



Universidad Nacional Autónoma de México



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**LA IMPORTANCIA DE LA IRRIGACIÓN EN
LA TERAPIA DE CONDUCTOS**

**TRABAJO TERMINAL ESCRITO DEL DIPLOMADO DE
ACTUALIZACIÓN PROFESIONAL QUE PARA OBTENER EL
TÍTULO DE**

CIRUJANA DENTISTA

P R E S E N T A :

DENISE MARTÍNEZ MORENO

TUTOR: C.D JESÚS ENRIQUE SANTOS ESPINOZA.

MÉXICO D.F.

2005



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

A DIOS

Por estar siempre junto a mí y por permitirme terminar e iniciar otra etapa de mi vida.

A MIS PADRES

*Agradezco a ambos por haber y seguir confiando en mí, gracias por aguantar todos mis caprichos, por sus consejos y apoyo. Gracias por darme todo lo que he necesitado para lograr mis objetivos, gracias por ser mis verdaderos amigos en los momentos más difíciles de mi vida, gracias por comprender y perdonar mis errores. Gracias por hacerme una persona justa en mi vida profesional..... **Gracias por ser mis padres.....***

A MIS HERMANOS

*LIZ, ALAN Y JORGE LUIS por escucharme y dedicarme un poco de su tiempo. Son unas personas de un gran corazón, y esa es la llave para poder luchar y conseguir su sueño anhelado..... **Gracias por ser mis hermanos.....***

A MI HERMANO DAYAN

*Eres único, eres a quién admiro por tu fortaleza y tu espíritu de un hombre que lucha siempre por lo que quiere y nunca se detiene para afrontar los obstáculos de la vida, sigue luchando y demuestra que eres más grande de lo que ya eres. Te quiero mucho.... **Gracias por ser mi hermano.....***

✠ A MI HERMANO AQUILEO (COCO)

*Que ya no esta entre nosotros, pero en mi corazón siempre estarás, por que se que nunca me abandonarás..... **Gracias por estar siempre junto a mí.....***

A MI CUÑADO JULIO Y A MI PEQUEÑA SOBRINA MARIA FERNANDA

A MIS PROFESORES

*Por haberme regalado un poco más de su tiempo, paciencia y conocimiento ninguno menos todo presente que han sido parte de mi formación académica y profesional. En especial al Dr. Jesús Enrique Santos Espinoza por haber intervenido en una desición muy importante de mi vida como profesionista y por haberme dedicado y compartido tiempo, paciencia, experiencia y conocimiento para la realización de este nuestro trabajo..... **Gracias.....***

A MI U.N.A.M

*Que fue, es y seguirá siendo mi segunda casa, en ella he pasado momentos que nunca voy a olvidar. Gracias por haberme albergado dándome las armas que uso para seguirme preparando y por sembrar en mi el deseo de progresar.... **Muchas gracias...***

II

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.

1. CAPÍTULO I ANTECEDENTES	1
2. CAPÍTULO II ANATOMIA DELTAL INTERNA.	
1. Características Generales.....	7
2. Cámara pulpar.....	9
2.1 Forma.....	12
2.2 Volumen.....	15
2.3 Techo Cameral.....	16
2.4 Suelo Cameral.....	17
3. Conductos Radiculares.....	18
3.1 Forma y Calibre de los conductos.....	19
3.2 Calibre.....	25
3.3 Dirección.....	26
4. Ápice Radicular.....	28
4.1 Morfología Apical.....	28
4.2 Disposición Canalicular.....	29
4.3 Relación Cemento Dentina.....	30
4.4 Forámenes y foraminas.....	30
3. CAPÍTULO III OBJETIVOS DE LA IRRIGACIÓN .	
1. De acción Mecánica.....	33
1.1 Arrastre.....	33
1.2 Humectación.....	34
2. De acción Química.....	35
2.1 Disolvente.....	35
2.2 Antibacteriana.....	36
4. CAPÍTULO IV SOLUCIONES IRRIGADORAS.	
1. Compuesto Halogenados.....	38
1.1 Hipoclorito de sodio (0.5% al 5%).....	39

2. Solución Hemostática.....	44
2.1 Solución de Hidróxido de Calcio o agua de cal.....	44
3. Soluciones Diversas.....	46
3.1 Solución Fisiológica.....	46
3.2 Agua Destilada.....	46
3.3 Peróxido de Hidrógeno.....	47
3.4 Clorhexidina.....	48
4. Quelantes.....	49
4.1 Solución del ácido etilén-diamino-tetra-acético.....	50
5. CAPÍTULO V TÉCNICAS DE IRRIGACIÓN.	
1. Irrigación Simple.....	59
2. Irrigación con Aspiración.....	60
3. Irrigación con Conos de Papel.....	60
4. Irrigación con Ultrasonido.....	62
CONCLUSIONES.....	63
PROPUESTAS.....	65
FUENTES DE INFORMACIÓN.....	66



INTRODUCCIÓN

El tratamiento endodóntico es en esencia un procedimiento de desbridamiento, es decir, de eliminación de los microorganismos y sus productos de degradación, detritas y posible sustrato, hasta lograr la inhibición del crecimiento bacteriano.¹

Pero es sabido que la irrigación es un complemento fundamental de la instrumentación.

Es la introducción de una o más soluciones en la cámara pulpar y en los conductos radiculares y su posterior aspiración.¹

Si recordamos las palabras de Carrel. “lo mas importante en el tratamiento de las heridas infectadas es la propia limpieza mecánica, toda vez que los tejidos necróticas sirven de refugio a los microorganismo y los protegen de la acción de los antisépticos”.³

La aspiración y posterior inundación, constituyen recursos insuperables para la eliminación de los restos necróticos e inorgánicos y de los microorganismos del conducto radicular.³

Si actuamos de este modo, estaremos ratificando las palabras de Sachs, que se han hecho célebres en endodoncia.

