



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

---

---



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

CONSIDERACIONES EN EL TRATAMIENTO DE  
REIMPLANTE DENTAL.

**T E S I N A**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**C I R U J A N A   D E N T I S T A**

P R E S E N T A:

KATYA MICHELL CASTILLO VÁZQUEZ

TUTORA: Mtra. ROCÍO GLORIA FERNÁNDEZ LÓPEZ.

*Vo.Bo.*



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## AGRADECIMIENTOS.

*Llego el gran día de poder culminar esta gran etapa de mi vida, en la cual no camine sola, principalmente quiero agradecer a mi familia; mi madre Alicia Vázquez, mi padre Ignacio Castillo, y mi hermano Jorge Ignacio, por ser mis pilares de vida y de motivación, para no dejarme caer, darme esas fuerzas y apoyo incondicional para seguir adelante y cumplir este grandioso sueño, gracias a Dios por prestarme vida y salud en este transcurso.*

*Gracias a todos aquellos profesores, amigos, compañeros, familiares y pacientes que estuvieron al pie del cañón y que también fueron partícipes de poder lograr este gran objetivo, principalmente a: Ellen Infante, Esther Gómez, Miguel Morales y familia, Karina García, Brenda Villegas, Samir Miranda, familia Martínez Tovar, familia Leónides Téllez, y todos aquellos que aunque por no mencionarse no dejan de ser menos importantes, estuvieron en este proceso y estoy infinitamente agradecida, siempre los llevo en mi corazón, los quiero mucho.*

Índice	
INTRODUCCIÓN.....	1
OBJETIVOS.....	3
CAPÍTULO 1. ELEMENTOS ANATÓMICOS QUE CONFORMAN EL TEJIDO DENTARIO Y EL PERIODONTO.....	3
1.1 Tejido dentario.....	3
1.1.1 Pulpa dental: .....	3
1.1.2 Dentina o sustancia ebúrnea:.....	6
1.1.3 Esmalte, tejido o sustancia adamantina. ....	7
1.2 Periodonto. ....	10
1.2.1 Definición.....	10
1.2.2 Encía. ....	10
1.2.3 Ligamento periodontal. ....	17
1.2.4. Cemento.....	21
1.2.5 Proceso alveolar.....	22
CAPÍTULO 2. ANTECEDENTES HISTÓRICOS.....	24
CAPÍTULO 3. REIMPLANTE DENTAL.....	27
3.1. Definición.....	27
3.2. Clasificación .....	28
3.2.1 Reimplante intencional. ....	28
3.2.1.1. Definición.....	28
3.2.1.2 Indicaciones. ....	28
3.2.1.3. Contraindicaciones.....	28
3.2.1.4. Ventajas. ....	28
3.2.1.5 Desventajas.....	29
3.2.2. Reimplante accidental. ....	29
3.2.2.1. Definición.....	29
3.2.2.2 Indicaciones. ....	29
3.2.2.3 Contraindicaciones.....	29
3.2.2.4 Ventajas. ....	29
3.2.2.5. Desventajas.....	30
CAPÍTULO 4. AUXILIARES DE DIAGNÓSTICO.....	30
4.1 Anamnesis.....	30
4.2 Exploración clínica. ....	31

4.3 Interpretación radiográfica.....	32
<b>CAPÍTULO 5. FACTORES INVOLUCRADOS PARA UN BUEN PRONÓSTICO.....</b>	<b>32</b>
5.1 Medio de transporte del diente avulsionado. ....	34
<b>CAPÍTULO 6. PROTOCOLO DE TRATAMIENTO.....</b>	<b>39</b>
6.1. Reimplante intencional: .....	40
6.2. Reimplante accidental. ....	41
6.2.1 Tratamiento ápice cerrado. Diente reimplantado antes de la llegada del paciente a la consulta, por algún familiar/acompañante o él mismo en el sitio del accidente.....	43
6.2.2 Tratamiento ápice cerrado. Tiempo extraoral menor de 60 minutos.....	43
6.2.3 Tratamiento ápice cerrado. Tiempo extraoral mayor de 60 minutos.....	43
6.2.4 Tratamiento ápice abierto. Diente reimplantado antes de la llegada del paciente a la consulta por algún.....	44
6.2.5 Tratamiento ápice abierto. Tiempo extraoral menor de 60 minutos.....	45
- Limpiar el diente a chorros de suero fisiológico o agua. ....	45
6.2.6 Tratamiento ápice abierto. Tiempo extraoral mayor de 60 minutos.....	45
6.3 Ferulización. ....	46
<b>CAPÍTULO 7. CUIDADOS POSTOPERATORIOS GENERALES. ....</b>	<b>48</b>
<b>CAPÍTULO 8. CICATRIZACIÓN DE LOS TEJIDOS DE SOPORTE.....</b>	<b>49</b>
8.1 Complicaciones: .....	52
8.1.1 Reabsorción radicular inflamatoria. ....	52
8.1.2 Anquilosis o reabsorción por sustitución. ....	52
<b>CAPÍTULO 9. TIEMPO DE SEGUIMIENTO. ....</b>	<b>54</b>
9.1 Criterios de éxito. ....	54
9.1.1 Clínicos.....	54
9.1.2 Radiológicos.....	54
9.1.3 Histológicos. ....	54
<b>CONCLUSIONES. ....</b>	<b>55</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:.....</b>	<b>55</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>58</b>

## INTRODUCCIÓN.

El enfoque clínico en la conservación de los tejidos periapicales y de la estructura dentaria es lo más importante en la práctica odontológica, es un trabajo en equipo el cual implica la labor del odontólogo y el compromiso del paciente.

Los traumatismos dentoalveolares tienen una alta frecuencia de incidencia, tanto en la dentición primaria como en la dentición secundaria, siendo la primera la más afectada, son frecuentes y se deben considerar como una situación de urgencia.

Los traumatismos se clasifican de acuerdo con el tipo de estructuras anatómicas que se ven involucradas, es así como la Organización Mundial de la Salud (OMS) los clasifica como: lesiones de tejidos duros dentales y pulpares, lesiones de los tejidos periodontales, lesiones de los maxilares, lesiones de encía y mucosa.

El pronóstico favorable depende de una asistencia rápida y un tratamiento apropiado del trauma, solo se puede dar después de tener un diagnóstico preciso, el cual debe comenzar de forma inmediata.

La avulsión dental forma parte de las lesiones de los tejidos periodontales la cual involucra varias estructuras, que son: pulpa dental, cemento, ligamento periodontal y proceso alveolar; se ven afectados ya que se produce la total desarticulación del diente de su alvéolo, ruptura del paquete vasculonervioso y fibras periodontales. Clínicamente vamos a observar el diente fuera del alvéolo y un alvéolo vacío o lleno de un coágulo.

Uno de los tratamientos indicados es el reimplante dental solo en dientes permanentes, ya que en dientes deciduos es una contraindicación debido a los efectos adversos que se pueden producir y afectar a la dentición permanente.

Se debe reconocer que la ausencia de un diente y principalmente los que conforman el grupo de dientes anteriores (que son los más afectados) implica inconvenientes para el corte de los alimentos, limitación en la fonación e impacta negativamente la calidad de vida de nuestros pacientes en relación con su salud bucal y la percepción estética.

Existen factores y situaciones que aumentan el riesgo de fracaso; contaminación, daño coronal (fractura o caries) y el medio de conservación del diente, lo que nos lleva a un resultado desfavorable, como es; el inicio temprano de la reabsorción en dientes reimplantados o producirse la anquilosis, la cual ocurre por un mal manejo del diente avulsionado y consecuentemente obtenemos la pérdida de células o tejido del ligamento periodontal.

El objetivo de un buen manejo del diente avulsionado es mitigar los efectos a los tejidos de soporte y a la pulpa dental, aunque sabemos que es difícil atenuar o evitar lesiones celulares y que con el tiempo se puedan agravar. Resulta muy importante establecer medidas de manejo, prevención y seguridad que disminuyan la posibilidad de la reabsorción o anquilosis dental.

Tomando en consideración este tratamiento, es importante analizarlo y considerarlo como una opción de tratamiento ante una extracción dentaria. Considerando los puntos anteriores y un buen manejo del diente avulsionado, se puede encontrar, corregir el defecto y reposicionar el diente dentro de su alvéolo, evitando cirugías, pérdida del diente y el costo de tratamiento disminuye considerablemente para el paciente.

## OBJETIVOS.

### Objetivo general:

Analizar el reimplante dental con la finalidad de documentar las consideraciones que conlleva el tratamiento a través de una revisión bibliográfica.

### Objetivos específicos:

- Considerar al reimplante dental como un tratamiento alternativo ante la pérdida de un diente avulsionado, así como tratamiento conservador ante la extracción dentaria.
- Evaluar las indicaciones, contraindicaciones, ventajas y desventajas de este tratamiento endo-quirúrgico.

## CAPÍTULO 1. ELEMENTOS ANATÓMICOS QUE CONFORMAN EL TEJIDO DENTARIO Y EL PERIODONTO.

### 1.1 Tejido dentario.

El diente está conformado por una corona y una raíz o varias. La unión de ambas estructuras forma el cuello del diente.

La corona clínica es la parte que podemos observar clínicamente y la raíz es la porción que se inserta en el proceso alveolar, la cual se queda fija a los tejidos de soporte. (1)

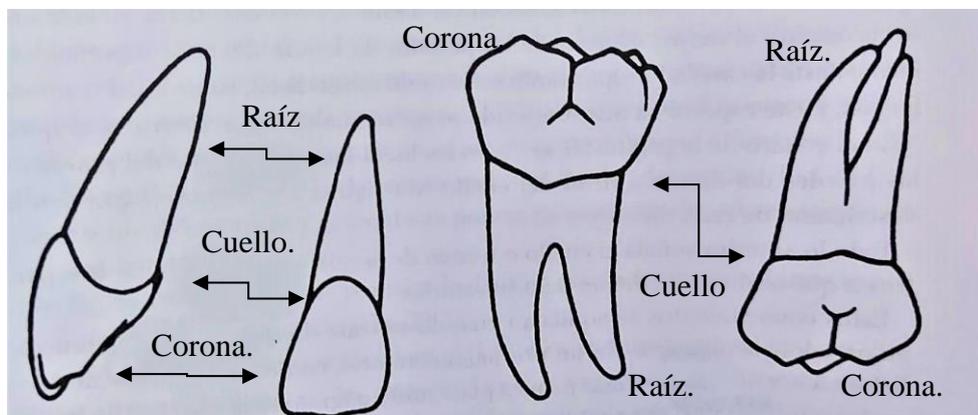


Fig.1. De lado izquierdo se observa la corona y raíz de dientes unirradiculares. De lado derecho se observa la corona y raíz de dientes multirradiculares.

#### 1.1.1 Pulpa dental:

Es un tejido conectivo laxo especializado, ricamente vascularizado e innervado, tiene su origen embriológico en la papila dental (tejido

ectomesenquimático), ocupa la cavidad pulpar y es el único tejido blando del diente. (1)(2)(3)

Está formada por un 75% de agua y un 25% de materia orgánica (células y matriz extracelular representada por fibras y sustancia fundamental).

La pulpa dental se divide en una porción coronaria (cámara pulpar); la cual está delimitada por un piso en la parte inferior y un techo en la parte superior en donde encontramos los cuernos pulpares que son prolongaciones que se dirigen hacia las cúspides y una porción radicular (conducto radicular); la cual sale del piso de la cámara pulpar y son prolongaciones que recorren las raíces y terminan en uno o varios orificios, es decir en el foramen apical o ápice. (1)(2)

En el foramen apical la pulpa radicular se conecta directamente con el tejido periapical del ligamento periodontal a nivel del espacio indiferenciado de Black o periápice. (1)(2)

En su periferia se ubican los odontoblastos que son células especializadas que se encargan de sintetizar los distintos tipos de dentina.

#### Poblaciones celulares:

- Odontoblastos: células que pertenecen al tejido pulpar y a la dentina, su cuerpo se localiza en la periferia pulpar y sus prolongaciones se alojan en los túbulos dentinarios. Es el encargado de formar dentina primaria, secundaria y reparar la dentina terciaria. (1)(2)(3)
- Fibroblastos: Son las células principales y más abundantes del tejido conectivo pulpar, especialmente en la corona donde forman la capa denominada rica en células. Secretan los precursores de las fibras: colágenas, reticulares y elásticas y la sustancia fundamental de la pulpa. Su función es formar, mantener y regular el recambio de la matriz extracelular fibrilar y amorfa y la capacidad de degradar el colágeno como respuesta ante varios estímulos fisiológicos del medio interno. (1)(2)(3)(4)
- Células ectomesenquimáticas o células madre de la pulpa dental: Son una población de reserva pulpar por su capacidad de diferenciarse en nuevos odontoblastos productores de dentina o en fibroblastos productores de matriz pulpar, según el estímulo que actúe sobre ellas. Las células indiferenciadas que podemos encontrar en el periápice son las que nos pueden dar diferentes líneas celulares: fibroblastos, osteoblastos, cementoblastos y

ocasionalmente odontoblastos, ante determinadas situaciones clínicas. (1)(2)(3)

- Macrófagos: los podemos encontrar fijos llamados histiocitos, que tienen un aspecto irregular por la presencia de sus prolongaciones citoplasmáticas o libres en el tejido conectivo, las cuales son redondeadas con pequeños repliegues citoplasmáticos en su superficie. Tienen capacidad fagocítica y un papel importante en la respuesta inflamatoria e inmune. (1)(2)(3)
- Células dendríticas: se distribuyen a lo largo de los vasos con su eje mayor paralelo a las células endoteliales. Participan en el proceso de iniciación de la respuesta inmunológica primaria.(1)(2)(3)

#### Fibras:

- Colágenas: son de colágeno tipo I, representan aproximadamente el 60% del colágeno pulpar. Se distribuyen de forma irregular, son escasas y en la zona radicular tienen una disposición paralela y en mayor concentración.(1)(2)(3)
- Reticulares: se encuentran formadas por fibras de colágeno tipo III asociadas a fibronectina. Se encuentran distribuidas en el tejido mesenquimático de la papila dental.(1)(2)(3)
- Elásticas: se componen de elastina y se localizan en las paredes de los vasos sanguíneos y son muy escasas.
- Oxitalán: no se conoce su función, pero se consideran fibras elásticas inmaduras. (1)(2)(3)

#### Sustancia fundamental o matriz extracelular amorfa:

Conformada por proteoglicanos y agua, por el cual las células reciben sus nutrientes que provienen de la sangre arterial, y también transporta los desechos hacia la circulación eferente.(1)(2)

#### Circulación sanguínea:

Los vasos sanguíneos se encuentran acompañados de fibras nerviosas sensitivas y autónomas dentro de la pulpa.

La red capilar es extensa y su función es nutrir a los odontoblastos. Entre los vasos aferentes y los eferentes de menor calibre, existen comunicaciones alternativas, como anastomosis arteriovenosas. venovenosas, que constituyen la microvascularización pulpar, cuya función es regular el flujo sanguíneo. (1)(2)

### Circulación linfática:

Existen vasos linfáticos en la parte central de la pulpa y en menor cantidad en la zona periférica. Drenan en los vasos linfáticos mayores del ligamento periodontal.(1)(2)

### Inervación:

Cuenta con una doble inervación: sensitiva y autónoma. Está a cargo de fibras nerviosas tipo A (mielínicas) y C (amielínicas) que llegan a la pulpa junto con los vasos a través del foramen apical. (1)(2)

### Funciones de la pulpa:

- Inductora: los dentinoblastos junto con la dentina formada, inducen la síntesis y depósito del esmalte.
- Formativa: capacidad dentinogénica la cual se mantiene mientras haya vitalidad.
- Nutritiva: difunde los nutrientes a través de sus prolongaciones dentinoblásticas y de los metabolitos que provienen del sistema vascular pulpar que se canalizan a través del líquido intradentinario.
- Sensitiva: responden ante los variados estímulos o agresiones con dolor.
- Defensiva o reparadora: capacidad reparativa formando dentina ante las agresiones.

