

INTRODUCCIÓN A LA ENDODONCIA

Objetivos

- Conceptualizar la Endodoncia.
- Conocer la evolución histórica de la endodoncia.
- Conocer el origen de las lesiones pulpares y ápico-periapicales.
- Reconocer los niveles de prevención en endodoncia.
- Reforzar conocimientos adquiridos de las ciencias básicas.
- Profundizar el estudio del complejo pulpo-dentinario y su fisiologismo.
- Conocer cómo está constituido el periodonto apical, como así también su fisiologismo.

Idea básica

La endodoncia representa una de las disciplinas básicas en el desempeño de la odontoestomatología; la recuperación funcional de las piezas dentales afectadas por los procesos patológicos irreversibles de la pulpa dental, representa hoy una obligación por parte de los profesionales que deseen garantizarles a sus pacientes tratamientos actuales.

El conocimiento del sistema dentino-pulpar y de los tejidos periapicales, y de sus componentes fisiológicos, provee la base científica fundamental para el desarrollo del proceso de diagnóstico, terapia y pronóstico de cada procedimiento endodóntico.

CONCEPTO DE ENDODONCIA

La Endodoncia es una rama de la Odontología que se ocupa del estudio de la morfología de la cavidad pulpar, la fisiología, la etiología, la prevención y la patología del complejo dentino-pulpar y sus complicaciones en los tejidos ápico-periapicales.

Estrela (2005), la define como la ciencia y arte que se dedica a tratar el diente y tejido periapical desde un punto de vista morfológico, estructural, fisiológico y patológico, conjugando el conocimiento para tratar de manera integral al diente y tejidos que lo rodean.

HISTORIA

La Endodoncia como una rama de la Odontología, es una ciencia en la actualidad, sin embargo para adquirir esta condición, fue sometida a lo largo de

los años a las más diversas concepciones y filosofías, las cuales caracterizaron las distintas épocas de su evolución, épocas que fueron modificándose a partir de ir produciéndose avances (radiología, bacteriología, histopatología, etc.)

Época del Empirismo (Siglo I-XVI)

La endodoncia en esta época era practicada para aliviar el dolor, el cual era considerado como un "castigo divino".

Esta situación provocaba la aplicación de ciertos remedios, como ratas, patas de insectos pequeños, con el fin de expulsar el demonio del mal.

En la antigua China aplicaban arsénico asociado con excremento de murciélago en las cavidades, a fin de eliminar los "gusanos" que habitaban en el interior del diente y en Egipto, India se utilizaban remedios a base de hierbas como tratamiento para los gusanos.

Posiblemente como explicación a estas creencias, es un hallazgo arqueológico que muestra un intento de tratamiento endodóntico en un incisivo lateral de un guerrero, cuyo conducto estaba obturado en su entrada con un alambre de bronce, posiblemente para evitar que el gusano penetre en el interior del conducto y provoque dolor.

En la Grecia clásica Hipócrates, recomendaba la cauterización en dientes con dolor, introduciendo agujas calientes en el interior, como así también aceite hirviendo o fomentos de apio y beleño.

Dado este poder de superstición que existía, en la Edad Media comenzó la creencia en el poder de los santos para aliviar y curar las afecciones de los dientes, siendo santa Apolonia la más implorada, la cual fue martirizada extrayéndole todos sus dientes y quemada en la hoguera. Por ello, hoy es considerada patrona de la Odontología.

Tanto la Odontología como la Medicina estaban en un estado de atraso, hasta que en el transcurso del siglo XVI, aparecen trabajos concretos de anatomistas humanos. Vesalius (1514-1564) evidencia una cavidad en el interior de un diente humano. Eustaquio (1510-1574) marca algunas diferencias entre dientes permanentes y temporarios.

Ambroise Paré, celebre cirujano, escritor de numerosos libros, aconsejó entre sus medicamentos el aceite de clavo y ofreció indicaciones para el diagnóstico de pulpitis y periodontitis.

En esta época por el impulso de nueva tecnología aparecen numerosos estudiosos.

Leeuwenhoek, construye el primer microscopio, a través de ello estudia la estructura dentaria, realizando en 1678 una descripción de los conductillos dentinarios. Señala también por medio de un dibujo la presencia de pequeños animales, que no son otros que microorganismos agrupados.

Lentamente comienza a separarse la Medicina de la Odontología, y en 1728 Pierre Fouchard, escribe el primer tratado "Le chirurgiendentiste o Traité des dents". Es quien destierra la teoría del gusano, se lo considera el padre de la Odontología moderna por haber escrito detalles técnicos de distintas disciplinas y en especial por mencionar al tratamiento del canal de un diente en su libro y recomendar:

a) Cavidades de caries profundas con dolor: curaciones con mechas de algodón embebidas en aceite de clavo o eugenol.

b) Abscesos: introducción de una sonda exploratoria para el drenaje de la colección purulenta.

c) Obturación: con láminas de plomo.

El libro tuvo tal éxito, que se realizaron tres ediciones en 1728, 1745 y 1786.

El concepto de obturación plasmado por Fouchard, produjo que en 1757, Bourdet empleara oro laminado para obturar la cavidad pulpar.

En 1809, Hudson introduce esta técnica en EE.UU, y con la intención de producir obturaciones herméticas, diseña atacadores específicos para obturar con el mismo material.

Spooner en 1836 introduce el arsénico para mortificar la pulpa, de allí el concepto que la endodoncia consiste en "matar el nervio" y que perdura hasta nuestros días.

En 1838, Maynard fabrica el primer instrumento endodóntico, partiendo de un resorte de reloj.

En 1844 Wells, descubre la propiedad anestésica del óxido nitroso, Barnum (1864), sugiere el uso goma dique, y Bowman (1867) emplea conos de gutapercha para la obturación canalicular.

Hasta esta época, el tratamiento de conducto era sinónimo de obturación, pero en 1890, aparece un nuevo concepto introducido por Miller, que muestra la presencia de bacterias en el interior de los conductos y su incidencia en las causas de las alteraciones pulpares y periapicales.

Ante la evidencia de la presencia de estos microorganismos, comienza una nueva etapa en la

historia de la Endodoncia, ya que se buscan medicamentos antisépticos para combatir la agresión de las bacterias.

Walkhoff en 1891, propone el empleo del paramonoclorofenol. Schreier (1892) indicaba una mezcla de sodio y potasio durante el la limpieza de los conductos.

Con igual intención Callaham (1884) proponía ácido sulfúrico al 30%, y en 1893, Miller presentaba las pastas momificantes, a base de formaldehído. La primera revolución histórica es el descubrimiento de los rayos X por Roentgen en 1895, que fue utilizado por primera vez por Kells en el año 1899, para verificar la obturación del conducto.

La posibilidad de utilizar la radiografía para evaluar los tratamientos realizados, reveló la consecuencia de utilizar estos medicamentos energéticos sobre los tejidos periapicales.