“Lo más importante en el tratamiento de los conductos radiculares es lo que se retira de su interior y no lo que se coloca en ellos”³

El tejido pulpar en descomposición y desintegración, permitirá el libre acceso de los microorganismos al conducto radicular que encontrarán; allí, condiciones ideales para su multiplicación y proliferación, como también un excelente medio para su propagación. Siendo así, las



bacterias no permanecen limitadas a la luz del conducto radicular, si no que invaden también la masa dentinaria y las demás porciones anatómicas adyacentes, sobre todo en dientes con reacciones periapicales crónicas. Así, basándose en Rápela podemos establecer, en estos casos, cinco zonas que denominamos de propagación bacteriana.⁹

- 1) Luz del conducto radicular.
- 2) Masa dentinaria.
- 3) Laterales, colaterales, secundarios y accesorios.
- 4) Delta apical.
- 5) Región periapical.

La eliminación de los microorganismos de la primera zona de propagación bacteriana se hace por medio de la llamada preparación biomecánica, pues es una región accesible a la instrumentación mecánica y a la irrigación/aspiración.

La quinta zona de propagación (región periapical) se repara por medio de los elementos de defensa orgánica.

Para la lucha contra los organismos localizados en la segunda, tercera y cuarta zonas, que son inaccesibles a la instrumentación mecánica, como también a los elementos de defensa orgánica, debemos recurrir a los agentes antimicrobianos utilizados en la llamada etapa “desinfección” del “sistema de conductos radiculares”.⁹

La irrigación y la aspiración en endodoncia consisten en hacer pasar un líquido a través de las paredes del conducto radicular y la herida pulpar, con la finalidad de retirar restos pulpares, virutas de dentina producidas por la instrumentación, microorganismos y otros detritos.

Debe emplearse antes, durante y después de la misma.⁵

Antes de la instrumentación en casos de necrosis séptica o aséptica, la solución irrigadota neutraliza los productos tóxicos y restos orgánicos.



Durante la instrumentación para mantener las paredes del conducto húmedas, a fin de favorecer el corte de los instrumentos y evitar el empaquetamiento de limaduras de dentina.⁵

Después de la instrumentación para eliminar las limaduras de dentina o el barro dentinario, favoreciendo la penetración de los medicamentos a través de los conductillos dentinarios.⁵

Los objetivos de la irrigación son de arrastre para eliminar las laminillas de dentina que se producen durante la instrumentación y evitar así el empaquetamiento de detritus en el interior del conducto. Algunos líquidos irritantes arrastran específicamente el barro dentinario, dejando los conductillos abiertos y preparados para recibir medicación antimicrobiana entre sesiones o bien para mejorar la adaptación de los materiales de obturación.⁶

Humectante mantener húmedas las paredes del conducto y así aumentar la eficacia del corte de los instrumentos.⁶

Disolvente el líquido irrigante debe disolver la materia orgánica y la mineral, Barro dentinario. La verdadera importancia del barro dentinario aún no ha sido evaluada. Se sabe que la obstrucción de los conductillos dentinarios reduce la permeabilidad de la dentina e impide la penetración bacteriana. A la vez, la presencia del barro dentinario no permite que medicamentos y materiales de obturación se conecten directamente con la dentina.⁶

Disminuir la flora bacteriana, aun transitoriamente, por lo que existe la necesidad de completar la desinfección por medio de agentes antimicrobianos.



CAPÍTULO I

ANTECEDENTES

La endodoncia es la parte de la odontología que se ocupa de la etiología, prevención y tratamiento de las enfermedades de la pulpa dental y de sus complicaciones.⁸

Etimológicamente, la palabra endodoncia viene del griego, éndon, dentro; odóus, odóntos, diente y la terminación la, que significa acción, cualidad, condición. La endodoncia, reconocida como especialidad de la práctica dental en 1963.⁸

Ya desde tiempos muy remotos, existen datos de la enfermedad pulpar y del uso de diferentes mezclas de productos naturales para aliviar el dolor dental. Los mayas, que tenían la costumbre de adornar sus dientes mediante la incrustación de piedras, con frecuencia y de forma involuntaria, producían daño pulpar con estas maniobras decorativas.¹⁰

Tanto los aztecas, como los indios de América del Norte, hacían preparados con sustancias naturales y los aplicaban a los dientes con dolor. Ya entonces se hacía referencia a un gusano que provocaba esos dolores.¹⁰

La antigua civilización Egipcia (1570-1085 a.C.) del uso de trépanos sobre el hueso, con la idea de aliviar el dolor producido por la presión del pus bajo muelas muy destruidas por la caries.⁹



Alrededor del siglo II d.C., los chinos usaban el arsénico para tratar dientes, probablemente para matar la pulpa y aliviar así el dolor dental.⁹

Los árabes utilizaban la cauterización con agujas al rojo vivo para prevenir la odontalgia y concretamente Avicena volvía a hacer referencia al gusano dental, al cual fumigaba con ciertos productos naturales.⁹

En la Baja Edad Media (siglos XIII-XVI) en Europa se seguía creyendo en el gusano dental como el causante del dolor de muelas. Siguiendo a los árabes, los especialistas utilizaban soluciones líquidas elaboradas con ácidos fuertes, para eliminar el gusano. Para ello protegían los alrededores de la muela cariada con un aislante a base de cera (esta es la primera mención histórica de lo que llegaría a ser el dique de goma).³

Pero no hasta el siglo XVIII con la aparición del francés Pierre Fauchard, pionero y fundador de la ciencia odontológica, cuando se producen cambios importantes en el tratamiento del dolor dental.

