



Universidad
Andrés Bello®

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA PROGRAMA DE
ESPECIALIZACIÓN ORTODONCIA Y ORTOPEDIA
DENTOMAXILOFACIAL

Manejo ortodóncico en pacientes con traumatismo dentoalveolar

Tesis para optar al Título de Especialista en Ortodoncia y
Ortopedia Dentomaxilofacial

Alumnos:

Dra. Yenifer Soledad Astorga Belmar

Dra. Barbara Constanza Castillo Follert

Docente Guía:

Dr. Patricio Adolfo Rojas Bustos

Viña del Mar – Chile

Diciembre 2020

Índice

Introducción.....	1
Objetivos.....	5
Objetivo general	5
Objetivos específicos.....	5
Generalidades del trauma dentoalveolar.....	6
Clasificación	6
1. Fractura coronaria complicada.....	7
2. Fractura radicular complicada	7
3. Luxaciones	8
Etiología	10
Factores de riesgo	11
1. Factores orales	11
2. Entornos psicosociales adversos	13
3. Participación en los deportes	13
4. Estado médico	13
5. Traumatismo dental previo	14
Prevención	15
Complicaciones	17
1. Necrosis pulpar.....	17
2. Reabsorción radicular.....	17
3. Pérdida hueso marginal	19
4. Fractura cervical de la raíz en dientes tratados endodónticamente.....	20
Epidemiología del trauma dentoalveolar	21
Influencia del trauma en el movimiento dentario.....	26
Efectos del movimiento ortodóncico en dientes previamente traumatizados	29
a. Reabsorción radicular.....	30
b. Necrosis pulpar.....	31
c. Calcificación pulpar.....	32
d. Anquilosis	32
e. Diente tratado endodónticamente.....	33

Rol de la ortodoncia en el manejo de una intrusión traumática	35
1.- Tipos de tratamiento: Activo-Pasivo	35
2.- Mecánicas utilizadas	36
a.- Monitoreo de re-erupción pasiva	36
b.- Reposicionamiento activo de ortodoncia	37
c.- Reposicionamiento quirúrgico	38
3.- Complicaciones.....	39
Rol de la ortodoncia en manejo de avulsión.....	40
1. Tipos de tratamiento.....	42
2. Mecánicas utilizadas	42
3. Complicaciones.....	44
Rol de la ortodoncia en manejo de diente anquilosado	46
1. Tipos de tratamiento.....	46
2. Mecánicas utilizadas	46
a. Extracción.....	46
b. Decoronación.....	47
d. Luxación quirúrgica.....	47
e. Osteotomía de un solo diente / Distracción alveolar	48
3. Complicaciones.....	51
Pronóstico de acuerdo con el tipo de lesión dentaria.....	53
Fractura coronaria complicada.....	54
Fractura radicular	55
Luxación lateral.....	56
Intrusión	56
a. Pronóstico de acuerdo con el desarrollo radicular.....	57
b. Pronóstico de acuerdo con el grado de intrusión.....	58
c. Pronóstico de acuerdo con el grado de intrusión en dientes con ápice abierto....	58
Avulsión	58
Manejo de diente traumatizado antes de realizar tratamiento de ortodoncia.....	61
Manejo de diente traumatizado durante tratamiento de ortodoncia.....	70

Esquematación de lineamientos a seguir en dientes traumatizados previo y durante tratamiento de ortodoncia	74
Esquema 1: Consideraciones en dientes traumatizados previo a tratamiento de endodoncia.....	74
Esquema 2: Consideraciones en dientes traumatizados durante el tratamiento de ortodoncia	75
Esquema 3: Manejo en dientes traumatizados durante el tratamiento de ortodoncia en lesiones leves.	76
Esquema 4: Manejo en dientes traumatizados durante el tratamiento de ortodoncia en lesiones moderadas y severas	77
Esquematación del rol del Ortodoncista en el manejo de dientes traumatizado	78
Esquema 5: Manejo en dientes traumatizados con intrusión traumática	78
Esquema 6: Manejo en dientes traumatizados con avulsión con ápice abierto..	79
Esquema 7: Manejo en dientes traumatizados con avulsión con ápice cerrado	80
Conclusiones.....	82
Referencias	83

Agradecimientos

Primero que todo queremos agradecer a nuestro docente guía Dr. Patricio Rojas Bustos por su importante aporte y participación en el desarrollo de esta tesis.

Así mismo, agradecemos a nuestras familias por el apoyo incondicional brindado y paciencia en este largo proceso.

Introducción

El trauma dentoalveolar (TDA) constituye un conjunto de lesiones que comprometen los dientes o sus estructuras de soporte, como consecuencia de un impacto violento directo o indirecto. La presentación clínica de estas lesiones depende de la cantidad de energía del impacto, la forma y dirección del objeto que causa el trauma y además de la resiliencia de las diversas estructuras bucales. Esto combinado con la edad del paciente y los antecedentes mórbidos, genera una amplia posibilidad de lesiones traumáticas.

De acuerdo con la literatura, el TDA es una patología que afecta a individuos de todas las edades, con mayor prevalencia en niños. Se postula que esta mayor prevalencia se debe a factores anatómicos como una dentición más expuesta a ser traumatizada, mayor actividad física con conductas más riesgosas y a la falta de coordinación debido a sistemas sensoriales menos desarrollados, impidiéndoles realizar maniobras reflejas de protección como girar la cabeza hacia un lado al momento de caer. (1)

En Chile existen pocos estudios de TDA, demostró que la prevalencia de TDA a nivel nacional, en la población de 12 años, era de 5% y en la Región Metropolitana de Santiago la tasa era de 2.14%. Debido a su frecuencia se han convertido en un problema de salud pública, por lo cual han sido incluidos en el tratamiento de urgencia odontológica en el tercer régimen de las Garantías Explícitas en Salud (GES-AUGE) 2007-2008. (2)

Sin embargo, no solo se le considera un problema de salud por su prevalencia relativamente alta, sino también porque sus secuelas funcionales y estéticas pueden tener un impacto sustancial en la vida del paciente. (3) Lo que sumado a su alto costo hace que el tratamiento de urgencia en general no sea oportuno y adecuado. Estudios han revelado que el tratamiento del TDA en servicios de emergencia dental a menudo es inadecuado y los pacientes no siempre quedan satisfechos con el tratamiento que se les da. La asociación internacional del trauma dental (IADT), ha generado guías para emergencias en el tratamiento del trauma dental, a las cuales se puede acceder por internet (<http://www.dentaltraumaguide.org>). (4)

Como ortodoncistas contamos con el conocimiento respecto a las estructuras implicadas en el trauma dentoalveolar, como lo son los tejidos periodontales, el hueso alveolar, el ligamento periodontal y el cemento radicular. Además de darle la importancia que requiere ya que de la normalidad de estos tejidos dependerá el éxito de la terapia ortodóntica. (3)

El estudio realizado por Kostopoulou y Duggal en West / North Yorkshire y Humberside, Reino Unido, mostró que el conocimiento general de los dentistas sobre el tratamiento de emergencia del trauma dentoalveolar era inadecuado. Esto confirmó los hallazgos de Hamilton et al., demostrando que los dentistas en el sector de atención primaria no tenían suficientes conocimientos para tratar el trauma dental, y la gran mayoría de los dentistas indicaron que tenían una experiencia mínima en el tratamiento de dientes traumatizados.(5)

Por otro lado, en un estudio de Arabia Saudita, se encontró que el conocimiento por parte de los dentistas sobre el manejo de traumatismo dentoalveolar fue moderado. Las mujeres, especialistas y aquellos con experiencia previa en traumatismos, fueron los que significativamente mostraron mayor conocimiento del tema.(6)

Los ortodoncistas tratamos regularmente a pacientes que han sufrido distintas formas de trauma. Tales como traumatismos dentales que pueden complicar y/o retrasar el manejo ortodóncico de las maloclusiones. Se ha mostrado asociación entre los dientes traumatizados con un mayor riesgo de reabsorción radicular en respuesta a fuerzas ortodóncicas. Además, se encuentra evidencia poco concluyente, a si el movimiento dentario por ortodoncia en dientes traumatizados aumenta el riesgo de necrosis pulpar, por lo que se recomienda tratamiento cauteloso de este tipo de dientes. (7)

De esta forma el conocimiento por parte del ortodoncista sobre el manejo del traumatismo dentario y sus posibles implicancias en el tratamiento de ortodoncia, son de gran importancia para el ejercicio clínico ya que pueden haber consecuencias del traumatismo que se deben tomar en cuenta, así como también consideraciones en el manejo de éste.(8)

Se puede requerir intervención ortodóncica, como extrusión ortodóncica, como parte del manejo primario o secundario del trauma. Adicionalmente, los pacientes de ortodoncia pueden haber tenido una historia pasada de trauma o pueden tener trauma durante el tratamiento activo. Por esto, es esencial una buena

comunicación entre el dentista general y el ortodoncista cuando comparten el cuidado del paciente con trauma. Idealmente, el ortodoncista debe controlar clínica y radiográficamente el diente dañado y debe informar al dentista general si se necesita cualquier intervención para el manejo de las secuelas del trauma, así como por ejemplo la pérdida de vitalidad.(9)

Debido a la frecuencia de los traumatismos dentoalveolares en la infancia y adolescencia, los dientes traumatizados con diversos pronósticos a largo plazo plantean un problema al planificar el tratamiento de ortodoncia. (10)

Sin embargo, el movimiento dental inducido en dientes traumatizados aún no recibe la atención suficiente por la literatura especializada. (11)

Si bien se han publicado previamente consejos sobre el tiempo requerido antes del movimiento de ortodoncia de los dientes que han sufrido un trauma dental, actualmente no hay pautas nacionales o recomendaciones publicadas sobre diferentes estrategias / técnicas de manejo de ortodoncia para el manejo de dientes traumatizados. (7)

Objetivos

Objetivo general

- Recopilar información actualizada para realizar flujogramas de manejo ortodóncico en pacientes que han sufrido traumatismo dentoalveolar.
- Contribuir al desarrollo de una guía de manejo clínico.

Objetivos específicos

- Determinar los factores a considerar para realizar movimiento ortodóncico en dientes con antecedentes de trauma dentoalveolar previo a tratamiento de ortodoncia.
- Determinar los factores a considerar para realizar movimiento ortodóncico en dientes con antecedentes de trauma dentoalveolar durante el tratamiento de ortodoncia.
- Establecer el rol del ortodoncista en el manejo de dientes traumatizados.
- Incorporar el pronóstico de dientes con trauma dentoalveolar.

Generalidades del trauma dentoalveolar

El trauma en la región oral es frecuente y comprende el 5% de todas las lesiones por la que la gente busca tratamiento. En niños pre-escolares la incidencia es mayor, comprenden el 18% de las lesiones. (12)

Dentro de todas las lesiones faciales, las lesiones dentales son las más comunes, dentro de las cuales, la fractura radicular y las luxaciones son las más frecuentes. Para un buen pronóstico es necesario un plan de tratamiento apropiado. (12)

Clasificación

Ellis en 1962, propuso un sistema de clasificación basado en ubicación numérica y anatómica de dientes anteriores traumatizados en 6 grupos: fractura de esmalte, fractura de dentina, fractura coronaria con exposición pulpar, fractura radicular, luxación e intrusión. Sin embargo, a pesar de que esta clasificación se volvió popular porque definía un amplio rango de lesiones, causó confusión en el manejo porque sus términos eran considerados muy subjetivos. (13)

Términos generales como simple o extenso causa inconsistencia entre los dentistas y ofrece poca guía para el tratamiento. (13)

En 1982, Andreasen modificó la clasificación de la OMS con un foco clínico, el manejo de las luxaciones difiere con el grado y dirección del desplazamiento. Andreasen introdujo concusión, subluxación y tres clases de luxaciones: intrusiva, extrusiva y lateral. Esto se expandió en la clasificación de la OMS. También se incluyeron fractura radicular complicadas y no complicadas. (13)

1. Fractura coronaria complicada

Es una fractura confinada al esmalte y dentina con exposición pulpar (Ver figura 1 A). (14)

2. Fractura radicular complicada

Es una fractura que comprende esmalte, dentina, cemento y pulpa (ver Figura 1 B). (14)

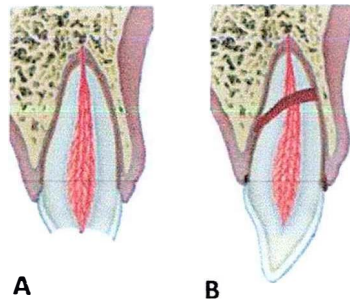


Figura 1. Fractura coronaria complicada (A), fractura radicular complicada (B).

(14)

3. Luxaciones

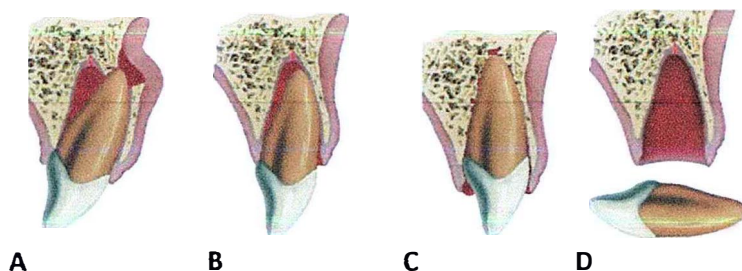


Figura 2. Luxación lateral (A), Luxación extrusiva (B), Luxación intrusiva (C),
Avulsión (D). (14)

Luxación lateral

Una lesión por luxación lateral produce el desplazamiento de un diente en una dirección distinta a la axial (ver figura 2 A), se produce en conjunción con la conminución o la fractura de la cavidad alveolar, y hace que el diente quede inmóvil. (15)

El diagnóstico se basa en observaciones clínicas y radiográficas. Clínicamente, la inspección y la palpación son esenciales. La corona del incisivo luxado lateralmente puede ser forzada lingual o labialmente, pero lo más común es que la corona se desplace lingualmente y la raíz labialmente. Como resultado, la porción apical de la raíz puede fracturar la cortical vestibular del alvéolo. En su posición desplazada, la raíz estará "bloqueada" in situ. La isquemia localizada se

puede producir por la ruptura del suministro neurovascular pulpar y la compresión de la parte cervical del ligamento periodontal y la laceración del ligamento periodontal apical. (15)

Luxación extrusiva

Es el desplazamiento del diente fuera del hueso alveolar en una dirección incisal/axial (ver figura 2 B).

El diente pareciera estar elongado, con movilidad aumentada, y probablemente sin respuesta a test de vitalidad pulpar. (14)

Luxación intrusiva

Una intrusión severa produce una lesión catastrófica en el hueso alveolar, cizalla y destruye las células del ligamento periodontal y el propio ligamento, y comprime el sistema vascular apical (ver figura 2 C).

Al parecer, la cantidad de intrusión es determinante crítico de la supervivencia de la pulpa y los dientes. Algunos estudios han demostrado que las intrusiones de hasta 3 mm tienen un excelente pronóstico, mientras que el pronóstico de los incisivos con intrusión severa (> 6 mm) es desesperanzador debido a la reabsorción inflamatoria de la raíz y la necrosis de la pulpa. (16)

Avulsión

Es considerada una de las más severas y complejas de las lesiones dentales en relación con tratamiento y resultados a largo plazo. La avulsión dentaria es caracterizada por el completo desalojo del diente de su hueso alveolar (ver figura

2 D). Esto da como resultado un daño severo en la irrigación sanguínea, inervación y ligamento periodontal del diente. (17)

Existen diversos factores que influyen el pronóstico de un diente reimplantado, incluyendo el tiempo de secado extraoral, medio de almacenamiento y condiciones de almacenamiento, estado de desarrollo radicular, tratamiento superficie radicular antes de reimplantación, preparación de cavidad alveolar, tipo y duración de la férula, tiempo de iniciación de endodoncia, acondicionamiento de la superficie radicular, medicación de conducto y antibioterapia. El tiempo extraoral sigue siendo la variable más importante para un resultado exitoso. (17)

(18)

Avulsiones e intrusiones severas se han asociado con pobres resultados postratamiento. El manejo de ambas es controversial: las avulsiones presentan el dilema de reimplantar o no hacerlo, mientras que las intrusiones presentan una amplia opción de tratamientos. (16)

Etiología

Según L. Andersson, la causa más frecuente de TDA en niños de edad preescolar serían las caídas, mientras que, en los niños en edad escolar, principalmente los deportes o peleas. En los adolescentes y adultos jóvenes, los asaltos y accidentes de tráfico son el factor etiológico más común. También la actividad física de los niños, y cada vez más frecuente en niñas, con prácticas deportivas de alto riesgo de trauma desde edades tempranas, el uso de bicicleta, andadores, entre otros, pueden aumentar la posibilidad de sufrir estos traumas. (4) (13)

Al conocer las etiologías más arraigadas a los TDA, se genera la importancia de conocer los factores de riesgo asociados a este episodio.