Época de la Infección Focal (1910-1928)

A partir de esto, comienza un período nefasto para la odontología con William Hunter, quien consideraba que los dientes con infección eran los responsables de situaciones infecciosas crónicas en el resto del organismo con esta teoría de INFECCIÓN FOCAL se desdentaron varias generaciones, ya que tanto en los médicos como en los odontólogos el concepto era: diente con infección diente a extraer y estaba basado en la teoría de Miller que demostró la existencia de microorganismos en el interior de los conductos radiculares y se confundían enfermedades periapicales con enfermedades periodontales. Quizás de esa época provenga el título de "sacamuelas" con el cual nos nombran a los odontólogos.

Billings en 1921, marcó aún más esas críticas, afirmando que la eliminación de los dientes y las amígdalas son el mejor remedio para las infecciones focales.

A su vez, Rosenow (1922), exageró más esas críticas y aseguraba a partir de sus estudios, que las bacterias de ese foco de infección iban al torrente circulatorio a través de una bacteriemia y se instalaban en otro órgano del individuo.

Como consecuencia de esta teoría, la comunidad odontológica en relación a la endodoncia se dividió en tres, a saber:

a) Radicales: indicaban la extracción de pieza dentaria.

b) Conservadores: continúan realizando tratamientos endodónticos, buscando obtener mejores resultados.

c) Investigadores: procuran mejorar las técnicas empleadas.

El trabajo de los investigadores y los conservadores permite resurgir la Endodoncia como disciplina en Odontología.

Los investigadores mostraron la necesidad de un mayor respeto a los tejidos periapicales, iniciándose una moderación en el uso de métodos y medios antibacterianos energéticos, basándose en principios más biológicos.

Wallkhoff sustituye el p-monoclorofenol por p-monoclorofenol alcanforado. Coolidge resalta las propiedades irritantes del eugenol. Herman introduce el uso del Hidróxido de Calcio. Rickert recomienda el uso de un sellador con el cono de gutapercha. Lentulo desarrolla un espiral para llevar cementos y pastas dentro del canal.

Etapas del Resurgimiento Endodóntico (1928-1936)

En esta época se demostró con pruebas radiológicas la necesidad de los rayos X para la realización de una buena endodoncia, y como ésta soportaba resultados satisfactorios en la disminución de las lesiones periapicales de los dientes afectados.

También se produjeron una serie de pruebas bacteriológicas e histopatológicas, en las que se enfrentaron resultados de bacteriólogos e histopatólogos.

Fish y Mac Lean, demostraron que las bacterias recogidas en el ápice del alveolo dentario (bacteriemia transitoria), eran llevadas desde las bolsas periodontales hacia aquellas regiones, de igual modo que al interior de los vasos que se rompían durante la extracción del diente. Con ello, La teoría de la infección focal pudo ser desterrada.

En esta época se recomendó obturar hasta la unión dentinocementaria, esterilizar los instrumentos. También se indicó el uso del hipoclorito de sodio como irrigante.

Etapas de la Afirmación de la Endodoncia (1936-1940)

Fish en (1939), no quedó satisfecho con el hecho de que las pruebas radiológicas mostrasen una lesión periapical y que no existieran micro-

organismos en esa zona, así que decidió realizar nuevos estudios y definió cuatro zonas:

1) **Zona de infección:** donde se encontraba el área central de bacterias rodeadas por leucocitos neutrófilos polimorfonucleares. Sede de los microorganismos.

2) **Zona de contaminación:** Donde no encontró microorganismos, pero si sus toxinas causando destrucción celular. Observo presencia de linfocitos y piocitos.

3) **Zona de irritación:** De igual modo que la anterior no presentaba microorganismos pero a diferencia, sus toxinas se encontraban más diluidas (lisis ósea alrededor de la lesión para impedir su avance). Caracterizada por la presencia de osteoclastos, histiocitos y activa fagocitosis.

4) **Zona de estimulación:** Caracterizada por la presencia de fibroblastos y osteoblastos. Las toxinas estaban tan diluidas aquí, que en lugar de irritación, estimulaban la regeneración ósea Por la estimulación de los fibroblastos produciendo una verdadera barrera biológica.

Esta información la extrapoló a los dientes des pulpados y obtuvo las siguientes conclusiones:

- El foco de infección estaba localizado en el interior del conducto.

- Las zonas de defensa orgánica se encontraban en la zona periapical (región sagrada por su poder de autoreparación). Por ello, una vez eliminada la infección del interior del conducto, se frenará la consecuencia en el área periapical. También observó que en función de la virulencia y número de bacterias aparecían procesos agudos o crónicos.

- Las alteraciones periapicales son el resultado del desequilibrio de tres factores que se interrelacionan.

Etapas de la Simplificación Endodóntica (1940 -1990)

Durante este período se produce la estandarización de los instrumentos. La industria Kerr Manufacturing fue la primera en construir estos nuevos instrumentos, que fueron conocidos como instrumentos tipo K.

La fabricación de las limas endodónticas se originaba de la torsión de un asta piramidal de acero de carbono, siendo este material sustituido después de 1961 por el acero inoxidable. Surge el reconocimiento como especialidad en 1963 por la Asociación Dental Americana.

Se perfeccionan y simplifican las técnicas. Schilder (1974), introduce un nuevo concepto de preparación de los conductos, caracterizándolo con dos palabras: Cleaning and Shaping (Limpiado y conformación del conducto radicular).

Se introduce el uso del EDTA como sustancia quelante.

Etapa Contemporánea o Tecnológica (1990-2014)

Es difícil establecer una fecha concreta del inicio de este último período en la endodoncia hasta hoy en día.

Lo que si es cierto, es que es el período de los sistemas rotatorios de níquel - titanio, de los motores de endodoncia, de sistemas de irrigación e irrigantes, de distintos sistemas de obturación, de diferentes selladores, etc.

Avances que en los últimos tiempos han contribuido al desarrollo una endodoncia más ágil, basados siempre en una concepción altamente biológica.

ORIGEN DE LESIONES PULPARES Y ÁPICO-PERIAPICALES

La pulpa es un tejido conjuntivo especializado laxo, ricamente vascularizado e innervado, ante una agresión este tejido responde con una respuesta inflamatoria especial, porque se encuentra localizada en el interior de una cavidad de paredes rígidas rodeada por dentina mineralizada, situación que le restringe la formación de edema y expansión. Posee una irrigación sanguínea de tipo terminal y la falta del aporte sanguíneo colateral le limita drenaje sanguíneo. Además tiene paredes de vasos sanguíneos delgadas.

Se encuentra innervada por abundantes axones aferentes, neuronas sensitivas de la pulpa que cumplen casi en su totalidad una función nociceptiva. Estos axones localizados en las ramas alveolares del nervio penetran a través del foramen apical o foraminas en proximidad con los vasos sanguíneos.