El siglo XIX se caracterizó por el empleo de las más variadas sustancias para proteger la pulpa dental, pero bajo condiciones dolorosas para el paciente. Este hecho llevó a Spooner (1836), a introducir el arsénico con el objeto de desvitalizar la pulpa dental.¹⁰

Fauchard rechazó la teoría del gusano, y en su obra magna “El cirujano dentista; tratado sobre los dientes”, describe tratamientos para la patología pulpar y periapical, como el empleo del eugenol.⁹

A partir de los años veinte, afortunadamente se mejoraron sensiblemente las técnicas radiográficas, los anestésicos y los procedimientos operatorios, y se introdujeron nuevos métodos y agentes. Así hicieron su aparición el hidróxido de calcio (Hermann, 1920) y el EDTA como agente quelante.⁹



La necesidad de limpiar y conformar los conductos radiculares y se propone por primera vez el uso de un cemento sellador con la gutapercha (Ricke, 1925).⁸

Se publica el primer texto importante de endodoncia, el del Dr. Grossman, donde indica la necesidad de estandarizar los Instrumentos endodóncicos, y además se difunde el uso del hipoclorito sódico como solución irrigadora.¹⁰



CAPÍTULO II

ANATOMÍA DENTAL INTERNA.

2.1 Características Generales.

El conocimiento de la anatomía pulpar y de los conductos radiculares es condición previa a cualquier tratamiento endodóncico. Este diagnóstico anatómico puede variar factores fisiológicos y patológicos además de los propios constitucionales e individuales; por lo tanto, se tendrá presentes las siguientes pautas:

- a) Conocer la forma, el tamaño, la topografía y disposición de la pulpa y los conductos radiculares del diente por tratados de anatomía.
- b) Adaptar los conceptos anteriores a la edad del diente y a los procesos patológicos que hayan podido modificar la anatomía y estructura pulpares.
- c) Deducir, mediante la inspección visual de la corona y especialmente del roentgenograma preoperatorio, las condiciones anatómicas pulpares más probables. (Fig.2.1)



Fig. 2.1 Incisivo central superior

La cavidad rodeada de tejidos duros y ocupada por un tejido laxo, denominado pulpa, que se encuentra en el interior de todos los dientes, es la *cavidad pulpar*.⁴ (Fig. 2.2)

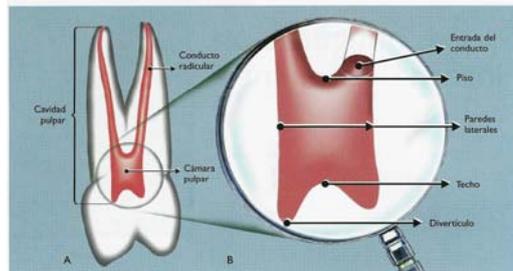


Fig.2.2 Anatomía interna

Se considera esta cavidad subdividida en tres partes anatómicas perfectamente diferenciadas, pero fisiológicamente forman un conjunto: cámara pulpar, conductos radiculares y ápice radicular.⁴ (Fig. 2.3)



Fig. 2.3

La cámara pulpar está contenida en la corona y el conducto radicular en la raíz, siendo el ápice la zona de transición cementaria entre el diente y periodonto.¹

Una corona de tamaño más reducida en cuanto a su estructura y con raíces a largadas que se originan cerca del cuello anatómico del diente; tal estado es conocido con el nombre de *cinodontismo*.¹



2.2 Cámara pulpar.

La cámara pulpar es el espacio interno del diente que se encuentra en su zona coronaria, ocupa el centro geométrico del diente y está rodeado totalmente por dentina. Se divide en pulpa coronaria o cámara pulpar y pulpa radicular ocupando los conductos radiculares.⁴

Esta división es para los dientes con varios conductos, pero en los que poseen un solo conducto no existe diferencia ostensible y la división se hace mediante un plano imaginario que cortase la pulpa a nivel del cuello dentario.²

Debajo de cada cúspide se encuentra una prolongación más o menos aguda de la pulpa, denominada cuerno pulpar, cuya morfología puede modificarse según la edad y por procesos de abrasión, caries u obturaciones.²

Estos cuernos pulpares cuya lesión o exposición tanto hay que evitar en odontología operatoria al hacer la preparación de cavidades en dentina, deberán ser eliminados totalmente durante la pulpectomía total, para que no se decolore el diente.⁴

En los premolares y molares, además de las cuatro caras axiales, hay un auténtico techo cameral, con dos prolongaciones hacia las cúspides en los premolares y cuatro en los molares, llamadas cuernos o astas pulpares y una verdadera cara cervical que constituye el piso, suelo o fondo de la cámara.⁵ (Fig. 2.4) y (Fig. 2.6).

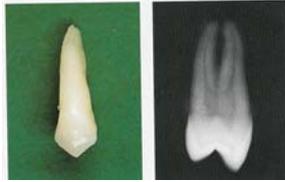


Fig. 2.4

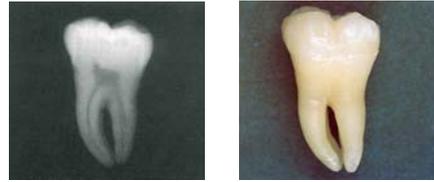


Fig. 2.5

En los dientes posteriores (premolares y molares) cuando son unirradiculares, la cámara pulpar se forma por cinco paredes; siendo las dos proximales, así como la vestibular y la lingual, paralelas entre sí, todas forman un ángulo diedro con el techo de la cámara pulpar, también llamado pared oclusal.⁵ (Fig. 2.6) y (Fig. 2.7).



Fig. 2.6



Fig. 2.7

Dos o tres orificios de entrada a los conductos, en los premolares, y de uno a seis orificios de comunicación con la pulpa radicular, en los molares. Una capa de dentina de uno o dos milímetros separa al suelo del hueso maxilar o mandibular. Esta trifurcación o bifurcación de las raíces de los molares sobre el hueso se denomina furcación.⁴ (Fig. 2.8) y (Fig. 2.9).