## 1.1.2 Dentina o sustancia ebúrnea:

Tejido conectivo mineralizado que constituye el eje estructural del diente, de origen ectomesenquimático y conforma el mayor volumen del diente. En la parte coronaria se encuentra cubierta por el esmalte, en la porción radicular por el cemento e interiormente delimita la cámara pulpar (Figura 2). (1)(2)

La unión que tiene con el esmalte es llamada amelodentinaria y la unión con el cemento se denomina cementodentinaria. La pulpa y la dentina forman una unidad estructural funcional denominada complejo dentino-pulpar.

Se compone de matriz mineralizada y de túbulos dentinarios que a su vez alojan a los procesos odontoblásticos.

70% es materia inorgánica (cristales de hidroxiapatita), 18% materia orgánica (fibras colágenas) y 12% agua. (1)(2)

- Matriz orgánica:  
Constituida por colágeno tipo I, representa el 90% y en

menor proporción colágeno tipo III, IV, V y VI. También se han detectado diversas proteínas como: osteonectina, osteopontina y proteínas que solo se localizan en la dentina: fosforina dentinaria, proteína de la matriz dentinaria y sialoproteína dentinaria, las dos primeras participan en el proceso de mineralización y la última en procesos de interrelación epitelio-mesénquima, el cual acompaña al desarrollo de los dientes. (1)(2)

- Matriz inorgánica:

Compuesta por cristales de hidroxiapatita las cuales son de menor tamaño en comparación con los del esmalte. Se orientan paralelos a las fibras de colágeno y las entrecruzan. También podemos encontrar fosfatos amorfos, carbonatos, sulfatos y oligoelementos como flúor, cobre, zinc, hierro, magnesio, entre otros. (1)(2)

Propiedades físicas:

- Color: blanco amarillento, variando de un individuo a otro, de la edad, grado de mineralización, vitalidad pulpar y pigmentos.
- Translucidez: la dentina es menos translúcida que el esmalte, debido a su grado de mineralización.
- Dureza: es determinada por su grado de mineralización.
- Radioopacidad: varía de acuerdo con su contenido mineral.
- Elasticidad: amortigua los impactos masticatorios. Permite compensar la rigidez del esmalte.
- Permeabilidad: los túbulos dentinarios permiten el paso de diversos elementos y solutos, por esta situación si lo comparamos con el esmalte, la dentina es más permeable.

Funciones:

- Mecánica: la dureza y elasticidad le son útiles para ejercer la función mecánica en la fisiología de los dientes. Protege al esmalte de los impactos masticatorios.
- Defensa: se defiende ante las agresiones formando dentina terciaria, translúcida y opaca.
- Sensitiva: propaga los estímulos.

### 1.1.3 Esmalte, tejido o sustancia adamantina.

Deriva del órgano del esmalte, naturaleza ectodérmica que se origina de una proliferación localizada del epitelio bucal, formada

por la síntesis y secreción de células llamadas ameloblastos, los cuales desaparecen cuando el diente hace erupción.

Da forma exterior, soporte, cubre y protege a la dentina en forma de casquete sobre la porción coronaria (Figura 2).(1)(2)

Es el tejido más duro del organismo por su alto grado de mineralización: contiene un alto porcentaje de matriz inorgánica (95%) que es representada por los cristales de hidroxiapatita, bajo de matriz orgánica (0.36-2%) y agua (3-5%). Es el más frágil, por lo cual sufre macro y microfracturas y posee cierta elasticidad debido al soporte dentinario subyacente.

#### Características:

- Aspecto vítreo, superficie brillante y translúcida. (2)
- Su matriz orgánica está constituida de proteínas y no contiene colágeno.
- Los cristales de hidroxiapatita del esmalte se encuentran densamente empaquetados y son de mayor tamaño en comparación con otros tejidos mineralizados. Son solubles en la presencia de ácidos, lo cual propicia el origen a la caries dental.
- Los cristales de hidroxiapatita se organizan y forman los prismas o varillas del esmalte, que representa la unidad estructural básica del esmalte.
- Los ameloblastos al finalizar la formación del esmalte sufren apoptosis lo cual se refleja en que ya no hay crecimiento ni nueva aposición del esmalte después de la erupción dental.
- Es una estructura acelular, avascular y sin inervación.

#### Propiedades físicas:

- Dureza: corresponde a 5 en la escala de Mohs la cual va decreciendo, iniciando desde la superficie libre y termina en la conexión amelodentinaria.
- Elasticidad: su escases de agua y de sustancia orgánica lo hacen un tejido frágil por lo cual es susceptible a las micro y macrofracturas.
- Color y transparencia: es translúcido y su color varía dependiendo del tejido adyacente, va desde blanco azulado a tornarse amarillo.(1)(2) La transparencia se atribuye al grado de mineralización, con mayor grado de mineralización es más translúcido.
- Permeabilidad: puede actuar como una membrana semipermeable.

- Radioopacidad: debido a su alto grado de mineralización es la estructura más radiopaca del cuerpo humano.

### Composición química:

#### Matriz orgánica:

- Ameloblastinas o amelinas: se encuentran en las capas más superficiales del esmalte y en la periferia de los cristales.
- Tuftelina: se localiza en la unión amelodentinaria al comienzo del proceso de formación del esmalte.
- Parvalbúmina: su función es transportar calcio del medio intracelular al extracelular.
- Amelogeninas: disminuyen a medida que aumenta la madurez del esmalte.
- Enamelinas: se forman de la degradación de las amelogeninas y se encuentran en la periferia de los cristales formando las proteínas de cubierta.

#### - Matriz inorgánica:

La constituyen sales minerales cálcicas: fosfato y carbonato, oligoelementos como potasio, magnesio, hierro, flúor, manganeso, cobre, entre otros.

En el esmalte superficial existen dos componentes: flúor y carbonatos que actúan con un papel antagónico.(1)(2)

#### Agua:

Se localiza en la periferia del cristal formando una capa de hidratación o también llamada capa de agua adsorbida. Su porcentaje disminuye progresivamente con la edad.

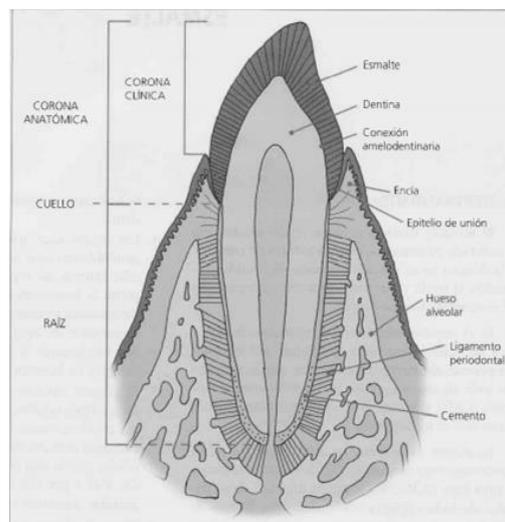


Fig.2. Relaciones de las estructuras del diente con los tejidos de soporte.

## 1.2 Periodonto.

### 1.2.1 Definición.

También llamado periodoncio (peri: alrededor, odonto: diente) aparato de sostén, periodoncio de inserción, Weski(2) lo llama paradencio y recientemente se le ha llamado parodonto. (1)(2)

Es el conjunto de tejidos que conforman el sostén y protección del tejido dentario. (1)

La función del periodonto sano es proporcionar a los dientes el soporte necesario para cumplir sus funciones. Se compone de cuatro estructuras: encía, ligamento periodontal, cemento y hueso alveolar (Figura 3).

Cada uno tiene una ubicación, arquitectura y composición diferente, pero todos tienen el mismo objetivo, funcionar como una sola unidad dentoalveolar, dando soporte y teniendo una función formativa, nutritiva y sensitiva. La función de soporte consiste en el mantenimiento y retención del diente; la formativa es necesaria para la restitución de tejidos; cemento, ligamento periodontal y hueso alveolar: en esta función participan 3 células especializadas: cementoblastos, fibroblastos y osteoblastos. Los vasos sanguíneos se encargan de llevar a cabo las funciones nutritiva y sensitiva, respectivamente. (1)(5)(6)

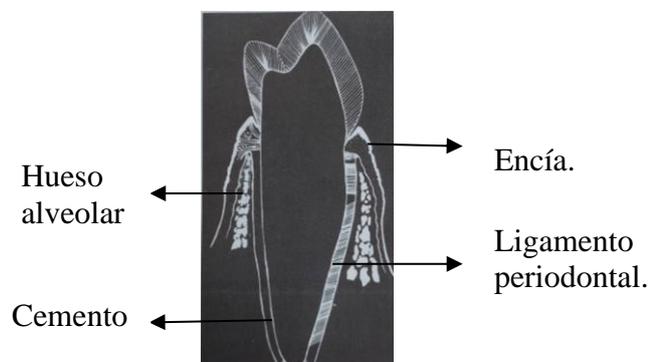


Fig. 3. Aspecto bucolingual del periodonto: encía, proceso alveolar y unidad dentoalveolar (cemento, ligamento periodontal y hueso alveolar).

### 1.2.2 Encía.

Fibromucosa o tejido gingival cuya función principal es proteger los tejidos del diente, cubriendo los procesos alveolares y las porciones cervicales de los dientes, hasta un nivel coronal a la unión amelo cementaria. (2)(3)(7)

En cuanto a sus características clínicas, si la encía se encuentra en un estado de salud sano, la encía libre es de color rosa coral, de superficie lisa, brillante y de consistencia blanda y móvil.(3)

Se divide anatómicamente en marginal, insertada e interdental (Figura 4.). La estructura que tiene cada tipo de encía, convergen para trabajar como una barrera contra la penetración de microbios y agentes nocivos hacia los tejidos más profundos. Es firme y resistente debido a la fuerte unión de fibras del tejido conectivo supraalveolar al cemento y hueso.(6)(7)

Encía marginal, libre o no insertada:

Es el borde de la encía que rodea los dientes a manera de collar, con la superficie lingual y vestibular. Es un tejido fibroso muy resistente de color rosa pálido que no está unida al hueso subyacente y está delimitada desde el borde gingival libre hasta el surco gingival o surco marginal: poco profundo (clínicamente normal mide de 1 a 3 mm, el cual se mide con una sonda periodontal). Su ubicación corresponde aproximadamente al límite cemento-adamantina.(1)(2)(3)(7)

Encía insertada:

Es la continuación apical de la encía libre, es firme, tiene un aspecto granuloso como el de “cáscara de naranja”, aunque no se presenta en toda la población, Carlos Bóveda(3) nos menciona que aproximadamente en un 40% de la población y que su ausencia no indica enfermedad periodontal y se encuentra unida fijamente al periostio del hueso alveolar. La superficie vestibular se extiende hasta la mucosa alveolar y está delimitada por la unión mucogingival. Su ancho es la distancia entre la unión gingival y la proyección de la superficie externa del fondo del surco gingival o bolsa periodontal. En el aspecto lingual de la mandíbula, la encía insertada termina en la unión de la mucosa alveolar lingual, que es la continuación de la membrana mucosa que recubre el piso de boca. En el maxilar, en la superficie palatina se mezcla de forma imperceptible con la mucosa palatina que tiene igual firmeza y resistencia.(1)(2)(3)(6)(7)

Encía interdental:

Ocupa el nicho gingival, que es el espacio interproximal debajo del área de contacto de los dientes.

Puede ser:

-Piramidal: la punta de la papila se localiza inmediatamente debajo del punto de contacto (Figura 5).

-Forma de “col” o también conocida como “silla de montar”: presenta una depresión en forma de valle que conecta una papila vestibular y otra lingual o palatina y se adapta a la forma del contacto interproximal (Figura 5).

Su forma depende del punto de contacto entre los dientes contiguos y de la presencia o ausencia de cierto grado de recesión.

(6)(7)

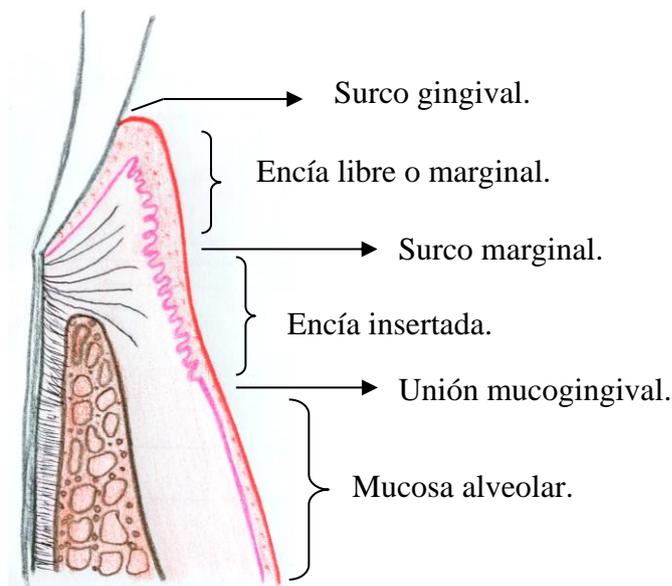


Fig. 4. Esquema que muestra los puntos anatómicos de la encía.

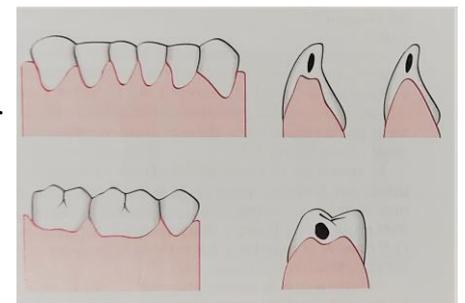


Fig. 5. Esquema que muestra la encía interdentaria en forma piramidal y en forma de “col” en dientes anteriores y posteriores.

La encía está compuesta por epitelio escamoso estratificado suprayacente y el núcleo central subyacente de tejido conectivo.

- Epitelio gingival.

Las células epiteliales juegan un papel activo en la defensa innata del huésped por medio de una respuesta interactiva a las bacterias, es decir, el epitelio participa como una barrera de forma activa en respuesta a las agresiones, en la señalización posterior de las reacciones del huésped y en la integración de las respuestas inmunes innatas y adquiridas. Es así que podemos decir que su función principal es proteger las estructuras profundas y permitir el intercambio selectivo con el medio bucal.(7)

Las células epiteliales responden a las bacterias aumentando la proliferación, por medio de la alteración de eventos de señalización celular, por medio de cambios en la diferenciación y muerte celular, y por último por medio de la alteración de la homeostasis del tejido.

El principal tipo celular del epitelio, es el queratinocito, otras de las células son las células claras o no queratinocitos: células de Langerhans, de Merkel y melanocitos.

Consta de un recubrimiento continuo de epitelio escamoso estratificado y es posible definir las tres diferentes áreas desde el punto de vista morfológico y funcional:

**Epitelio bucal (externo):** Cubre la cresta y la superficie externa de la encía marginal y la superficie de la insertada, teniendo una función protectora.

Tiene aproximadamente 0.2 a 0.3 mm de grosor.

Esta queratinizado o paraqueratinizado o puede presentar una combinación.

Se encuentra compuesto por 4 estratos: basal (capa basal), espinoso (capa de células espinosas), granuloso (capa granular) y córneo (capa cornificada).

**Epitelio del surco:** recubre el surco gingival, es un epitelio escamoso estratificado no queratinizado, delgado sin proyecciones interpapilares, que se extiende desde el límite coronario del epitelio de unión hasta la cresta del margen gingival y su función también es protectora. Actúa como una membrana semipermeable a través de la cual pasan productos bacterianos dañinos hacia la encía y se filtra el líquido del tejido gingival hacia el surco.

Carece de estrato granuloso y córneo. (1)(3)

**Epitelio de unión:** Consta de una banda de tipo collar de epitelio escamoso estratificado no queratinizado.

Tiene de 3 a 4 capas de grosor en las primeras etapas de la vida, pero el número de capas de grosor aumenta con la edad a 10, incluso 20 capas. Estas células se agrupan en dos estratos: la capa basal, que está del lado del tejido conectivo y la capa suprabasal, que se extiende hacia la superficie del diente. Su longitud va de 0.25 a 1.35 mm.

Está insertado en la superficie dental (inserción epitelial), por medio de una lámina basal interna. Se inserta en el tejido conectivo gingival por medio de una lámina basal externa.