La mayor parte de los axones tienen sus terminales en el límite pulpa- dentina de la corona (área de innervación más densa), cerca de los odontoblastos se forma un sistema denso nervioso, que también penetra la capa odontoblástica y muchos por los túbulos dentinarios.

Existen menos en el área cervical y en la pulpa radicular son escasos.

Una parte de los axones también penetra en la zona más profunda de la pulpa en proximidad de los vasos sanguíneos pulpares y pueden tener una función importante en la mediación de las repuestas del flujo sanguíneo pulpar a la irritación.

Además de estos nervios aferentes sensitivos la pulpa está innervada por los eferentes simpáticos autónomos que son importantes para la regulación del flujo y pueden tener funciones reguladoras en la inflamación, pero su importancia sigue siendo controversial.

En consecuencia frente a un agente irritante la pulpa dental, reacciona de forma muy particular debido a su condición de tejido blando encerrado.

Dentro de los factores etiológicos que la pueden afectar, encontramos agentes o noxas de naturaleza Endógena y Exógena.

Causas Endógenas

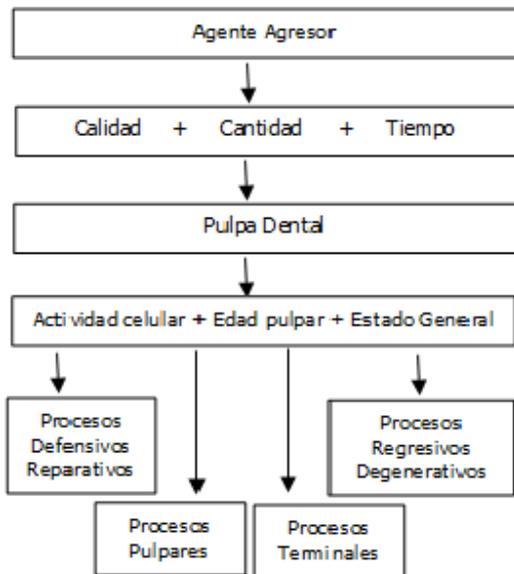
1. Avitaminosis A, C y D.
2. Alteraciones Metabólicas.
3. Trastornos Endócrinos.
4. Amelogénesis y Dentinogénesis incompleta.
5. Terapia Antibiótica (Tetraciclinas).
6. Enfermedades infecciosas.
7. Anacoresis.

Causas Exógenas

1. Caries.
2. Traumatismos.
3. Sustancias Químicas.
4. Materiales de Obturación.
5. Maniobras operatorias.
6. Enfermedad Periodontal.
7. Bacteriemia.

Factores que influyen en la repuesta pulpar

Las repuestas de la pulpa dental frente a una agresión están condicionadas, por un lado, a la naturaleza del agente atacante, a la cantidad, calidad y tiempo en que el mismo actúa, y por otro al fisiologismo de sus elementos constitutivos, la edad de la pulpa, el estado general del paciente y, sobre todo a su condición de confinamiento.



Es importante destacar la limitación que tenemos aquí, ya que para la comprobación histopatológica necesitamos extraer la pulpa y prepararla para su estudio, es por ello que la clasificación de estos procesos se basa en los signos, síntomas clínicos y radiográficos.

NIVELES DE PREVENCIÓN EN ENDODONCIA

➤ **Primer Nivel**

1. Recubrimiento pulpar indirecto o Protección pulpar indirecta: la finalidad es promover dentina reparativa colocando un material biocompatible, induciendo a la mineralización conservando la pulpa en su integridad y en pleno estado de actividad funcional. El agente protector actúa en la dentina. La protección dentino-pulpar ha cambiado con el tiempo y esto se debe a los avances en la adhesión de los materiales y al mayor entendimiento sobre la biología pulpar.

Representación esquemática de materiales de protección

- A- Cavidad de media profundidad protegida solamente con sistema adhesivo.
- B- Cavidad profunda protegida con cemento ionómero de vidrio.
- C- Cavidad muy profunda protegida con cemento de hidróxido de calcio y cemento de ionómero de vidrio. (Fig. 1)



Fig. 1
Tomado de Acta Odontológica Venezolana

2. Recubrimiento pulpar directo o Protección pulpar directa: es el procedimiento en el cual la pulpa dental expuesta accidentalmente, durante la preparación cavitaria o por fractura, es recubierta con un material protector de injurias adicionales y al mismo tiempo, estimula la formación de una barrera o puente de dentina reparadora.

Cavidad con exposición pulpar protegida con pasta de hidróxido de calcio, cemento de ionómero de vidrio y restaurada. (Fig. 2)



Fig. 2
Tomado de Acta Odontológica Venezolana

➤ **Segundo Nivel**

1. Pulpotomía Superficial: consiste en la extirpación de una pequeña porción de la pulpa, principalmente en pacientes jóvenes, conservando parte de la misma para que termine de formar el ápice y continúe formando dentina. (Fig. 3)



Fig. 3
Tomado de Traumatismos Dentarios Cátedra de UNC

2. Pulpotomía Profunda o Parcial: consiste en la extirpación de la pulpa cameral, conservando parte de la misma para que termine de formar el ápice y continúe formando dentina. (Figs. 4)

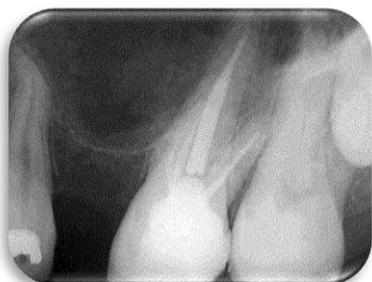


Figs. 4

Tomado de texto y atlas a color de lesiones traumáticas a las estructuras dentales.

➤ **Tercer Nivel**

Tratamiento de pulpa Vital: Biopulpectomía total: Se elimina la pulpa viva en dientes que han completado la apexogénesis y que por razones patológicas o no necesitan tratamiento endodóntico, y que luego de la limpieza y conformación se rellena con materiales biocompatibles.



➤ **Cuarto Nivel**

Tratamiento de pulpa no Vital: consiste en la eliminación de una pulpa necrosada o infectada del sistema de conductos radiculares que luego de la limpieza y conformación se rellena con materiales bien tolerados por el organismo.



➤ **Quinto Nivel**

Tratamientos complementarios quirúrgicos: complementan al tratamiento endodóntico, Hemisección (Fig. 5). Radectomía, Cirugía Apical, Apicectomía (Fig. 6)



Fig. 5

Tomado de Romero L. Odontología restauradora.

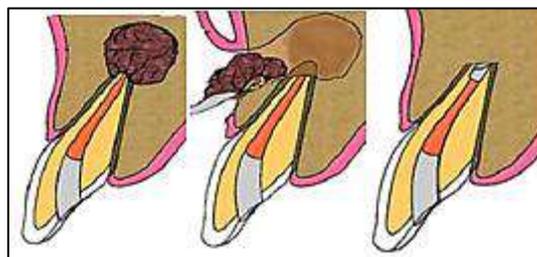


Fig. 6

Tomado de Dr. Palomo Nieto E.