Factores de riesgo

Glendor, describió estos factores como: factores orales (overjet aumentado con protrusión de incisivos superiores e incompetencia labial); determinantes medio ambientales como la privación material (sectores desfavorecidos económicamente); y el comportamiento humano, niños que sufren bullying, condiciones emocionalmente estresantes, obesidad y desorden de hiperactividad. Otros factores que incrementan el riesgo son la presencia de enfermedades como la epilepsia y parálisis cerebral, dificultades para leer, discapacidad auditiva o visual y el uso inadecuado de los dientes. (19)

Además, de acuerdo con diversos estudios, un historial de trauma dentoalveolar aumenta el riesgo de nuevos episodios de trauma. Cuando aparece un traumatismo dental en el consultorio, deben adoptarse medidas preventivas para evitar nuevos casos, evitando así mayores consecuencias para los niños y adolescentes. (20)

1. Factores orales

El overjet aumentado y la cobertura inadecuada de los incisivos maxilares son considerados como importantes factores de riesgo de traumatismo dental. (21)

La presencia de labios que no cubren ni protegen los incisivos se han considerado de mayor valor predictivo que el tamaño del overjet. Esto significa que, aunque la cobertura inadecuada de los labios y el aumento del overjet, son

factores de riesgo en relación con la lesión traumática, la cobertura inadecuada de los labios es el factor de riesgo más importante. (22) (9) (23)

En 2014, un meta-análisis de estudios observacionales, mostró que los overjet de gran tamaño pueden duplicar o incluso triplicar el riesgo de traumatismo para los dientes primarios anteriores y los dientes permanentes y que, a nivel mundial, los overjet de gran tamaño son en parte responsables de 100-300 millones de traumatismos. (24)

En una encuesta epidemiológica en Israel, se informó de que el 45% de los incisivos superiores habían sufrido daños visibles a la edad de 12 años en niños con un overjet de más de 9 mm, en comparación con el 23% de los que tenían un overjet de menos de 9 mm. (21)

En un estudio de Merli et. al, realizaron un examen sistemático de la prevalencia y las tendencias de los traumatismos dentales en los dientes permanentes en la región de "América Latina y el Caribe" y de los posibles factores asociados a esta lesión. En todos los modelos de meta-análisis se observó una asociación resumida positiva del traumatismo dental con los niños, una cobertura inadecuada de los labios y un aumento del overjet (>5 mm). (25)

El trauma de incisivo superior es significativamente asociado con overjet mientras que el incisivo mandibular está asociado con el overbite. (23)

Teniendo estos datos en consideración, el tratamiento ortodóntico puede afectar la configuración del perfil y eventualmente cambiar el riesgo objetivo de trauma dental. (21)

2. Entornos psicosociales adversos

Parece existir una asociación entre las experiencias del curso de la vida y la aparición de lesiones dentales traumáticas en los adolescentes. Se ha demostrado que los niños de familias no nucleares, con altos niveles de castigo paterno y bajas calificaciones escolares, corren el mayor riesgo de sufrir lesiones dentales. En un estudio realizado entre escolares de 14 años en una zona desfavorecida de Londres se determinó que la prevalencia general de traumatismos incisivos era del 24%, y que los niños de hogares superpoblados corrían un riesgo significativamente mayor de sufrir lesiones dentales. (9)

3. Participación en los deportes

Después de las caídas accidentales, las actividades relacionadas con los deportes suelen ser la siguiente causa más común de traumatismos dentales. Cada año, aproximadamente entre el 2 y el 4% de los niños que participan en deportes de contacto sufren lesiones dentales. (9)

4. Estado médico

Algunas afecciones médicas subyacentes, en particular las que se manifiestan con un control motor deficiente, pueden predisponer a los niños a sufrir traumas dentales. Un estudio de niños con parálisis cerebral encontró signos visibles de traumatismos incisivos permanentes en el 57% de los participantes. También se ha demostrado recientemente una asociación significativa entre la fractura de incisivos y el trastorno por déficit de atención/hiperactividad, que puede estar

relacionada con la propensión a los accidentes de esos niños. La obesidad clínica parece ser otro factor de riesgo en el traumatismo dental. (9)

5. Traumatismo dental previo

Un estudio danés ha permitido conocer considerablemente el riesgo de que se produzcan múltiples episodios de traumatismos dentales en ciertos niños y adolescentes. Los investigadores descubrieron que el riesgo de sufrir otro episodio traumático aumentaba entre un 15 y un 30% cuando el primer traumatismo se producía antes de los 11 años, en comparación con el riesgo de que se repitieran las lesiones, que era del 0 al 7% cuando la primera lesión se producía después de los 10 años. Otros numerosos estudios también han establecido que, mientras que algunos niños sólo experimentan un episodio de lesión dental, otros tienen la desgracia de sufrir múltiples incidentes a lo largo de su infancia y juventud. (9)

De acuerdo a la revisión sistemática y meta-análisis de Baraúna et. al, se puede concluir que hay pruebas de una asociación entre el traumatismo dental previo y la recurrencia del TDA. Los individuos que han sufrido un TDA previo presentan más posibilidades de sufrir nuevos episodios de TDA, lo que apoya las investigaciones previas que sugerían que ciertos niños pueden ser propensos a los accidentes. (20)

Cuando el traumatismo dental aparece en el consultorio dental, deben adoptarse medidas preventivas para evitar nuevos casos de TDA, evitando así mayores consecuencias para los niños y adolescentes. (20)

Prevención

Es difícil prevenir las lesiones dentales, pero las lesiones deportivas parecen ofrecer algunas oportunidades de prevención mediante el uso de protectores bucales hechos a medida y correctamente ajustados en deportes de contacto. (4)

En los estudios bien diseñados faltan pruebas de la eficacia de los diferentes protectores bucales. El programa de la Escuela de Promoción de la Salud de la Organización Mundial de la Salud sugiere que encontrar soluciones para los traumatismos dentales es un problema de salud pública. (4)

En la sociedad, se puede implementar una amplia gama de acciones:

- Educación personal y social dirigida al desarrollo de habilidades para la vida
- Políticas escolares contra el acoso y la violencia
- Asistencia social para los adolescentes, principalmente en los países en desarrollo, es importante para reducir los niveles de violencia física, tanto en el hogar como en otros lugares.
- Políticas de salud escolar
- Políticas sobre el alcohol
- Provisión de protectores bucales en las escuelas
- Incentivos para el uso de protectores bucales durante la práctica de actividades deportivas, especialmente las que implican contacto físico entre los participantes.
- Uso de equipo de seguridad en las actividades de esparcimiento que entrañen el uso de bicicletas, patines y patinetas

- Creación de entornos seguros tanto para la práctica de deportes como para otras actividades de esparcimiento
- Vínculos con los servicios de salud. (4) (26) (27) (28)

En los niños con riesgo de trauma las estrategias a considerar pueden incluir la intervención ortodóncica temprana, en la dentición mixta, para reducir el overjet. Sin embargo, es interesante observar que no parece que se hayan realizado estudios que demuestren la eficacia de la reducción del overjet para reducir el riesgo de traumatismo. Sin embargo, como se ha demostrado que los niños con un overjet de más de 6 mm tienen aproximadamente tres veces más probabilidades de sufrir un traumatismo de los incisivos que los que tienen un overjet de 3,5 mm o menos, hay pruebas indirectas que apoyan la intervención ortodóncica temprana. (9)

Así también como se ha visto en diversos estudios, la disminución del gap de los tejidos blandos, la inclinación de los incisivos superiores y el overjet pueden ayudar a un individuo a evitar lesiones dentales. (21)

El pronóstico de los traumatismos dentarios depende de la inmediatez de su atención, sin restarle importancia a la individualidad de cada paciente, así como del nivel cultural de este y sus familiares, lo que guarda mucha relación con los cuidados postraumáticos y la disciplina de los mismos en las consultas de seguimiento. Muchos de los pacientes con traumatismos dentales no acuden a los servicios de urgencias para recibir los tratamientos que requieren o no asisten a las consultas de seguimiento para la evolución del diente lesionado. (29)

Complicaciones

1. Necrosis pulpar

Las fracturas coronarias complicadas, resultan en la exposición de la pulpa del diente al ambiente oral. Se sabe desde hace tiempo que las bacterias son los principales agentes etiológicos de la necrosis pulpar después de una fractura pulpar. Los estudios histológicos en dientes de mono han demostrado que la inflamación y la invasión bacteriana asociada a ella suele estar contenida dentro de los 2 mm superficiales de una pulpa expuesta. (30)

El factor clave para determinar el pronóstico después de cualquier forma de exposición a la pulpa es minimizar la invasión bacteriana de la pulpa. Por lo tanto, es fundamental la provisión de un sello hermético sobre las pulpas expuestas para minimizar la invasión bacteriana y la eliminación del tejido pulpar infectado tan pronto como sea posible después de la lesión. (30)

2. Reabsorción radicular

Según muchos estudios, el trauma es un importante factor de riesgo para la reabsorción radicular. Esto podría explicarse porque las fuerzas traumáticas comprimen el ligamento periodontal y aplastan la pared del alveolo. La reabsorción radicular después de un traumatismo dental a lo largo de la superficie radicular parece ser una secuela de los acontecimientos de curación de la herida, en la que se ha perdido el ligamento periodontal debido a un traumatismo agudo. (31)

Hay tres tipos principales de reabsorción radicular: reabsorción superficial, reabsorción inflamatoria y reabsorción de reemplazo. Para que ocurra cualquier tipo de reabsorción primero debe existir daño en el cemento que rodea al diente. Esencialmente, se produce una carrera entre los cementoblastos adyacentes a la zona dañada y los osteoblastos del hueso circundante. Se ha reportado un defecto de tamaño crítico de 4 mm² a partir del cual se producirá preferentemente la reparación osteoblástica. Una vez que el 20% de la superficie de la raíz se ve afectada por la reabsorción de reemplazo, se detecta una nota de percusión metálica y suele ser el primer indicio clínico de que se está produciendo una reabsorción de reemplazo. (32)

- *Reabsorción de superficie:*

Es un proceso autolimitado, que por lo general implica pequeñas áreas seguidas de una reparación espontánea de las partes adyacentes del ligamento periodontal en forma de nuevo cemento. (33)

- *Reabsorción inflamatoria:*

Si una lesión traumática da lugar a una necrosis pulpar y a la subsiguiente infección bacteriana, las toxinas dentro del espacio del conducto pulpar tienen una vía a través de los túbulos dentinarios directamente al área de la superficie de la raíz, lo que da lugar a la reabsorción inflamatoria externa de la superficie de la raíz que continuará hasta que se haya eliminado el estímulo inflamatorio (por ejemplo, extirpación de la pulpa y desinfección de el espacio del conducto pulpar) (31)

- *Reabsorción de reemplazo y anquilosis:*

Cuando hay un daño extenso en el cemento, los osteoblastos se infiltran en la zona y se produce una reparación ósea o una reabsorción de reemplazo. Se trata de una anquilosis y aunque se ha informado de que es transitoria en unos pocos casos, en la gran mayoría es permanente y el diente se reemplaza lentamente por hueso. (32)

La anquilosis es el diagnóstico clínico del resultado final de la reabsorción de reemplazo, en la que el diente no es capaz de un movimiento fisiológico normal debido a la fusión del hueso con la superficie de la raíz. (34)

Las lesiones por intrusión o avulsión conllevan un alto riesgo de reabsorción radicular de reemplazo y de anquilosis dento-alveolar debido al daño irreversible del ligamento periodontal. Esto puede dar lugar a una considerable interrupción del desarrollo alveolar vertical en el paciente en crecimiento. Se ha demostrado que la aparición antes de los diez años, o antes del crecimiento puberal, está asociada con un riesgo particularmente alto de una grave infraposición dental. (9)

3. Pérdida hueso marginal

La pérdida del hueso marginal es una complicación rara, incluso cuando el daño abarca el hueso alveolar. Esto indica una buena capacidad de curación en la zona cervical en ausencia de compresión de los tejidos. Este fenómeno también se conoce por las fracturas de mandíbula y la curación después de procedimientos quirúrgicos ortognáticos con el periodonto marginal. (35)

4. Fractura cervical de la raíz en dientes tratados endodónticamente

Lamentablemente, la fractura radicular cervical es una complicación tardía común en los dientes que han sido o están siendo sometidos a un tratamiento de endodoncia. Se ha informado de que entre el 28% y el 77% de los incisivos no vitales luxados sufrieron una fractura horizontal de corona/raíz durante un período de seguimiento de cuatro años. Los estudios de laboratorio también han demostrado que el uso prolongado de hidróxido de calcio, para estimular la apexificación, puede debilitar sustancialmente los dientes inmaduros. El uso emergente del agregado de trióxido mineral, como alternativa al tratamiento radicular con hidróxido de calcio, puede asociarse con mejores resultados, además de tener la ventaja de un tiempo de tratamiento muy reducido, generalmente una sola visita, para los incisivos inmaduros no vitales. (9) (36) (32)

Epidemiología del trauma dentoalveolar

Los traumatismos dentoalveolares (TDA), son la segunda afección bucal más común después de las caries dentales que afectan a niños y adolescentes, y la más frecuente en absoluto en los países donde la prevalencia de las caries ha disminuido drásticamente. De hecho, la mayoría de los estudios informan de una prevalencia de TDA de hasta el 15-30% en las dentaduras permanentes y primarias. Aunque muchas TDA se dejan sin tratar, los costos del tratamiento son generalmente elevados y representan entre 2 y 5 millones de dólares por millón de habitantes al año y requieren entre 2 y 9 visitas al dentista para completar el tratamiento. Los sujetos con TDAs no tratados experimentan problemas psicológicos y deterioro de la calidad de vida. Además, los TDA son frecuentes entre los niños de estratos socioeconómicos bajos y son un indicio de abandono y abuso. (24)

La incidencia de las lesiones dentales en los niños es, en la mayoría de los estudios, del orden del 1% al 3% en la población. La mayor incidencia de lesiones dentales por cada 1000 individuos se encuentra hasta los 12 años; en edades más altas, la incidencia es menor. (4)

En la dentición permanente, la mayoría de los estudios citan cifras de aproximadamente el 20% en niños y adolescentes; este porcentaje es mayor en los estudios extendidos a los adultos. No ha habido ningún cambio en el número de traumas dentales que afectan a niños y adolescentes durante los últimos 30 años en Escandinavia y en el Reino Unido. Una gran encuesta realizada en los

Estados Unidos mostró que 1 de cada 4 adultos tenía signos de haber sufrido un traumatismo incisal. En Canadá, una encuesta sobre lesiones dentales autodeclaradas mostró una prevalencia del 15,5% en una población de adultos de 18 a 50 años. (4)

La prevalencia notificada de TDA varía ampliamente en la literatura debido a diversos factores como el tipo de estudio, el método de selección de pacientes, la clasificación de los traumas, los criterios de diagnóstico aplicados, el procedimiento de registro de las lesiones, la metodología de investigación, el grupo de edad, las características geográficas, la situación socioeconómica y los factores culturales y de comportamiento. (37)

En relación con el tipo de diente afectado, se encontró una mayor incidencia en el incisivo central maxilar derecho, de acuerdo con un estudio de Stockwell (1988) que informó de una mayor proporción de lesiones en los incisivos centrales maxilares (71,9% de los casos). Glendor y otros (1996) también señalaron a los incisivos centrales como los dientes más afectados por el TDA (73%), aunque no especificaron a que arco dental pertenecían. Borssén y Holm (1997) señalaron a los incisivos centrales maxilares como los dientes más afectados por las lesiones, representando el 67% de los casos. (28)

En Chile de acuerdo con un estudio realizado por Onetto et. al, encontraron que, la mayoría de las lesiones en los niños con dentición primaria (68%) ocurrieron en casa, mientras que los niños con dentición permanente tuvieron la mayoría de los accidentes en la escuela (38%), la mayoría de los niños (61%) buscaron

tratamiento después de 24 hrs, 61 niños habían sufrido traumas previos, las lesiones más comunes en los dientes primarios fueron la luxación (26%), la intrusión (21%) y la subluxación (18%), la fractura coronaria no complicada (34%), seguida de la fractura coronaria complicada (21%), fueron las principales lesiones en los dientes permanentes. No hubo diferencias en el número de dientes afectados en ninguna de las dos denticiones, se encontró una lesión en un solo diente en el 54%, dos dientes afectados en el 35% y tres o más dientes en el 11%, se observaron trastornos del desarrollo dental en 10 niños con 14 dientes permanentes afectados, debido a lesiones traumáticas que fueron atendidas en la dentición primaria. (38)

En un estudio de Díaz, en todos los grupos de edad, encontraron que los hombres mostraban una mayor frecuencia (67,4%) de traumatismos dentales que las mujeres (32,6%). El mayor grupo de edad con traumatismos dentales (66,6%) correspondía al grupo de 7 a 12 años. La escuela es el lugar más común donde se produjeron los traumatismos dentales (57,1%). (37)

En la dentición permanente, las lesiones más comunes fueron las fracturas de corona (38,4%). En ambas denticiones, los incisivos maxilares fueron los dientes más afectados. En cuanto a la etiología, mostraron que las principales causas de traumatismo dental fueron las caídas inespecíficas (51,8%), los golpes con objetos (15,6%) y los accidentes de bicicleta (13,9%). (37)

En un estudio realizado en el Sótero del Río, los dientes maxilares afectados constituyeron un 88,99% (n=566) de los casos, los incisivos centrales tuvieron la mayor frecuencia de traumatismos alcanzando un 77.66% (n=494), luego los incisivos laterales un 10.22% (n=65). El 76% de los casos observados correspondió a accidentes escolares (n=292) y las principales causas fueron caídas 68.49% (n=263) y de estas 68.44% (n=180) correspondieron a caídas en el colegio. La frecuencia de las otras causas fueron golpe con objeto 10.16% (n=39), choque con pared, puerta o compañero 10.42% (n=40), golpe con puño, pie o parte de cuerpo 9.64% (n=37) y atropello 1.3% (n=5). (2)