La lámina basal interna consta de una lámina densa (adyacente al esmalte) y una lúcida en que se insertan

hemidesmosomas. (3)(6)(7)

Se inserta en el cemento afibrilar presente en la corona (casi siempre se restringe a un área de 1 mm de la unión amelocementaria) y de igual forma en el cemento radicular.

Las fibras gingivales refuerzan la inserción del epitelio de unión en el diente y dan firmeza a la encía marginal contra la superficie dental, por ello se considera que el epitelio de unión y las fibras gingivales son una unidad funcional, conocida como *unidad dentogingival*.

El epitelio une la encía con el diente, la cual forma una barrera epitelial, cumpliendo con su función de protección, permite la entrada del líquido gingival, células inflamatorias y componentes de la defensa inmunológica del huésped al margen gingival.(3)(6)(7)

- Tejido conectivo gingival.

Sus principales componentes son fibras de colágeno (aproximadamente 60%), fibroblastos (5%), vasos, nervios y matriz (35%).

Se le conoce como *lámina propia* y consta de 2 capas:

1. Estrato papilar: se encuentra debajo del epitelio, integrado por dos proyecciones papilares entre las proliferaciones epiteliales interpapilares.

2. Capa reticular: contigua al periostio del hueso alveolar.

El tejido conectivo posee un compartimiento celular y otro extracelular compuesto de fibras y sustancia fundamental.

*La sustancia fundamental* llena el espacio entre las fibras y las células, es amorfa y tiene alto contenido de agua.

Compuesta por proteoglicanos, ácido hialurónico y sulfato de condroitina y glucoproteínas, en especial fibronectina: la fibronectina une los fibroblastos con las fibras y otros componentes de la matriz intercelular, ayudando a mediar la adherencia y migración celular. La laminina, otra glucoproteína que se encuentra en la lámina basal, sirve para unirla a las células epiteliales. (6)(7)

Los 3 tipos de fibras de tejido conectivo son colágenas, reticulares y elásticas. El sistema de fibras elásticas está compuesto por oxitalán, elastina y elastina, distribuidas entre las fibras colágenas.

Sistema predominante de haces de fibras colágenas llamadas *fibras gingivales*, integradas por colágeno tipo I.

Funciones:

- Aseguran firmemente la encía marginal contra el diente.
- Proporcionan la rigidez necesaria para soportar las fuerzas de la masticación sin separarse de la superficie dentaria.
- Unen la encía marginal libre con el cemento de la raíz y la encía insertada adyacente.

Grupos de fibras:

\* Gingivodental: se encuentran en las superficies vestibulares, linguales e interproximales. Están insertadas en el cemento, justo debajo del epitelio, en la base del surco gingival. Se proyectan desde el cemento en forma de abanico hacia la cresta y la superficie externa de la encía marginal, para terminar a poca distancia del epitelio. También se extienden por fuera del periostio del hueso alveolar vestibular y lingual, y terminan en la encía insertada o se mezcla con el periostio del hueso (Figura 6.). (1)(3)(6)(7)

\* Dentoperiósticas: emergen de la porción supraalveolar del cemento en toda la circunferencia del diente, pasan por fuera, más allá de la cresta alveolar, en dirección apical dentro del mucoperiostio de la encía insertada (Figura 6.). (3)(6)(7)

\* Circulares: atraviesan el tejido conectivo de la encía marginal e interdental y rodean el diente como si fuera un anillo, ayudando a sujetar la encía libre al diente (Figura 6 y 7.).(6)(7)

\* Transeptales: localizados en el espacio interproximal, forman haces que se extienden entre el cemento de los dientes próximos en que se insertan. Se ubican en el área entre el epitelio, en la base del surco gingival, la cresta del hueso interdental y a veces se clasifican entre las principales fibras del ligamento periodontal (Figura 6.).(3)(6)(7)

\*Transgingivales: que se insertan en la superficie proximal de un diente, atraviesan el espacio interdental de forma diagonal, rodean la superficie vestibular o lingual del diente adyacente, vuelven a atravesar diagonalmente el espacio interdental y se insertan en la superficie proximal del diente contiguo.(6)

Page y colaboradores (7) describen un grupo de *fibras*

*semicirculares*, que se insertan en la superficie proximal de un diente, inmediatamente debajo de la unión amelo cementaria, rodean la encía marginal vestibular o lingual del diente y se insertan en la otra superficie proximal del diente. (6)(7)

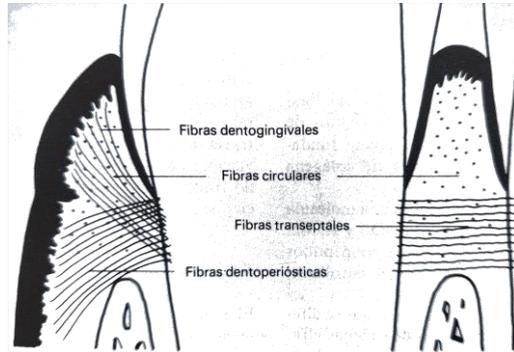


Fig. 6. Esquema que muestra fibras del tejido conectivo gingival.

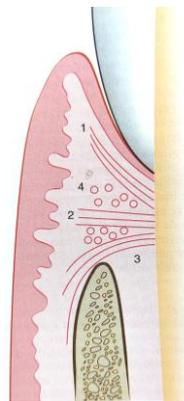


Fig. 7 Esquema de las fibras gingivodentales que se extienden del cemento a la cresta de la encía (1), hasta la superficie externa (2) y externamente en relación con el periostio de la tabla vestibular (3). Fibras circulares (4)

#### Elementos celulares:

*Fibroblasto:* Son de origen mesenquimatoso y juegan un papel importante en el desarrollo, mantenimiento y reparación del tejido conectivo, sintetizan colágeno y fibras elásticas, además de glucoproteínas y glucosaminoglucanos de la sustancia intercelular amorfa, también regulan la degradación de colágeno por medio de la fagocitosis y la secreción de colagenasas. (7)

Los *mastocitos* son abundantes en el tejido conectivo de la mucosa bucal y la encía. Producen sustancias vasoactivas (heparina e histamina) que controlan el flujo de sangre y mantienen la estabilidad del sistema microvascular. (1)(7)

Los *macrófagos* fijos y los *histiocitos* están presentes en el tejido conectivo gingival como componentes del sistema fagocítico mononuclear (sistema reticuloendotelial) y se derivan de los monocitos sanguíneos. Participan en la defensa contra sustancias extrañas o irritantes.

*Las células adiposas* y los *eosinófilos*, aunque son escasos, también están presentes en la lámina propia.

En la encía clínicamente normal, se encuentran pequeños focos plasmocitos y linfocitos en el tejido conectivo cercano a la base del surco. Se pueden observar los neutrófilos en cantidades relativamente elevadas en el tejido conectivo gingival y en el surco. Estas células inflamatorias suelen presentarse en pequeñas cantidades en la encía clínicamente normal, intervienen en la defensa y reparación. (7)

#### Irrigación sanguínea:

1. *Arteriolas supraparióticas:* a lo largo de la superficie vestibular y lingual del hueso alveolar, desde las que se extienden los capilares a lo largo del epitelio del surco y entre las proliferaciones reticulares de la superficie gingival externa. Algunas ramas de las arteriolas atraviesan el hueso alveolar hacia el ligamento periodontal o corren sobre la cresta del hueso alveolar (Figura 8.). (7)
2. *Vasos del ligamento periodontal:* se extienden hacia dentro de la encía y establecen anastomosis con capilares en el área del surco.
3. *Arteriolas:* emergen de la cresta del tabique interdental y se extienden de forma paralela a la cresta del hueso para establecer anastomosis con los vasos del ligamento periodontal, con capilares en las áreas del surco gingival y vasos que corren sobre la cresta alveolar. (7)

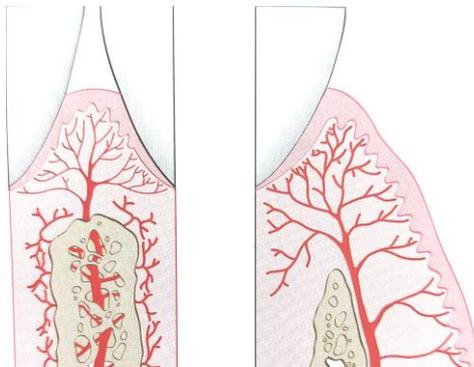


Fig. 8. Esquema donde se muestra una arteriola que penetra el hueso alveolar interdental para irrigar los tejidos interdentales (lado izquierdo) y una arteria suprapariótica sobre el hueso alveolar vestibular, que irradia ramificaciones hacia el tejido circundante (lado derecho).

#### 1.2.3 Ligamento periodontal.

Consta de un tejido conectivo con vascularidad compleja y altamente celular que rodea la raíz del diente y conecta con la pared interna del hueso alveolar. Es la continuidad del tejido conectivo de la encía y se comunica con los espacios medulares a través de los conductos vasculares del hueso. (3)

El ancho promedio del espacio del ligamento periodontal va de .10 a 0.35 mm aunque hay consideraciones variables. El espacio

periodontal se reduce alrededor de los dientes que no se encuentran en oclusión y dientes no erupcionados, pero aumenta en los dientes que presentan hiperfunción. Su función es mantener al diente suspendido en su alvéolo, soportar y resistir las fuerzas de masticación y actuar como receptor sensorial. (3)(2)(6)(8)

#### Fibras periodontales:

Están dispuestas en haces y siguen una trayectoria sinuosa en cortes longitudinales. Las porciones terminales de las fibras principales que se insertan en el cemento y el hueso son llamadas *fibras de Sharpey*.

Los haces de fibra principal consisten en fibras individuales que forman una red continua en anastomosis entre el diente y el hueso. Una vez insertadas en la pared del alvéolo o en el diente, las fibras de Sharpey se calcifican en un grado importante. Están asociadas con las proteínas no colagenosas abundantes que por lo general se encuentran en el hueso y también se han identificado en el cemento. Entre estas proteínas son importantes la osteopontina y la sialoproteína ósea. Se considera que estas proteínas contribuyen a la regulación de la mineralización y a la cohesión de tejido en sitios de mayor tensión biomecánica.

El colágeno es responsable del mantenimiento de la estructura y el tono del tejido y muestran un amplio rango de diversidad. Los fibroblastos, condroblastos, osteoblastos, odontoblastos y otras células sintetizan colágeno. El colágeno confiere a los tejidos una combinación única de flexibilidad y fuerza.

Las fibras principales del ligamento periodontal se dividen en grupos que se desarrollan de forma secuencial en la raíz en desarrollo (6)(8):

- *Grupo transeptal:* se extienden en sentido interproximal sobre la cresta del hueso alveolar y se insertan en el cemento de los dientes adyacentes.
- *Grupo de la cresta alveolar:* se extienden, desde el cemento justo por debajo del epitelio de unión hasta la cresta alveolar, también van del cemento sobre la cresta alveolar hacia la capa fibrosa del periostio que cubre el hueso alveolar. (3)(6)(8)  
Evitan la extrusión del diente y resisten los movimientos laterales. (Figura 9.).
- *Grupo horizontal o de transición:* se extienden en ángulos rectos al eje longitudinal del diente, desde el cemento hasta el hueso alveolar y se localizan inmediatamente debajo de las fibras crestalveolares. Su función principal es resistir

las fuerzas laterales y horizontales. Se localizan a nivel cervical y apical (Figura 9.). (3)(6)(8)

- *Grupo oblicuo*: es el grupo más grande del ligamento periodontal, se extiende desde el cemento en dirección frontal oblicua hasta el hueso (Figura 9.). Soportan las fuerzas masticatorias y de intrusión, transformándolas en tensión en el hueso alveolar. (3)(6)(8)
- *Grupo apical*: irradian de manera irregular desde el cemento hasta el hueso en el fondo del alvéolo (Figura 9.). No aparecen sobre las raíces con formación incompleta. Evitan los movimientos de lateralidad y extrusión y amortiguan los de intrusión. (3)(6)(8)
- *Grupo interradicular*: se extienden hacia fuera desde el cemento hasta el diente en las zonas de furcación de los dientes multirradiculares (Figura 9.). Su función es evitar los movimientos de lateralidad y rotación. (3)(6)(8)

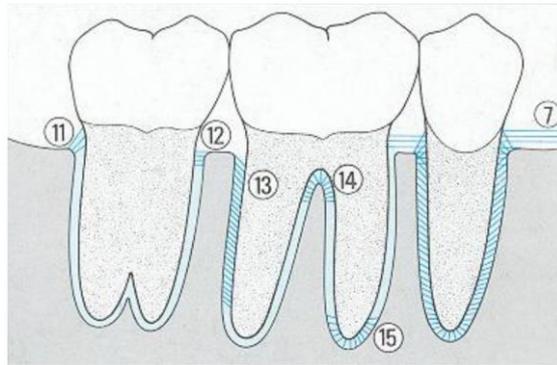


Fig. 9 Esquema que muestra las fibras del ligamento periodontal. Fibras de la cresta alveolar (11), fibras horizontales (12), fibras oblicuas (13), fibras interradiculares (14) y fibras apicales (15).

El tejido conectivo intersticial posee fibras de colágeno dispuestas con menos irregularidad entre los grupos de fibras principales; este tejido contiene vasos sanguíneos y linfáticos, además de los nervios. Las llamadas fibras oxitalánicas corren paralelas a la superficie de la raíz, en dirección vertical y se doblan para insertarse en el cemento en el tercio cervical de la raíz. Se considera que regulan el flujo vascular. (6)(8)

- Las fibras de elauina y oxitalán, son fibras elásticas inmaduras que ocupan el 3% del ligamento periodontal, siguiendo una dirección axial al diente, por un lado se insertan en el cemento o hueso y por el otro en la pared de un vaso sanguíneo o tejido conjuntivo, se observan más abundantes en la zona apical y se cree que podrían tener la

función de sostener los vasos del ligamento.(3)

Las células del ligamento remodelan las fibras principales para adaptarse a las necesidades fisiológicas y como respuesta a estímulos.

Elementos celulares;

- *Células de tejido conectivo:* incluyen fibroblastos, cementoblastos y osteoblastos.

Los fibroblastos son las células más comunes en el ligamento periodontal, sintetizan colágeno y tienen la capacidad de fagocitar fibras de colágeno “antiguas” y degradarlas por medio de hidrólisis enzimática. Por tanto los fibroblastos regulan el metabolismo del colágeno en un proceso de degradación intracelular de colágeno que no afecta la acción de la colagenasa.(8)

- *Restos epiteliales de Malassez:* forman un entramado en el ligamento periodontal y aparecen como grupos aislados de células o como bandas entrelazadas.

Se distribuyen cerca del cemento por todo el ligamento periodontal de casi todos los dientes y son más numerosos en las áreas apical y cervical. Disminuyen con la edad mediante degeneración y desaparición o debido a una calcificación por la cual se convierten en cementículos. Los restos epiteliales proliferan cuando se estimulan y participan en la formación de quistes apicales y radiculares laterales.

- *Células de defensa:* se incluyen neutrófilos, linfocitos, macrófagos, mastocitos y eosinófilos.

Sustancia fundamental.

El ligamento periodontal contiene gran proporción de sustancia fundamental, que llena los espacios entre las fibras y células.

Contiene agua (70%) y dos componentes principales:

*glucosaminoglucanos;* ácido hialurónico, proteoglicanos y

*glucoproteína:* fibronectina y laminina.

La superficie celular de los proteoglicanos participa en muchas funciones biológicas, como la adhesión celular, las interacciones de célula a célula y de célula a matriz, en la unión como correceptores a múltiples factores de crecimiento y la reparación celular. (6)(8)

Esta sustancia es indispensable para el mantenimiento y función normal del tejido conjuntivo. (3)

## Funciones:

### *Funciones físicas:*

- Protege a los vasos y nervios de lesiones causadas por fuerzas mecánicas.
- Transmisión de fuerzas oclusivas al hueso.
- Unión del diente con el hueso.
- Mantenimiento de los tejidos gingivales en relación adecuada con los dientes.
- Resistencia al impacto de fuerzas oclusivas (absorción del impacto).

### *Funciones de formación y remodelación:*

Las células del ligamento periodontal participan en la formación y resorción del cemento y el hueso, lo que ocurre en el movimiento fisiológico del diente; en la acomodación del periodonto a fuerzas oclusivas; y en la reparación de lesiones.