Fig. 2.8



Fig. 2.9

En los dientes posteriores, multirradiculares, las cinco paredes ya descritas aumentan el piso o pared cervical de la cámara pulpar, convexo, lo cual reproduce en el interior la concavidad determinada por la furca radicular.⁴

En los dientes de varios conductos, en el suelo o piso pulpar se inician los conductos con una topografía muy parecida a la de los grandes vasos arteriales cuando se dividen en varias ramas terminales y PAGANO denomina *rostrum canalium* la zona o el espolón donde se inicia la división. Este suelo pulpar, donde se encuentra el *rostrum canalium*, debe respetarse por lo general en endodoncia clínica y visualizarse ampliamente durante todo el trabajo.² (Fig. 2.10) y (Fig. 2.11).



Fig. 2.10



Fig. 2.11

En los conductos de un solo conducto (la mayoría de los dientes anteriores, premolares inferiores y algunos segundos premolares superiores), el suelo o piso pulpar no tiene una delimitación precisa como en los que poseen varios conductos, y la pulpa coronaria se va estrechando gradualmente hasta el foramen apical.⁴ (Fig. 2.12)

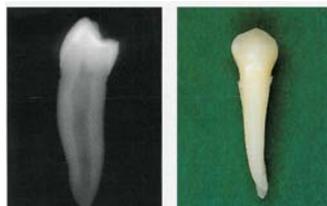


Fig. 2.12

En los incisivos y caninos, la cavidad coronaria tiene cuatro caras axiales y un borde incisal o techo; la cara cervical o suelo, es una división virtual entre cámara y conducto.⁹

Esta formado por cuatro paredes, de las cuales dos son proximales divergentes en el sentido cervicoincisal, y dos vestibulares y lingual convergentes, también en el mismo sentido, de modo que al unirse, caracterizan el borde incisal.⁹ (Fig. 2.13).

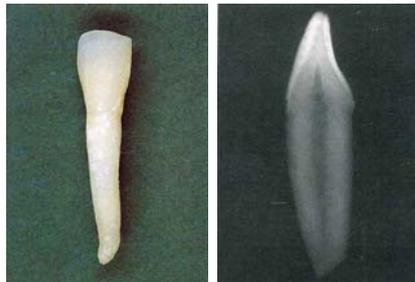


Fig. 2.13

2.3 Forma.

Imágenes del atlas

De forma cúbica, con seis caras que se denominan mesial, distal, vestibular, palatina-lingual, techo y suelo. Las caras no son planas, si no que generalmente son convexas o cóncavas.⁴ (Fig. 2.14)



Fig. 2.14

Las convexidades y concavidades, esta dentina que nos configuración la forma de las paredes de la cámara, variara según la edad de cada diente y de los estímulos externos a que esté sometido, mayor convexidad de dichas paredes en dientes de edad adulta.⁴

Generalmente en dientes del grupo anterior la concavidad de las paredes borra totalmente su contexto geométrico, sin haber límite anatómico entre una y otra cara.⁴

En los dientes monorradiculares, la base desaparece completamente transformándose en el orificio de entrada del conducto radicular con solución de continuidad; es decir, el inicio del conducto y el fin de la cámara pulpar no tiene una delimitación exacta, sino que más bien es empírica y se considera a nivel del cuello anatómico del diente.⁷ (Fig. 2.15)

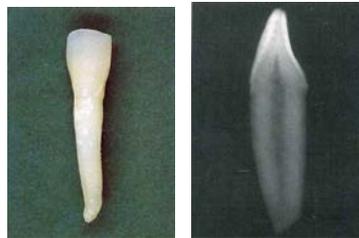


Fig. 2.15

En los dientes del grupo anterior, incisivos y caninos de ambas arcadas, donde la anatomía externa transforma la cara oclusal en borde incisal, encontramos la misma diferencia en el techo cameral, donde queda transformado la cara oclusal en borde incisal, encontramos la misma diferencia en el techo cameral, donde queda transformado; asimismo las caras mesial y distal, en vez de ser de forma cuadrangular adoptan una disposición triangular.⁷

Paredes laterales.

Las paredes vestibulares y palatina-lingual de la cámara pulpar son en todos los dientes de forma cuadrangular y ligeramente cóncavas hacia el centro de la cavidad pulpar, aunque en algunas esta concavidad se transforma en convexidad por aposición dentinaria.⁹



Esta convexidad muy incrementada puede interceptar el eje del conducto radicular, dificultando su localización.⁴

Las paredes mesial y distal también adoptan una forma semejante a las caras externas con las que se relacionan. Si el grupo bicuspídemolar presenta una forma cuadrangular de las mismas, en el grupo incisivo-canino se transforma en triangular por el cambio que observamos en la anatomía externa por el borde incisal.⁶

En la pared palatina de los dientes del grupo anterior, en cuya anatomía externa se presenta el cúngulo en forma de convexidad sobre la misma, se evidencia también en la pared pulpar una concavidad o divertículo que se corresponde con el mismo.⁶

Pared oclusal, incisal o techo. Es la porción de la dentina que limita la cámara pulpar en dirección oclusal o incisal. Esta pared presenta sapiencias y concavidades que corresponden a los surcos y a los lóbulos del desarrollo (dientes anteriores).⁴

Pared cervico o piso. Es la porción opuesta y más o menos paralela a la pared oclusal. Presenta una superficie convexa, lisa y pulida en la parte media, y depresiones en los puntos que corresponden a las entradas de los conductos dentales.⁴

Paredes mesial, distal, vestibular y lingual. Son las porciones de dentina de la cámara pulpar que corresponden a las caras de la corona dental.⁴



2.3 Volumen.

El volumen cameral en dientes jóvenes es mucho mayor que en dientes adultos debido a la constante aposición de dentina en las paredes camerales a medida que aumenta la edad del individuo.⁷

El techo cameral en dientes cuyas cúspides presentan contacto prematuros en la oclusión o en los bruxista, por la porción aumentada de dentina reactiva.⁷

Los estudios llevados a cabo por Tuve han puesto de relieve las siguientes características:

- a) El depósito fisiológico de dentina en las paredes camerales no guarda los mismos valores en las direcciones longitudinales ni transversales.
- b) El depósito fisiológico de dentina persistente de la vida, tanto en una como en otra dimensión; cuanto más viejo es un diente, más gruesas serán sus paredes.
- c) El depósito de dentina en las paredes de la cámara, en la región cervical, es más importante que en la vecindad de la superficie oclusal y es mayor en dirección longitudinal.