De acuerdo al tipo de tejido afectado, en la dentición definitiva se mantuvo la tendencia internacional, y las fracturas coronarias no complicadas fueron las más frecuentes, a su vez las avulsiones presentaron un porcentaje de 2.37%, similar a lo observado por otros autores que concuerdan que es una de las lesiones más serias y el pronóstico es dependiente de las acciones que se realicen en el lugar del accidente, inmediatamente ocurrida la avulsión, lo cual ratifica que se deben realizar campañas de información enfocadas a la acción oportuna frente a la avulsión de un diente definitivo. (2)

Finalmente, un estudio de Petti, muestra que más de mil millones de personas vivas han tenido TDA. El TDA es una condición descuidada que podría ocupar el quinto lugar si se incluyera en la lista de las enfermedades y lesiones agudas/crónicas más frecuentes del mundo. (8)

Estos resultados demuestran que el TDA es muy frecuente en todo el mundo y que sigue siendo una afección desatendida y desconocida, probablemente debido a que no existen sistemas de diagnóstico, clasificación y registro reconocidos universalmente. Este conocimiento y conciencia limitados a nivel de salud pública y entre los encargados de formular políticas de atención de la salud, dificulta la asignación de recursos adecuados, la aplicación de programas preventivos, la organización de servicios de emergencia y primeros auxilios adecuados y el diseño de campañas de concienciación aceptables a nivel de la población. (8)

Influencia del trauma en el movimiento dentario

La ortodoncia es un tratamiento que compromete piezas dentarias y tejidos de soporte, por lo cual se debe tener en cuenta el estado en el que éstos se encuentran al momento de iniciar el tratamiento, debido a que cualquier alteración sufrida en el pasado es un camino abierto a complicaciones no deseadas. (39)

Un diente que ha sufrido TDA deja de ser apto para tratarlo ortodóncicamente siguiendo el proceso regular. (39)

Existen casos en donde la planificación y tratamiento de ortodoncia pueden no verse afectados por los dientes traumatizados (fracturas de corona no complicadas) o verse obstaculizados (anquilosis después de una avulsión). En ciertos casos, el tratamiento de ortodoncia puede mejorar el estado dental después de un trauma como, por ejemplo, mediante extrusión de ortodoncia después de una fractura de raíz de la corona o una intrusión, o mediante el cierre de espacio después de la pérdida traumática del diente. (40)

Dependiendo de la gravedad del TDA, se produce más o menos daño periodontal y los vasos sanguíneos de los dientes traumatizados pueden tener una capacidad reducida para reaccionar al deterioro del flujo sanguíneo pulpar en respuesta al movimiento de ortodoncia que los dientes no traumatizados. (41)

En vista del hecho de que los vasos sanguíneos apicales pueden haberse roto como resultado de un traumatismo y que alguna evidencia sugiere que la

reabsorción radicular de los dientes lesionados puede ser más probable durante la ortodoncia, se debe tener especial cuidado durante el tratamiento. (42)

No hay evidencia que sugiera que los dientes que se mueven con aparatos fijos tienen más probabilidades de experimentar reabsorción radicular que los dientes que se inclinan con aparatos removibles; sin embargo, un aparato removible es un método simple para inclinar los dientes usando fuerzas ligeras (<70 g) y debe usarse donde sea apropiado. Cuando los movimientos y la desrotación son necesarios, entonces un aparato fijo suele ser el único medio para lograr la alineación y, en estos casos, se pueden tomar ciertas precauciones para reducir la posibilidad de problemas: (42)

- Revisar la morfología de las raíces. (42)

Antes del tratamiento, los dientes con raíz roma o en forma de pipeta tienen una probabilidad significativamente mayor de sufrir una reabsorción radicular significativa. (42)

- Evitar la presión excesiva sobre los dientes durante el movimiento de los dientes, usar fuerzas ligeras de acción corta (<70 g). (42)

- Evitar mover la raíz hacia la cortical palatina.

Pueden ocurrir problemas particulares cuando los dientes se han anquilosado. (42)

Según los datos de la literatura, antes de someter un diente a un movimiento de ortodoncia, se recomienda un período de reparación de 3 a 5 meses en casos de TDA leve como concusión y subluxación. (11)

En el caso de trauma severo como la luxación, se recomienda un período de 6 meses a 1 año. (11)

En el de una raíz fracturada, el período recomendado es de 1 a 2 años, y un diente reimplantado, al menos 1 año. (11)

Entonces cuando el ortodoncista está preparado para lidiar con el TDA, ya sea reconociéndolo desde el principio y considerándolo en su plan de tratamiento, o diagnosticándolo cuando se enfrenta a una emergencia, el pronóstico sin duda será mucho más favorable. (11)

Por lo tanto, es esencial que los ortodoncistas evalúen completamente el pronóstico a largo plazo de cualquier diente que haya sufrido un trauma dental.

(7)

Efectos del movimiento ortodóncico en dientes previamente traumatizados

El movimiento dentario ortodóncico puede ir acompañado de efectos secundarios y complicaciones, no sólo durante la fase activa de la terapia sino también después de la finalización del tratamiento. Algunas de esas reacciones, como la gingivitis y la reabsorción externa de la raíz apical, son de carácter reversible o autolimitante y, por lo tanto, no tienen importantes consecuencias clínicas a largo plazo. Estas situaciones incluyen reacciones pulpares y reabsorción cervical externa. Dado que la mayoría de estas reacciones se producen en los dientes frontales, su impacto es considerable. (43)

El efecto del tratamiento ortodóncico en los dientes traumatizados no se ha dilucidado completamente, en particular en lo que respecta al ligamento periodontal. Mientras que algunos investigadores encontraron más reabsorción radicular después del tratamiento de ortodoncia, otros no encontraron ninguna diferencia. Por el contrario, hay pruebas consistentes de que las lesiones periodontales tuvieron significativamente más patología pulpar. (17)

Un diente traumatizado puede ser movido ortodóncicamente con un riesgo mínimo de reabsorción, siempre que la pulpa no haya sido severamente comprometida (infectada o necrótica). Si hay pruebas de la muerte de la pulpa, es necesario un tratamiento endodóncico apropiado antes del tratamiento ortodóncico. (33)

Las complicaciones más frecuentes en dientes con antecedentes de TDA, son un mayor riesgo de reabsorción radicular externa, necrosis pulpar, calcificación pulpar y anquilosis. (43) (42)

a. Reabsorción radicular

Diversos autores sugieren que los traumatismos previos a tratamiento de ortodoncia pueden predecir un mayor riesgo de reabsorción radicular durante el tratamiento de ortodoncia, aunque conceden que un pequeño tamaño de muestra y una colección heterogénea de lesiones puede hacer que los hallazgos no sean concluyentes. (32)

Según Hamilton, si un diente previamente traumatizado presenta reabsorción, hay una mayor posibilidad de que el movimiento ortodóntico del diente mejore este proceso. Si un diente ha quedado gravemente traumatizado (luxación/avulsión intrusiva) puede haber una mayor incidencia de reabsorción con el movimiento dental. Esto puede ocurrir con o sin tratamiento endodóntico previo. (33)

Hay algunos estudios que han examinado los riesgos de la reabsorción radicular de estos dientes durante el tratamiento: existe un riesgo de mayor reabsorción radicular en los dientes que han sido previamente traumatizados; en promedio, se produjo aproximadamente 0,4 mm más de reabsorción que en los dientes no traumatizados. Este riesgo parece ser independiente de si se utilizan aparatos fijos o removibles. Existen algunas pruebas que respaldan la opinión de que cuanto más grave es la lesión inicial, mayor es este riesgo. (42)

b. Necrosis pulpar

Con las evidencias de que se dispone actualmente no es posible decir si el movimiento dentario ortodóntico de los dientes traumatizados aumenta el riesgo de necrosis pulpar por encima del de los dientes no lesionados sometidos a movimiento dental. (32)

De acuerdo con la revisión sistemática de Javed et al. en 2015, cuatro estudios investigaron la reacción pulpar de las fuerzas ortodónticas en dientes traumatizados. Dos estudios informaron de la magnitud de la fuerza ortodóntica aplicada en los dientes traumatizados, que fue de 0,2 N y 0,15 N. En esos estudios, la duración del tratamiento ortodóntico en los dientes previamente traumatizados osciló entre 22,4 y 54 meses. Todos los estudios, informaron de que la necrosis pulpar era más frecuente cuando se realizaba un tratamiento ortodóntico en dientes previamente traumatizados en comparación con los dientes no traumatizados. (44)

Los resultados mostraron una pérdida de vitalidad pulpar tras la aplicación de la fuerza ortodóntica. Es posible que la injuria traumática (como el traumatismo periodontal) en sí misma haya dañado los tejidos de la pulpa dental incluso antes de la aplicación de la fuerza ortodóntica. Sin embargo, un historial de traumatismo dental puede considerarse un factor de riesgo para la pérdida de vitalidad de la pulpa durante el tratamiento ortodóntico. (44)

c. Calcificación pulpar

La calcificación pulpar es poco común durante el tratamiento de ortodoncia. No parece haber una mayor incidencia de calcificación pulpar en los dientes lesionados que se someten a tratamiento ortodóntico, aunque se reconoce ampliamente que la calcificación pulpar es una posible complicación del traumatismo. En los casos en que se ha producido una obliteración del conducto pulpar después de un traumatismo en los incisivos, las pruebas sugieren que el tratamiento ortodóntico no aumenta los riesgos de necrosis pulpar en esos dientes. (42)

La calcificación pulpar ocurre frecuentemente en dientes con ápice abierto que han sufrido una lesión de luxación severa. Usualmente indica la presencia de tejido viable en el conducto dentario. Las lesiones de extrusión, intrusión y luxación lateral tienen alto riesgo de calcificación pulpar. Además, ésta última es común luego de fracturas radiculares. (14)

d. Anquilosis

Dientes más gravemente traumatizados (como los que han sufrido avulsión o luxación extrusiva) que se someten a un movimiento de ortodoncia dental tienen un pronóstico más pobre, especialmente si se produce inflamación o reabsorción radicular de reemplazo. Por lo tanto, se recomienda un período de descanso de por lo menos un año, para asegurar que la regeneración periodontal sea completa y para evitar el exceso de estímulos inflamatorios, que pueden dañar aún más la capa de cemento protectora y aumentar el riesgo de anquilosis. (45)

Desafortunadamente, los dientes anquilosados a menudo son sólo descubiertos después de que el tratamiento haya comenzado. (42)

e. Diente tratado endodónticamente

De acuerdo con el estudio de Kindelan en 2008, a partir de las pruebas disponibles se puede concluir que no hay una diferencia significativa en la reabsorción radicular de los dientes tratados endodónticamente en comparación con los dientes vitales sometidos a las mismas fuerzas ortodónticas. (32)

La literatura apoya, aunque no de manera concluyente, que los dientes con tratamiento de endodoncia previo muestran menos propensión a la reabsorción de la raíz apical durante el movimiento de los dientes de ortodoncia. (33)

Se puede formular la hipótesis de que el movimiento dentario ortodóntico se produce utilizando los mismos mecanismos biológicos en dientes vitales o tratados endodónticamente, excepto cuando se produce una anquilosis concomitante en el ligamento periodontal. Sobre la base de este resultado, los dientes con endodoncia no exigirán más tiempo entre los ajustes o la modificación de la planificación biomecánica ortodóntica, a menos que se detecte una reabsorción radicular apical previa como resultado de un traumatismo, la erupción ectópica de un diente adyacente, una lesión periapical persistente o factores desconocidos. (46)

Está claro que, siempre que el ligamento periodontal sea normal, los dientes con endodoncia responden a las fuerzas ortodónticas de la misma manera que los dientes con pulpa vital. (47)

Rol de la ortodoncia en el manejo de una intrusión traumática

La luxación intrusiva es el desplazamiento del diente hacia el hueso alveolar a lo largo del eje del diente y se acompaña de conminución o fractura de la cavidad alveolar. (48)

Este tipo de lesión es más común en la dentición primaria y representa 0.3-1.9% de las lesiones traumáticas observadas en dientes permanentes. (49)

Las luxaciones intrusivas son consideradas entre las formas más graves de trauma dental. (50)

El especialista en ortodoncia tiene un papel importante a desempeñar como miembro del equipo odontológico en las primeras etapas de una emergencia traumática, siendo el más capacitado para proponer un plan de tratamiento que utilice las fuerzas de movimiento como ayuda en la corrección de una lesión severa y, si es el caso, en la propuesta de un proceso de endodoncia. Sin embargo, es necesaria una interconsulta y el manejo interdisciplinario con el especialista en endodoncia. (39)

1.- Tipos de tratamiento: Activo-Pasivo

El tratamiento para este tipo de trauma se puede realizar de forma activa, mediante reposicionamiento (extrusión quirúrgica u ortodoncia), o pasivamente, por re-erupción espontánea. (48)

La Asociación Internacional de Traumatología Dental (IADT) ha recomendado varias estrategias para los dientes intruidos traumáticamente que dependen del

grado de intrusión y la etapa de desarrollo del diente intruido. Los dientes intruidos traumáticamente tienen esencialmente tres opciones de tratamiento:

- Monitoreo de re-erupción pasiva
- Reposicionamiento activo de ortodoncia
- Reposicionamiento quirúrgico. (50)

2.- Mecánicas utilizadas

La pulpa probablemente será necrótica y se recomienda el tratamiento del conducto radicular con un relleno temporal con hidróxido de calcio para retener el diente. (12)

Todos los dientes con intrusión severa y dientes moderadamente intruidos con ápices cerrados deben reposicionarse rápidamente para permitir el acceso y la extirpación de una pulpa no vital y de esta manera prevenir la reabsorción inflamatoria de la superficie de la raíz secundaria a la necrosis pulpar. (32)

b.- Reposicionamiento activo de ortodoncia

El reposicionamiento ortodóncico de los dientes después del trauma debe realizarse idealmente dentro de las 3 semanas posterior al episodio traumático. (50)

En un meta-análisis se mostró que entre los dientes con ápices abiertos, aquellos que habían sufrido una intrusión severa perdieron su vitalidad, mientras que casi la mitad de los dientes moderadamente intruidos permanecieron vitales. (51)

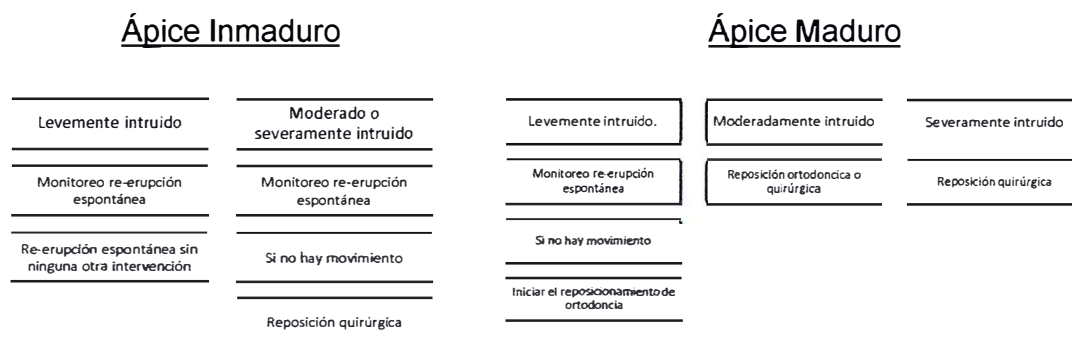
Cuando un diente anterior se ha luxado verticalmente, es extremadamente probable que los dientes adyacentes también hayan sido lesionados en cierta medida por el mismo golpe. En consecuencia, se debe evitar el uso de los dientes adyacentes como anclaje para la extrusión siempre que sea posible, debido a la dificultad de evaluar objetivamente cuánto podrían haberse dañado estos dientes. (51)

c.- Reposicionamiento quirúrgico

Se recomendó el reposicionamiento quirúrgico para reubicar inmediatamente los dientes moderada y gravemente intruidos y proporcionar acceso temprano para el tratamiento del conducto radicular y así prevenir la infección por necrosis pulpar. Sin embargo, esto también se ha asociado con una mayor incidencia de anquilosis, necrosis pulpar y pérdida de hueso marginal. (51)

En un estudio prospectivo y controlado se descubrió que el momento del reposicionamiento quirúrgico es un factor crítico en la tasa de éxito final. Entre los 5 dientes que se retrasaron en la presentación en más de 24 horas, 4 tuvieron que extraerse, pero entre los 10 reposicionados dentro de las primeras 24 horas, todos tuvieron éxito. (51)

A continuación se expone un esquema resumen (49) de las opciones de reposicionamiento para incisivos permanentes intruidos con ápice inmaduro y maduro.