### *Función nutricional y sensorial:*

El ligamento periodontal proporciona nutrientes al cemento, hueso y la encía por medio de los vasos sanguíneos y también aporta drenaje linfático. Cuenta con abundante inervación de fibras nerviosas sensoriales capaces de transmitir sensaciones táctiles de presión y de dolor por medio de las vías trigeminales.

## 1.2.4. Cemento.

Es el tejido mesenquimatoso calcificado avascular, su color es más opaco que el esmalte, pero menos amarillo que la dentina, consistencia más flexible, permeable, presenta una radioopacidad similar a la del hueso compacto y es menos dura a comparación con la dentina que cubre las raíces anatómicas del diente. (2)(3)(6)(8)

Su función principal es anclar las fibras del ligamento periodontal a la raíz del diente, pero también controla el ancho del espacio periodontal depositándose durante toda la vida, transmite las fuerzas oclusales a la membrana periodontal, repara la superficie radicular y compensa el desgaste del diente por atrición. (3)

Los dos tipos principales de cemento son: acelular (primario) y el celular (secundario). Ambos constan de una matriz interfibrilar calcificada y de fibrillas de colágeno. (6)(8)

Las dos principales fuentes de fibras de colágeno en el cemento son Fibras de Sharpey (extrínsecas), que son la porción insertada de las fibras principales del ligamento periodontal y están formados por fibroblastos, fibras que pertenecen a la matriz del cemento (intrínseca) y son producidas por los cementoblastos.

La proporción más importante de la matriz orgánica del cemento está compuesta por colágeno tipo I (90%) y tipo III (casi 5%). Las fibras de Sharpey, que constituyen una porción considerable del volumen del cemento, están compuestas sobre todo por colágeno tipo I. Al parecer, el colágeno tipo III recubre el colágeno tipo I de las fibras de Sharpey. (6)(8)

El cemento acelular, es el primer cemento que se forma, transparente y amorfo, cubre casi el tercio o la mitad cervical de la raíz y no contiene células. Se forma antes de que el diente alcance el plano oclusivo y su grosor varía de 30 a 230  $\mu\text{m}$ ., también contiene fibrillas intrínsecas de colágeno que están calcificadas y organizadas de forma irregular o paralela a la superficie.

El cemento celular que se forma después de que el diente alcanza el plano oclusivo, es más irregular, su espesor varía conforme la edad y contiene células (cementocitos) en espacios individuales (lagunas) que se comunican entre sí a través de un sistema de canalículos conectados. Está menos calcificado que el acelular. Las fibras de Sharpey ocupan una porción más pequeña del cemento celular y están separadas por otras fibras que están ordenadas de forma paralela a la superficie radicular o al azar. Ambos tipos de cemento están dispuestos en laminillas separadas por líneas aumentativas paralelas al eje longitudinal de la raíz. El contenido inorgánico del cemento (hidroxiapatita es de 45 a 50 %) es menor que el del hueso (65%), el esmalte (97%) o la dentina (70%).

El depósito de cemento es un proceso continuo que se da a velocidades variables a lo largo de la vida. La formación de cemento es más rápida en las regiones apicales, donde compensa la erupción del diente, que por sí sola compensa la atrición. La evidencia histológica demuestra que la formación del cemento es indispensable para una maduración apropiada del periodonto, en el desarrollo y la regeneración de tejidos periodontales perdidos. (3)(6)(8)

#### 1.2.5 Proceso alveolar.

Es la porción del maxilar y mandíbula que forma y sostiene las raíces de los dientes en sus alvéolos dentarios. Distribuyen y absorben las fuerzas generadas por la masticación y otros contactos dentarios.

Su función es proporcionar los alvéolos para que el diente se aloje

y se fije a ellos a través de las fibras periodontales, constituyendo la articulación alveolodentaria que permite resistir las fuerzas de la masticación, además el hueso alveolar protege los vasos y nervios del ligamento periodontal.(3) Se forma cuando el diente erupciona para proporcionar inserción ósea al ligamento periodontal en formación: desaparece gradualmente después de que se pierde el diente. Por lo tanto, el tamaño, forma, ubicación y función de los dientes determinan su morfología. Casi todas las porciones vestibular y lingual de los alvéolos están formados por hueso compacto, solo el hueso esponjoso rodea la cortical alveolar en las zonas apical y apicolingual interradicular.(2)(3)(6)(8)

El hueso está integrado por 60 a 65% de sustancias minerales, 20% de agua y 20% a 35% de componentes orgánicos. Alrededor del 90% de matriz orgánica está representada por fibras de colágena tipo I y con pequeñas cantidades de proteínas no colagenosas: osteocalcina, osteonectina, proteoglicanos, entre los componentes minerales el 80% corresponde a cristales de hidroxiapatita, 15% a carbonato de calcio y 5% a otras sales minerales.(3)(8)

#### Células y matriz intercelular.

Las células que podemos encontrar en el hueso alveolar son: células osteoprogenitoras, osteoblastos, osteocitos y osteoclastos. Todas ellas fabrican, mantienen y remodelan el tejido óseo.

El hueso alveolar consta de una matriz calcificada con osteocitos encerrados dentro de espacios llamados *lagunas*. Los osteocitos emiten prolongaciones hacia los *canalículos* que se irradian desde las lagunas. Los canalículos forman un sistema en anastomosis por medio de la matriz intercelular del hueso, que lleva oxígeno y nutrientes a los osteocitos a través de la sangre y elimina los productos de desecho metabólicos. Los vasos sanguíneos se ramifican ampliamente y atraviesan el periostio.

El endostio se localiza adyacente a los vasos de la médula.

El crecimiento óseo se da por aposición de una matriz orgánica depositada por los osteoblastos. Los sistemas haversianos (osteones) son los mecanismos internos que dan suministro vascular a los huesos que son muy gruesos para ser abastecidos por los vasos superficiales. Estos se encuentran, sobre todo, en las tablas corticales y la cortical alveolar.(6)(8)

#### Pared del alvéolo.

Consta de hueso laminar denso; parte de él posee una organización en sistemas haversianos, y hueso fascicular. Hueso

fascicular es el término que se da al hueso adyacente al ligamento periodontal que contiene un gran número de fibras de Sharpey. Se caracteriza por laminillas delgadas organizadas en capas paralelas a la raíz, con líneas de aposición interpuestas. El hueso fascicular se localiza dentro de la cortical alveolar. Algunas fibras de Sharpey están completamente calcificadas, pero la mayor parte de ellas contienen un núcleo central no calcificado dentro de una capa exterior calcificada. La porción esponjosa del hueso alveolar consta de trabéculas que rodean espacios medulares de forma irregular, revestidos por una capa de células endostáticas delgadas y planas. (6)(8)

#### Periostio y endostio.

Todas las superficies óseas están cubiertas por capas de tejido conectivo osteogénico diferenciado. Al tejido que cubre la superficie externa del hueso se le denomina periostio, mientras que el tejido que recubre las cavidades óseas internas es el endostio. El periostio consta de una capa interna compuesta por osteoblastos rodeada de células osteoprogenitoras, que tienen la capacidad de diferenciarse en osteoblastos y una capa externa rica en vasos sanguíneos y nervios, y compuesta por fibras de colágeno y fibroblastos. Los fascículos de fibra periósticas de colágeno penetran el hueso, fijando el periostio al hueso. El endostio está compuesto por una sola capa de osteoblastos y a veces una pequeña cantidad de tejido conectivo. La interna es la capa osteógena y la externa es la capa fibrosa. Hay eventos celulares en el periostio que modulan el tamaño óseo a lo largo de la vida de un individuo, y el cambio de tamaño de hueso tal vez sea resultado del equilibrio entre las actividades osteoblásticas y osteoclasticas del periostio. (8)

## CAPÍTULO 2. ANTECEDENTES HISTÓRICOS.

Desde los inicios del hombre, se han preocupado en reponer dientes perdidos a través de alternativas buscadas para lograr este fin, exactamente una de ellas ha sido la implantación de piedras aloplásticas. Los hallazgos arqueológicos hablan de la reposición de dientes en pacientes vivos o muertos, con la intención de embellecer el recuerdo de la persona fallecida.(9)

Los tratamientos han ido evolucionando con el propósito de lograr rehabilitaciones satisfactorias y sobre todo eficaces para los pacientes. Se han hallado cráneos con implantes de metal o piedra en la necrópolis galorromana, en Francia, del siglo II d.C y en una mandíbula de origen

Maya que data de 600 años d.C. (10) Los mayas realizaban implantes dentales en personas vivas y muertas (Figura 10.).



Fig. 10. Fragmento de mandíbula de origen Maya que data del año 600 d.C. donde se pueden observar trozos de concha incrustados con forma de diente colocados en los alvéolos de tres incisivos.

En el poblado de Fahid Suarda, en Argelia, se obtuvo el primer reporte de la primer prótesis, la cual era una implantación necrósica, realizada aproximadamente hace 9000 años, se trata de un cráneo que pertenecía a una mujer y presentaba el fragmento de una falange de dedo, introducido en el alvéolo del segundo premolar superior derecho (Figura 11 y 12).(9)



Fig. 11. Vista lateral del cráneo de Fahid Suarda, con el segundo premolar superior derecho sustituido por un implante de hueso, procedente de una falange de dedo.



Fig. 12. Detalle del implante de Fahid Suarda. Se observa una lesión ósea por arriba del segundo premolar producida por la infección que provocó la pérdida de la pieza.

En el siglo X, Abulcasis de Condue escribe: “En alguna ocasión, cuando uno o dos dientes se han caído, pueden reponerse otra vez en los alvéolos y unirlos de la manera indicada (con hilos de oro) y así se

mantienen en su lugar. Esta operación debe ser realizada con delicadeza por manos habilidosas.” (9)(10) Fue él primero en realizar el reporte de un reimplante y uso de férulas en dientes reimplantados (Figura 13.). Durante este período, se recurrió a realizar trasplantes dentales, los cuales eran realizados por los barberos, los donantes eran sirvientes, soldados y plebeyos. Este tratamiento era realizado a los militares de alto rango y a la nobleza. Con el paso del tiempo, estas prácticas quedaron en desuso debido a los fracasos y a la alta incidencia de infecciones o transmisión de enfermedades.



Fig.13 Prótesis de dientes naturales con dientes tallados de marfil, unidos con una férula de hilos de oro.



Fig. 14 Prótesis de dientes anteriores tallados de marfil, unidos con férula de oro.

Se destaca por sus aportaciones en este campo el cirujano Ambroise Paré (1510-1590), quien publica, en 1572, en París, sus *Cing Livres de Chirurgie*, en el cual abordaba variadas cuestiones de cirugía bucal y odontología en general como la inclusión de la gingivectomía para los tejidos hiperplásicos de la encía y entendía la importancia etiológica de los cálculos y usó una serie de raspadores para retirar los depósitos duros de los dientes.(1)(10) Enriqueció el instrumental con la invención del abre bocas, gatillo, pelícano y trabajó en la reimplantación dentaria. Aconsejaba volver a colocar el diente en su alvéolo, si por equivocación había sido extraído. Duval, en 1633, podría considerarse como innovador, ya que realizó muchas reimplantaciones, pero distinguiéndose de sus antecesores, ya que extirpaba la pulpa y la sustituía por plomo u hojas de oro. (9)

En 1712, Pierre Fauchard, “El Padre de la odontología moderna”, publica su obra “Le chirugien dentiste: ou, traité des dents” (el cirujano dentista: o tratado sobre los dientes) donde define las enfermedades de los dientes, encía y hueso de soporte, presenta casos clínicos, instrumental quirúrgico, operaciones a realizar, diseño de prótesis e incluso consejos sobre higiene dental. (1) Reportó un reimplante intencional, quince minutos después de haber realizado la extracción, y mejoro los instrumentos y habilidades técnicas requeridas para el tratamiento dental.

Weski (1879-1952) conceptualizó que el periodoncio se formaba a partir del cemento, encía, ligamento periodontal y hueso, y le dio el nombre de *paradencio*, vocablo que se modificó más adelante por razones etimológicas a *parodoncio*, término que aún se utiliza en Europa. (10) Fue en 1862 que Charles Gallardot, al realizar una excavación de una tumba cerca de Sidon, encontró una prótesis que data aproximadamente del año 400 a.C. que constaba de 4 dientes inferiores naturales sujetando entre ellos dos dientes tallados de marfil que reemplazaban a dos incisivos perdidos. Estos dientes se encontraban unidos a sus piezas contiguas por hilos de alambre de oro. (1)

En 1890, Scheff discutió la función e importancia que tiene el ligamento periodontal en el pronóstico de los dientes que han sido reimplantados. En 1982 Grossman definió al reimplante intencional como “La remoción deliberada de un diente y su reinserción casi inmediata después de cerrar el foramen apical”. En 1995 Andreasen et al publicó una serie de 400 casos clínicos, los cuales les dio seguimiento por 5 años y pudo observar una tasa de supervivencia del 70%, en la cual el 34% consiguió una curación pulpar de dientes con ápice abierto, en un 24% la cicatrización periodontal fue íntegra sin presencia de reabsorción y un 93% la reparación de la mucosa fue correcta. En el mismo año, Hammer, citado por Dryden y Arens (3), recalcan la importancia de dejar el ligamento periodontal intacto en las raíces de dientes reimplantados intencionalmente, debido a que la salud del ligamento periodontal era esencial para la reinserción y retención dentaria. (3)(10)(11)(12)

## CAPÍTULO 3. REIMPLANTE DENTAL.

### 3.1. Definición.

“Se entiende por reimplante dental a la inserción de un diente, con pulpa vital o no, en su alvéolo natural después de haber sido extraído de este, de forma accidental o intencionada”.(12)

Si se realiza de forma intencionada el objetivo es encontrar y corregir el defecto preliminar y reimplantarlo nuevamente dentro de su alvéolo para su conservación dentro de la arcada. Si el motivo fue accidental el objetivo es evitar consecuencias estéticas, funcionales, psicológicas y económicas, así como pretender que las células y fibras del ligamento periodontal vuelvan a formarse y le den sostén al diente.(13)

El tratamiento está dirigido, al restablecimiento del suministro sanguíneo (revascularización) pero también a preservar la mayor cantidad de células del ligamento periodontal vitales, de ello dependerá en mayor medida que ocurra una curación por medio de regeneración tisular. Para lograr estos objetivos es crucial que el reimplante ocurra lo antes posible después de haber ocurrido el trauma.(14)

### 3.2. Clasificación.

#### 3.2.1 Reimplante intencional.

##### 3.2.1.1. Definición.

Podemos definir como reimplante intencional a la extracción del diente, evitando dañar los tejidos adyacentes, localizar y corregir el defecto, realizar un tratamiento de conductos de forma extraoral y recolocar el diente en su alvéolo en el menor tiempo posible.

##### 3.2.1.2 Indicaciones.

Está indicado cuando es imposible realizar un tratamiento de conductos o cuando una cirugía apical puede verse comprometida por los siguientes aspectos:

- La ubicación del diente en la arcada y considerando el espesor del hueso que lo rodea.
- La ubicación del defecto que debe ser corregido.
- La intolerancia del paciente a someterse a una cirugía extensa (principalmente pacientes que padezcan trismus).
- Cuando la cirugía apical podría eliminar suficiente hueso para crear una bolsa periodontal
- Fracturas corono-radiculares. (observar la dimensión de la fractura, para valorar si es restaurable o no)

##### 3.2.1.3. Contraindicaciones.

- Raíces divergentes.
- Apiñamiento dental.
- Caries avanzada.
- Dientes temporales.
- Enfermedades sistémicas.
- Pérdida o compromiso importante de los tejidos de soporte dentario.
- Fractura evidente del diente.
- Enfermedad periodontal.
- El diente forma parte de una prótesis fija.

##### 3.2.1.4. Ventajas.

- Fácil de realizar. (Siempre y cuando el especialista tenga la habilidad y material necesario).
- Consume menos tiempo y es menos invasivo que una cirugía apical.

- Las complicaciones como: parestesias, compromiso de seno maxilar, dolor, inflamación, o formación de bolsas periodontales se reducen considerablemente.

#### 3.2.1.5 Desventajas.

- Posible fractura de la corona o raíz del diente.
- Reabsorción radicular o anquilosis posterior al tratamiento.

