukiene V, Drukteinis S. Traumatic dental injuries: etiology, prevalence and possible outcomes. *Stomatologija* 2014; 16:7–14.