HISTOFISIOLOGÍA PULPAR Y APICO-PERIAPICAL

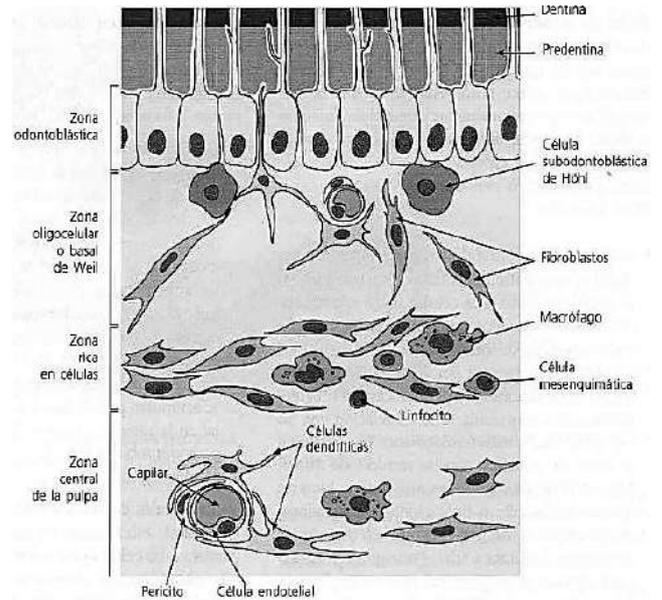
HISTOFISIOLOGÍA COMPLEJO PULPO-DENTINARIO

La pulpa dentaria forma parte del complejo dentino- pulpar, tiene su origen embriológico en la papila dental y tiene la particularidad de ser el único tejido blando del organismo.

Es un tejido conectivo laxo especializado, ricamente vascularizado e innervado, encerrado entre paredes duras de dentina.

Al examen histológico de una pulpa adulta desde su periferia hacia el centro encontramos:

- ZONA ODONTOBLASTICA: (Odontoblastos)
- ZONA SUBODONTOBLASTICAS U OLIGOCELULAR DE WEIL: (escasas células. Plexo nervioso de raschkow, fibras reticulares de von korff y plexo capilar)
- ZONA RICA DE CELULAS: (Fibroblastos y mesenquimáticas indiferenciadas etc.)
- ZONA CENTRAL: (rica de vasos, nervios, sustancia fundamental y colágeno) (Figs. 7a y 7b)



Figs. 7a y 7b
Tomado de: www.iztacala.unam.mx

ELEMENTOS CELULARES DE LA PULPA

Odontoblastos

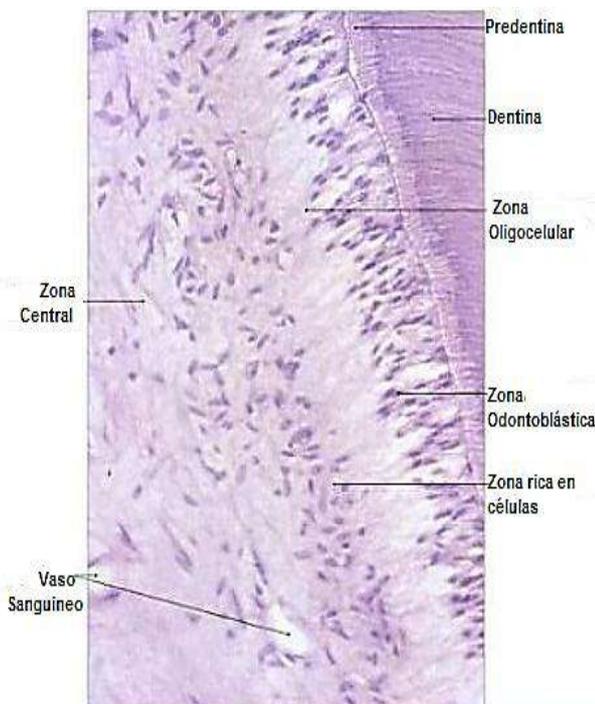
Son células especializadas de la pulpa que se encargan de la dentinogénesis durante el desarrollo del diente y en la etapa adulta del mismo.

Se originan en las células mesenquimáticas periféricas de la papila dental, al diferenciar la matriz extracelular, la cual secreta de manera unidireccional, formando un tejido no mineralizado que corresponde a la predentina. Esta se transforma en dentina cuando se mineraliza. Mientras se va formando esta matriz no mineralizada, los odontoblastos se retiran en dirección pulpar, dejando sus prolongaciones odontoblásticas.

Durante la formación de la dentina los odontoblastos son impulsados hacia dentro para formar la periferia de cámara pulpar. Es aquí que los encontramos más condensados y forman una empalizada, en cambio en la pulpa radicular poseen más espacio y son más aplanados.

El odontoblasto maduro presenta dos partes: el cuerpo celular, ubicado en la zona odontoblástica de la cavidad pulpar; y el proceso odontoblástico, sito en los túbulos dentinarios en la dentina secundaria.

La cantidad de células y túbulos es mayor en la cámara pulpar que en la pulpa radicular, esto explica la mayor sensibilidad y permeabilidad de la corona a este nivel.



El cuerpo celular fabrica el material de la matriz y es transportado hacia las prolongaciones de los odontoblastos. La extensión de las prolongaciones odontoblasticas sigue siendo motivo de controversias entre los distintos investigadores. Por lo tanto, las lesiones pulpares que suceden después de una preparación conservadora de una cavidad ya no se atribuyen tanto a la amputación de las prolongaciones, si no a la desecación, calor y efectos osmóticos.

También el odontoblasto, a través de sus prolongaciones, puede modificar la estructura dentinaria mediante la producción de dentina peritubular. Esta dentina, hipermineralizada y con poca matriz orgánica, va disminuyendo el diámetro del túbulo dentinario llegando hasta la oclusión completa del mismo. Cuando se extiende en un área grande se la llama **dentina esclerótica** que se suele encontrar en dientes con erosión cervical.

En los procesos reparativos de la dentina, los nuevos odontoblastos se generan a partir de células mesenquimáticas indiferenciadas o células madres de la pulpa dental. Algunos investigadores dicen que provienen de los fibroblastos pulpares (este mecanismo todavía no está comprobado). La fibronectina desempeña un papel importante como mediador en la diferenciación de las células ectomesenquimáticas en odontoblastos.

Fibroblastos

Son células abundantes en toda la pulpa y, especialmente, en la corona. Secretan los precursores de las fibras colágenas, reticulares, elásticas y sustancia fundamental.

En pulpas jóvenes tienen prolongaciones conectadas por complejos de unión, forman sincitios. En las pulpas adultas, los fibroblastos son fibrocitos.