#### 3.2.2. Reimplante accidental.

##### 3.2.2.1. Definición.

Se habla de reimplante accidental cuando se realizó la reinserción del diente en su alvéolo con pulpa viva o no, al haber sido avulsionado por causa de un traumatismo (debido a síncope, caídas, práctica de deportes, peleas, accidentes automovilísticos) o cuando se realizó una extracción del diente equivocado.(15)

Si el diente a ser reimplantado no fue manejado de una manera correcta, es recomendable avisar al paciente que este tratamiento no tiene un pronóstico favorable y se deben tener en cuenta las alternativas de tratamiento, si fracasa o al no ser conveniente la reimplantación. (16)

##### 3.2.2.2 Indicaciones.

- No debe haber interferencias en el alvéolo para que el diente avulsionado se asiente.
- Se debe considerar el tiempo que el diente se ha encontrado fuera del alvéolo y el medio en el cual fue transportado.
- Avulsión por traumatismo.
- Extracción iatrogénica de un germen o un diente.

##### 3.2.2.3 Contraindicaciones.

- Edad del paciente.
- Dientes temporales.
- Destrucción del diente por caries extensa.
- Enfermedad periodontal.
- Pacientes con compromiso sistémico (por ejemplo: endocarditis infecciosa, tratamiento inmunosupresor, entre otras.)
- Apiñamiento dental.
- Fracturas alveolares severas
- Riesgo elevado de presentar anquilosis
- Pérdida o compromiso importante de los tejidos de soporte.

##### 3.2.2.4 Ventajas.

- Debe evaluarse la etapa de desarrollo radicular. La supervivencia de la pulpa es posible en dientes con formación incompleta de la

raíz si se lleva a cabo la reimplantación en el plazo de 2 horas tras la lesión. Y que se produzca la revascularización pulpar.

- Mantener el diente en la arcada y tener un importante provecho estético y funcional. (12)

### 3.2.2.5. Desventajas.

Los siguientes factores pueden producir una reabsorción o anquilosis:

- Tiempo fuera del alveolo.
- Medio de conservación del diente avulsionado.

## CAPÍTULO 4. AUXILIARES DE DIAGNÓSTICO.

### 4.1 Anamnesis.

Para comenzar el proceso de un diagnóstico considerable, es de suma importancia iniciar una anamnesis precisa, en estos casos son cortas para obtener los datos necesarios, pero resuelta la urgencia se debe complementar con todos los datos. Se debe conocer los antecedentes de la lesión para saber cómo actuar y los factores relacionados. Para obtener esta información es necesario realizar las siguientes preguntas:

- ¿Quién es el paciente?  
Nombre, edad, dirección y número de teléfono del paciente.
- ¿Cuándo ocurrió la lesión?  
Saber cuánto tiempo tiene de haber ocurrido la lesión, ya que, en estos casos, el tiempo es crucial para obtener un mejor pronóstico. (16)(17)
- ¿Dónde ocurrió la lesión?  
Saber el grado de contaminación que pudo tener el diente, ya sea física, química o bacteriana. (16)(17)
- ¿Cómo se produjo la lesión?  
Podemos tener una visión a cerca de las lesiones que sufrieron los tejidos adyacentes, así como saber si hubo lesiones en otras zonas. (16)(17)
- ¿Qué tratamiento ha recibido desde que se produjo la lesión (si ha habido alguno)?  
Si el diente se mantuvo en conservación en algún medio, o en el caso de haber sido reimplantado, si realizaron algo antes. (16)(17)
- ¿Alguien vio dientes o fragmentos de diente en el lugar del accidente?  
Es necesario saber cuántos dientes tenía el paciente antes del accidente. Si durante la exploración clínica se observa la ausencia de un diente o corona, se debe saber si no contaba con el o se perdió en el lugar de los hechos, es necesaria una exploración radiográfica de los tejidos blandos periorales, tórax y la región

abdominal para descartar la presencia de fragmentos perdidos dentro de los tejidos u otras cavidades corporales. (16)

- ¿Cuál es la salud general del paciente?  
Saber si padece enfermedades sistémicas y tratamientos médicos actuales, alergias o antecedentes de algún traumatismo. (16)
- ¿Tuvo el paciente, náuseas, vómitos, pérdida de conciencia, amnesia, cefalea, trastornos visuales o confusión tras el accidente?  
Una respuesta afirmativa a cualquiera de estas preguntas puede indicar una lesión intracraneal y orientar al dentista ya que es prioritario realizar una evaluación médica antes de cualquier tratamiento dental y una vez confirmado que no existe complicaciones médicas de importancia se evaluarán las lesiones dentarias. (15)
- ¿Existe alguna alteración en la oclusión?  
Una respuesta afirmativa a esta pregunta puede apuntar a un desplazamiento dentario, una fractura dentoalveolar o de los maxilares.(16)

#### 4.2 Exploración clínica.

Es importante localizar el área del traumatismo, pero también debemos explorar todas las estructuras que lo rodean para descartar que no tuvo lesión en otros tejidos o áreas, también puede haber lesiones asociadas, por lo que la anamnesis orienta al dentista a que explore otras zonas para descartar lesiones. Se debe explorar:

- Tejidos blandos extraorales.  
Observar si se produjo alguna laceración, abrasión o contusión de la piel. Si llegan a estar presentes se debe indagar sobre sus dimensiones, forma y localización, sobre todo para descartar si no hay otra estructura anatómica que podría estar dañada. (16)(17)
- Tejidos blandos intraorales.  
En traumatismos dentoalveolares se asocian lesiones de tejido blando oral. Para realizar una adecuada exploración, es necesario limpiar la zona con suero fisiológico estéril, eliminando coágulos de sangre y detritos para poder valorar si existen cuerpos extraños, como coronas dentarias, en el espesor de los labios, piso de boca, mejillas u otras zonas.(16)(17)
- Fracturas de los maxilares o del proceso alveolar.  
Las fracturas alveolodentarias y de los maxilares se pueden detectar fácilmente al realizar la palpación, aunque cuando se presenta dolor intenso, la exploración puede ser difícil. (16)(17)

- Descartar fracturas o una exposición pulpar.  
Debemos limpiar el diente para realizar una exploración adecuada. (16)(17)
- Desplazamiento de los dientes.  
Durante la exploración debemos observar si los dientes sufren desplazamiento en alguna dirección. Al realizar el examen de la oclusión, podemos observar si existe alguna luxación, extrusión o intrusión. (16)(17)
- Movilidad dentaria.  
Se debe revisar la movilidad en dirección horizontal o vertical de todos los dientes. (16)
- Percusión dental.  
Cuando un diente no parece estar desplazado, pero se siente dolor en la región, la percusión determina si el ligamento periodontal ha sufrido alguna lesión.
- Exploración pulpar.  
Las pruebas de vitalidad pueden orientar el tipo de tratamiento que se realizará en los dientes una vez que la lesión se haya curado, es así que las pruebas se realizan después de algunos días, aunque en el caso de la avulsión dental no es recomendable realizar pruebas de vitalidad pulpar.(16)

#### 4.3 Interpretación radiográfica.

Las radiografías periapicales y panorámicas como auxiliares de diagnóstico nos ayudan a observar los dientes de corona a raíz, así como sus tejidos adyacentes en un plano bidimensional y así poder obtener la siguiente información:

- Presencia de fracturas radiculares.
- El grado de extrusión o intrusión.
- Presencia de enfermedad periapical preexistente.
- Grado de desarrollo radicular.
- Tamaño de la cámara pulpar y del conducto radicular.
- Presencia de fracturas en los maxilares.
- Fragmentos dentarios y cuerpos extraños alojados en los tejidos blandos. (16)(17)

## CAPÍTULO 5. FACTORES INVOLUCRADOS PARA UN BUEN PRONÓSTICO.

En 1995, Andreasen et al. (12) demostraron nueve factores relacionados con la cicatrización ligamentosa.

- Sexo y edad del paciente.
- Tipo de diente reimplantado.
- Existencia de fractura ósea o coronaria.
- Madurez apical.
- Tipo y duración del almacenamiento extrabucal.
- Contaminación de la superficie radicular.
- Método de limpieza
- Tipo y duración de la ferulización.
- Terapéutica antibiótica.

Todos ellos se resumen en cuatro de mayor importancia:

- Estado de madurez radicular.
- Duración del período extrabucal seco.
- Duración del período de almacenamiento extrabucal húmedo en medios fisiológicos.
- Inmediatez del reimplante.

Condición de las células del ligamento periodontal que ayudan en el pronóstico del diente avulsionado.

- Las células del ligamento periodontal son probablemente viables. El diente ha sido reimplantado en muy poco tiempo (15 minutos como máximo) en el lugar del accidente.
- Las células del ligamento periodontal pueden ser viables, pero están comprometidas. El diente se ha guardado en un medio de almacenamiento y el tiempo extraoral ha sido inferior a 60 minutos.
- Es probable que las células del ligamento periodontal no sean viables. El tiempo total extraoral ha sido mayor de 60 minutos, independientemente de que el diente haya sido almacenado en un medio o no.(18)

En el conjunto de todos estos factores, el más importante es la supervivencia de las células que se encuentran a lo largo de la superficie radicular y dentro del alvéolo.

Para lograr el éxito es importante limitar el tiempo que el diente pasa fuera del alvéolo y mantener el diente en algún medio en el que se conserve durante su transportación, del lugar de los hechos al consultorio dental.

Es importante mencionar que el ligamento periodontal que queda adherido a la superficie radicular y el cemento son extremadamente sensibles a la deshidratación, cambios de temperatura, contaminación y manipulación, es por ello que debemos transportarlos en el mejor medio posible y en el menor tiempo posible ya que los reimplantes con posibilidades de recuperación del periodonto son los que se realizan

antes de 15-20 min.(12) Complementando los factores que menciona Andreasen, debemos considerar el estado en el que se encuentre el desarrollo radicular del diente para considerar la posible revascularización en dientes con ápice inmaduro y la probabilidad de volver a formar las células del ligamento periodontal. En casos en el que el ápice radicular tenga un diámetro mayor de 1 mm se puede intentar un tratamiento de espera para valorar la recuperación de la vitalidad pulpar. (13)(17)

### 5.1 Medio de transporte del diente avulsionado.

Es importante mencionar que las células del ligamento periodontal tienen constante suministro de sangre, pH de 7.2, osmolaridad de 280 a 300 mOsm. (19)

El uso de un medio inapropiado o de no utilizar un medio de almacenamiento aumenta el riesgo de que ocurra necrosis del ligamento periodontal lo que conlleva a una futura reabsorción o anquilosis y posteriormente pérdida del diente.

Es necesario contar con una sustancia asequible y económica para el transporte del diente avulsionado, así como la disponibilidad, la cual es una característica importante; el medio de almacenamiento debe estar cerca del lugar del accidente, ya que el tiempo transcurrido mientras el diente es colocado en este influye en su supervivencia y debe cumplir además con las siguientes características para considerarlo un medio ideal:(3)(19)(20)(21)

- pH neutro que esté en rangos de 7.2 a 7.4 (ya que dentro de este rango hay crecimiento celular) pero pueden sobrevivir en un pH entre 6.6 y 7.8.
- La osmolaridad: el crecimiento celular ocurre en un rango de 230 a 400 mOsm, sin embargo, existe un rango de 290 a 330 mOsm/Kg aceptable para que haya crecimiento celular.
- Esterilidad: la contaminación bacteriana está relacionada con la reabsorción radicular de origen inflamatorio.
- Nutrición: Contener componentes que nutran las células.
- Disponibilidad: deben estar disponibles en el lugar del accidente, deben ser accesibles al público.
- Temperatura: mantener una temperatura apropiada para favorecer el óptimo crecimiento celular y la supervivencia. Al reducir la temperatura, se da un efecto positivo (22) en el mantenimiento de la viabilidad de las células del ligamento periodontal.

Los medios que se han utilizado para preservar la viabilidad de los fibroblastos del ligamento periodontal son:

- **AGUA:**  
Es el medio de almacenamiento menos adecuado ya que es una solución hipotónica la cual causa muerte celular, provocando lisis del ligamento periodontal, su osmolaridad varía de 3 a 16 mOsm/Kg y su pH de 7.4. Si se conserva más de 20 minutos se prevé una futura reabsorción radicular. (12)(20)(23)(22)
- **SALIVA:**  
Es un medio de conservación no adecuado, ya que es una solución hipotónica, contiene múltiples bacterias, posee baja osmolaridad de 60-80 mOsm/Kg y un pH de 6.7-7.3. Sin embargo, los estudios demuestran (7) que, si el diente se coloca en el vestíbulo bucal, los fibroblastos pueden mantenerse vitales media hora o más y es mejor que mantenerlo en seco. (12)(20)(23)
- **SUERO FISIOLÓGICO.**  
Este medio de almacenamiento no es el ideal, ya que de acuerdo con sus características no contiene nutrientes y no puede mantener el metabolismo de las células del ligamento periodontal, aunque tenga una osmolaridad similar de 280-285 mOsm/Kg, un pH de 6.7-7.3 y es una solución estéril. Aproximadamente puede conservar el diente avulsionado hasta 30 minutos. (20)(23)
- **SOLUCIÓN SALINA BALANCEADA DE HANK'S (HBSS).**  
Esta solución cumple con la mayoría de los requisitos para ser un buen medio de conservación, contiene metabolitos y glucosa necesaria para mantener las células del ligamento periodontal viables, tiene un pH de 7.2-8 y una osmolaridad de 270-320mOsm/l y le permite preservar las células hasta 24 horas y evitando la reabsorción radicular en un 91%.(23)(22) Es llamada "medio recuperador" debido a que puede reponer los metabolitos de las células dañadas del ligamento periodontal, en las primeras 24 horas de almacenamiento, los fibroblastos se mantienen vitales y después de 4 días de almacenamiento los dientes presentan reabsorción moderada y los fibroblastos no presentan distorsión en su morfología. Las desventajas son: costoso y difícil accesibilidad (20)(21)(23)
- **MEDIOS CONDICIONADOS.**  
Medio de cultivo de Eagle (Men), Viaspán, Custodiol y Dubelco (DMN). Tienen una osmolaridad de 291-320 mOsm/Kg, un pH de 7.4, contienen nutrientes y factores de crecimiento que permiten mantener las células y tejidos vitales, producen una respuesta

temprana de crecimiento; estas proteínas juegan un papel importante en la regulación de la proliferación celular, en la diferenciación y señalización. Se utilizan a nivel hospitalario, se emplean en la investigación biomédica como medio de cultivo celular y como control positivo en viabilidad celular. Deben mantenerse refrigerados, son costosos, no se obtienen fácilmente, solo en laboratorios de investigación; aunque son unos medios excelentes, no son prácticos por los factores anteriores.(20)(23)

- GATORADE®

Es una bebida que puede estar más disponible en el lugar del accidente. En un estudio(20) se demostró que preservan más células del ligamento periodontal humano que el agua y que puede ser viable para el almacenamiento a corto plazo de los dientes avulsionados. Sin embargo Chamorro et al (20), mencionan que no es un medio aconsejable; cuando las células se exponen a Gatorade®, su membrana se daña a causa de su bajo pH (3-4.5), lo cual hace imposible el crecimiento celular. La osmolaridad (116mOsm) hipertónica también puede hacer que las células pierdan agua, lo cual causa su muerte.(19)(20)(22)

- PEDIALYTE®

Se encontró que es tan eficaz como una HBSS (23) para mantener la viabilidad de las células del ligamento periodontal y mejor que la leche. En una investigación realizada en 2015 por Fubo Chen (23) demostró que la temperatura ambiente del medio de transporte sería la más adecuada para la conservación de dientes avulsionados

- SOLUCIONES CONSERVANTES DE LENTES DE CONTACTO.

Poseen propiedades hidratantes, conservantes y desinfectantes, debido a que contienen agentes antimicrobianos y antifúngicos, que evitan la contaminación, pueden mantener la vitalidad y morfología de los fibroblastos hasta 2 horas.