Wagner, establece que el tamaño de la cavidad cambia con la edad. Las paredes laterales de la cámara pulpar aumentan de espesor en la siguiente proporción: en los molares casi 1 mm; en los premolares sólo de 0,3 a 0,4 mm; en los caninos, asciende a 1,2 mm, y en los incisivos, de 0,5 mm. En cuanto a la altura de la cámara, disminuye con la edad en mayor proporción; en los molares es más pronunciada, alcanzando en el asta pulpar mesial alrededor de 1,5 mm.⁴

2.4 Techo cameral.

En los dientes con superficie oclusal, el techo es cuadrangular, con una convexidad dirigida hacia el centro de la cámara pulpar, (incisivos y caninos), el techo cameral se transforma en una línea y se denomina borde incisal.⁴ (Fig. 2.16).

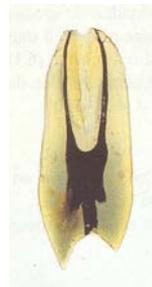


Fig. 2.16

Un aspecto importante del techo cameral y de gran interés son las astas pulpares que se consideran como pequeñas prolongaciones hacia la superficie externa del diente.⁴

Se encuentra en igual cantidad que el número de cúspides que presenta cada diente.⁴

2.4 Suelo cameral.

Se presenta en todos aquellos dientes que poseen más de un conducto radicular, desapareciendo por consiguiente en los monorradiculares.⁴

La única diferencia entre cámara y conducto puede constatarse ligeramente a través de una pequeña estrechez que forman las paredes laterales y que vendrían a corresponderse en la mayoría de los casos con el cuello anatómico del diente.²

La disposición de continuidad anatómica que se presenta en los dientes monorradiculares, cambia completamente su disposición morfológica en los plurirradiculares, aparecieron el suelo cameral. Éste tiene también una forma cuadrangular y es convexo hacia el centro de la cámara pulpar.⁴

La forma del suelo cameral, denominado también por algunos autores como piso, varía en relación con el número de conductos radiculares que de él derivan.⁴ (Fig. 2.18) y (Fig. 2.19)



Fig.2.18



Fig. 2.19

La entrada de los conductos, también como accidente anatómico, en el suelo cameral, se aprecia el rostrum canalium, que es la prominencia central del piso cameral.⁶

Hay presencia de algunos conductillos, que son comunicaciones existentes entre el suelo cameral y el espacio periodontal situado en la zona interradicular.⁷

2.5 Conductos radiculares.

Se entiende por conducto radicular, la comunicación entre cámara pulpar y periodonto que se dispone a lo largo de la zona media de la raíz.

Se denomina <<sistema de conductos radiculares>>, sobre todo en las raíces de dientes posteriores, al complejo plexo pulpar formado por el entrecruzamiento de los conductos colaterales, bifurcados, confluentes, laterales, interconductos y recurrentes, creando un intrincado proceso reticular que llega hasta los conductos secundarios y accesorios del delta apical.^{4, 7} (Fig.2. 20) y (Fig. 2.21).

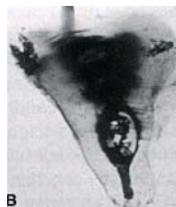


Fig. 2.20



Fig. 2.21

Las raíces de los dientes se presentan en tres formas fundamentales:

1. **Raíces simples.** Aquellas que corresponden a los dientes monorradiculares o plurirradiculares con raíces bien diferenciadas. (Fig. 2.22)
2. **Raíces bifurcadas.** También denominadas divididas, son aquellas que se derivan de las raíces diferenciales de los dientes tipos y que se representan total o parcialmente bifurcadas. (Fig.2.23)

3. **Raíces fusionadas.** Resultado de la unión de dos o más raíces, fusionándose en un solo cuerpo. (Fig. 2.24)



Fig. 2.22

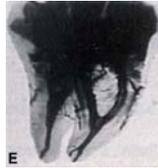


Fig. 2.23



Fig. 2.24

2.6 Forma de los conductos

Okumara. Establece cuatro tipos de conductos con sus respectivas subdivisiones:

- **TIPO I** *Conducto simple.* Es el caso de una raíz simple o fusionada que presenta un solo conducto.
- **TIPO II** *Conducto dividido.* Raíz simple o dividida.
- **TIPO III** *Conducto fusionado.* De acuerdo con la fusión de las raíces, los conductos muestran una fusión semejante y serán llamados conductos total, parcial o apicalmente fusionados.
- **TIPO IV** *Conducto reticular.* Cuando más de tres conductos se establecen paralelos en una raíz y se comunican entre si. Se denominan conductos reticulares. Pueden producirse en los tres tipos de raíces.

Todo diente, ya sea monorradicular o plurirradicular puede incluirse en:



- 1.- La raíz única o cada una de las porciones de una múltiple presenta un solo conducto con una trayectoria ininterrumpida desde la cámara hasta el foramen.
- 2.- Ese mismo conducto se presenta modificado en su disposición.
- 3.- En vez de un conducto se encuentran dos o tres modificados o no.
- 4.- En cada uno de estos casos se hallan accidentes, añadidos, que tienen su origen en esos conductos.

APRILE, establece la siguiente clasificación:

Conducto único. En la raíz de un monorradicular, en las dos de un premolar bífido y de los molares inferiores y en las tres de los molares superiores, se admite que no que no existe ningún accidente cuándo se encuentra un solo conducto en cada raíz, cuyo recorrido puede reconocerse fácilmente dado que se mantiene su individualidad en dirección y calibre, que puede ser mayor o menor de acuerdo con la edad del diente y el grado de calcificación alcanzado.