Los fibroblastos dan origen a los diversos tipos de colágeno. Su función es formar, mantener y regular el recambio de la matriz extracelular fibrilar y amorfa. Degradan el colágeno.

En la herida el fibroblasto producirá colágeno, elastina y proteoglicanos.

Estudios recientes han sugerido que los nuevos fibroblastos surgen del tejido conectivo adyacente a la herida, principalmente de células perivasculares no diferenciadas (CÉLULAS DE STEM). Se encontraron en pulpas postnatales, encontrándose en nichos en las paredes de los vasos sanguíneos.

Macrófagos

Son monocitos que han dejado el torrente circulatorio para penetrar en los tejidos y diferenciarse en macrófagos.

Su función es la de digerir microorganismos, eliminar bacterias, células muertas, y además, cumplir funciones inmunológicas (fagocitosis de antígenos). Tienen acción clave en la fase inflamatoria y proliferativa de la curación de heridas, secretando factores que estimulan la proliferación de fibroblastos y secreción de colágeno, también la estimulación de la neovascularización.

Células Dendríticas

Son células accesorias del sistema inmune, fagocitan y procesan los antígenos.

Neutrófilos

Son las primeras células que penetran en el sitio de la lesión, están compuestas por leucocitos Neutrófilos, los cuales migran desde la microvasculatura. Su función principal es fagocitar y matar microorganismos presentes en el tejido.

Degradan macromoléculas como colágeno, elastina, fibrina y fibronectina, mediante la liberación de enzimas.

Producen una serie de mediadores inflamatorios que sirven como agentes quimotáctico o quimoquinéticos.

Linfocitos

Son células que se encuentran en pulpa equipadas con las células requeridas para iniciar repuestas inmunológicas.

Células Cebadas

Son células importantes porque contienen gránulos de heparina y de histamina, relevantes en procesos inflamatorios.

Componentes Extracelulares

Conformando el cuerpo y dando integridad al órgano pulpar encontramos como parte del tejido conectivo: **Fibras y Sustancia Fundamental.**

La pulpa dental posee fibras de colágeno tipo I y III, y fibras argirófilas o reticulares.

Fibras

Las fibras reticulares de la predentina, de Von Korff, forman el esqueleto fibroso de la dentina, dando una red laxa que sirve para sostener los elementos estructurales de la pulpa, protegiendo el plexo arterial y la capa odontoblástica.

El colágeno se deposita en forma difusa o en forma de paquetes. La pulpa radicular es más fibrosa que la coronaria independiente de la edad. En las pulpas jóvenes encontramos muchas fibras reticulares finas y poco colágeno; en las adultas ocurre lo contrario.

Los odontoblastos y fibroblastos producen fibras colágenas tipo I y III, respectivamente.

Sustancia Fundamental

La sustancia fundamental de la pulpa es amorfa y su estado físico es coloidal, como toda matriz de tejido conectivo. Es sintetizada por los fibroblastos, fibrocitos y odontoblastos.

Sus principales componentes son agua (90%), glucosaminoglucanos, proteoglicanos (condroitin-6- sulfato, ácido hialurónico, etc.) y el factor de acción adhesión celular fibronectina.

Por su función, la sustancia fundamental es un medio a través del cual los nutrientes y el oxígeno se transportan a las células, y los metabolitos (desechos) son eliminados por la circulación linfática y venosa.

MICROVASCULARIZACION PULPAR

Vasos Sanguíneos

La pulpa tiene circulación terminal, suministro vascular a través de arteriolas de paredes delgadas, vénulas y venas que pasan por el foramen apical o por conductos laterales o secundarios.

Las arteriolas son pequeñas ramificaciones de la arteria dental, que es una ramificación de la arteria alveolar inferior, arteria alveolar posterior o de la arteria infraorbitaria, que vienen de la arteria maxilar interna.

Luego de ingresar al conducto por el foramen apical, las arteriolas centrales siguen su curso hacia la pulpa coronaria, dando lugar a pequeñas ramificaciones (metarteriolas y precapilares) a través de toda la pulpa. En la zona subodontoblastica van a formar el plexo capilar periférico. En la pulpa, a nivel apical, existen numerosas conexiones arteriovenosas (desvíos) que facilitan y regulan el flujo sanguíneo. Esto es

importante en el control de la presión tisular (inflamación).

Vasos Linfáticos

El sistema linfático es un sistema circulatorio secundario cuya principal función es la de recircular el fluido intersticial al torrente sanguíneo, así como también de transportar los productos de las células a la circulación. Son pequeños vasos de paredes muy delgadas, son pequeños canales rodeados de endotelio continuo y discontinuo.

FIBRAS NERVIOSAS

Los dientes están inervados por un gran número de fibras nerviosas mielinizadas y no mielinizadas. Sin tomar en cuenta la naturaleza de los estímulos sensitivos, todos los impulsos aferentes de la pulpa resultan en sensación de dolor.

Las fibras nerviosas se clasifican de acuerdo a su velocidad de conducción, su diámetro y su función. Siguiendo esta clasificación, en la pulpa existen dos tipos de fibras nerviosas sensitivas: las mielínicas (tipo A o B) y las no mielínicas (tipo C).

Las fibras A o B se encuentran principalmente en la región de la unión pulpo-dentinaria, producen un dolor agudo y tienen un umbral de estimulación relativamente bajo.

Por su parte, las fibras tipo C se distribuyen en toda la pulpa, producen un dolor quemante, menos tolerable y el umbral de estimulación es alto.

La inervación entre dentina y pulpa es extensa. En la zona subodontoblástica, existe una densa red de finos filamentos nerviosos, conocido como plexo de RASCHKOW. Varias terminaciones penetran la zona odontoblástica y muchas recorren los túbulos dentinarios.

FISIOLOGÍA PULPODENTINARIA

Si la pulpa conserva intacta su cubierta externa, permanece sana durante toda la vida.

Mientras el flujo sanguíneo pulpar sea normal, la microcirculación es muy eficiente para eliminar sustancias que pasen a través de la dentina hacia la cámara pulpar. Este flujo sanguíneo desciende en proporción directa a cualquier aumento en la presión del tejido pulpar.

El aumento en la presión del tejido pulpar produce un dolor sordo, vago, mal localizado que difiere del dolor dentinario breve, agudo y bien

circunscripto, atribuible al moverse el líquido en el interior de la dentina

Cuando la irrigación sanguínea se altera, se producen efectos que desencadenan el principio de la inflamación. En su gran mayoría las afecciones pulpares patológicas comienzan con la pérdida de una o ambas barreras protectoras, ya sea por caries, fracturas, abrasión, fuerzas ortodonzias excesivas, trauma por impacto importante, etc.

Al utilizarse cemento ZOE, Dycal o Cavit, el metabolismo pulpar se altera. Los productos de las bacterias provocan una reacción pulpar grave siendo amplio el espectro de reacciones pulpares, desde la ausencia de inflamación hasta la formación de un absceso.