Sigalas et al. (20) consideraron que estas soluciones, tanto en hielo como a temperatura ambiente, se podrían utilizar como medios de almacenamiento temporal para dientes avulsionados cuando no está disponible un medio más aceptable, mientras que Chamorro M et al. (20) encontraron que las soluciones conservantes de lentes de contacto, al igual que el Gatorade®, podrían causar apoptosis celular en comparación con otros medios. Por lo tanto, no es recomendable como medio de almacenamiento para dientes avulsionados.

- AGUA DE COCO.

El agua de coco es biológicamente pura y estéril, con una rica

presencia de aminoácidos, proteínas, vitaminas y minerales. El análisis estadístico (20) mostró que mantuvo significativamente más células del ligamento periodontal viables en comparación con el propóleo, HBSS, o leche, y concluyen que el agua de coco se puede utilizar como medio de transporte para los dientes avulsionados.

Gopikrishna V et al (20) encontraron que el agua de coco era más eficaz que el agua y el Gatorade®. Su osmolaridad (372 mOsm/L), fácil acceso y bajo costo son ventajas que permiten que sea considerada un medio de almacenamiento viable para las células del ligamento periodontal.

Al ajustar su pH (4.1) a 7.0, el agua de coco da resultados prometedores como solución de almacenamiento para los dientes avulsionados y la preservación de la viabilidad celular puede durar hasta 24 horas. Se debe mencionar que el agua de coco industrial no es recomendable por los componentes de preservación que contiene. (20)(22)(23)

- PROPÓLEO.

Contiene propiedades antiinflamatorias, antibacterianas, antioxidantes, antifúngicos, antiviral, y lo más importante es regenerador de tejidos, es rico en aminoácidos, oligoelementos, vitaminas, minerales y aceites esenciales. Es una sustancia resinosa utilizada para cubrir y proteger la colmena, gracias a su acción antibiótica que protege de la actividad de virus y bacterias, la colmena es uno de los lugares más estériles conocidos en la naturaleza y se ha demostrado (23) que el efecto del propóleo se consigue gracias a la acción sinérgica de todos sus componentes por lo cual algunos estudios pueden recomendar el propóleo como un medio y es tan efectivo como la leche y el HBSS. (20)(23)

- LECHE.

La leche es conocida como un medio de almacenamiento adecuado por sus propiedades fisiológicas, teniendo un pH fisiológicamente compatible (6.4-6.8) y la osmolaridad (220-250 mOsm) compatible con los de las células periodontales, la fácil disponibilidad, la ventaja de que no requiere refrigeración y por ser libre de bacterias debido a la pasteurización y otros procesos de higienización.

La leche desnatada pasteurizada con su menor contenido de grasa puede ser más apropiada que la leche entera para mantener la viabilidad celular del ligamento periodontal. Solo previene la muerte celular, pero no sustituye la forma ni restablece la capacidad mitótica de las células. Es un buen medio de corto plazo si se

coloca en ella el diente como máximo media hora. Si se encuentra fría (aproximadamente 4°C) permite mantener hasta 3 horas la capacidad de realizar mitosis celular. (12)(19)(20)(22)(23)

- ENFAMIL® Y SIMILAC®.

Es una fórmula en polvo elaborada a base de leche, recomendada para niños, contiene una combinación exclusiva de nutrientes. Su rango de osmolaridad fisiológica está dentro del rango de 230-400mOsm/Kg. La viabilidad celular fue determinada por un ensayo de proliferación celular (20): después de una hora no encontraron diferencias de la leche entera con la leche en polvo, pero a las dos y a las 4 horas, fueron mejor que la leche entera. Se puede pensar que como vienen en presentación de polvo, no necesita refrigerarse y tiene una fecha de caducidad larga de hasta 18 meses y es un medio de almacenamiento que mantiene más células vitales del ligamento periodontal que la leche entera, puede sustituirla como medio de elección. (20)

- LECHE DE SOYA.

La leche de soya es un líquido que se obtiene de la molienda y cocción de granos de soya. Es un excelente medio de cultivo para crecimiento de células. Tiene un pH y osmolaridad ideales, es capaz de proporcionar aminoácidos y factores de crecimiento a la célula. Estudios han demostrado que la leche de soya puede conservar la vitalidad celular del ligamento periodontal hasta por 8 horas al compararlo con la leche en polvo y la HBSS, tiene un efecto similar a la leche entera y la HBSS al momento de la conservación de los fibroblastos. Sin grasas ni lípidos es lo que favorece la proliferación celular y actividad bioquímica de la célula. (20)(23)

- CLARA DE HUEVO.

La albúmina es un buen medio por su alto contenido de proteínas, vitaminas, agua y estar libre de bacterias. Osmolaridad de 251-298 mOsm. Es un medio de almacenamiento adecuado y su principal ventaja es la disponibilidad. En un estudio realizado(19) se encuentran características similares con la solución de Hanks, lo que lo hace un medio adecuado, para el manejo y transporte de dientes avulsionados.(20)(21) Hasan (21) menciona que la clara de huevo mantiene en mejores condiciones el ligamento periodontal en comparación con la leche.(20)(21)(23)

- TÉ VERDE.

Las hojas de té verde se encuentran conformadas por sustancias antioxidantes y la presencia de L-teanina que presentan efectos beneficiosos para la salud en general. Contiene elementos críticos

para el crecimiento de células, tales como: calcio, magnesio, selenio, zinc, hierro y flúor, así como algunos carbohidratos como glucosa, fructosa, sacarosa y vitamina B, C y E; además se ha utilizado anteriormente para los aloinjertos y estudios de células. El extracto de té podría ser eficaz en la preservación de las células del ligamento periodontal de dientes avulsionados; debido a su osmolaridad y pH, es un medio fisiológico fácilmente disponible, con propiedades antibacterianas, anticarcinogénico, antioxidantes y efectos antiinflamatorios. Se reveló que el extracto de té verde puede mantener las células del ligamento periodontal con vida durante 15 horas. (19)(20)

- **ALCAPARRAS.**

Brindan aportes medicinales, ya que tienen propiedades diuréticas, antioxidantes y antiinflamatorias, se han utilizado para el tratamiento de reumatismos, problemas estomacales, dolor de cabeza y dolor dental, entre otros.

Son una opción como medio de almacenamiento, no solo por su capacidad de mantener vivas las células del ligamento periodontal, sino también por sus propiedades antiinflamatorias y antioxidantes. (20)

Diversos estudios (23) demuestran que mientras los fibroblastos estén húmedos se mantendrán viables, siempre y cuando las características de los medios de conservación sean las adecuadas para la mitosis y actividad metabólica por parte de las células fibroblásticas.

## CAPÍTULO 6. PROTOCOLO DE TRATAMIENTO

Hansen (16) enumera los cinco factores que se deben tener en cuenta antes de reimplantar un diente avulsionado.

- El diente avulsionado no debe presentar enfermedad periodontal.
- El alvéolo debe estar razonablemente intacto para que el diente avulsionado se asiente.
- No deben existir contraindicaciones ortodónticas, como un apiñamiento significativo de los dientes.
- Debe tenerse en cuenta el período fuera del alvéolo. Si supera las 2 horas, los resultados tienen un pronóstico desfavorable. Si el diente se reimplanta en los primeros 30 minutos, pueden esperarse resultados excelentes.
- Debe evaluarse la etapa de desarrollo radicular. La supervivencia de la pulpa es posible en dientes con formación incompleta de la

raíz si se lleva a cabo la reimplantación en el plazo de 2 horas tras la lesión. (16)

### 6.1. Reimplante intencional:

Previamente debe tener buena higiene y terapia periodontal.

- Anestesia de la zona. (Figura 15 y 16)
- Extracción: se debe minimizar el trauma al ligamento periodontal y evitar dañar el cemento, por lo cual los elevadores están contraindicados y es mejor realizar la extracción con un fórceps, (Figura 17) tomando el diente por la corona sin llegar a la unión cemento-adamantina. (Figura 19.)
- El tiempo que el diente puede estar fuera de boca es menor a 30 minutos.
- Se debe tener una adecuada organización y se realiza el trabajo biomecánico del conducto radicular (en caso de ser necesario se elimina el ápice con una pieza de alta velocidad e irrigación abundante) y se obtura el conducto radicular.
- Durante el procedimiento se debe mantener húmedo el ligamento periodontal con solución salina, leche, solución de Hanks, entre otras.
- Se evita la manipulación del alvéolo, en caso de ser necesario se curetea solo la porción apical, evitando tocar las paredes del alvéolo. (Figura 18)
- Se realiza el reimplante y se ejerce suave presión en paredes vestibular y lingual.
- Se realiza una ferulización semirrígida, permitiendo movimientos del diente, la cual estará de 7 a 10 días.
- Se toma una radiografía periapical de la zona, para verificar la correcta posición.
- Se dan indicaciones al paciente de cuidados postoperatorios, así como la administración de antibióticos. (11)



Fig. 15 y 16 Ambas imágenes muestran la anestesia de la zona.



Fig.17. Imagen que muestra que la extracción se debe realizar con fórceps.



Fig.18. Imagen que nos muestra que el alvéolo se deja intacto.



Fig.19 y 20. De lado izquierdo se muestra que el diente extraído se toma de la corona con el fórceps, evitando sobrepasar la unión ameloceamentaria. De lado derecho se observa que se encuentra envuelto con una gasa para mantener húmedo la superficie radicular. (Se puede ocupar suero fisiológico, leche, solución de Hanks.)

## 6.2. Reimplante accidental.

- Anestesia
- Preparación y limpieza de la superficie radicular:  
Si llegará a estar contaminada, se irriga con suero fisiológico. No debemos cepillar, rasgar o tocar esta superficie y se debe sostener de la corona del diente. Desde la avulsión es necesario mantener el diente húmedo, con las soluciones recomendadas anteriormente. Si el diente ha estado fuera del alvéolo más de 30 minutos, las complicaciones serán casi inevitables, por lo que Andreasen recomienda la inmersión en solución fluorhídrica (fluoruro sódico al 24%, fosfato acidulado con pH de 5.5) durante 20 minutos solo si el tiempo extrabucal seco fue superior a 2 horas. Además de reforzar la estructura dental por formación de fluorapatita, sigue siendo tóxico para las células de reabsorción de

los tejidos duros. También se ha estudiado y propuesto el uso de ácido zolendrónico ya que ayuda a una disminución de la reabsorción radicular. (12)(24)(25)

Estudios (14) demuestran que la Doxiciclina y Minociclina presentan propiedades antibacterianas y antirresortivas, aumentan el ritmo de revascularización en dientes con ápice inmaduro, evitan que las bacterias penetren el espacio pulpar y proporcionan el tiempo suficiente para permitir una incidencia más alta de revascularización. Es así que debe sumergirse el diente avulsionado en esta solución (1 mg/ml de solución salina) durante 5 minutos. Asimismo, se observó que la administración de doxiciclina por vía sistémica no tendría el mismo efecto beneficioso. (14)(16)

- Tratamiento del alvéolo receptor: La manipulación del alvéolo debe ser mínima o nula. Si se requiriera solo se debe aspirar cuidadosamente en el fondo del alvéolo con una cánula delgada, evitando tocar las paredes del alvéolo (se puede realizar en caso de infección periapical/foco infeccioso). No es necesario eliminar el coágulo que pueda existir en su interior, pues escapa a lo largo de la raíz en el momento del reimplante y no causa interferencias para la reposición adecuada o la curación pulpar o periodontal. Si el hueso está colapsado, se recoloca suavemente con un instrumento romo. (12)
- Reimplantación dentaria. Se debe colocar el diente en su alvéolo con presión mínima, verificando su posición con una radiografía periapical inmediatamente y suturar lesiones de tejidos blandos intra o extraorales si es necesario.
- Ferulización. Debe ser semirrígida permitiendo ligeros movimientos del diente. Se mantiene entre 7 y 10 días, valorando el estado y movilidad del diente
- Tratamiento farmacológico.  
Tenemos que considerar que la infección es un factor que atenta contra la posibilidad de revascularización, se ha demostrado en estudios (12) que la administración de antibióticos reduce la inflamación inicial de la membrana periodontal, la entrada de bacterias a la pulpa necrótica y la reabsorción radicular inflamatoria. (12)(14)(16)  
Es recomendable prescribir la vacuna antitetánica en las primeras 48 horas en un reimplante accidental, debido a las situaciones y lugares en donde se haya suscitado la avulsión. (12)(14)(16)

6.2.1 Tratamiento ápice cerrado. Diente reimplantado antes de la llegada del paciente a la consulta, por algún familiar/acompañante o él mismo en el sitio del accidente.

- Dejar el diente en su lugar.
- Limpiar la zona con agua, solución salina o clorhexidina.
- Suturar las heridas gingivales si estuvieran presentes.
- Verificar la correcta posición del diente tanto clínica como radiográficamente.
- Colocar una férula semirrígida durante 2 semanas. En caso de que se acompañe de fractura ósea, la férula será más rígida y se mantendrá por 4 semanas.
- Administrar los antibióticos sistémicos habituales a las dosis apropiadas.
- Si el diente avulsionado ha estado en contacto con el suelo y si se desconoce si el paciente tiene o no la vacuna antitetánica, derivar a su médico para dosis de refuerzo antitetánico.
- Iniciar el tratamiento endodóntico de 7 a 10 días después de haber reimplantado el diente y antes de retirar la férula.

6.2.2 Tratamiento ápice cerrado. Tiempo extraoral menor de 60 minutos.

- Limpiar el diente a chorro con suero fisiológico o agua.
- Administrar anestesia local.
- Irrigar el alvéolo con suero fisiológico.
- Examinar el alvéolo. Si la pared alveolar estuviera fracturada, reposicionarla con instrumento romo.
- Reimplantar el diente ejerciendo una presión suave. No ejercer fuerza.
- Suturar las heridas gingivales si las hubiere.
- Verificar la correcta posición del diente, tanto clínica como radiográficamente.
- Colocar una férula flexible durante 2 semanas.
- Administrar los antibióticos sistémicos habituales a las dosis apropiadas.
- Iniciar el tratamiento endodóntico de 7 a 10 días después de haber reimplantado el diente.

6.2.3 Tratamiento ápice cerrado. Tiempo extraoral mayor de 60 minutos.

Andreasen (26) menciona que el reimplante tardío tiene un pronóstico malo a largo plazo. El ligamento periodontal estará necrótico y no se espera que cicatrice. El objetivo de realizar el reimplante tardío es promover el crecimiento óseo alveolar para que encapsule el diente reimplantado. El resultado esperado es que ocurra una anquilosis y reabsorción de la raíz. Antes de reimplantar el diente debe ser colocado en una solución de fluoruro de sodio al 2%. (26)

- Limpiar el diente a chorros de agua, suero o usar una gasa empapada en suero fisiológico para retirar con cuidado los restos de suciedad y tejido necrótico de la superficie radicular.
- El tratamiento de conductos puede realizarse antes de la reimplantación (aprovechando el foramen apical o puede hacerse de 7 a 10 días después).
- Administrar anestesia local.
- Irrigar el alvéolo con suero.
- Examinar el alvéolo. Si existe fractura alveolar, reposicionarla con un instrumento adecuado.
- Reimplantar el diente ejerciendo una presión suave.
- Suturar las heridas gingivales si las hubiere.
- Verificar la correcta posición del diente, tanto clínica como radiográficamente.
- Colocar una férula semirrígida durante 4 semanas.
- Administrar antibioterapia sistémica.

#### 6.2.4 Tratamiento ápice abierto. Diente reimplantado antes de la llegada del paciente a la consulta por algún familiar/acompañante o él mismo en el sitio del accidente.

- Dejar el diente en su posición.
- Limpiar la zona con agua, solución salina o clorhexidina.
- Suturar las heridas gingivales si las hubiere.
- Verificar la correcta posición del diente tanto clínica como radiográficamente.
- Colocar la férula semirrígida durante 2 semanas, aunque los dientes inmaduros cortos necesitaran un mayor tiempo ferulizados.
- Administrar los antibióticos sistémicos habituales a las dosis apropiadas.