Fuente: Hurley 2018 (49)

3.- Complicaciones

La anquilosis, la reabsorción radicular y la necrosis pulpar son, entre otras, las secuelas más comunes después de un TDA. (39)

De acuerdo con el estudio de Turley, la anquilosis, la reabsorción radicular externa y la necrosis pulpar fueron secuelas comunes de la intrusión traumática. (52)

Una complicación adicional de la intrusión moderada a grave es el daño a las estructuras vasculares y neurales apicales con la consiguiente necrosis pulpar. Por lo tanto, la extirpación de la pulpa debe iniciarse lo antes posible después de la intrusión de los incisivos con un desarrollo completo de la raíz para prevenir el desarrollo de la reabsorción inflamatoria de la raíz. (9)

El 65-95% de los dientes afectados con trauma por intrusión muestran necrosis pulpar que, si se trata primero endodónticamente, no impide el tratamiento de ortodoncia. La reabsorción externa de la raíz ocurre en el 55-85% de los dientes intruidos. (40)

Dado que la infección se puede controlar mediante terapia endodóntica, parece que la erupción espontánea resulta en la menor cantidad de complicaciones en dientes inmaduros, independientemente del grado de intrusión. No hay evidencia suficiente de la superioridad del reposicionamiento quirúrgico u ortodóncico en términos de la menor cantidad de complicaciones. (48)

Rol de la ortodoncia en manejo de avulsión

La avulsión es una lesión grave que daña el ligamento periodontal, el hueso alveolar, la encía, la pulpa y el cemento. (53)

La avulsión de los dientes permanentes se observa en 0,5 a 3% de todas las lesiones dentales. Numerosos estudios muestran que esta lesión es una de las lesiones dentales más graves y el pronóstico depende en gran medida de las acciones que se tomen en el lugar del accidente e inmediatamente después de la avulsión. (54)

Andreasen ha definido la reimplantación de un diente después de 5 minutos como una reimplantación tardía que afecta la supervivencia de los dientes. Hay dos razones principales para este retraso de la reimplantación de dientes avulsionados. Las personas presentes en el lugar de la lesión suelen ser personas no profesionales, cuyo conocimiento sobre cómo manejar un diente avulsionado es inadecuado. Además, las laceraciones de los tejidos blandos y el sangrado casi siempre se asocian con lesiones en los dientes, que enmascaran la pérdida de dientes. Por lo tanto, no es inusual que se pase por alto la avulsión en el momento de la lesión. (55)

Los factores que afectan el éxito del procedimiento de reimplantación incluyen el tipo de medio de almacenamiento, el tiempo extraalveolar, el grado de daño al periodonto, la condición de la pulpa y el grado de desarrollo de la raíz. (56)

La elección del tratamiento está relacionada a la presencia de ápice abierto o cerrado y el estado de las células del ligamento periodontal. El estado de las células depende del medio de almacenamiento y del tiempo fuera de la boca, especialmente el tiempo en seco es fundamental para la supervivencia de las células. (54)

Es importante evaluar aproximadamente el estado de las células clasificando el diente avulsionado en uno de los siguientes tres grupos antes de comenzar el tratamiento: (54)

- Lo más probable es que las células del ligamento periodontal sean viables (es decir, el diente se ha reimplantado inmediatamente o después de muy poco tiempo en el lugar del accidente). (54)

- Las células del ligamento periodontal pueden ser viables pero comprometidas. El diente se ha mantenido en un medio de almacenamiento (por ejemplo, medio de cultivo de tejidos, HBSS, solución salina, leche o saliva y el tiempo total de secado ha sido <60 min). (54)

- Las células del ligamento periodontal no son viables. Un ejemplo de esto es cuando la historia del trauma nos dice que el tiempo total en seco extraoral ha sido de más de 60 minutos, independientemente de si el diente se almacenó en un medio adicional o no, o si el medio de almacenamiento no fue fisiológico. (54)

El especialista en ortodoncia es el profesional más capacitado capaz de aplicar fuerzas direccionales apropiadas para resolver los dientes intruidos y otros desplazados, por lo tanto, tiene un papel importante que desempeñar como

miembro del equipo de trauma dental en las primeras etapas del tratamiento de emergencia por lesiones traumáticas. (51)

1. Tipos de tratamiento

Varias organizaciones como la Asociación Estadounidense de Endodoncistas (AAE), el Royal College of Surgeons of England (RCSE) y la Asociación Internacional de Traumatología Dental (IADT) han publicado directrices para la reimplantación. (16)

El tratamiento de los dientes avulsionados depende del tiempo y cuanto antes se sustituya el diente, mejor será el pronóstico. (26)

El objetivo principal del tratamiento de este tipo de lesión es preservar y tratar los tejidos de soporte del diente. El factor más importante desde el momento en que se avulsiona el diente de la cavidad alveolar es el tiempo. (57)

A medida que aumenta el tiempo entre la avulsión y el reimplante, aumenta el peligro de reabsorción de reemplazo y disminuye la revascularización (en dientes con el ápice abierto). Por lo tanto, el tratamiento preferido es el reimplante dentario en la cavidad alveolar en el lugar de la lesión. (57)

2. Mecánicas utilizadas

Reimplantación inmediata (Dentro de los 5 minutos) para la regeneración del ligamento periodontal (PDL) y su regreso a la función normal. A menos que el diente se vuelva a implantar inmediatamente, hay pocas posibilidades de que se regenere un ligamento periodontal funcional y se producirá una reabsorción de reemplazo, anquilosis y pérdida del diente. Sin embargo, la remoción rápida de

la pulpa necrótica y la terapia endodóntica adecuada ayudarán a reducir el problema de la reabsorción inflamatoria de la raíz. (9)

Si el diente se transfiere a un medio líquido, como la propia saliva, leche o solución salina del paciente, en los primeros 15 minutos, algunas de las células del ligamento periodontal y el cemento sobrevivirán y pueden desempeñar un papel en la regeneración. (16)

Se ha demostrado que los medios de almacenamiento como la leche, la solución salina equilibrada de Hank y Viaspan mantienen la vitalidad celular después de períodos prolongados, mientras que las células del ligamento periodontal almacenadas en la saliva permanecen viables durante períodos supuestamente más cortos. Sin embargo, la disponibilidad de saliva en el momento de la avulsión accidental enfatiza su importancia como medio de almacenamiento temporal hasta que el diente sea reimplantado o se obtenga un medio de almacenamiento con propiedades más adecuadas. (58)

En tales casos, el almacenamiento húmedo se considera la mejor manera de almacenar los dientes avulsionados. Algunas características del medio de almacenamiento, es decir, el pH, la osmolaridad y la temperatura, deberían ser compatibles con la supervivencia de las células del ligamento periodontal. (58)

De acuerdo con las Directrices de la IADT para el manejo de dientes permanentes avulsionados, los dientes permanentes reimplantados deben ferulizarse hasta por 2 semanas. Se ha utilizado una férula compuesta de alambre para estabilizar el diente avulsionado. Berthold et al. concluyeron que las férulas flexibles o

semirígidas son apropiadas para ferulizar dientes con lesiones por avulsión. La ferulización semirígida o flexible permite el movimiento fisiológico de los dientes ya que los estímulos funcionales ayudan a la curación. Una férula funcional retiene el diente en la cavidad, pero es lo suficientemente flexible para permitir la estimulación funcional del periodonto. (55)

El tratamiento pulpar en los dientes avulsionados es diferente de otras formas de traumatismo debido a la pérdida completa de la irrigación sanguínea. Después de la reimplantación, el tratamiento del conducto radicular debe iniciarse entre 7 y 10 días para los dientes con ápice cerrado. En el caso de dientes inmaduros con ápices abiertos, existe la posibilidad de revascularización pulpar con la posterior formación de tejido duro intrapulpar conocido como obliteración del canal pulpar (OCP). OCP puede ser parcial o completo. Las pautas de la Asociación Internacional de Trauma Dental (IADT) de 2012 establecieron que el tiempo extraoral es el factor más importante para determinar la cicatrización pulpar y el tratamiento del conducto radicular podría evitarse en dientes inmaduros a menos que exista evidencia clínica y radiográfica de necrosis pulpar. (56)

3. Complicaciones

Después de un almacenamiento en seco durante más de 15 minutos, de un diente avulsionado, las células precursoras en el ligamento periodontal del lado de la raíz no pueden reproducirse y diferenciarse en fibroblastos. Varios autores han demostrado que, con 30 minutos de almacenamiento en seco, prácticamente

todas las células del ligamento periodontal del lado de la raíz han muerto. (16)

En casos de reimplantación tardía, la curación se produce por reparación más que por regeneración. Las células del ligamento periodontal del lado de la raíz que se almacenan inmediatamente en los medios adecuados pueden conservar su vitalidad durante períodos prolongados, pero se desactivan. Pierden su capacidad de convertirse en fibroblastos y de realizar las funciones normales de las células del ligamento periodontal. En consecuencia, la curación se realiza mediante reparación y se regenera poca o ninguna PDL. Además, las células del ligamento periodontal del lado alveolar se ven afectadas por el daño asociado con el desgarro físico del ligamento y la pérdida del diente, por lo que también tienen una capacidad limitada para contribuir a la regeneración de nuevas PDL. (16)

Las posibles complicaciones son necrosis pulpar, inflamación e infección relacionada con la reabsorción radicular, anquilosis radicular y pérdida de dientes. (56)

El reimplante de dientes avulsionados se complica con frecuencia por anquilosis dentoalveolar. (53)

Las lesiones por intrusión o avulsión conllevan un alto riesgo de reabsorción de la raíz de reemplazo y anquilosis dentoalveolar debido al daño irreversible del ligamento periodontal. (9)

La decoloración amarillenta de la corona y la falta de sensibilidad pulpar también se consideran otras complicaciones clínicas. (56)

Rol de la ortodoncia en manejo de diente anquilosado

La anquilosis dental es una fusión localizada del cemento y el hueso alveolar circundante con obliteración del ligamento periodontal. Los incisivos permanentes con frecuencia se anquilosan cuando el ligamento periodontal se daña de manera traumática, como en el caso de la reimplantación después de la avulsión con un tiempo de reimplantación prolongado. (53)

El proceso de anquilosis parece implicar la inflamación de la membrana periodontal, y el proceso de reparación implica una invasión de células osteoclasticas que reabsorben áreas en la superficie de la raíz. La reparación posterior de estas áreas puede resultar en una fusión entre el hueso alveolar y la superficie de la raíz. (59)

El indicador más importante de anquilosis es la falta de movimiento de los dientes con la aplicación de una fuerza de ortodoncia. (53)

1. Tipos de tratamiento

Los métodos de tratamiento para los dientes anquilosados incluyen extracción, autotransplante, decoronación, restauración, subluxación quirúrgica, osteotomía, osteocorticotomía y osteogénesis por distracción alveolar. Estas técnicas no corrigen la anquilosis, pero permite un reposicionamiento óptimo del diente. (53)

2. Mecánicas utilizadas

- a. Extracción: La extracción del diente anquilosado se puede considerar en cualquier etapa. (60)

- b. Decoronación: El procedimiento implica un colgajo de espesor total y la decoronación de la corona debajo del CEJ a solo 1 mm debajo de los márgenes del hueso crestral. Se debe eliminar todo el relleno del conducto radicular o la medicación. El sangrado se inicia desde los lados coronal y apical para estimular la formación de coágulos sanguíneos dentro del canal. El colgajo está completamente suturado para favorecer la cicatrización primaria del tejido blando y favorecer la aposición vertical del hueso. (61)
- La intención del tratamiento es mantener el ancho, la altura y la continuidad del reborde óseo alveolar, y facilitar la rehabilitación futura con procedimientos mínimos de aumento de reborde, si es que lo hacen. (61)
- c. Autotrasplante: Si la anquilosis incisiva se diagnóstica temprano, se puede considerar el trasplante de premolares. Los estudios a largo plazo han reportado excelentes resultados, con una tasa de supervivencia del 82% después de 7 años. El abordaje es particularmente adecuado para pacientes con apiñamiento premolar, aunque debe considerarse incluso en pacientes con poco o ningún apiñamiento debido a la relativa facilidad de cierre de espacios en el arco superior. La ventaja de la técnica es que el hueso seguirá desarrollándose alrededor del premolar trasplantado y el diente puede modificarse para simular un incisivo. (9)
- d. Luxación quirúrgica: Otra posible opción donde se rompe el puente óseo de anquilosis. Biederman lo describió como agarrar el diente firmemente con fórceps y luxar buco-lingual y mesio-distalmente, siendo el eje del movimiento

el ápice del diente, para no dañar los vasos nutritivos apicales. Vanarsdall afirma que también debe generarse una movilidad vertical del diente. No existe una definición en la literatura sobre la cantidad de nivel de fuerza preferido. Las fuerzas deben ser continuas y mantenerse a un nivel adecuadamente alto durante un período prolongado para mantener el impulso de distracción y prevenir la reanquilosis. Los dientes luxados deben reactivarse cada 7 días, es decir, no se les debe dar la oportunidad de volver a anquilosarse. Si no se observa ningún cambio dentro de los 6 meses, se debe repetir el procedimiento. Si falla nuevamente, se debe considerar otra alternativa de tratamiento. Una fuerza de ortodoncia inmediata debe seguir a la luxación para promover la formación de tejido fibroso. (60)

- e. Osteotomía de un solo diente / Distracción alveolar: En pacientes en los que se ha observado anquilosis demasiado tarde para considerar el autotrasplante y se ha producido una deficiencia ósea vertical, se puede considerar una osteotomía local. Una vez alargada la altura vertical del hueso para restaurar la anatomía normal, se puede realizar la reposición de los dientes. (9)

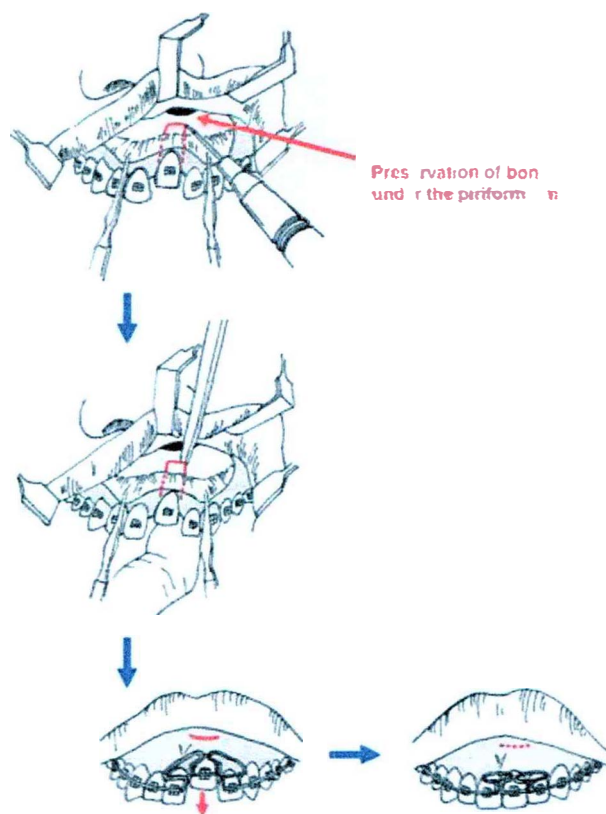


Figura 3. (62)

Se muestra en la figura 3 la incisión horizontal para el colgajo mucoperiostico se realiza 5 mm por encima del nivel del margen gingival del diente anquilosado. Se realiza un colgajo mucoperiostico para exponer el hueso alveolar maxilar anterior y se elevan en la parte inferior 2 túneles subperiosticos adicionales en los sitios mesial y distal de los dientes anquilosados para extraer el hueso interdental. Luego, se realizan osteotomías verticales en el hueso alveolar en ambos lados del diente anquilosado utilizando una pequeña fresa de fisura delgada. Estas

osteotomías se realizan desde la cresta alveolar hasta 5 mm por encima del ápice de la raíz, que se determina mediante la radiografía dental tomada antes de la cirugía. (62)

Se realiza una osteotomía horizontal conectando los extremos superiores de 2 osteotomías verticales. Estas osteotomías se hacen lo más profundo posible en el hueso para formar un segmento de hueso trapezoidal. Se utilizan un osteotomo de espátula y un mazo para profundizar las osteotomías desde el lado labial hasta que se detecta la mucosa palatina y se asegura la movilidad del segmento dentoóseo. La preservación de la encía adherida palatina y labial y el periostio palatino del segmento óseo son importantes para prevenir la reducción del margen gingival y mantener el suministro de sangre al segmento. Finalmente, la incisión de tejido blando se cierra con suturas quirúrgicas absorbibles en forma continua. (62)

El comienzo de la distracción del segmento de hueso alveolar, incluido el diente anquilosado, se produce entre 7 y 10 días después de la cirugía, tras el cierre de la incisión de tejido blando. Se aplica un alambre de ortodoncia rectangular con 1 o 2 T-loops a los brackets colocados antes de la cirugía. Los T-loops están diseñados para crear fuerzas de distracción para mover el segmento movilizado y se activan 3 mm para extrusión vertical. Se estima que la fuerza creada es de 300 a 400 grs. y se activa a intervalos de 1 semana. Los elásticos intermaxilares se utilizan simultáneamente para evitar la intrusión de los dientes adyacentes cuando se sospecha la impactación de los dientes adyacentes. La velocidad de

movimiento del segmento generalmente disminuye con la curación ósea y se requiere la removilización del segmento con instrumentos manuales bajo anestesia local varias veces. (62)

Después de moverse a la posición deseada, se coloca un arco de alambre plano rectangular para su estabilización. (62)