Accidentes de disposición. Cuando en una raíz encontramos más de un conducto se está en presencia de una anomalía de disposición. Esta se refieren a las diferentes formas que puede adoptar el conducto principal transformándose en más de un conducto, o cuando se originan más de uno en cada una de las raíces de un plurirradicular o en la raíz de un monorradicular.^{2, 4,9}

De la cámara pulpar pueden originarse uno o más conductos.

- 1.- **Cuando se origina un solo conducto:**



- a) *Conducto bifurcado*. El conducto único, en determinado momento de su trayectoria, sufre una bifurcación que se traduce en la aparición de dos conductos de menor calibre que el posee el que les dio origen y que se orienta siempre en sentido de las caras libres. La bifurcación puede ocurrir a cualquier altura de la longitud radicular: los 2 conductos terminan separados en la superficie del cemento y pueden permanecer independientes, conectarse mediante interconductos y presentar accidentes colaterales.
- b) *Conducto bifurcado y luego fusionado*. El conducto único sufre una bifurcación, por lo general por encima de la mitad de la longitud radicular; después de un trayecto de longitud variable, los 2 brazos quedan orientados en sentido vestibular o bucal, concluyendo y originando otro conducto que prosigue su trayectoria hasta llegar al cemento. Los 2 brazos de la bifurcación siguen un recorrido aciforme, de tal forma que cuando se observa el diente por proximal, aparece entre ambos un islote de dentina en forma de huso.
- c) *Conducto bifurcado, luego fusionado con nueva bifurcación*. No es más que el caso anterior, al cual se le agrega una nueva bifurcación. Es una forma poco frecuente, que parece ser exclusiva de los premolares inferiores.^{4,5,6}

2.- **Cuando se originan dos conductos:**

- a) *Conductos paralelos independientes*. Cuando en el piso de la cámara pulpar toman origen dos conductos y, siguiendo separados a lo largo de la raíz, van a terminar distintos forámenes, se está en presencia de conductos paralelos de igual o diferente calibre, al de mayor grosor se le denomina principal y al otro secundario.

- b) *Conductos paralelos comunicados*. Se trata del caso anterior modificando por la aparición de interconductos.
- c) *Conductos fusionados*. Se trata de dos conductos que tienen origen independiente en el piso de la cámara pulpar, que luego de un trayecto de longitud variable, se unen para terminar en el mismo foramen. La difusión puede ocurrir a cualquier altura de la longitud radicular. La trayectoria de los dos conductos puede ser recta y aciforme.
- d) *Conductos fusionados con posterior bifurcación*. En el piso cameral se originan dos conductos que pueden poseer igual o desigual calibre. Tras un recorrido que admite amplias variaciones de longitud y durante el cual se mantienen separadas, pero con una dirección convergente se unen en ángulo agudo constituyendo un solo conducto. La longitud de esta nueva porción también es variable. El calibre es mayor que cualquier de los dos que lo formaron. Luego este conducto sufre una bifurcación.^{4, 5, 6} (Fig. 2.25)

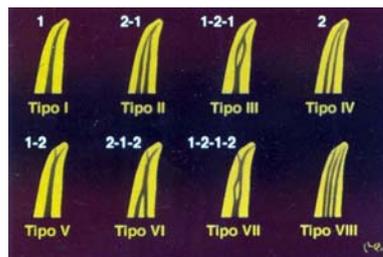


Fig. 2.25

3.- Cuando se originan más de dos conductos:

- a) *caos*. Se han incluido en este grupo todos aquellos casos en que la disposición de los conductos es tan complicada, que impide

realizar un intento formal de clasificación. Más de dos conductos por raíz, siguiendo trayectorias caprichosas, fusiones y bifurcaciones o plurifurcaciones alejada de toda sistematización, configuran la disposición del conducto en estos casos.^{4, 6} (Fig. 2.26).

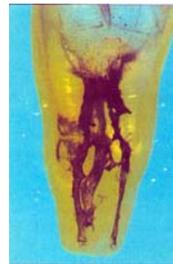


Fig. 2.26

Accidentes colaterales. Toman su origen en un conducto principal o secundario. Dos grupos aquellos que van al terminar en la superficie del diente, y los que lo hacen en su interior, ya sean los que unen dos conductos a manera de puentes o los que se originan y terminan en el mismo conducto, o ciegos en la dentina y cemento.^{2,4,9} (Fig. 2.27).

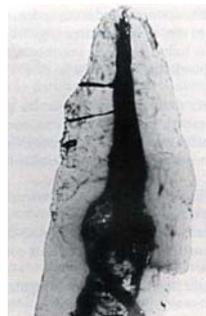


Fig. 2.27

Accidentes que se abren en el exterior. También llamados canalículos por Meyer, son ramificaciones del conducto principal que llegan hasta el periodonto, con variantes en cuanto longitud, dirección trayecto y situación. La dirección es la característica que decide su clasificación. Se dividen en trasverso, oblicuos y acodados.^{2,4,6, 9}



- a) *Colateral transverso*. Se desprende del conducto originario formando un ángulo recto con respecto al eje del mismo. Puesto que suelen ser abundantes en pleno tercio medio.
- b) *Colateral oblicuo*. Forma de ángulo agudo, inclinado hacia apical.
- c) *Colateral acodado*. Son, entre los accidentes de este tipo, los menos frecuentes. Pueden comenzar siendo transversales y oblicuos, para sufrir luego un cambio de trayectoria en forma de ángulo o arco. Por lo común, la parte final es de dirección bastante paralela al conducto de origen.

Por su origen distinguimos:

- a) *Primarios*. Cuando uno de los orígenes se encuentra en un conducto principal.
- b) *Secundarios*. Cuando uno de sus orígenes se encuentra en un conducto secundario y se anastomosa con otros secundarios o alguno colateral.