Lo que se pretende al reimplantar un diente inmaduro aún en desarrollo es dar tiempo para que se pueda

revascularizar el tejido pulpar. En caso de que no ocurra, está indicado el tratamiento endodóntico del diente. (26)

#### 6.2.5 Tratamiento ápice abierto. Tiempo extraoral menor de 60 minutos.

- Limpiar el diente a chorros de suero fisiológico o agua.
- Aplicar anestesia local.
- Irrigar el alvéolo con suero.
- Si está disponible, cubrir la superficie radicular del diente con microesferas de clorhidrato de minociclina antes del reimplante o sumergirlo en solución de doxiciclina (1mg/20ml de suero fisiológico.)
- Examinar el alvéolo.
- Reimplantar el diente ejerciendo una presión suave.
- Suturar las heridas gingivales si las hubiere.
- Verificar la correcta posición del diente reimplantado tanto clínica como radiográficamente.
- Colocar una férula flexible durante 2 semanas.
- Administrar los antibióticos sistémicos habituales a las dosis apropiadas.

Debe evaluarse el riesgo de reabsorción radicular debido a infección frente a las posibilidades de revascularización.(26)

#### 6.2.6 Tratamiento ápice abierto. Tiempo extraoral mayor de 60 minutos.

Andreasen (26) menciona que el objetivo de realizar un reimplante tardío de dientes inmaduros es mantener el contorno alveolar. El resultado esperado es que ocurra una anquilosis y reabsorción de la raíz. Es importante mencionar que, si se realiza reimplante tardío en niños, el futuro tratamiento debe tomar en cuenta la anquilosis esperada del diente y el efecto de está en el desarrollo del reborde alveolar. Cuando ocurre la anquilosis y cuando la infra posición de la corona del diente es mayor a 1 mm, es recomendable realizar la decoronación para preservar el contorno del reborde óseo. (26)

- Limpiar el diente a chorro de suero fisiológico o agua, o utilizar una gasa empapada en suero fisiológico para retirar con cuidado los restos de suciedad y tejido necrótico de la superficie radicular.
- El tratamiento de conductos puede realizarse antes de la reimplantación aprovechando el foramen apical o bien, después de la reimplantación.

- Sumergir el diente en una solución de fluoruro de sodio al 2% por 20 minutos.
- Administrar anestesia local.
- Irrigar el alvéolo con suero fisiológico.
- Examinar el alvéolo.
- Reimplantar el diente ejerciendo una presión suave.
- Suturar las heridas gingivales si las hubiere.
- Verificar la correcta posición del diente reimplantado tanto clínica como radiográficamente.
- Colocar una férula flexible durante 4 semanas.
- Administrar los antibióticos sistémicos habituales a las dosis apropiadas. (26)(27)

### 6.3 Ferulización.

La ferulización tiene como objetivo garantizar la protección de los tejidos de soporte, permitiendo la reparación de las fibras del ligamento periodontal y/o regeneración ósea, tanto en el reimplante intencional como en el accidental. (28)

Debe ser semirrígida permitiendo ligeros movimientos del diente, es decir que el diente conserve cierto grado de movilidad en sentido vertical, pero manteniendo un adecuado soporte lateral favoreciendo la estimulación del hueso y el ligamento periodontal de forma que se minimicen las posibles áreas de anquilosis y se favorezca la revascularización. Debe ser lo más higiénico posible, y cómodo para el paciente, colocarse alejado de la encía y de las raíces dentales, debe anular trauma adicional durante la cicatrización, fácil de colocar y de retirar. Estas características se agrupan en:

- Biológicas: No causan lesiones en la cavidad bucal, son pasivas, permiten movilidad fisiológica del diente en dirección horizontal y vertical, permite ferulizar, aunque no haya dientes adyacentes, no interfiere con la oclusión ni causa daño a la articulación temporomandibular, no genera alteraciones al momento de la masticación y/o fonación, debe ser estética, y permitir una correcta higiene.
- Técnico: confección rápida y directa, que se pueda realizar con materiales disponibles y ser versátil. (12)(16)(28)

Los materiales con los que se puede realizar la ferulización son los siguientes:

- a) Férula de sutura: se coloca una sutura sobre el borde incisal/oclusal desde la encía palatina/lingual a vestibular. Es efectivo en cortos períodos. (Figura 23)

- b) Férula de resina: se caracteriza por ser estética y fácil de realizar, el inconveniente es que es muy fácil de fracturarse en el área interdental y suele ser difícil de retirar debido a su adhesión al esmalte. Se considera como férula rígida a menos que los puntos de resina se coloquen a nivel del tercio incisal en interproximal, la cual es aceptada por la Asociación internacional de traumatología dental.(28)
- c) Férula de alambre con resina: fue introducida desde 1987 y desde entonces ha sido una de las mejores opciones debido a que se construye con materiales que generalmente se encuentran en el consultorio dental y se puede modificar constantemente. (Figura 21 y 22)
- d) Férula de fibra de vidrio: su flexibilidad puede ser variada dependiendo de las capas de extensión de la férula, es de gran estética y baja incidencia a la fractura. (28)



Fig. 21. Confección de férula en la parte de incisivos superiores de alambre con resina.



Fig. 22. Férula de alambre con resina.



Fig. 23. Férula confeccionada con sutura.

La longitud y rigidez depende totalmente del tipo de lesión traumática, la cual establece la necesidad y periodo de fijación de acuerdo a los tejidos afectados.(28)

La férula se debe colocar en el diente adyacente de cada lado al diente reimplantado.

Se mantiene entre 7 y 10 días, valorando el estado y movilidad del diente, ya que un exceso de tiempo puede provocar reabsorción

y/o anquilosis. Si en el diente se ha eliminado el tejido periodontal y se ha tratado químicamente, se fija durante 6 semanas. Si existe una fractura ósea que produzca movilidad, se mantiene la férula entre 2 y 8 semanas. Si el foramen se encuentra muy abierto se coloca entre 3 y 4 semanas. Las fracturas radiculares requieren períodos aún más prolongados, hasta de 12 semanas. Durante el período de ferulización es aconsejable mantener los dientes afectados en ligera infraoclusión. (12)(14)(16)

#### Dientes con ápices cerrados:

Es poco probable que ocurra una revascularización: como medida profiláctica contra el desarrollo de reabsorción radicular, la pulpa debe ser extirpada de 7 a 10 días después del reimplante. Se aplica hidróxido de calcio en el conducto radicular ya que es poco soluble con agua, su pH es de 12.4, lo que le permite ser un bactericida, estimula la calcificación, disminuye el edema, destruye exudado, genera una barrera mecánica de cicatrización apical, equilibra la toxicidad al ser mezclado con suero fisiológico o anestesia, disminuye la sensibilidad favorece la disolución del tejido pulpar y previene la reabsorción inflamatoria radicular.

Posteriormente será obturado con gutapercha. (26)(29)

#### Dientes con ápices abiertos:

La revascularización pulpar es posible, aunque es relativamente poco frecuente. La necrosis pulpar se evidencia por lo general de 2 a 4 semanas observándose radiográficamente lesión periapical con o sin signos de reabsorción inflamatoria. Tan pronto como se diagnostica se debe realizar el tratamiento de conductos.(26)

## CAPÍTULO 7. CUIDADOS POSTOPERATORIOS GENERALES.

Administrar amoxicilina de 500 mg cada 8 horas por 7 días. Si el paciente llegara a ser alérgico a la penicilina, de primera elección se podría recetar Tetraciclina, ya que se distribuye en todos los tejidos, saliva, lágrimas, líquido sinovial y pleura, además de que es una opción de tratamiento en las infecciones en boca, principalmente las de origen periodontal. (30)

Indicar la aplicación de la vacuna antitetánica: para aquellos pacientes a los cuales se les realizó el reimplante accidental.

Enjuagues con clorhexidina (0.12%) 2 veces al día por 1 semana.

Dieta blanda durante 2 semanas aproximadamente.

Higiene oral con cepillo de cerdas suaves después de cada comida

## CAPÍTULO 8. CICATRIZACIÓN DE LOS TEJIDOS DE SOPORTE.

La cicatrización periodontal después de un reimplante involucra 2 estructuras: la porción cementaria del ligamento periodontal a lo largo de la superficie radicular y la porción alveolar del ligamento que corresponde con el alvéolo. (3)

Cicatrización ligamentosa:

Se debe conservar en lo posible la vitalidad de las células del ligamento periodontal y las de la zona de la encía adherida que rodea al cuello dentario, acompañándose cuando es posible de la reinervación y revascularización de la pulpa. (12)(14)

Objetivos:

- Conservar la capacidad funcional.
- Evitar la anquilosis y las reabsorciones radiculares por reemplazo.
- Asegurar el sellado (en el cuello del diente) suprimiendo la posibilidad de patología periodontal.
- Si se logra la reinervación y revascularización, se evita la necrosis pulpar responsable de las reabsorciones inflamatorias.

El mantenimiento del ligamento periodontal depende de que, aunque se encuentre roto, la sección sea limpia y sin pérdida de sustancia, encontrándose parte en el diente o parte en el alvéolo residual, es decir que las células que quedan en la superficie radicular siguen siendo viables para favorecer una cicatrización y reparación adecuadas, siempre y cuando se mantengan hidratadas, para poder mantener su viabilidad y metabolismo, lo que permitirá que al volver a reposicionar el diente en su alvéolo se cause una mínima inflamación destructiva (reabsorción superficial). Sin embargo, si se produce un exceso de deshidratación antes de realizar la reimplantación, la mayoría de las células sufrirán necrosis y provocarán una respuesta inflamatoria severa, con consecuencia de que las áreas afectadas serán extensas y deberán ser reparadas por tejido nuevo. (12)(14)

En algunas zonas del diente pueden producirse lesiones cementoblásticas que suelen deberse a la concusión previa a la avulsión. En estas zonas son tributarias de iniciar un proceso de reabsorción secundaria si el diente no se reimplanta inmediatamente.(12)

El proceso que sigue a la rotura del ligamento periodontal por estiramiento de las fibras de Sharpey y las posibles lesiones

cementoblásticas, consiste en el relleno del espacio existente entre ambas partes del ligamento por sangre, la cual, tras convertirse en un coágulo interligamentoso, se reemplaza por tejido de granulación. En un segundo tiempo se formará una cicatriz fibroconjuntiva que unirá las dos partes del ligamento; tras la entrada en función oclusal del diente, sufrirá una serie de cambios que restablecerán su estructura histológica y su función. La estimulación masticatoria favorece la funcionalidad del ligamento periodontal y disminuye el riesgo de anquilosis. (12)

La revascularización pulpar se inicia 4 días después del reimplante y avanza aproximadamente a un ritmo de 0.1 mm/día, y la re inserción se produce en 2 semanas entre los tejidos conectivos del ligamento periodontal de la superficie radicular y la pared del alvéolo. Por ello, los dientes inmaduros que se reimplantan de manera inmediata no necesitan tratamiento de conductos posterior y pueden llegar a desarrollar completamente su raíz si se consigue la revascularización. Los dientes con conductos cortos tienen más posibilidades de revascularizarse. Los dientes con ápice cerrado exarticulados terminan siempre por sufrir necrosis pulpar y requieren tratamiento de conductos posterior. (11)(12)

#### Consolidación ósea:

El ligamento periodontal de un diente reimplantado parece ser capaz de inducir la producción de hueso. Genéticamente, las células del ligamento periodontal se pueden diferenciar en tres tipos de células: fibroblastos, cementoblastos y osteoblastos: por lo tanto, pueden generar hueso alrededor del reimplante. La inducción de hueso se observa como una rápida regeneración ósea y la aparición de la lámina dura alrededor del reimplante.(11)

Carlos Bóveda (3) resume la cicatrización de la siguiente manera:

A las 24 horas:	Se pueden observar las fibras del ligamento periodontal con severa interrupción en su continuidad y las fibras transeptales con marcada acelularidad, presencia de fibrina y leucocitos polimorfonucleares.
Después de 3 a 4 días.	Muchas áreas del ligamento periodontal muestran hialinización y ausencia de células en las porciones cementaria y alveolar: en contraste en la zona transeptal ocurre una repoblación celular. Tampoco es evidente el

	suministro sanguíneo en los vasos de la porción que mira hacia el cemento, se pueden observar osteoclastos.
Primera semana.	La inserción gingival y la población celular del área transeptal aparece completa, pocas áreas del ligamento periodontal muestran fibras principales reparadas, pero se hace evidente la circulación sanguínea en las porciones cementaria y alveolar del ligamento periodontal. (también pueden observarse áreas de resorción superficial e inflamatoria.
Dos semanas después.	Es casi imperceptible la línea de separación del ligamento periodontal, es frecuente observar las fibras periodontales principales, (para este momento se pueden evidenciar zonas de anquilosis).
21 días.	La zona transeptal se encuentra totalmente normal y aunque en el ligamento periodontal son evidentes las células y la restauración de la continuidad de las fibras, está ausente una orientación normal de estas fibras ya que se observan paralelas a la superficie radicular
2 meses.	Las fibras principales se pueden observar normales en cantidad y orientación. También son evidentes zonas de resorción tanto del cemento como la dentina, de extensión variable; aunque algunas áreas de resorción demuestran depósitos cementoides. En los espacios medulares son evidentes áreas con formación de hueso nuevo.

#### Revascularización:

Tratamiento alternativo regenerativo, el cual nos permite el desarrollo radicular y la deposición de tejido duro en el conducto radicular. Se basa en el concepto de que las células madre vitales que pueden sobrevivir a la necrosis pulpar son capaces de diferenciarse en odontoblastos secundarios y contribuir a la conformación del tejido radicular. (4)

Algunos estudios realizados (22) muestran que después de la revascularización no hay regeneración del tejido pulpar, sino una curación o reparación, esto se refiere a la formación de un tejido ectópico (tejido fibroso, cemento o hueso), dentro del conducto, con pérdida parcial de la función.

Se busca que la longitud y grosor radicular aumente por la aposición de tejido mineralizado y se mantenga la salud del hueso alveolar. (22)

## 8.1 Complicaciones:

Son causadas por el daño causado al ligamento periodontal y/o deshidratación del diente.

### 8.1.1 Reabsorción radicular inflamatoria.

Se caracteriza por la existencia de tejido de granulación en el ligamento periodontal junto a grandes zonas de reabsorción radicular. Su origen está en la necrosis pulpar que se produce de manera sistemática en los dientes avulsionados intencionalmente o no. La necrosis pulpar ocasiona el paso de toxinas desde el interior del conducto, a través de los túbulos dentinarios, hasta el ligamento periodontal. La reabsorción inflamatoria puede ser progresiva y rápida en los dientes reimplantados a los que no se les ha realizado tratamiento de conductos y puede acabar en reabsorción por reemplazo, se puede presentar en área cervical, medio o apical.

Clínicamente se manifiesta como una inflamación periapical o periodontal en cualquiera de sus fases evolutivas, desde la subclínica, se observa radiográficamente como una imagen radiotransparente que puede aparecer a la tercera semana del reimplante, hasta el absceso y sus posibles derivaciones.

Un tratamiento de conductos adecuado y precoz, que elimine la pulpa necrótica antes del inicio de la infección bacteriana, puede ser reversible el proceso de reabsorción inflamatoria. (12)(14)(25)

### 8.1.2 Anquilosis o reabsorción por sustitución.

Consiste en la unión del hueso al tejido dentario directamente, con obliteración del ligamento periodontal. Se produce cuando se ha perdido parcial o totalmente la zona más interna del ligamento periodontal y de la superficie cementaria. También denominado reabsorción de sustitución, descrito por Andreasen en 1972.