Otro abordaje quirúrgico que se ha informado involucra corticotomías, en las que solo se corta la corteza del hueso y se utilizan aparatos de ortodoncia para mover el diente durante un período de unas pocas semanas después de la cirugía. (59)

3. Complicaciones

Las complicaciones que pueden desarrollarse como consecuencia de la anquilosis de un incisivo permanente en niños y adolescentes se deben a la inevitable pérdida temprana del diente traumatizado y la detención local del desarrollo del hueso alveolar. Las complicaciones incluyen: reabsorción inflamatoria de la raíz, compromiso estético causado por la desarmonía de la sonrisa debido a un cambio de posición en el arco, complicaciones ortodóncicas resultantes de la irregularidad del arco, ausencia de pérdida de anclaje, inclinación de los dientes adyacentes y pérdida de longitud del arco. (61)

El diente afectado no se mueve bajo la aplicación de fuerza ortodóncica. La fuerza de ortodoncia no reposicionará el diente anquilosado, pero puede causar un movimiento indeseable de los dientes de anclaje; además, el diente anquilosado puede sufrir una reabsorción radicular progresiva. (63)

La extracción durante el período de crecimiento acelerado del paciente, cuando no se puede realizar un implante de inmediato, provocará una pérdida ósea grave debido a una posible extracción traumática y una dimensión alveolar vertical alterada. (60)

La reabsorción radicular, principalmente externa, es una complicación tardía de la luxación quirúrgica. (60)

En muchos casos, un diente luxado quirúrgicamente se anquilosa nuevamente, incluso con fuerzas de ortodoncia. (63)

Pronóstico de acuerdo con el tipo de lesión dentaria

Como el traumatismo dental es impredecible, es difícil determinar con precisión el pronóstico de las lesiones. Los pacientes con traumas dentales deben ser conscientes de que ciertas lesiones requieren múltiples citas y/o revisiones frecuentes en el tiempo. Las tasas de éxito pueden ser tan variadas como la naturaleza y las circunstancias que causan el trauma. (13)

Los estudios han demostrado que algunas lesiones tienen resultados más favorables que otras. El objetivo final del manejo es la recuperación de la pulpa y los tejidos perirradiculares mediante la reparación o la regeneración. Este resultado depende de que la pulpa mantenga su integridad en presencia de un suministro vascular reducido (isquemia), la pérdida de sustancia del diente (ruptura de las barreras naturales) y la presencia de bacterias. (13)

El desplazamiento de los dientes en las lesiones por luxación tiene el potencial de interrumpir el suministro neurovascular a la pulpa. El aplastamiento de las fibras periodontales y la restricción/compresión de los canales de suministro a la pulpa causa isquemia que puede conducir a la necrosis. Además de la madurez de las raíces, el grado y la dirección del desplazamiento tiene una influencia significativa en el inicio de la necrosis. Los estudios han demostrado que el orden en que se desarrolla la necrosis pulpar es el siguiente (en orden creciente de riesgo): concusión, subluxación, extrusión, luxación lateral e intrusión. (13) (64)

Fractura coronaria complicada

El pronóstico de fracturas coronarias complicadas cuando se expone la pulpa es favorable con las terapias pulpares conservadoras. (13)

A pesar de la alta tasa de éxito comunicada para el recubrimiento pulpar directo cuando se utiliza en dientes inmaduros, la pulpotomía parcial todavía podría ser preferible por varias razones. Además de permitir un mejor control de las heridas, se obtiene una protección más eficaz de la zona de operación mediante el sellado con óxido de zinc eugenol. Se ha demostrado ampliamente el efecto perjudicial de las bacterias en relación con el sellado inadecuado. (65)

Los hallazgos clínicos e histológicos confirman que la pulpotomía parcial es un tratamiento permanente tanto para los dientes inmaduros como para los maduros. La causa del fracaso del tratamiento podría ser una luxación grave del diente que interrumpe la vascularización del tejido pulpar creando una necrosis pulpar. Los elementos que desempeñan un papel importante en la capacidad de cicatrización de la pulpa son: la gravedad del accidente, la dirección del impacto y la madurez de la raíz. Otra causa de fracaso podría ser la microfiltración. Varios estudios confirman que las infiltraciones producen contaminación bacteriana en el tejido de la pulpa que termina en necrosis de la pulpa y contrarresta el potencial de reparación del tejido. El diagnóstico incorrecto de la vitalidad de la pulpa en el momento del tratamiento podría ser otra causa de fracaso. (66)

En un estudio de Al- Jundi, dentro de los dientes con coronas fracturadas, el peor pronóstico fue para los dientes con fractura coronaria complicada, especialmente aquellos con tratamiento de apexificación. (64)

El consenso actual sugiere que, cuando no haya pruebas de patología pulpar, se debe tratar de preservar el tejido pulpar vital siempre que sea posible. (30) (66)

La tasa de éxito del 100% de las pulpotomías para dientes de ápice cerrados que se observa en el estudio de Jackson et al., indica la viabilidad de adoptar este enfoque de manejo después de una fractura coronaria complicada. (30)

Fractura radicular

El mantener la sensibilidad pulpar en las fracturas de la raíz también es favorable a pesar de tener un mayor riesgo de necrosis en comparación con las fracturas coronarias. El grado de recuperación y reparación se relaciona con la capacidad de mantener un suministro cardiovascular viable a la pulpa después de una lesión. Se descubrió que la necrosis de la pulpa estaba significativamente relacionada con el diámetro del foramen apical. Representando el principal canal de suministro a la pulpa, Andreasen y Kahler demostraron que un diámetro de 1,2 mm tenía un mayor potencial de recuperación en comparación con un foramen apical de 0,7mm. De este modo, los dientes inmaduros con raíces incompletamente desarrolladas tienen un mayor suministro vascular a la pulpa y, en consecuencia, un mejor pronóstico. (13)

De acuerdo con el estudio efectuado por Al-Jundi, el pronóstico de los dientes con fractura radicular fue bueno, a pesar del retraso en la búsqueda de tratamiento. Sólo el 20% de las fracturas radiculares medias tuvieron un pronóstico desfavorable, principalmente por la pérdida de vitalidad del fragmento coronario. Estos descubrimientos concuerdan a los logrados por Andreasen et al. (64) (67)

Luxación lateral

Una lesión por luxación lateral también puede provocar un daño irreversible en las células del ligamento periodontal y en el suministro neurovascular de la pulpa. En un estudio canadiense se determinó una prevalencia del 40% tanto de la necrosis pulpar como de la obliteración del conducto pulpar en una muestra de incisivos luxados en adolescentes. El mismo estudio informó que la necrosis pulpar fue diagnosticada dentro de los primeros 12 meses en la gran mayoría de los casos, pero no se perdió ningún diente durante el período de seguimiento de cuatro años. (9)

Intrusión

Las lesiones por intrusión también tienden a tener un panorama sombrío, que depende en gran medida del grado de intrusión. Los estudios han demostrado que, si bien las intrusiones de menos de 3 mm tienen un excelente pronóstico, las de más de 6 mm se perderán en última instancia debido a la reabsorción inflamatoria progresiva tras una lesión abrumadora de las células del ligamento periodontal. Así pues, la extirpación de la pulpa debe iniciarse lo antes posible

después de la intrusión de los incisivos con desarrollo radicular completo para impedir el desarrollo de la reabsorción inflamatoria de la raíz. (9)

a. Pronóstico de acuerdo con el desarrollo radicular

La pulpa de un diente permanente con ápice abierto tiene una capacidad considerable de curación después de una exposición pulpar traumática, una lesión por luxación o una fractura radicular. Las exposiciones pulpares secundarias a TDA son susceptibles de terapias pulpares conservadoras, como recubrimiento pulpar, pulpotomía parcial, pulpotomía parcial o superficial y pulpotomía cervical, que tienen como objetivo mantener la pulpa y permitir el desarrollo continuo de la raíz. Además, las terapias emergentes han demostrado la capacidad de revascularizar/revitalizar los dientes al intentar crear condiciones que permitan el crecimiento de tejido en los conductos radiculares de dientes permanentes con ápice abierto con pulpas necróticas. (14)

Un metanálisis cualitativo realizado por Chaushu S et al., dice que de los 23 dientes intruidos con ápices abiertos, se extrajeron 2 dientes debido a una reabsorción inflamatoria severa. 5 dientes (21.7%) permanecieron vitales al final del período de seguimiento. 17 dientes (73,9%) habían perdido su vitalidad, y 1 había sido tratado de forma electiva con pasta de hidróxido de calcio, como medida preventiva. 13 dientes (56.5%) mostraron signos de reabsorción de raíz externa. Se detectó pérdida ósea marginal en solo 2 casos. (51)

De los 8 dientes con ápices completos, 1 fue finalmente extraído debido a una fractura de raíz. 3 dientes mostraron pérdida de vitalidad y reabsorción externa

inmediatamente después del TDA, 3 dientes solo perdieron su vitalidad posteriormente y mostraron reabsorción, y en 2 dientes adicionales, se realizó un tratamiento endodóntico con hidróxido de calcio como medida profiláctica. Al final del período de seguimiento, todos los dientes con ápices completos no eran vitales, se detectó la reabsorción externa de la raíz en 4 dientes (50%) y se observó pérdida ósea marginal en solo un diente. (51)

b. Pronóstico de acuerdo con el grado de intrusión

Algunos estudios han demostrado que las intrusiones de hasta 3 mm tienen un pronóstico excelente, mientras que el pronóstico de los incisivos con una intrusión grave (> 6 mm) es desfavorable debido a la reabsorción inflamatoria de la raíz y la necrosis pulpar. (16)

c. Pronóstico de acuerdo con el grado de intrusión en dientes con ápice abierto

En el mismo metanálisis de Chaushu S. et al., se concluye que los dientes con ápices abiertos, la intrusión grave se asociaba casi invariablemente con la pérdida de vitalidad, en comparación con una tasa marcadamente menor en los grados más leves de intrusión (100% frente a 55%). (51)

Avulsión

La avulsión es la forma más grave de traumatismo dental donde el manejo temprano y correcto es fundamental. Todos los dientes avulsionados permanentes y maduros sufren necrosis pulpar. La revascularización puede ser posible en dientes permanentes con raíces incompletamente desarrolladas, pero se ha informado de que las tasas de éxito son inferiores al 50%. (13)

La decisión de reimplantar o no un incisivo permanente avulsionado es probablemente la más difícil y emotiva en el tratamiento de un trauma. Sin embargo, ahora hay una gran cantidad de pruebas que apoyan el resultado extremadamente pobre de la reimplantación de dientes. A menos que el diente se reimplante inmediatamente (en cinco minutos), hay pocas posibilidades de que se regenere un ligamento periodontal funcional y se produzca una reabsorción, anquilosis y pérdida de dientes. No obstante, la eliminación oportuna de la pulpa necrótica y el tratamiento endodóntico apropiado ayudarán a reducir el problema agravante de la reabsorción inflamatoria de las raíces. Un diente reimplantado que sigue siendo un mantenedor de espacio estético, sin síntomas y funcional durante varios años puede considerarse todavía un resultado aceptable. (9)

Según el estudio de Al-Jundi, respecto a los dientes con injurias a sus tejidos de soporte, la condición de los dientes en la muestra se estabilizó a los 12 meses cuando eran heridas menos severas (concusión y subluxación). Casi la mitad de los dientes luxados se volvieron necróticos a los 3 años. Dientes con avulsión siguieron deteriorándose incluso después de 36 meses de sesiones de seguimiento. (64)

La planificación del tratamiento de los niños con traumatismo dental debe incluir objetivos a largo plazo para garantizar que las opciones futuras no se vean comprometidas por malas decisiones tomadas en una etapa anterior. Por ejemplo, la retención de la raíz en los dientes que han sufrido una fractura de la

corona cervical/raíz puede ayudar a mantener el hueso alveolar para futuras opciones de restauración. La reabsorción del hueso alveolar es una consecuencia inevitable de la extracción del diente y, en los niños, puede suponer una reducción del 25% del tejido de soporte en un período de seis meses tras la pérdida de un incisivo permanente. Una insuficiencia de hueso alveolar puede entonces comprometer futuras opciones de tratamiento, ya que el éxito de los implantes o de las prótesis de base mucosa depende de una masa ósea adecuada. La conservación del hueso alveolar es, pues, uno de los objetivos clave en el tratamiento de los pacientes jóvenes con dientes traumatizados. (9)

Manejo de diente traumatizado antes de realizar tratamiento de ortodoncia

No es sorprendente que varios niños con antecedentes de traumatismo dental se embarquen posteriormente en un tratamiento ortodóntico. Aunque las lesiones dentales sufridas en el pasado no son una contraindicación para el movimiento dental ortodóntico, los pacientes y los clínicos deben ser conscientes de que existe un mayor riesgo de reabsorción de la raíz apical en dientes previamente traumatizados. Sin embargo, hay pruebas contradictorias en cuanto a si los dientes tratados con endodoncia muestran una menor o mayor propensión a la reabsorción radicular después de un tratamiento de ortodoncia. (9)

Es importante que se hayan registrado los puntos de referencia para poder hacer comparaciones. (42)

Salud pulpar: El examen clínico (pruebas de vitalidad, percusión, transiluminación) debe hacerse regularmente durante todo el tratamiento (cada 3 meses). Al evaluar la salud pulpar se debe registrar todo cambio de respuesta o apariencia y actuar en consecuencia si es necesario. Al evaluar la salud pulpar se toma un balance de los cuatro signos: apariencia clínica; la sensación al paciente y el sonido en la percusión; sensibilidad al calor/frío; apariencia radiográfica. (42)(9)

Reabsorción radicular: La reabsorción radicular sólo puede evaluarse radiográficamente. Las recomendaciones actuales son, radiografías de referencia previas al tratamiento. Radiografías repetidas a los 6 meses de tratamiento activo para dientes previamente traumatizados o dientes que

muestran signos de reabsorción radicular antes del tratamiento. Si se observan daños, se ha recomendado una pausa en el tratamiento durante 3 meses que puede reducir el riesgo de una mayor reabsorción. Si se observa una reabsorción grave (más de la tercera longitud de la raíz), puede ser necesario reevaluar los objetivos del tratamiento. Si se decide reanudar el tratamiento, se deben tomar radiografías cada 2 meses. Considere siempre que las radiografías subestiman la reabsorción presente. (42)(9)

Período de observación previo al tratamiento de ortodoncia

En los casos en que se ha producido una gran pérdida de hueso, el movimiento ortodóntico de los dientes debe retrasarse hasta que haya signos clínicos y radiográficos de cierta reparación; lo más pronto que se recomienda es un mínimo de 6 meses. Sin embargo, las directrices recientes han propuesto la primera radiografía rutinaria de seguimiento a 1 año. En los casos en que el tratamiento de endodoncia se realizó como consecuencia de un traumatismo, sería aconsejable esperar un mínimo de 1 año después de la lesión y no proceder a un tratamiento de ortodoncia; esto es para garantizar que la curación alrededor de la raíz sea prácticamente completa y no haya pruebas de anquilosis clínica y radiográficamente. (47) (32)

Por lo tanto, la indagación profunda del estado dental previo al tratamiento resulta de suma importancia. La evaluación debe incluir:

- Preguntas que permitan vislumbrar la gravedad de los traumas dentoalveolares sufridos en el pasado (si los hubo). (39)

- Tener en cuenta el color del diente, ya que una coloración amarilla coronal puede ser un signo de la obliteración del conducto radicular, mientras que un oscurecimiento puede ser la evidencia de hemorragias pulpares o necrosis. (39)
- Palpar en el fondo del surco vestibular para evaluar la presencia de infecciones perirradiculares. (39)
- Examen de la movilidad del diente tanto en dirección horizontal como vertical. (39)
- Evaluar la reacción a la prueba de percusión (una respuesta metálica es a menudo el diagnóstico de anquilosis, mientras que una más apagada puede indicar la presencia de una fractura radicular). (39)
- Las radiografías periapicales de cono largo reproducibles son las mejores para el diagnóstico preciso de traumatismo dental, aunque pueden ser necesarias dos radiografías tomadas en diferentes angulaciones para detectar una fractura de raíz y algunos autores recomiendan múltiples radiografías. El crecimiento continuo de la raíz es el signo clínico más convincente de continuidad pulpar vitalidad en un diente inmaduro después de un trauma, por lo tanto, a menudo es muy útil si las radiografías periapicales de los incisivos centrales traumatizados incluyen tanto el diente lesionado como su contraparte ilesa para una comparación directa. (32)

Estrategias para una buena práctica:

- Consentimiento informado del paciente/persona con responsabilidad parental con advertencia específica de resorción radicular y/o necrosis pulpar e infección durante el tratamiento de ortodoncia. (7)
- Los objetivos del tratamiento pueden limitarse o modificarse al comienzo del tratamiento de ortodoncia con una visión clara de los planes a largo plazo. (7)
- Deben obtenerse registros de referencia de la salud pulpar y radicular para compararlos durante el tratamiento ortodóntico. (7)
- Examen radiográfico periódico, de conformidad con las directrices de la Asociación Internacional de Traumatología Dental, con un mínimo de evaluación radiográfica previa, intermedia y posterior al tratamiento de ortodoncia. (7)
- Examen periódico de la sensibilidad de la pulpa, de conformidad con las directrices de la Asociación Internacional de Traumatología Odontológica, con un mínimo de exámenes de la pulpa antes, durante y después del tratamiento de ortodoncia. Las pruebas de sensibilidad pulpar se consideran útiles para evaluar el estado de la pulpa de los dientes traumatizados. Sin embargo, esos datos deben utilizarse juntamente con otros signos y síntomas clínicos. (7)
- Cuando sea necesario, se recomienda consultar a un dentista pediátrico/endodoncista/dentista restaurador.
- Modificación de la secuencia de arcos de alambre para reducir las fuerzas ortodónticas cuando sea posible y considerar la posibilidad de ajustar el tratamiento con el fin de reducir al mínimo el tiempo en los aparatos. (7)

- En los casos de traumatismo grave que provoque una reabsorción de reemplazo y/o anquilosis, se debe colocar un plan para la pérdida del diente que incluya la necesidad de técnicas avanzadas como la decoronación, el autotrasplante de dientes, la extracción de los dientes afectados con cierre de espacio/camuflaje dental o el reemplazo de los dientes con prótesis dentales/prótesis fijas. (7)
- Revisar la morfología de las raíces antes del tratamiento, los dientes con la raíz roma o en forma de pipeta tienen una probabilidad significativamente mayor de sufrir una reabsorción radicular significativa. (42)
- Evitar la presión excesiva sobre los dientes durante el movimiento de estos, utilizar fuerzas ligeras y de corta duración. (42)
- Evitar el movimiento de la raíz hacia el hueso cortical del paladar. (42)
- Diente tratado con endodoncia: un diente con obturación radicular definitiva y sellada coronariamente no parece tener mayor riesgo de reabsorción radicular durante el movimiento dentario, que uno en el posee una obturación radicular provisoria. (32)

Durante el tratamiento ortodóntico de los dientes con endodoncia, se sugieren radiografías iniciales seguidas, con una vigilancia radiográfica seis meses después del comienzo del movimiento de los dientes. Si se observan signos de reabsorción, el movimiento dentario debe detenerse durante 3 meses para permitir que se produzca la curación periodontal y se obtenga información del estado endodóntico antes de reanudarlo. (47)

- Niveles de fuerza y mecánica en dientes con endodoncia: los dientes con endodoncia pueden moverse de la misma manera que los dientes sin traumatismo; como en todo movimiento de dientes, debe evitarse la fuerza excesiva durante un período prolongado, y debe reducirse al mínimo la intrusión y la torsión de éstos. (47)

- Fractura radicular: Si se considera el movimiento ortodóntico de dientes con fractura radicular previa, es esencial determinar que existe una barrera de tejido duro de callo dental entre los fragmentos. Si la fractura se ha curado con tejido conectivo, el fragmento coronal por sí solo se moverá cuando se someta a fuerzas ortodónticas y debe considerarse como un diente con una raíz corta. Esto tiene profundas implicaciones si se produce una mayor reabsorción de la raíz ortodóntica en el fragmento coronal, acortando así la raíz aún más. (32)

Se recomienda utilizar fuerzas ligeras, completar el tratamiento de manera oportuna y vigilar los dientes de manera adecuada, tanto radiográfica como clínicamente, para detectar signos continuos de vitalidad pulpar. (32)

- Intrusión: el clínico debe advertir a los pacientes que pueden producirse discrepancias en la posición incisal de los dientes y en el contorno marginal de las encías tras lesiones por intrusión debido a la reabsorción por sustitución y la infraoclusión resultante. (32)

- Anquilosis: en un diente anquilosado la alineación no es posible con aparatos y el resto de la dentadura se intruye. Lamentablemente, los dientes anquilosados a menudo sólo se descubren después de que se ha iniciado el tratamiento. En

estos casos, puede estar indicada la extracción del diente o una osteotomía local para extraer el diente quirúrgicamente. (42)

Tabla resumen de períodos de observación recomendados antes del movimiento de ortodoncia. (32)

Tipo de trauma dentoalveolar	Tiempo recomendado antes de iniciar el tratamiento de ortodoncia
Fractura coronal y corono-radicular sin afectación pulpar	3 meses
Fractura coronal y corono-radicular con compromiso pulpar	Después de pulpotomía coronal y signos radiográficos de establecimiento de una barrera de tejido duro (aproximadamente 3 meses)
Fracturas de la raíz	1-2 años. Un período más corto si está asintomático. La cicatrización es tejido conjuntivo, el tejido del fragmento coronal debe ser tratado como diente con raíz corta. Si los dientes presentan interposición de tejido de granulación no se debe mover hasta que el tratamiento endodóntico sea exitoso y se presente curación con tejido conectivo

Luxación con leve demanda del periodonto: concusión, subluxación, extrusión lateral, luxación	3 meses
Luxación con moderada a severa demanda del periodonto Luxación lateral (moderada/severa) Intrusión Avulsión con reimplante	Un año si no hay anquilosis El movimiento dental ortodóncico no se recomienda antes de completar la curación periodontal (6 meses) Intrusión dental traumática en diente con ápice cerrado: iniciar la extrusión ortodóncica inmediata hasta las 2 semanas máximo posterior al trauma. En ápice abierto de debe esperar la erupción espontánea en un periodo máximo de 2 a 3 meses, si durante esta etapa no ha erupcionado, estaría indicada la extrusión ortodóncica.
Dientes inmaduros traumatizados	Esperar evidencia radiográfica que el desarrollo radicular continuó Controles clínicos y radiográficos después de 6 meses, 1 año y 2 años.
Dientes que requieren endodoncia debido a reabsorción inflamatoria	Esperar la evidencia radiográfica de reparación y permitir por lo menos 1 año

	<p>para que transcurra antes de que comenzar el movimiento de ortodoncia.</p> <p>Los dientes con evidencia de reabsorción radicular parecen ser más propensos a una mayor reabsorción durante el movimiento de ortodoncia.</p>
Dientes que requieren endodoncia debido a un traumatismo	<p>En un diente ápice cerrado, después de una preparación inicial con hidróxido de calcio y posteriormente obturación definitiva con gutapercha. El período de observación depende de la naturaleza de la lesión traumática original.</p>
Dientes autotrasplantados	<p>3-9 meses después de la cicatrización del ligamento periodontal (8 semanas) y antes de completar la reparación del hueso alveolar. La anquilosis debe excluirse cuando el movimiento de los dientes no se produce como se esperaba.</p>

Fuente: Kindelan 2008. (32)

Manejo de diente traumatizado durante tratamiento de ortodoncia

En la mayoría de los casos de lesiones leves, el paciente solo lo informará en la próxima cita programada. Los odontólogos generales, el ortodoncista o el Departamento de Accidentes y Emergencias pueden ver lesiones más agudas poco después del incidente. Es lógico que los ortodoncistas realicen cualquier seguimiento durante el tratamiento activo, ya que verán al paciente con regularidad. (42)

Manejo inmediato

Como con cualquier tipo de lesión, es importante establecer la historia, realizar un examen completo y documentar los hallazgos en los registros del paciente. (42)

Se deben tomar radiografías si está clínicamente indicado. En la mayoría de los casos, la lesión será menor cuando los dientes no se hayan desplazado. Se cree que la visión actual de colocar hidróxido de calcio y una restauración de resina compuesta sobre la dentina expuesta lo antes posible mejora el pronóstico a largo plazo para retener la vitalidad de un diente. Para permitir la recuperación del diente y los tejidos de soporte, el movimiento de ortodoncia activo debe detenerse durante 3 meses. (42)

Para los dientes más gravemente dañados (desplazamiento, extrusión, intrusión), se requiere un manejo más integral, incluida la realineación de los dientes. Se requiere una evaluación completa y el tratamiento de la lesión como se

recomienda. Si un paciente tiene un aparato fijo en su lugar, se puede utilizar en el manejo de la lesión. (42)

En ciertos casos, se ha demostrado que el aparato fijo ha mantenido los dientes lesionados en la boca. En estas circunstancias, la colocación de alambres de alineación flexibles ayuda a reposicionar los dientes. Una vez que se ha logrado la alineación, entonces se debe realizar un período de observación para permitir la recuperación de los tejidos de soporte. (42)

Si la pulpa de un diente queda expuesta por la lesión y se toma la decisión de someterse a un tratamiento de conducto o no es vital más adelante, el relleno de la raíz debe ser en forma de un apósito de hidróxido de calcio no fraguable hasta que se complete el tratamiento de ortodoncia activo. La evidencia ha demostrado que la apexificación exitosa de dientes inmaduros utilizando hidróxido de calcio no fraguable puede ocurrir durante el tratamiento de ortodoncia activo. También se recomienda una monitorización radiográfica cuidadosa durante el resto del tratamiento para comprobar la reabsorción radicular. (42)

Post-tratamiento a largo plazo

La restauración permanente (reconstrucciones de composite, coronas, carillas) de dientes previamente traumatizados se puede realizar una vez finalizado el tratamiento de ortodoncia. Los rellenos con hidróxido de calcio se pueden reemplazar con gutapercha permanente. (42)

Como cada caso de trauma dental presenta un conjunto único de circunstancias, se requiere una planificación individualizada del tratamiento mediante un enfoque

multidisciplinario para manejar estos casos. Además, generalmente se recomienda controlar el estado de la raíz y la pulpa de los dientes traumatizados cada 3 meses. (41)

Dependiendo de la gravedad y el tipo de lesión traumática, se recomienda esperar de 3 a 24 meses antes de continuar con el tratamiento de ortodoncia, y cuando el tratamiento se reanude, debe haber consideraciones biológicas y solo se deben usar fuerzas ligeras y modificaciones biomecánicas individualizadas en los sistemas de fuerza de ortodoncia. (41)

En el caso específico reportado en el artículo de Owtad, se aplicaron fuerzas de ortodoncia ligeras inmediatamente después del trauma para mover los dientes y aliviar una mordida invertida. El método utilizado resultó en un reposicionamiento exitoso de los dientes desplazados, así como en la preservación de su vitalidad. (41)

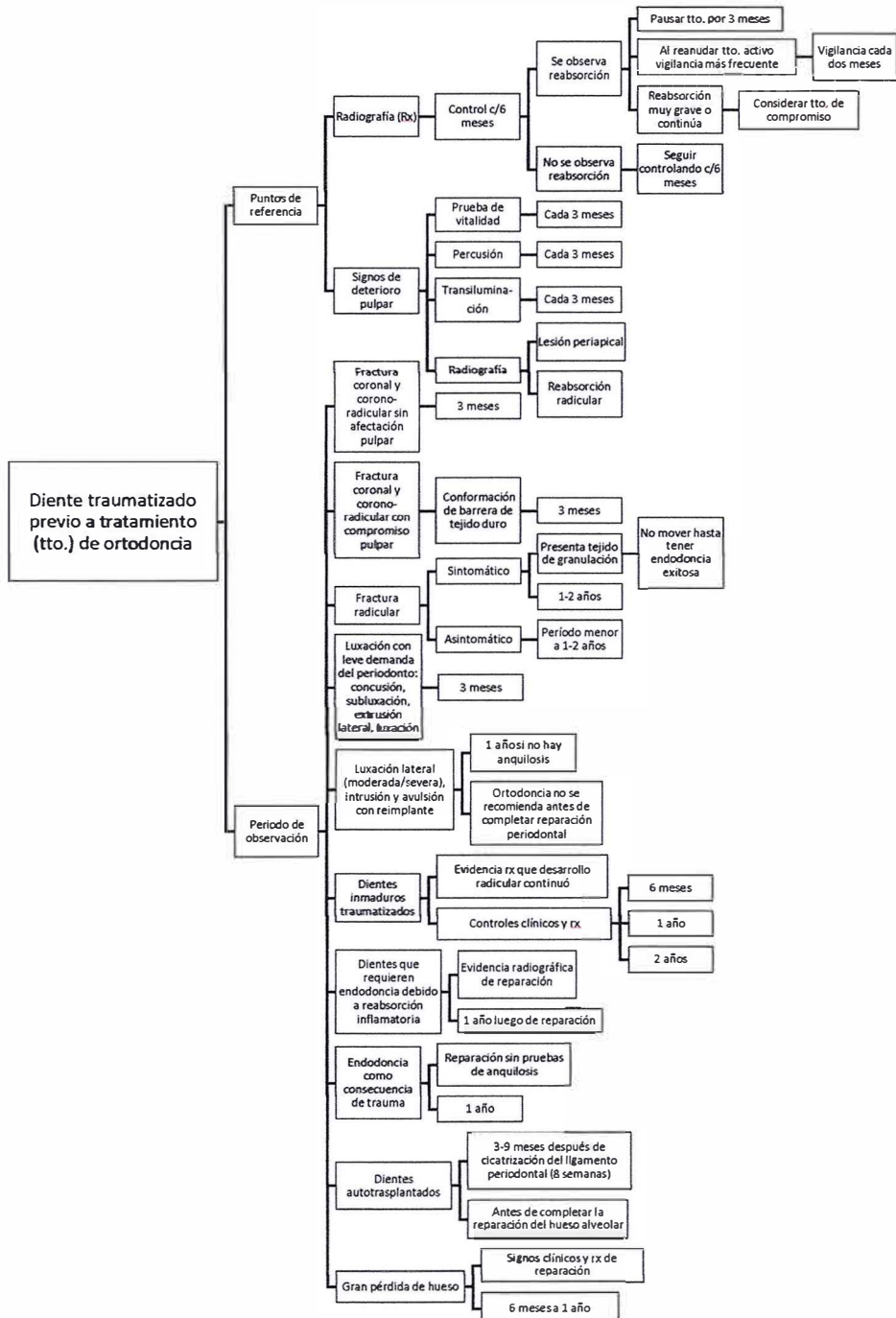
Tabla resumen de las pautas de manejo para los dientes lesionados por traumatismos durante el tratamiento de ortodoncia. (41)

Tipo de TDA	Leve		Moderado			Severo		
	Contusión	Subluxación	Luxación lateral	Intrusión	Extrusión	Avulsión	Fractura coronaria	Fractura radicular
Signos y Síntomas	Solo sensibilidad en el diente lesionado.	El diente traumatizado está móvil pero no desplazado.	La corona del diente traumatizado se desliza palmarmente y la raíz se desliza labialmente.	El ligamento periodontal del diente traumatizado está comprimido u abultado y el diente está parcialmente luxado.	El diente traumatizado está parcialmente extruido.	El diente traumatizado está completamente desviado; muy raro durante el tratamiento de ortodoncia con aparatos fijos.	Fractura de corona sin afectación pulpar	Evidencias clínicas y hallazgos radiográficos que muestran raíz fracturada
Pautas de manejo	Dieto blanda durante algunas semanas.	Dieto blanda durante algunas semanas.	Reposicionar el diente bajo anestesia local y estabilizarlo con una férula ligera y flexible.	Reposicionar el diente bajo anestesia local.	Reposicionamiento bajo anestesia local.	Reimplantación.	Continuar el tratamiento de ortodoncia después de 3 meses.	Evaluaciones y tratamientos quirúrgicos y endodónticos.
	Continuar el tratamiento de ortodoncia después de 3 meses.	Continuar el tratamiento de ortodoncia después de 3-6 meses.	Tratamiento endodóntico.	Tratamiento endodóntico.	Estabilización mediante una férula ligera y flexible.	Fijación flexible.	Tratamiento restaurador.	Evaluaciones regulares.
			Continuar el tratamiento de ortodoncia después de 6 meses.	Continuar el tratamiento de ortodoncia después de 6 meses.	Continuar el tratamiento de ortodoncia después de 6 meses.	Tratamiento endodóntico.		Continuar el tratamiento de ortodoncia después de 1-2 años.
						Seguimiento regular.		
Ortodoncia / cuidado dental	Aplicar la modificación adecuada en la mecánica y los aparatos de ortodoncia.							
	Usar férulas ligeras.							
	Evaluaciones radiográficas periódicas del riesgo de reabsorción radicular.							
	Considere opciones de tratamiento al trauma liso / combinado quirúrgico, endodóntico, restaurador y más. Endodóntico.							
	Visitas postoperatorias periódicas.							