La forma del conducto en sección es muy variable, pero recuerda la forma de la raíz que lo contiene:

Forma circular. Se presenta aproximadamente en aquellas raíces que son asimismo circulares, como los incisivos centrales y caninos superiores.

Forma elíptica. Es decir, aplanadas, que se encuentra en aquellas raíces cuyos diámetros son muy diferentes o en aquellos casos de fusión total de dos raíces, ya que en los casos que podríamos llamar de fusión



parcial, generalmente encontramos dos conductos redondeados en la misma; tal es el caso de los molares inferiores en su raíz mesial.^{2, 4, 6,9}

3.2 Calibre.

Dos aspectos importantes referentes al calibre de cada conducto radicular. En primer lugar, su *calibre longitudinal*, el diámetro mayor del conducto lo observamos siempre a nivel del suelo cameral y a medida que transcurre por la región radicular, se va estrechando progresivamente hasta llegar al ápice radicular, se presentan variaciones:

- 1.- Paredes convergentes hacia ápice.
- 2.- Paredes laterales.
- 3.- Paredes divergentes.

El calibre transversal no es constante y se relaciona con la edad del paciente. A medida que el diente va envejeciendo, las diferentes aposiciones destinadas disminuyen la luz del mismo.^{2, 4, 6,9}

Por su calibre distinguimos:

- a) *Simples*. Cuando su sección es más o menos circular.
- b) *Laminares*. Cuando su sección es ovoide, siendo un diámetro extremadamente mayor que el otro. El diámetro mayor se encuentra en sentido cervicooclusal, además, el eje mayor del diente siempre sigue el plano laminar que forma el conducto.

Conducto recurrente. Cuando un conducto accesorio tiene su origen y fin en el mismo conducto, se le llama conducto recurrente, se localizan mayoritariamente en piezas monorradiculares (incisivo).

Conductos ciegos. Tiene poca importancia y no se localiza frecuentemente. No llegan a periodonto, quedan en dentina e incluso pueden llegar al cemento, pero no relacionan en absoluto la trama vasculonervioso pulpar con la periodontal.^{2, 4, 6,9}

2.6 Dirección.

En general el conducto principal de cada raíz discurre por el centro de la misma, siguiendo el eje que ella le traza. De esta forma podemos considerar que se puede presentar tres disposiciones:

1.- Recta. Siguiendo el eje longitudinal de la raíz que tiene la misma forma. (Fig. 2.28)



Fig. 2.28

2.- Aciforme. Sigue también la forma de la raíz, pero ésta presente una forma curvada sin ningún tipo de angulaciones, Es la más frecuente. (Fig. 2.29).



Fig. 2.29

3.- Acodada. Cuando se presenta una curvatura en la raíz en forma de ángulo muy marcado y el conducto sigue aproximadamente la misma dirección. Ocasiona graves problemas en los tratamientos radiculares.^{2,4,6,9} (Fig. 2.30)



Fig. 2.30

1. Acodadura parcial. Afecta al tercio apical.
2. Curvatura total. Afecta a la totalidad de la raíz.
3. Acodamiento. Curvatura muy marcada.
4. Dilatación. Acodamiento en ángulo agudo que ya es una forma patológica.

2.7 Ápice Radicular.

La complicada trama radicular que acabamos de describir desemboca en el extremo de la raíz, lo que se denomina ápice. Lo que es normal en la región apical es la irregularidad, la inconstancia y multiplicidad.^{2, 4,9}

Desde que en 1912 Fischer destruye la creencia de que el conducto termina en el ápice por un solo foramen, poniendo en evidencia las ramificaciones apicales y estimando que se presenta en un 90% de los casos, se desatan una serie de controversias entre Feiler, Erausquin, Pucci.^{6,9} (Fig. 2.31)

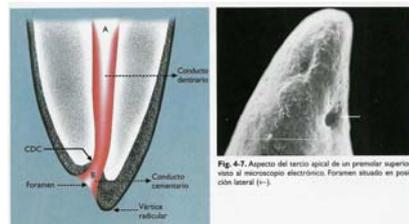


Fig. 2.31

2.8 Morfología apical.

Se puede considerar como ápice ideal, a la terminación radicular rectilínea, en forma de semicírculo, rodeando el cemento a toda la dentina y con un conducto único, paralelo completamente al eje de la raíz y que se estrecha gradualmente hasta formar el agujero que comunica con el periodonto y se denomina foramen.^{2,4,6,9}

Los distintos tipos apicales: ápice recto, siguiendo la dirección del eje mayor del diente; ápice curvo, siguiendo la curvatura gradual de la raíz; ápice incurvado, en forma de S itálica.^{2, 4, 6,9}

No todos ellos terminan con la misma estructura volumétrica, asimismo diferenciar entre ápices romos, ápices puntiagudos y ápices aplanados.^{2, 4, 6,9}

2.8 Disposición Canalicular.

El conducto presenta un mayor número de ramificaciones, formándose en ocasiones un delta apical. Básicamente podemos

diferenciar dos tipos de deltas apicales: De arborización con desaparición del mismo.^{4, 6,9} (Fig. 2.32)



Fig. 2.32

En el primer caso podemos considerar que el conducto principal al llegar al ápice radicular, desaparece prácticamente, transformándose en una parte de colaterales terminales donde no se puede distinguir en absoluto el primitivo conducto principal.^{4, 9}

En el segundo caso aparece asimismo una trama arborizada al llegar a la porción apical, pero el conducto principal no desaparece sino que continúa diferenciado, creándose esta armonización a partir del mismo.^{2,4,9}

2.9 Relación Cemento dentinaria.

La disposición de los tejidos duros dentinarios en el foramen apical, permite la distinción de los siguientes casos:

- a) La propia dentina está en contacto con el periodonto.
- b) Existe una capa de cemento circundando la dentina y que la aísla del periodondo.
- c) Esta capa cementaria sufre una invaginación hacia la luz del conducto, apareciendo una capa de cemento recubriendo la porción final de las paredes radiculares.^{2,4,6,9}