FUNCIONES DE LA PULPA

1. INDUCTORA: El mecanismo inductor del complejo pulpodentinario se evidencia durante la amelogenénesis, ya que es necesario el depósito de dentina para que se produzca la síntesis y el depósito de esmalte.

2. DENTINOGENÉTICA O FORMATIVA: La función esencial de la pulpa, tanto en secuencia como en importancia, es la de formar dentina durante toda su vida mientras mantenga su vitalidad pulpar.

La elaboración de dentina está a cargo de los odontoblastos y según el momento de formación surgen los distintos tipos de dentina:

a) **Primaria:** Es la primera que se forma, delimitando la cámara pulpar de los dientes ya formados. Desde el punto de vista funcional se considera a este tipo de dentina aquella que se deposita desde que comienzan las primeras etapas de formación del diente hasta que éste entra en oclusión.

b) **Secundaria o adventicia:** Es la que se produce después que se ha completado la formación de la raíz del diente. Su deposición es mucho más lenta que la deposición de la dentina primaria, pero su producción es continua durante toda la vida del diente. Se forma al aumentar las tensiones funcionales sobre el diente y su formación determina una progresiva disminución del tamaño de la cámara pulpar y los conductos radiculares.

3. DEFENSIVA O REPARADORA: El tejido pulpar tiene una enorme capacidad reparativa formando dentina ante las agresiones:

a) **Formación de dentina peritubular:** Se produce un estrechamiento en los conductillos dentinario para impedir la penetración de microorganismos hacia la pulpa. Es la primera defensa ante el avance de la caries.

b) **Formación de dentina terciaria, reparativa o de irritación:** Se forma a partir de nuevos odontoblastos. Se origina como repuesta localizada frente a una noxa.

4. NUTRICIA: La pulpa nutre la dentina a través de las prolongaciones odontoblásticas y metabolitos que provienen del sistema vascular pulpar y se difunden a través del licor dentinario.

5. SENSITIVA: La pulpa tiene una función sensitiva ya que es un órgano sensorial único. A pesar de estar contenida dentro de la dentina, la pulpa es indiscutiblemente sensible a estímulos térmicos, a pesar de la baja conductividad térmica de la dentina. Responde mediante los nervios sensitivos, ante los diferentes estímulos y agresiones con dolor dentario o pulpar.

El dolor dental es agudo y de corta duración, mientras que el dolor pulpar es sordo y pulsátil, persistiendo durante cierto tiempo, estos datos son importantes para el diagnóstico diferencial.

HISTOFISIOLOGÍA DEL PERIODONCIO PERIODONTO

El periodoncio o periodonto es un conjunto de tejidos que conforman el órgano de sostén y protección del elemento dentario. De acuerdo a su función se divide en: Periodonto de protección (encía, unión dentogingival). Periodonto de inserción: constituido por el cemento radicular, ligamento periodontal y el hueso alveolar. (Fig. 8)

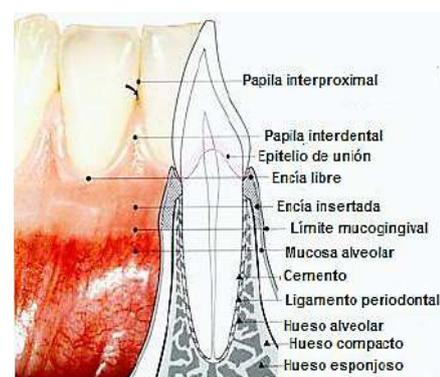


Fig. 8

Tomado de Colegio Odontológico de Santo Domingo de los Tsáchila

PERIODONTO DE INSERCIÓN

El periodonto de inserción, está compuesto por tres estructuras que conforman una unidad funcional y comparten un mismo origen embriológico: Cemento, Ligamento Periodontal y Hueso alveolar. Las tres se originan de la capa celular interna del saco dentario, al mismo tiempo que se forma la raíz del diente.

CEMENTO RADICULAR

Es un tejido conjuntivo mineralizado que recubre a la dentina en su porción radicular. No está vascularizado y carece de inervación propia. Más resistente a la reabsorción. Se nutre a expensas del ligamento periodontal.

Se relaciona con la dentina en su cara interna, con el ligamento periodontal en su cara externa, con el esmalte a nivel de la región cervico coronaria y con la pulpa en el extremo apical.

Su **función** es:

- * Proteger la dentina en su porción radicular.
- * Anclar las fibras del ligamento periodontal a la raíz del diente.
- * Transmitir las fuerzas oclusales a la membrana periodontal que genera el impacto masticatorio, estimulando el crecimiento del cemento.
- * Compensar el desgaste del diente por la atrición.
- * Reparar la superficie articular al sufrir daño o resorción del cemento por enfermedades, fármacos o manipulación terapéutica.

Está formado por:

Células: Cementoblastos: se ubican al lado del ligamento y son activos en la porción apical en el diente maduro. Se encargan de secretar la matriz del cemento. Su función es secretar tropocolágeno, proteoglicanos y glucosaminoglicanos, dando origen a la matriz del cemento. Producen fibras colágenas y MEC (precemento).

Cementocitos: cementoblastos incluidos en cementoplastos, emiten prolongaciones hacia el ligamento del cual se nutren.

Cementoclastos u odontoclastos: sólo presentes en patologías, reabsorción de tejidos duros.

Matriz Extracelular: 46 al 50% de Materia inorgánica: fosfato de calcio (cristales de hidroxiapatita), 22% de Materia orgánica: fibras colágenas, mayoritariamente tipo I, 32% de agua.

Los **Tipos** de cemento que se hallan son:

El Acelular o Primario: es el primer cemento que forman los cementoblastos, se encuentra en 1/3 medio y cervical de la raíz. Más calcificado y posee mayor cantidad de fibras de Sharpey.

El Celular o Secundario: que se encuentra en 1/3 apical de la raíz. Es menos calcificado y posee menor cantidad de fibras de Sharpey. Responsable del movimiento funcional del diente en erupción. Aumenta con la edad en la zona apical y la furca. Se deposita toda la vida (Fig. 9)

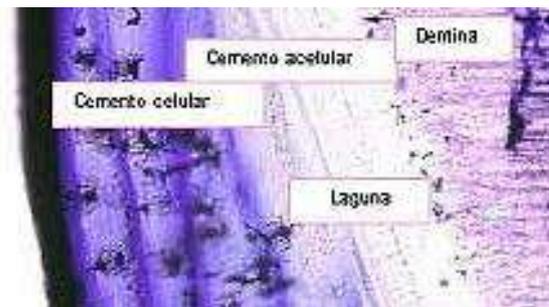


Fig. 9

Tomado de <http://cemenawesome.blogspot.com.ar/>

LIGAMENTO PERIODONTAL

Es un tejido conjuntivo fibroso, muy vascularizado y celular que rodea al diente y une el cemento radicular con la lámina dura del hueso alveolar (Fig.10).