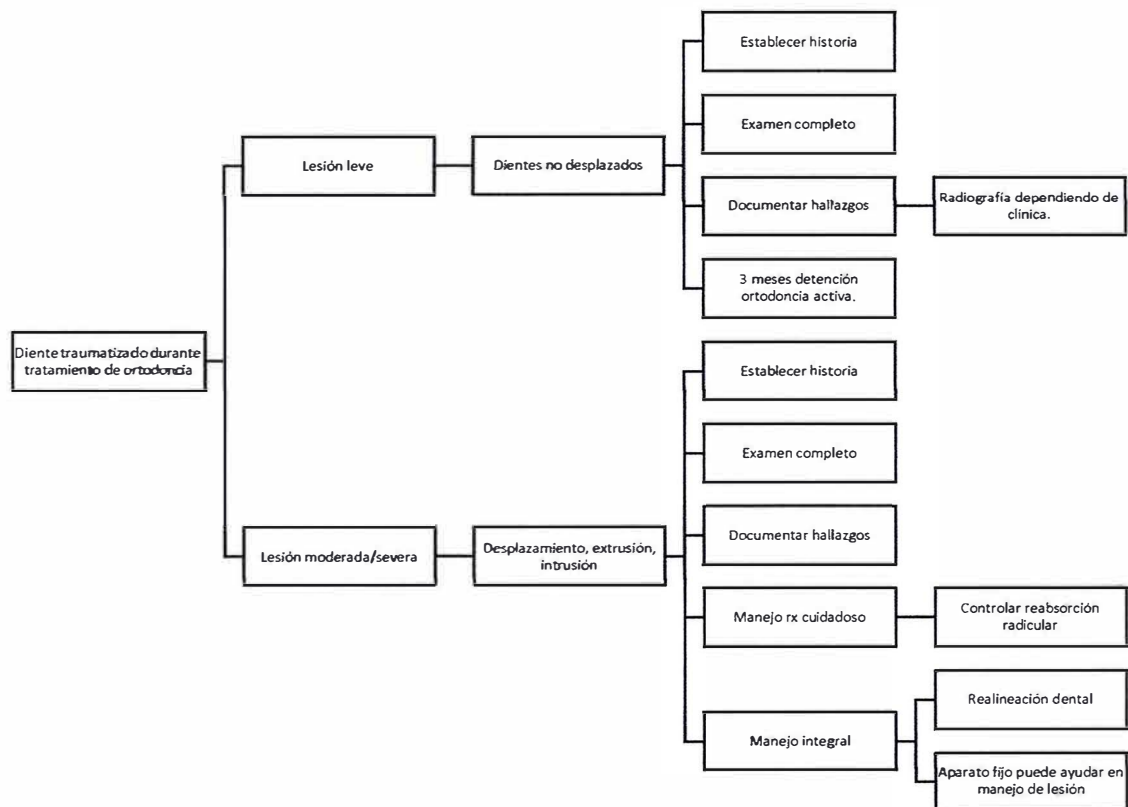
Fuente: Owtad P. 2015 (41)

Esquemización de lineamientos a seguir en dientes traumatizados previo y durante tratamiento de ortodoncia

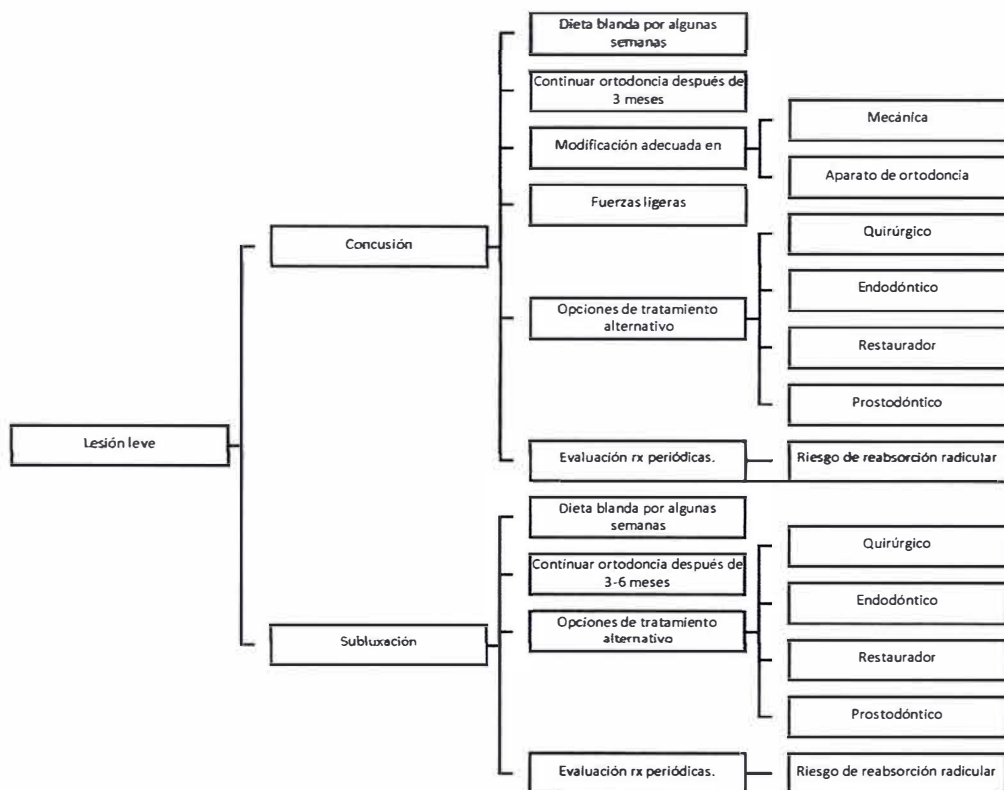
- Esquema 1: Consideraciones en dientes traumatizados previo a tratamiento de endodoncia



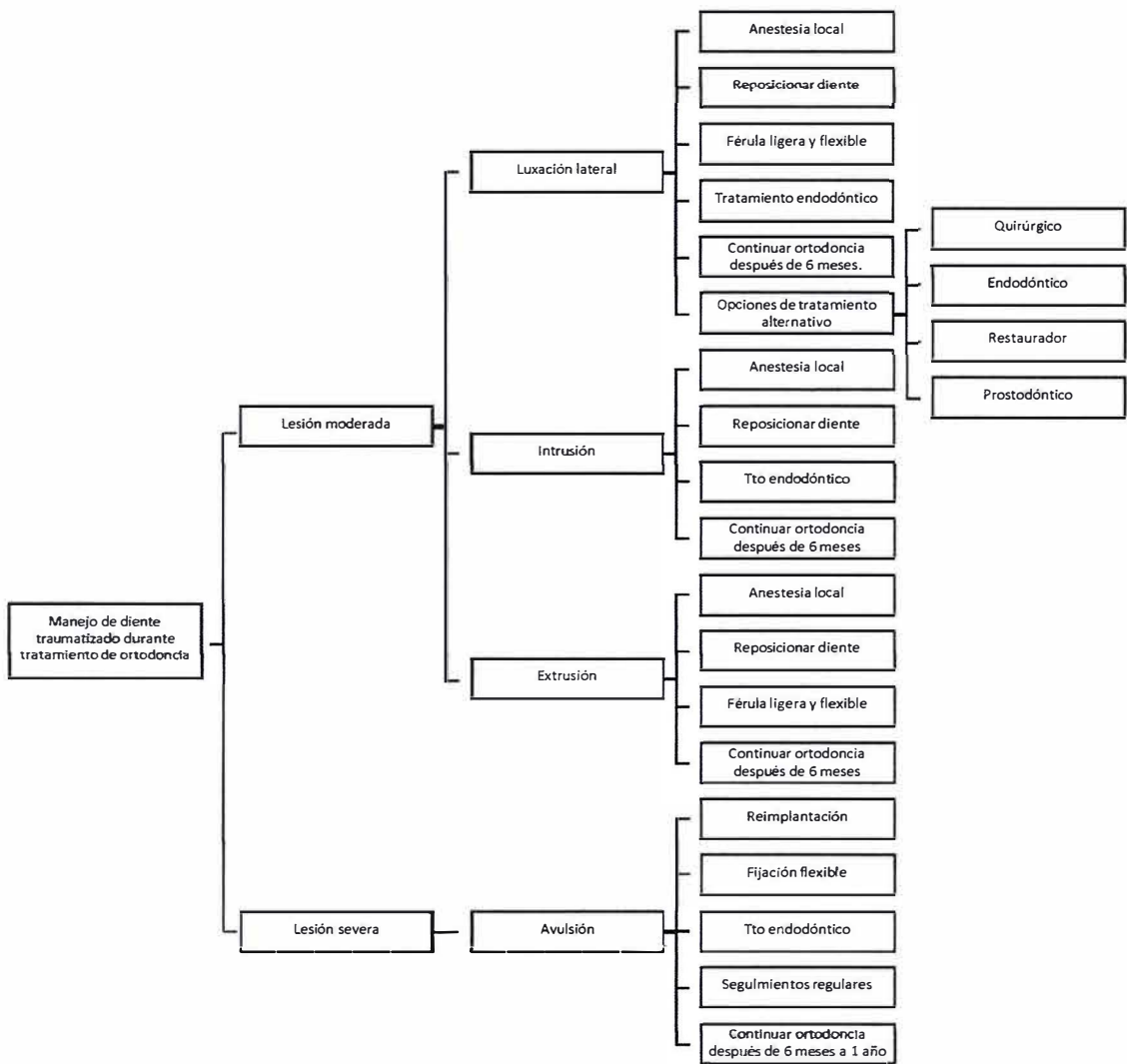
- Esquema 2: Consideraciones en dientes traumatizados durante el tratamiento de ortodoncia



- Esquema 3: Manejo en dientes traumatizados durante el tratamiento de ortodoncia en lesiones leves.

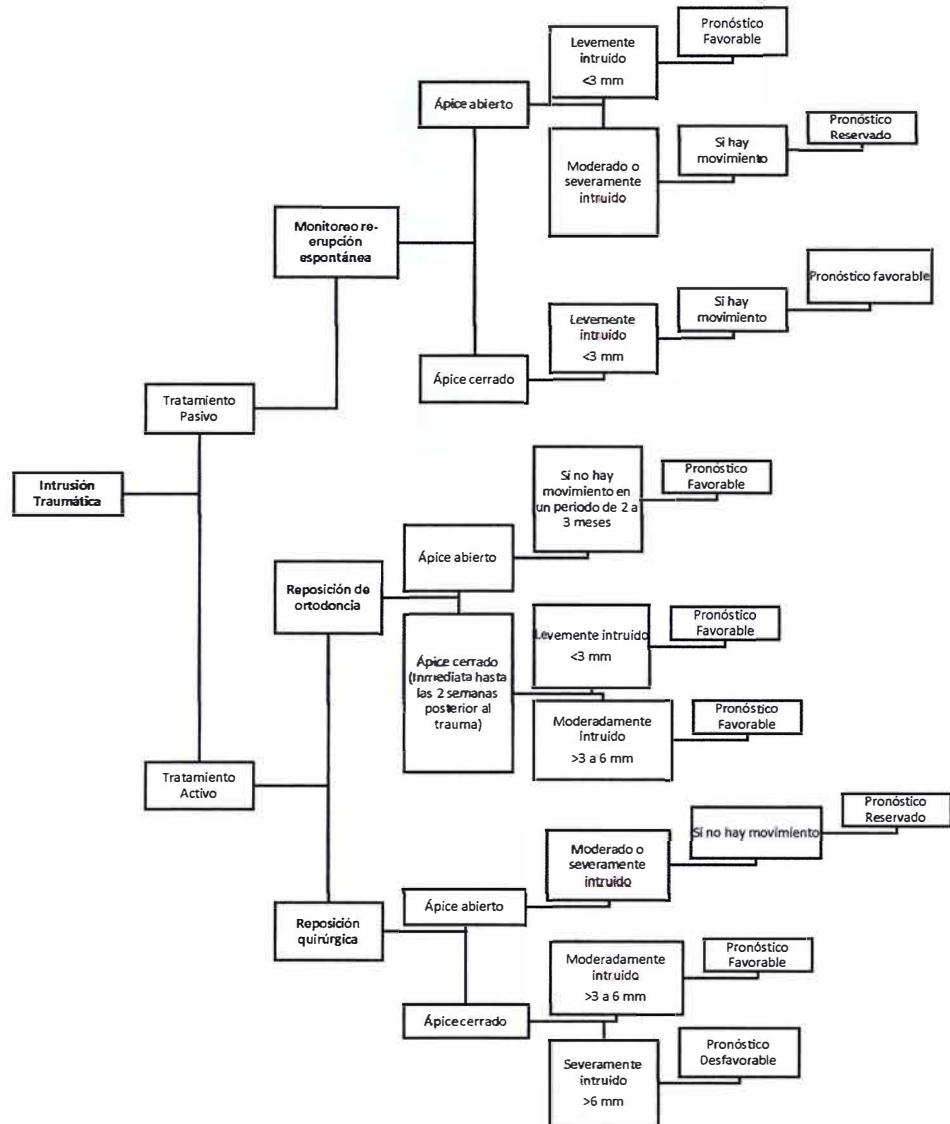


- Esquema 4: Manejo en dientes traumatizados durante el tratamiento de ortodoncia en lesiones moderadas y severas.

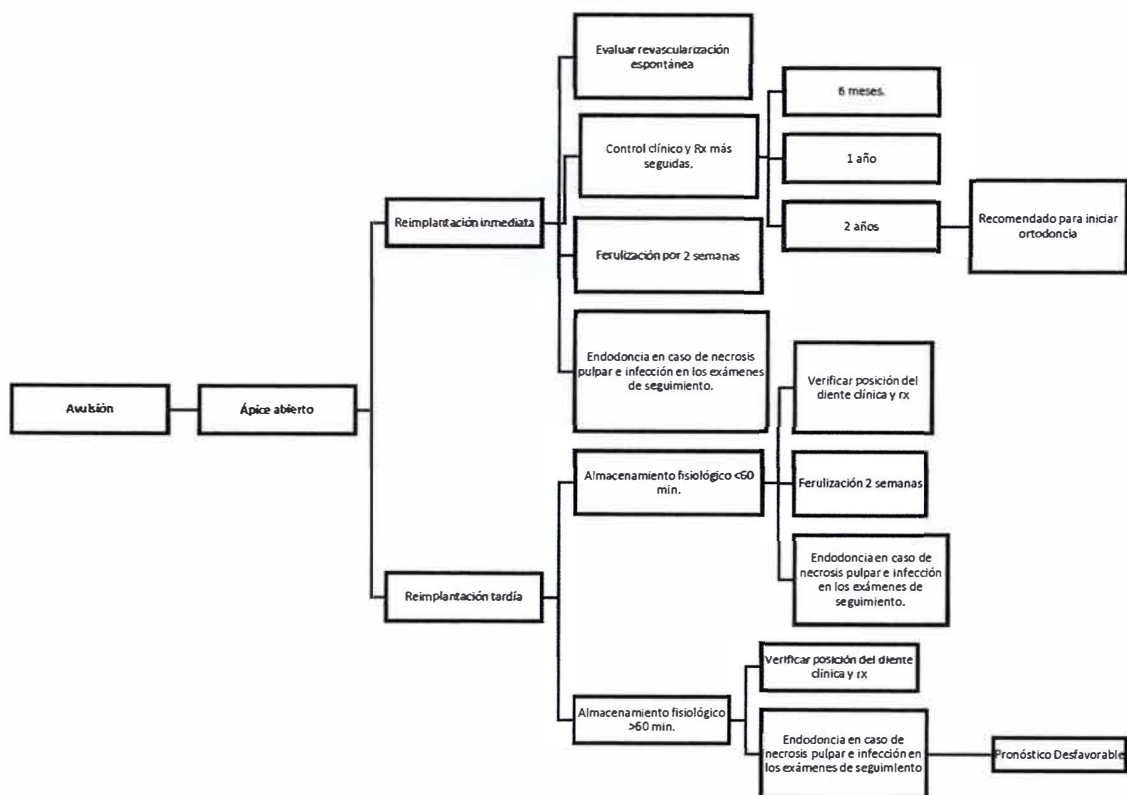


Esquematación del rol del Ortodoncista en el manejo de dientes traumatizados

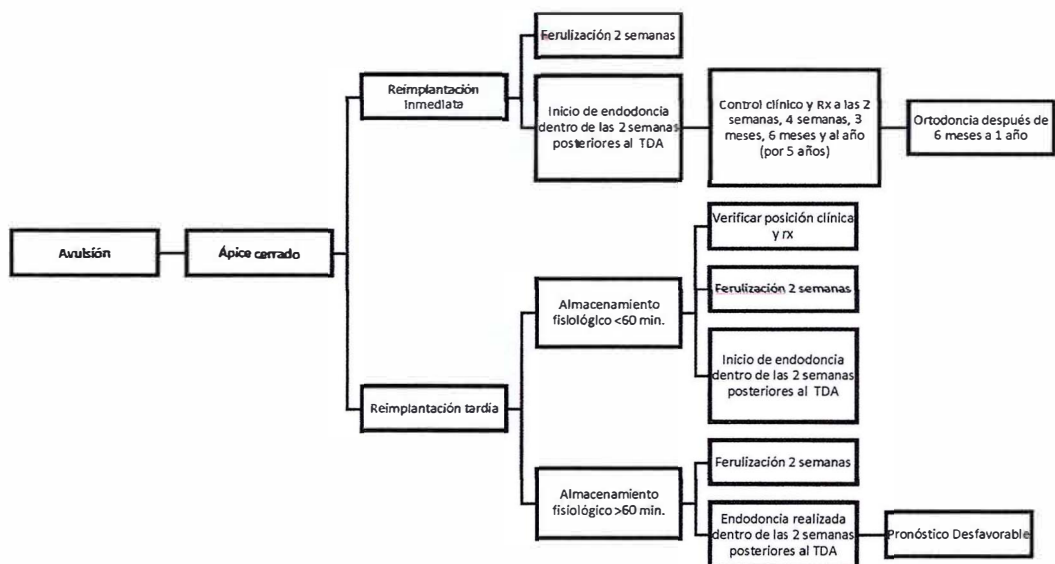
- Esquema 5: Manejo en dientes traumatizados con intrusión traumática



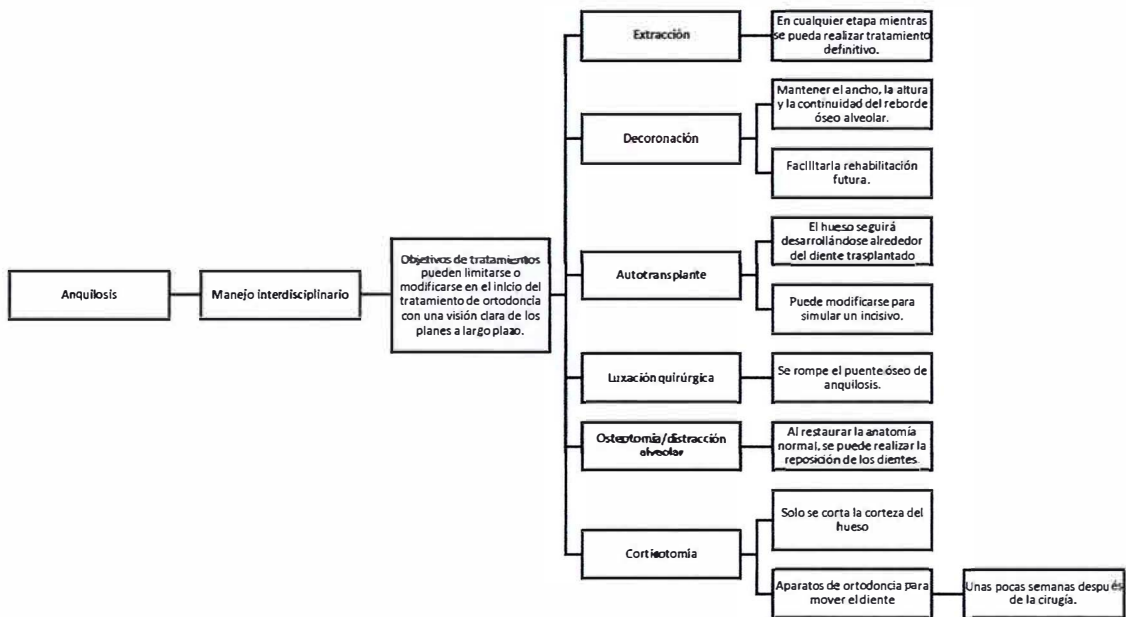
- Esquema 6: Manejo en dientes traumatizados con avulsión con ápice abierto



- Esquema 7: Manejo en dientes traumatizados con avulsión con ápice cerrado



- Esquema 8: Manejo de dientes anquilosado secundario a TDA



Conclusiones

El manejo de los dientes traumatizados sigue siendo un desafío en todos los aspectos de la odontología, incluida la ortodoncia.