(3)(8)(12)

Se da en los dientes con resorción cementaria, después de inflamación periapical crónica, de reimplante de dientes, traumatismo oclusivo y alrededor de dientes retenidos.(8)

En este caso, el mecanismo de reparación no se lleva a cabo desde las fibras vitales del ligamento periodontal, sino que es el

hueso adyacente el que se une directamente a la superficie radicular. Ocurre cuando dichas áreas de pérdida se rellenan con sangre, produciendo un coágulo alveolodentario que se transformará en un tejido conjuntivo ricamente vascularizado e infiltrado por abundantes elementos inflamatorios. A los 15 días desde el reimplante desaparecen de manera progresiva los elementos inflamatorios, siendo sustituidos por la producción de tejido osteoide por efecto de los osteoblastos. A los 21 días, el tejido osteoide se transforma en hueso esponjoso reticular que se une directamente al cemento de la superficie radicular. Es el inicio de la anquilosis. Clínicamente se manifiesta por la absoluta inmovilidad del diente, aunque es necesario que esté afectada más del 20-30 % de la superficie radicular para que sea diagnosticable por percusión o movilidad, suele tener un sonido especial de percusión metálica y si continua el proceso, se da infraoclusión, radiográficamente se observa la pérdida de cualquier imagen radiotransparente alrededor de la raíz dentaria, es decir hay pérdida del espacio del ligamento periodontal, se observan raíces menos radiopacas y es difícil distinguir el hueso circundante. Aunque en algunos casos una limitante es que la zona anquilosada sea muy pequeña o se encuentre en zonas vestibular, lingual o a nivel de furca y la característica bidimensional de las radiografías periapicales no permite la visualización. (3)(8)(12)(31)

A los 90 días es posible constatar algunas lagunas aisladas en el cemento. En ellas aparece gran número de células multinucleadas, con las características de los osteoclastos, que producen el reemplazo progresivo de la raíz por tejido óseo neoformado. (12)(14)(25)

La anquilosis lleva a la resorción de la raíz y su desplazamiento gradual por parte del tejido óseo. Por esta razón, los dientes reimplantados que presentan anquilosis pierden sus raíces después de 4 o 5 años y se exfolian. (3)(8)

Otra complicación es la obliteración del conducto, que es una respuesta a una lesión severa al suministro neurovascular de la pulpa, la cual después de curarse, lleva a una deposición acelerada de dentina, se puede diagnosticar entre 3 y 12 meses después de la lesión y puede ser parcial o total en dientes que se han revascularizado y el crecimiento de hueso y ligamento periodontal interno, producido por una posible lesión de la vaina de Hertwig. Estudios (14) han señalado la presencia de necrosis pulpar secundaria después de la obliteración, como consecuencia de una disminución en el suministro vascular por el aplastamiento progresivo de

los vasos debido a la formación de tejido duro o por el daño provocado por lesiones menores, posteriores a la curación del diente avulsionado. (12)(14)(25)

## CAPÍTULO 9. TIEMPO DE SEGUIMIENTO.

La férula se retira después de 2 semanas o después de 4 en caso de que el ligamento periodontal haya sido eliminado.

Se debe realizar un control radiográfico semanal durante el primer mes, posteriormente se realiza de 3 meses, 6 meses y luego anualmente por 5 años (Figura 24.). (26)

### 9.1 Criterios de éxito.

Donado (12) menciona los siguientes criterios para que el tratamiento se considere exitoso:

#### 9.1.1 Clínicos.

- Ausencia de molestias
- Movilidad y función dental normal.
- Cicatrización gingival, ausencia de pérdida de inserción marginal y ausencia de inflamación.
- Curación de la pulpa dental.
- Percusión dental normal.

#### 9.1.2 Radiológicos.

- Ausencia de evidencia de reabsorción radicular.
- Anchura normal de la línea periodontal.
- Desarrollo normal de la raíz.
- Presencia de la lámina dura.
- Regeneración del hueso alveolar.

#### 9.1.3 Histológicos.

- Las fibras periodontales están alineadas de forma perpendicular a la superficie radicular y al hueso alveolar y no de forma paralela.

Si no se manifiesta signos de reabsorción radicular a los 2 años, el pronóstico es excelente. Si a los 5 años se mantiene funcional y sin signos patológicos, la supervivencia se puede considerar indefinida.



Fig. 24. Seguimiento radiológico de un caso clínico de reimplante intencional.

## CONCLUSIONES.

- El reimplante intencional debe ser considerado como un tratamiento de elección ante una extracción dental, para conservar el diente en la arcada y sus beneficios.
- El reimplante accidental es una prioridad en el tratamiento de las avulsiones dentarias en dientes permanentes.
- Los parámetros más importantes en el reimplante accidental para un pronóstico favorable a largo plazo son: tiempo de permanencia extraoral, estado de desarrollo radicular, medio de transporte del diente avulsionado, manipulación y estado de las células del ligamento periodontal.
- Existen diversos medios de almacenamiento para transportar los dientes avulsionados, y aunque algunos no cuenten con las características necesarias, siempre será mejor transportarlas en cualquiera de estos medios a mantenerlos secos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. Gómez de Ferraris M., Campos A., Introducción al estudio de la histología y embriología bucodental. En: Gómez de Ferraris M., Campos A., editores. Histología y embriología bucodental. 2 edición. Editorial médica panamericana; p. 1–18.
2. Esponda R., Estructura del tejido dentario. En: Esponda R., editor. Anatomía dental. 8 edición. México: Universidad Nacional Autónoma de México; 2016. p. 96–8.
3. Alvarado A., CICATRIZACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS QUIRÚRGICOS EN ENDODONCIA [Internet]. UNIVERSIDAD NACIONAL DE VENEZUELA. 1999. Disponible en:

- [https://www.carlosboveda.com/Odontologosfolder/odontoinvitadoold/odontoinvitado\\_36.htm](https://www.carlosboveda.com/Odontologosfolder/odontoinvitadoold/odontoinvitado_36.htm)
4. Chávez E., Biología del complejo dentino-pulpar. En: García R., Briseño B., editores. Endodoncia IFundamentos y clínica. 1 edición. México: Universidad Nacional Autónoma de México; 2016. p. 13–8.
  5. Newman M., El periodoncio normal. En: Newman M., editor. Periodontología clínica. 10 edición. Mc Graw-Hill. 2006. p. 45.
  6. Loe H., Listgarden H., Terranova V. Tejidos periodontales sanos. En: Goldman G., editor. Periodoncia. Estados Unidos. Mc Graw-Hill; 1993. p. 3–33.
  7. Fiorelli J., Kim D., Ishikawa S. La encía. En: Newman M., editor. Periodontología clínica. 10 edición. Mc Graw-Hill. 2006. p. 46–67.
  8. Fiorelli J., Kim D., Ishikawa S. Estructura de soporte dentario. En: Newman M. editor. Periodontología clínica. 10 edición. Mc Graw-Hill.; 2006. p. 68–92.
  9. Lemus Cruz L, Urrutia Z, Castell C. Origen y evolucion de los implantes dentales. Rev Habanera Ciencias Medicas [Internet]. 2009;8(4). Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/rhcm/v8n4/rhcm30409.pdf>
  10. Shklar G., Carranza F. Antecedentes históricos de la periodontología. En: Newman M, editor. Periodontología clínica. 10 edición. Mc Graw-Hill.; 2006. p. 1–8.
  11. Coaguila H, Zubiata J, Mendiola C. Una visión del reimplante intencional como alternativa a la exodoncia dentaria. Rev Estomatológica Hered [Internet]. 2015;25(3):224–31. Disponible en: [file:///C:/Users/Katya/OneDrive/Escritorio/Seminario de Titulación/articulos/007\\_a08v25n3.pdf](file:///C:/Users/Katya/OneDrive/Escritorio/Seminario de Titulación/articulos/007_a08v25n3.pdf)
  12. Martínez J., Sada J., Implantes dentarios: reimplante y trasplante. En: Rodríguez D., Martínez JM. editores. Cirugía bucal: Patología y Técnica. 4a ed. Amsterdam; Elsevier: 2013. p. 303–11.
  13. De La Teja E, et. al., . Dental avulsion. Acta Pediatr Mex. [Internet] 2016;37(2):132–3. Disponible en: [\\_Avulsión dental | De la Teja-Ángeles | Acta Pediátrica de México \(actapediatrica.org.mx\)](#)
  14. Salvatore AC, Torti J. Avulsión dentaria . Tratamiento y seguimiento a 9 años . A propósito de un caso clínico. Fac Odontol Uncuyo [Internet]. 2016;10(2):13–7. Disponible en: [http://bdigital.uncu.edu.ar/objetos\\_digitales/10854/salvatorerfo-1022016.pdf](http://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/10854/salvatorerfo-1022016.pdf)
  15. Arévalo M, Alejandro D, Rodríguez M, Cristina A, Miguel VV. Caso Clínico Traumatismo dental en el sector anterosuperior a causa de un síncope postquirúrgico . Revista Tamé. 2019;8(22):873–7. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/tame/tam-2019/tam1922g.pdf>
  16. James R, Ellis E, Myron R. Lesiones de los tejidos blandos y dentoalveolares. En: Ellis E, editor. Cirugía oral y maxilofacial contemmporánea [Internet]. 6°. Barcelona, España: Elsevier; 2014. p. 473–87. Disponible en: <http://pbidi.unam.mx:8080/login?url=http://search.ebscohost.com/log>

- in.aspx?direct=true&db=cat02025a&AN=lib.MX001001681853&lang=es&site=eds-live
17. Chiapasco M., et. al., Traumatología alveolodentaria. En: Chiapasco M, editor. Cirugía oral, textos y atlas en color. Masson p. 323–38.
  18. Protocolos de tratamiento de las luxaciones en dentición permanente C. Soc Española Odontopediatría [Internet]. 2020;1–18. Disponible en:  
<https://www.odontologiapediatrica.com/protocolos/traumatismos-entencion-permanente/>
  19. Cruz-Durán G, Ortiz-Daza R, Díaz-Acevedo JA, Sánchez-Trocino B, Arenas-Aroccena MC, García-Contreras R. Citotoxicidad de soluciones recomendadas para el almacenamiento de dientes avulsionados en cultivo con células del ligamento periodontal. *Gac Med Mex.* 2018;154(2):217–21.
  20. Mejía Fernández PP, De K, Fonseca H. Medios de almacenamiento para dientes avulsionados. Una revisión. *Salud uninorte* [Internet]. 2017;33(3):517–31. Disponible en:  
[file:///C:/Users/Katya/OneDrive/Escritorio/Seminario de Titulación/articulos/004\\_2011-7531-sun-33-03-00517.pdf](file:///C:/Users/Katya/OneDrive/Escritorio/Seminario de Titulación/articulos/004_2011-7531-sun-33-03-00517.pdf)
  21. M. SR, J. VC, S. S contreras. Eficacia histológica de la clara de huevo y la solución de Hanks en la preservación del ligamento periodontal de dientes permanentes avulsionados. *Rev Investig Univ Norbert Wiener.* 2018;(7):37–45.
  22. E. MS. Avulsión dental. Universidad de Ciencias y artes de Chiapas.; 2017.
  23. Pinasco L, Garcete N, Casadomecq A. Revisión de Literatura. 2016;2.
  24. Organización colegial de dentistas de España. Protocolo clínico en los traumatismos dentales. [Internet]. [citado el 20 de enero de 2001]. p. 289–300. Disponible en: [www.consejodedentistas.es](http://www.consejodedentistas.es)
  25. Llarena C. Reabsorciones radiculares : tipos , causas y manejo C iencia. *Gac Dent.* 2013;247:114–28.
  26. Andreasen J., Bakland L., Flores M., Andreasen F., Andersson L. Manual de lesiones traumáticas dentarias. 3°. Venezuela: Amolca; 2012. 10–15, 48–53 p.
  27. Pediátrica. O. Protocolos de tratamiento de luxaciones en dentición permanente.
  28. Vigas L, Moro L, Álvarez M. Ferulización como tratamiento en los traumatismos bucodentales. *Odous.* 2012;13(2):50–60.
  29. Muñoz-Cruzatty JP, Arteaga-Espinoza SX, Alvarado-Solórzano AM. Observaciones acerca del uso del hidróxido de calcio en la endodoncia Observations about the use of calcium hydroxide in endodontics Observações sobre o uso de hidróxido de cálcio na endodontia. *Dominio las Ciencias*, ISSN-e 2477-8818, Vol 4, N° 1, 2018, págs 352-361 [Internet]. 2018;4(1):352–61. Disponible en:  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6313250&info=resumen&idioma=ENG%0Ahttps://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6313250&info=resumen&idioma=SPA%0Ahttps://dialnet.unirioja>

- es/servlet/articulo?codigo=6313250&info=resumen&idioma=POR
30. M. E. Antibióticos. En: Panamericana. EM, editor. Farmacología y terapéutica en odontología Fundamentos y guía práctica. México; 2012. p. 129–52.
  31. Cardozo A, Hern A. Diagnóstico y manejo de la anquilosis dentoalveolar. Rev Odontopediatría Latinoam [Internet]. 2015;5(2):26–36. Disponible en: <https://www.revistaodontopediatria.org/ediciones/2015/2/art-4/>

## ANEXOS.

Figura 1. Esponda R. Corona, cuello y raíz. En: Universidad Nacional Autónoma de México., Anatomía dental. México; 2006. p. 68

Figura 2. Gómez de Ferraris M., Muñoz A. Histología y embriología bucodental. 2° edición. Editorial. Medica Panamericana. p. 274

Figura 3. Terranova V., Goldman Henry., Listgarten M., El aparato de inserción periodontal. Estructura, funciones y química. En: Interamericana Mc graw-hill. Periodoncia. Estados Unidos.; 1993. p. 33.

Figura 4. Esquema basado en; Fiorellini J., Kim D., Ishikawa O. La encía. En. Mc grall-will. Periodontología clínica. 10° edición. 2006.; p 47.

Figura 5. Fiorellini J., Kim D., Ishikawa O. La encía. En. Mc grall-will. Periodontología clínica. 10° edición. 2006.; p 48.

Figura 6. Löe H., Listgarten M., Terranova V., La encía, Estructura y función. En. Interamericana Mc graw-hill. Periodoncia. Estados Unidos.; 1993. p. 17.

Figura 7. Fiorellini J., Kim D., Ishikawa O. La encía. En. Mc grall-will. Periodontología clínica. 10° edición. 2006.; p 58.

Figura 8. Fiorellini J., Kim D., Ishikawa O. La encía. En. Mc grall-will. Periodontología clínica. 10° edición. 2006.; p 60.

Figura 9. Universidad Peruana “Cayetano Heredia”. Facultad de Estomatología. [Internet]. [LIGAMENTO PERIODONTAL - PORTAFOLIO FAEST SOTELO \(google.com\)](#)

Figura 10. Cátedra introducción a la Odontología. Facultad de Medicina.  
[Internet] [HISTORIA-DE-LA-ODONTOLOGIA-introduccion-ucc.pdf](#)

Figura 11.

[https://www.researchgate.net/profile/Ernesto\\_Arriola2/publication/256005491\\_State\\_of\\_art\\_of\\_dental\\_implants/file/5046352162921b3dcf.docx?fbclid=IwAR35wjpFpTvJSIkPolpBoKxKCAFTUqsBdTB5uvTYu-](https://www.researchgate.net/profile/Ernesto_Arriola2/publication/256005491_State_of_art_of_dental_implants/file/5046352162921b3dcf.docx?fbclid=IwAR35wjpFpTvJSIkPolpBoKxKCAFTUqsBdTB5uvTYu-)

Figura 12.

[https://www.researchgate.net/profile/Ernesto\\_Arriola2/publication/256005491\\_State\\_of\\_art\\_of\\_dental\\_implants/file/5046352162921b3dcf.docx?fbclid=IwAR35wjpFpTvJSIkPolpBoKxKCAFTUqsBdTB5uvTYu-](https://www.researchgate.net/profile/Ernesto_Arriola2/publication/256005491_State_of_art_of_dental_implants/file/5046352162921b3dcf.docx?fbclid=IwAR35wjpFpTvJSIkPolpBoKxKCAFTUqsBdTB5uvTYu-)

Figura 13. Cátedra introducción a la Odontología. Facultad de Medicina.  
[Internet] [HISTORIA-DE-LA-ODONTOLOGIA-introduccion-ucc.pdf](#)

Figura 14. Cátedra introducción a la Odontología. Facultad de Medicina.  
[Internet] [HISTORIA-DE-LA-ODONTOLOGIA-introduccion-ucc.pdf](#)

Figura 15. Fuente propia.

Figura 16. Cortesía de Rodrigo J. Olvera Cervantes.

Figura 17. Fuente propia.

Figura 18. Cortesía de Rodrigo J. Olvera Cervantes.

Figura 19. Fuente propia.

Figura 20. Fuente propia.

Figura 21. Cortesía de Rodrigo J. Olvera Cervantes

Figura 22. Cortesía de Rodrigo J. Olvera Cervantes.

Figura 23. Cortesía Esp. Leonardo Fabian Reyes Villagómez.

Figura 24. Cortesía de Rodrigo J. Olvera Cervantes.