Los haces de fibras atrapados en dichos tejidos, reciben el nombre de fibras de Sharpey.



Fig. 10

Tomado de foa.unesp.br

Su **función** es:

- * Sostener al diente en el alveolo (fibras de Sharpey → fibras del ligamento que entran al cemento).
- * Absorber las fuerzas oclusales. Soportar y resistir las fuerzas de la masticación.
- * Transmitir fuerzas al hueso y cemento

- * Actuar como receptor sensorial, con capacidad para transmitir sensaciones táctiles, de presión y dolor por las vías trigeminales.
- * Formativa: proveer células para la formación de cemento, hueso y regeneración periodontal.
- * Nutricia: aporta nutrientes al cemento, hueso y la encía por medio de los vasos sanguíneos. Además provee drenaje linfático a los vasos provenientes de papilas interdientarias y encía marginal.

Está compuesto por **Células** contenidas en el ligamento:

Fibroblastos: es la célula predominante, se encarga de la producción de diversos tipos de fibras.

Osteoblastos, cementoblastos, osteoclastos, cementoclastos.

Epiteliales mesenquimatosas indiferenciadas (pericitos, en la periferia de vasos sanguíneos), macrófagos, mastocitos y eosinófilos. Células conocidas como restos de Malassez representan remanentes de la vaina radicular epitelial de Hertwig.

Matriz Extracelular: rellena los espacios entre las fibras y las células. Los componentes principales son: glucosaminoglucanos, proteoglucanos; y glucoproteínas, 70% de agua.

Las **Fibras:** Colágenas, se clasifican en:

- a. Fibras de la cresta alveolar
- b. Fibras horizontales
- c. Fibras principales u oblicuas
- d. Fibras apicales
- e. Fibras de la zona interradicular

Vasos: Maxilar Superior: arterias alveolares anteriores, posteriores, infraorbitaria palatinas. Maxilar Inferior: arterias sublinguales, mentonianas, linguales y vestibulares.

Nervios: propiocepción por medio del trigémino

HUESO ALVEOLAR

Es tejido óseo que contiene alveolos o cavidades donde van alojadas las raíces de las piezas dentarias. Al fragmento de hueso que queda entre un alveolo y otro adyacente se lo denomina cresta o septum interdental o interalveolar.

Es un tejido conjuntivo especializado cuya matriz extracelular está calcificada e incluye las células que lo secretan.

Su **función** es:

- * Distribuir y absorber las fuerzas generadas por la masticación y otros contactos dentarios.

El hueso alveolar está compuesto por dos clases de hueso:

- * Hueso compacto (lamina dura, lámina densa o corteza ósea). Consiste en una cubierta de hueso sólido, compacto, que protege al hueso trabeculado de traumas físicos y químicos en toda su extensión, inclusive la parte interna del alveolo está recubierta por esta lámina de hueso.
- * Hueso trabeculado (hueso esponjoso, lamina cribosa o trabecular) Está compuesto por trabéculas óseas que son formadas por osteoblastos, las trabéculas se anastomosan creando una especie de red o malla de hueso que caracteriza a este tejido.

Células: Osteoprogenitoras (célula en reposo, capaz de transformarse en osteoblasto.

Osteoblasto: célula diferenciada formadora de tejido osteoide.

Osteocitos: osteoblasto diferenciado, son los osteoblastos que quedan atrapados.

Osteoclastos: reabsorción ósea. Reabsorben por igual sustancia orgánica e inorgánica

Matriz Extracelular: que contiene un 60% a 65% de sustancias minerales, 20 % de agua y 20% a 35% de componentes orgánicos. Alrededor del 90% de esta matriz orgánica está representada por fibras colágenas de tipo I.

La nutrición del hueso está asegurada por los conductos de Havers por los cuales pasan los vasos y nervios.

FUNCIONES DEL PERIODONTO APICAL

FÍSICA:

Transmitir las fuerzas oclusales al hueso.

Mantener el diente en el alvéolo.

Resistencia al impacto masticatorio.

Mantener a los tejidos gingivales en función.

MASTICATORIA:

Sistema venoso: Son los vasos que sirven de amortiguación.

Sistema resilente: en el que vuelve el diente a tener su posición normal una vez cesada la fuerza.

FORMATIVA:

El ligamento participa en la formación y resorción tanto del cemento y el hueso alveolar que se producen durante la función fisiológica del diente.

NUTRICIONAL:

El ligamento provee de elementos nutricionales al hueso alveolar, cemento y encía mediante los vasos sanguíneos y proporciona drenaje linfático.

SENSORIAL:

El ligamento periodontal proporciona sensibilidad propioceptiva y táctil, que detecta y localiza fuerzas extrañas y participa en la función neuromuscular a través de las vías aferentes del hipotálamo.

Características reaccionales del periodonto apical que lo diferencia de la pulpa dental

El periodonto apical, por poseer una estructura **anátomo-histológica** distinta a la pulpa, ante una agresión reacciona de forma diferente, puesto que sus mecanismos de defensa son diferentes.

En el suelo se instalan cuadros patológicos con posibilidades de identificación, que pueden o no tener relación con el estado de salud pulpar.

El periodonto se diferencia de la pulpa por:

- * Su amplia comunicación con el resto de la economía.
- * Poseer circulación colateral.
- * Profusa irrigación.
- * Paredes vasculares resistentes.
- * Sistema linfático organizado.
- * Reparación con tejido similar.
- * Observación radiográfica de las patologías.

BIBLIOGRAFÍA**Libros:**

- American Dental Association. Guía ADA/Thompson PDR de Terapéutica Dental. 4^{ta} ed. Madrid: Ripano; 2009.
- Andreasen JO, Andreasen FM, Andersson L. Texto y atlas a color de lesiones traumáticas a las estructuras dentales. 4^a ed. Caracas: Amolca. 2010.
- Carranza F A., Newman MG. Takei HH. Periodontología clínica. 10^a ed. México: McGraw-Hill Interamericana; 2010.
- Cohen S., Burns RC. Endodoncia: Los caminos de la pulpa. 5^{ta}ed. México: Médica Panamericana; 1994.
- Cohen S., Hargreave K M. Vías de la pulpa. 9^a ed. España: Elsevier Science; 2008.
- Hargreaves KM., Cohen S. Vías de la pulpa. 10^a ed. España: Elsevier; 2011.
- Estrela C. Ciencia Endodóntica. São Paulo: Editorial Artes Médicas Latinoamericanas; 2005.
- Gartner LP., Hiatt JL. Texto y atlas de Histología. México: Editorial Mcgraw- Hill Interamericana; 1997.
- Geneser F. Histología. 3^aed. Madrid: Médica Panamericana; 2000.
- Gómez de Ferraris ME. Periodoncio de inserción: cemento, ligamento periodontal y hueso alveolar. En: Gómez de Ferraris ME. Histología, embriología e ingeniería tisular bucodental. 3^a ed. México: Panamericana; 2009.
- Grossman LI. Práctica endodóntica. 4^{ta} ed. Buenos Aires: Mundi; 1981.
- Ingle JL., Bakland LK. Endodoncia. 5^{ta} ed. México: Mc-Graw Hill Interamericana; 2004.
- Kuttler Y. Endodoncia Práctica. México: Editorial ALPHA; 1961.
- Lasala A. Endodoncia. 5^{ta} ed. México: Salvat; 1993.
- Leonardo MR., Leal JM., Ariano Pentead SF. Endodoncia: Tratamiento de conductos radiculares. Cap. 1. Buenos Aires: Editorial Panamericana; 1983.
- Lerman S. Historia de la Odontología y su ejercicio legal. Buenos Aires: Editorial Mundi; 1964.
- Seltzer Samuel., Bender JB. Pulpa Dental. 3^{ra} ed. Buenos Aires: Editorial Manual Moderno; 1987.