Cuando el ortodoncista está preparado para lidiar con el trauma dental, ya sea reconociéndolo desde el principio, diagnosticándolo y/o considerándolo en su plan de tratamiento, cuando se enfrenta a una emergencia, el pronóstico sin duda será mucho más favorable, minimizando así el físico, emocional y molestias estéticas.

Un tratamiento eficiente y en un tiempo adecuado, así como también fomentar la visibilización pública de la importancia de un manejo adecuado de las injurias traumáticas dentales, podrán ayudar a reducir complicaciones, costo y tiempo para los pacientes, padres y proveedores de atención primaria de salud

Por último, es obligatorio realizar revisiones frecuentes después de un traumatismo dental. La estrecha vigilancia clínica y radiográfica garantizará que cualquier pérdida de vitalidad, cambios patológicos o alteración del desarrollo se diagnostique con prontitud y se proporcione el tratamiento adecuado lo antes posible.

Referencias

1. Velásquez F, Mancilla C, Niño AY, Tirreau V, Cortés-Araya J, Rojas MC, et al. Patrones Epidemiológicos del Trauma Dentoalveolar (PatologíaGES) en Pacientes Adultos Atendidos en un Centro de Trauma de Chile Durante 2 Períodos. *Int J Odontostomatol*. 2014;8(2):191–9.
2. Castro Brezzo P, Dreyer Arroyo E. Prevalencia de traumatismos dentoalveolares en pacientes infantiles del complejo asistencial Dr. Sótero del Río. *Rev clínica periodoncia, Implantol y Rehabil oral*. 2012;5(3):127–30.
3. Busato MCA, Pereira ALP, Sonoda CK, Cuoghi OA, de Mendonça MR. Microscopic evaluation of induced tooth movement after subluxation trauma: An experimental study in rats. *Dental Press J Orthod*. 2014;19(1):92–9.
4. Andersson L. Epidemiology of traumatic dental injuries. *J Endod* [Internet]. 2013;39(3 SUPPL.):S2. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2012.11.021>
5. Yeng T, Parashos P. Dentists' management of dental injuries and dental trauma in Australia: A review. *Dent Traumatol*. 2008;24(3):268–71.
6. Al-Haj Ali SN, Algarawi SA, Alrubaian AM, Alasqah AI. Knowledge of General Dental Practitioners and Specialists about Emergency Management of Traumatic Dental Injuries in Qassim, Saudi Arabia. *Int J Pediatr*. 2020;2020:1–7.

7. Sandler C, Barry S, Littlewood S, Al-Musfir T, Nazzal H. Orthodontic management of traumatized teeth: A national survey of UK orthodontists. *Dent Traumatol.* 2019;35(4–5):241–50.
8. Petti S, Glendor U, Andersson L. World traumatic dental injury prevalence and incidence, a meta-analysis—One billion living people have had traumatic dental injuries. *Dent Traumatol.* 2018;34(2):71–86.
9. Rodd HD, Murray AM, Yesudian G, Lewis BRK. Decision-making for children with traumatized permanent incisors: a holistic approach. *Dent Update.* 2008;35(7).
10. MacLeod SPR, Rudd TC. Update on the management of dentoalveolar trauma. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg.* 2012;20(4):318–24.
11. Tondelli PM, de Mendonça MR, Cuoghi OA, Pereira ALP, Busato MCA. Knowledge on dental trauma and orthodontic tooth movement held by a group of orthodontists. *Braz Oral Res.* 2010;24(1):76–82.
12. Flores MT, Andersson L, Andreasen JO, Bakland LK, Malmgren B, Barnett F, et al. Guidelines for the management of traumatic dental injuries. I. Fractures and luxations of permanent teeth. *Dent Traumatol.* 2007;23(2):66–71.
13. Lam R. Epidemiology and outcomes of traumatic dental injuries: A review of the literature. *Aust Dent J.* 2016;61:4–20.
14. Bourguignon C, Cohenca N, Lauridsen E, Flores MT, O'Connell AC, Day PF, et al. International Association of Dental Traumatology guidelines for

- the management of traumatic dental injuries: 1. Fractures and luxations. *Dent Traumatol.* 2020;36(4):314–30.
15. Lee R, Barrett EJ, Kenny DJ. Clinical outcomes for permanent incisor luxations in a pediatric population. II. Extrusions. *Dent Traumatol.* 2003;19(5):274–9.
 16. Kenny DJ, Barrett EJ, Casas MJ. Avulsions and intrusions: the controversial displacement injuries. *Journal (Canadian Dental Association).* 2003.
 17. de Gregorio C, Cohenca N, Romano F, Pucinelli CM, Cohenca N, Romero M, et al. The effect of immediate controlled forces on periodontal healing of teeth replanted after short dry time in dogs. Vol. 34, *Dental Traumatology.* 2018. 336–346 p.
 18. Mesquita GC, Soares PBF, Gomes CCM, Roscoe MG, Paiva SM, Soares CJ. A 12-year retrospective study of avulsion cases in a public Brazilian dental trauma service. *Braz Dent J.* 2017;28(6):749–56.
 19. Glendor U. Aetiology and risk factors related to traumatic dental injuries - A review of the literature. *Dent Traumatol.* 2009;25(1):19–31.
 20. Magno MB, Neves AB, Ferreira DM, Pithon MM, Maia LC. The relationship of previous dental trauma with new cases of dental trauma. A systematic review and meta-analysis. *Dent Traumatol.* 2019;35(1):3–14.
 21. Brin I, Ben-Bassat Y, Heling I, Brezniak N. Profile of an orthodontic patient at risk of dental trauma. *Dent Traumatol.* 2000;16(3):111–5.
 22. Burden DJ. An investigation of the association between overjet size, lip

- coverage, and traumatic injury to maxillary incisors. *Eur J Orthod.* 1995;17(6):513–7.
23. Shulman JD, Peterson J. The association between incisor trauma and occlusal characteristics in individuals 8-50 years of age. *Dent Traumatol.* 2004;20(2):67–74.
 24. Petti S. Over two hundred million injuries to anterior teeth attributable to large overjet: A meta-analysis. *Dent Traumatol.* 2015;31(1):1–8.
 25. Aldrigui JM, Jabbar NS, Bonecker M, Braga MM, Wanderley MT. Trends and associated factors in prevalence of dental trauma in Latin America and Caribbean: A systematic review and meta-analysis. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2014;42(1):30–42.
 26. Fields HW, Christensen JR. Orthodontic procedures after trauma. *J Endod* [Internet]. 2013;39(3 SUPPL.):S78–87. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2012.10.030>
 27. Fernandes LM, Neto JCL, Lima TFR, Magno MB, Santiago BM, Cavalcanti YW, et al. The use of mouthguards and prevalence of dento-alveolar trauma among athletes: A systematic review and meta-analysis. *Dent Traumatol.* 2019;35(1):54–72.
 28. Cecconello R, Traebert J. Traumatic dental injuries in adolescents from a town in southern Brazil: a cohort study. *Oral Health Prev Dent* [Internet]. 2007;5(4):321–6. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18173094>

29. Herrera Y, Romero E, Pérez R, Henández P. Evaluación a corto plazo de dientes traumatizados después de la aplicación de tratamientos. Arch Médico Camagüey. 2010;14(6):1–10.
30. Jackson NG, Waterhouse PJ, Maguire A. Factors affecting treatment outcomes following complicated crown fractures managed in primary and secondary care. Dent Traumatol. 2006;22(4):179–85.
31. Nanekrungsan K, Patanaporn V, Janhom A, Korwanich N. External apical root resorption in maxillary incisors in orthodontic patients: Associated factors and radiographic evaluation. Imaging Sci Dent. 2012;42(3):147–54.
32. Kindelan SA, Day PF, Kindelan JD, Spencer JR, Duggal MS. Dental trauma: An overview of its influence on the management of orthodontic treatment. Part 1. J Orthod. 2008;35(2):68–78.
33. Hamilton RS, Gutmann JL. Endodontic-orthodontic relationships: A review of integrated treatment planning challenges. Int Endod J. 1999;32(5):343–60.
34. Beck VJ, Stacknik S, Chandler NP, Farella M. Orthodontic tooth movement of traumatised or root-canal-treated teeth: A clinical review. N Z Dent J. 2013;109(1):6–11.
35. Lauridsen E, Gerds T, Ove Andreasen J. Alveolar process fractures in the permanent dentition. Part 2. The risk of healing complications in teeth involved in an alveolar process fracture. Dent Traumatol. 2016;32(2):128–39.

36. JO A, B F, EC M. Long-term calcium hydroxide as a root canal dressing may increase risk of root fracture. *Dent Traumatol*. 2002;18(11):134–7.
37. Díaz JA, Bustos L, Brandt AC, Fernández BE. Dental injuries among children and adolescents aged 1-15 years attending to public hospital in Temuco, Chile. *Dent Traumatol*. 2010;26(3):254–61.
38. Onetto JE, Flores MT, Garbarino ML. Dental trauma in children and adolescents in Valparaiso, Chile. *Dent Traumatol*. 1994;10(5):223–7.
39. María Torres Restrepo A, Endodon O, Camilo Preciado Sánchez J. Consideraciones clínicas del tratamiento de ortodoncia en dientes con trauma dentoalveolar Clinical Considerations in Orthodontic Treatment of Teeth with Dentoalveolar Trauma. 2013;
40. Kugel B, Zeh D, Müssig E. Incisor trauma and the planning of orthodontic treatment. *J Orofac Orthop*. 2006;
41. Owtad P, Shastry S, Papademetriou M, Park JH. Management guidelines for traumatically injured teeth during orthodontic treatment. *J Clin Pediatr Dent*. 2015;39(3):292–6.
42. N.E. A. The orthodontic implications of traumatized upper incisor teeth. *Dent Update*. 1999;
43. Van Gorp G, Bormans N, Vanham I, Willems G, Declerck D. Orthodontic treatment recommendation and expected adverse reactions in patients with a history of dental trauma: A survey among general dentists, paediatric dentists, and orthodontic specialists. *Int J Paediatr Dent*. 2020;30(3):360–

- 9.
44. Javed F, Al-Kheraif AA, Romanos EB, Romanos GE. Influence of orthodontic forces on human dental pulp: A systematic review. *Arch Oral Biol* [Internet]. 2015;60(2):347–56. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.archoralbio.2014.11.011>
 45. Beck VJ, Stacknik S, Chandler NP, Farella M. Orthodontic tooth movement of traumatised or root-canal-treated teeth: A clinical review. *New Zealand Dental Journal*. 2013.
 46. Castro I, Valladares-Neto J, Estrela C. Contribution of cone beam computed tomography to the detection of apical root resorption after orthodontic treatment in root-filled and vital teeth. *Vol. 85, Angle Orthodontist*. 2015. p. 771–6.
 47. Drysdale C, Gibbs SL, Ford TR. Orthodontic management of root-filled teeth. *Br J Orthod*. 1996;23(3):255–60.
 48. Alkhalifa JD, Alazemi AA. Intrusive luxation of permanent teeth: A systematic review of factors important for treatment decision-making. *Dent Traumatol*. 2014;30(3):169–75.
 49. Hurley E, Stewart C, Gallagher C, Kinirons M. Decisions on repositioning of intruded permanent incisors; A review and case presentation. *Eur J Paediatr Dent*. 2018;19(2):101–4.
 50. Umesan UK, Chua KL, Kok EC. Delayed orthodontic extrusion of a traumatically intruded immature upper permanent incisor - A case report.

- Dent Traumatol. 2014;30(5):406–10.
51. Chaushu S, Shapira J, Heling I, Becker A. Emergency orthodontic treatment after the traumatic intrusive luxation of maxillary incisors. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2004;126(2):162–72.
 52. Turley PK, Joiner MW, Hellstrom S. The effect of orthodontic extrusion on traumatically intruded teeth. *Am J Orthod.* 1984;85(1):47–56.
 53. Chae JM, Paeng JY. Orthodontic treatment of an ankylosed maxillary central incisor through single-tooth osteotomy by using interdental space regained from microimplant anchorage. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2012;
 54. Andersson L, Andreasen JO, Day P, Heithersay G, Trope M, DiAngelis AJ, et al. International Association of Dental Traumatology guidelines for the management of traumatic dental injuries: 2. Avulsion of permanent teeth. *Dent Traumatol.* 2012;
 55. Zhang X, Gong Y. Characteristics of avulsed permanent teeth treated at Beijing Stomatological Hospital. *Dent Traumatol.* 2011;
 56. Abd-Elmeguid A, Elsalhy M, Yu DC. Pulp canal obliteration after replantation of avulsed immature teeth: A systematic review. *Dent Traumatol.* 2015;
 57. Lin S, Zuckerman O, Fuss Z, Ashkenazi M. New emphasis in the treatment of dental trauma: Avulsion and luxation. *Dent Traumatol.* 2007;
 58. Sonoda CK, Poi WR, Panzarini SR, Sottovia AD, Okamoto T. Tooth

- replantation after keeping the avulsed tooth in oral environment: Case report of a 3-year follow-up. *Dent Traumatol.* 2008;
59. Isaacson RJ, Strauss RA, Bridges-Poquis A, Peluso AR, Lindauer SJ. Moving an Ankylosed Central Incisor Using Orthodontics, Surgery and Distraction Osteogenesis. *Angle Orthod.* 2001;
 60. Hadi A, Marius C, Avi S, Mariel W, Galit B-B. Ankylosed permanent teeth: incidence, etiology and guidelines for clinical management. *Med Dent Res.* 2018;
 61. Sapir S, Shapira J. Decoronation for the management of an ankylosed young permanent tooth. *Dent Traumatol.* 2008;
 62. Ohkubo K, Susami T, Mori Y, Nagahama K, Takahashi N, Saijo H, et al. Treatment of ankylosed maxillary central incisors by single-tooth dento-osseous osteotomy and alveolar bone distraction. *Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology.* 2011;
 63. Takahashi T, Takagi T, Moriyama K. Orthodontic treatment of a traumatically intruded tooth with ankylosis by traction after surgical luxation. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2005;
 64. Al-Jundi SH. Type of treatment, prognosis, and estimation of time spent to manage dental trauma in late presentation cases at a dental teaching hospital: A longitudinal and retrospective study. *Dent Traumatol.* 2004;20(1):1–5.
 65. Fuks AB, Chosack A, Klein H, Eidelman E. Partial pulpotomy as a treatment

alternative for exposed pulps in crown-fractured permanent incisors. *Dent Traumatol.* 1987;3(3):100–2.

66. De Blanco LP. Treatment of crown fractures with pulp exposure. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1996;82(5):564–8.
67. Andreasen JO, Andreasen FM, Skeie A, Hjørting-Hansen E, Schwartz O. Effect of treatment delay upon pulp and periodontal healing of traumatic dental injuries - A review article. *Dent Traumatol.* 2002;18(3):116–28.