- Walton RE., Torabinejad M. Endodoncia. Principios y Práctica Clínica. 3^a ed. México: Mc-Graw Hill Inter americana; 1990.
- WeineFS. Endodontic Therapy. 4^{ta} ed. St. Louis: Mosby; 1989.

Revistas:

- Bueno R. Manual de Endodoncia. Parte 2. Historia de la Endodoncia. Rev. Oper Dent Endod2006; 5-21.
- Coolidge ED. Past and present concepts in Endodontics. J Am Dent Assoc1960; 61: 676-688.
- Cruse WP, Bellizzi R. A historic review of Endodontics, 1689-1963.J Endod1980; 6 (pte 2): 532-535.
- Fauchard P. Le Chirurgien Dentisteou Traité des Dents. Chez Jean Mariette. París. 1728.
- Arana-Chavez VE, Massa L F. Odontoblasts: the cells forming and maintaining dentine. Int J BiochemCell Biol2004; 36(8):1367-73.
- Goldberg M, Smith AJ. Cells and extracellular matrices of dentin and pulp: a biological basis for repair and tissue engineering. Crit Rev Oral Biol Med2004; 15(1):13-27.
- Pashley DH, Andringa HJ, DerksonGD, Derkson ME, Kalathour SR. Regional variability in the permeability of human dentine. Arch Oral Biol1987; 32(7):519-23.
- Pashley DH. Dentin-predentin complex and its permeability: physiologic overview. J Dent Res. 1985; 64:613-20.
- Pereira JC, Esteves T, Costa L, Cestari T, Ribeiro M, Pagani M. Recubrimiento pulpar directo e indirecto: mantenimiento de la vitalidad pulpar. Acta Odontológica Venezolana 2011; 49 (1): 15
- Pereira JC, Sene F, Hannas AR, Costa LC. Tratamentos conservadores da vitalidade pulpar: Princípios biológicos e clínicos. Biodonto. 2004; 2 (3): 8-70.
- Yu C, Abbott PV. An overview of the dental pulp: its functions and responses to injury. Aust Dent J 2007; 52Supl:S4-16.

HISTORIA CLÍNICA

Objetivos

- Adquirir un conocimiento preciso de las partes constitutivas de la Historia Clínica en Endodoncia.
- Valorar la importancia de la semiología sistémica e interconsulta en la atención de los pacientes.
- Aprender los diferentes métodos empleados para arribar al diagnóstico.
- Adquirir conocimientos precisos sobre la importancia de realizar una correcta toma radiográfica.
- Reconocer que el examen radiográfico es esencial en las prácticas endodónticas.

Idea Básica

El éxito en Endodoncia depende, en parte, de un correcto diagnóstico, puesto que sobre él se asentará la orientación terapéutica.

La confección de Historia Clínica médica y dental a través de un análisis minucioso y ordenado, nos permitirá conocer los hechos padecidos y actuales del paciente,

Constituye el resultado de la síntesis de conocimientos científicos, experiencias clínicas, intuición, sentido común y debe entenderse como un proceso que es a la vez arte y ciencia.

Las radiografías periapicales convencionales son auxiliares durante todas las etapas de la terapia endodóntica, no solo nos aportan información en el diagnóstico, si no también durante el tratamiento y en los controles de los resultados del tratamiento.

SEMIOLOGÍA ENDODÓNTICA

La **Historia Clínica** es un documento que surge del contacto entre el odontólogo y el paciente. Es un documento válido desde el punto de vista clínico y legal.

Es el instrumento básico de todo profesional, y se ubica dentro del campo de la **Semiología Clínica**. Esta narración escrita, ordenada y sistemática de los datos relativos a un individuo, nos permitirá arribar a un **diagnóstico**.

Cohen y Burns mencionan que el diagnóstico: "consiste en reconocer al paciente, determinar la enfermedad y diagnosticarla para llevar a cabo un tratamiento eficaz".

En Endodoncia la Historia Clínica en su estructura debe poseer datos referidos a la historia médica y

odontológica. A través de este acopio de información podremos conocer el estado de salud general y dental del paciente.

HISTORIA MÉDICA

Es una parte esencial en el proceso del diagnóstico. Es la forma de proteger al paciente de nuestros tratamientos y a su vez, cuidarnos de posibles infecciones.

La historia médica debe poseer datos de:

- Filiación o identificación
- Anamnesis General: Remota y Actual.

La **filiación o identificación** se refiere a la obtención de los datos personales, estos datos. Son importantes de recoger por diferentes motivos:

- Administrativos.
- Preservación (controles).
- Razones legales.

El **interrogatorio o anamnesis** es el arte de conocer a través del diálogo con el paciente, en relación a lo que acontece con su organismo en general. Afecciones que padece o padeció, de sus familiares (convivientes) o hereditarios (consanguíneos).

Entre algunas de las afecciones médicas sistémicas que debemos indagar previo a la atención odontológica se encuentran:

ALERGIA: es una alteración del organismo, que se produce en el sistema inmunológico por una sensibilidad extrema a ciertas sustancias.

Es necesario, investigar el tipo de alergia y a qué es alérgico.

Anestésicos: habitualmente son bien tolerados, pero en algunas ocasiones pueden provocar reacciones adversas de diverso tipo y severidad. Ante la duda remitirlo al alergista.

Fármacos: las reacciones adversas por antibióticos, analgésicos, etc. son comunes, si existe duda realizar interconsulta con el médico.

DIABETES: es un síndrome de desorden metabólico que cursa con aumento de la glucosa sanguínea. Su resultado es una carencia absoluta de secreción de insulina o de una combinación de resistencia a la insulina e inadecuada secreción de la misma.

Por ello, es fundamental conocer si el paciente se encuentra compensado o descompensado.

Descompensado: remitirlo al médico.

Compensado: utilizar antibióticoterapia y realizar el tratamiento con el menor trauma posible. Recordar que estos pacientes poseen un retardo en la cicatrización.