2.9 Forámenes y foraminas.

Denominado foramen, al orificio apical de tamaño considerable, que puede considerarse como la terminación del conducto principal.^{4, 9}

La última función de la vaina de Hertwig es determinar la conformación del extremo radicular. En el momento en que el diente entra en oclusión, toma verdadera conformación el ápice radicular.^{2, 4, 6,9}

Al completarse la formación apical y al neoformarse cemento, las aposiciones cálcicas van encerrando esos manojos de vasos y nervios, distribuidos en múltiples ramificaciones, dando lugar a la formación de un delta apical, con sus conductos primarios y secundarios y sus forámenes y foraminas.^{2,4}

Tapón criboso cementario es debido a una atrofia precoz de la vaina de Hertwig, quedando un orificio apical muy amplio, que se cierra por aposición cementaria, por el cual discurren los vasos pulpaes.^{2, 4, 6,9}

Rara vez el foramen está en el eje radicular, sino que se halla desplazado hacia cualquier lado de los que forman la raíz en el espacio, más frecuente hacia distal, dando unas acodaduras específicas en esta zona de transición pulpo-periodontal.^{2,4,9} (Fig. 2.33)

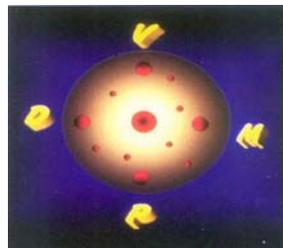


Fig. 2.33



CAPÍTULO III

OBJETIVOS DE LA IRRIGACIÓN.

La importancia de la irrigación en la endodoncia por la infección de los conductos radiculares con bacterias son causantes de pulpitis, formación de microabcesos, de la degradación del tejido pulpar y un desarrollo de periodontitis apical.³⁻¹⁰

Los objetivos principales de un tratamiento de conductos es la eliminación o prevención de la infección radicular. (Fig. 3.34) y (Fig. 3.35).

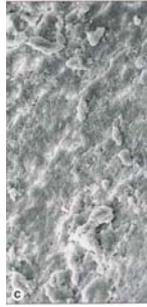


Fig. 3.34



Fig.3.35

El inicio de la infección bacteriana del conducto radicular es dominada por la especie gram positivo, pero el estreptococcus faecalis es a menudo la única especie capaz de permanecer en el conducto radicular y ocasionar el fracaso en un tratamiento de conductos.^{2, 3,5}

El Estreptococcus Faecalis demuestra ser resistente a hipoclorito de sodio y al hidróxido de calcio. Se suma a la identificación de bacterias complicadas.

3.1. De acción Mecánica.

La irrigación y la aspiración en endoncia consisten en hacer pasar un líquido a través de las paredes del conducto radicular y la herida pulpar, con la finalidad de retirar restos pulpares, virutas de dentina productos por la instrumentación, microorganismos y otros de los medicamentos tópicos en el caso del tratamiento de dientes despulpados e infectados.

Comprende el acto de irrigar y simultáneamente aspirar la solución irrigadora. Por la acción de los instrumentos con los cuales aplicamos los tiempos de instrumentación de los conductos radiculares.^{2, 3,5, 7, 9,10}(Fig. 3.36)

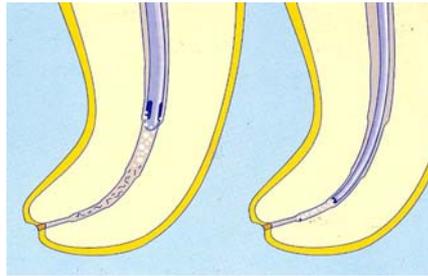


Fig. 3.36

3.2 Arrastre.

Sirve para remover los restos de tejido vivo o neurótico del conducto, las virutas de dentina producidas durante la instrumentación y para eliminar la mayor parte de los microorganismos y así evitar el empaquetamiento de detritus en el interior del conducto.

Algunos líquidos irritantes arrastran específicamente el barro dentinario, dejando los conductillos abiertos y preparados para recibir medicación antimicrobiana entre sesiones o bien mejorar la adaptación de los materiales de obturación.^{2, 3, 5, 9,10} (Fig. 3.37).



Fig. 3.37

3.3 Humectación.

Por aumento de la eficacia del corte del instrumento. Al mantener la humedad de las paredes dentinarias, aumenta la capacidad de corte de los instrumentos.

Mejorando el poder humectante del agua, las moléculas o iones detergentes quedan en torno del “residuo” y penetran por sus intersticios. Por la disminución de la adhesión entre aquéllos y el sustrato.^{2, 3, 5, 9,10} (Fig. 3.38).



Fig. 3.38

3.4 De acción Química.

Pueden contribuir a la desinfección por su acción antiséptica; ser disolvente de los restos, inorgánicos, facilitar la adaptación de los materiales de obturación y puede tener efectos blanqueantes.^{2, 9,10}(Fig. 3.39).



Fig. 3.39

3.5 Disolvente.

El líquido irrigante debe disolverse la materia orgánica y la mineral. La verdadera importancia del barro dentinario aún no ha sido evaluada. Se sabe que la obstrucción de los conductillos dentinarios reduce la permeabilidad de la dentina e impide la penetración bacteriana.

La presencia del barro dentinario no permite que medicamentos y materiales de obturación se conectan directamente con la dentina.

Los restos pulpares y de alimentos, así como los microorganismos de la luz del conducto radicular, las fibras de Thomes, las bacterias alojadas en los tubulos dentinarios, laterales, colaterales, accesorios, están constituidos en gran, proporción por prótidos. Estas sustancias proteicas son deshidratadas y solubilizadas.^{2, 3, 5, 6, 7, 9,10} (Fig. 3.40).



Fig. 3.40

3.6 Antibacteriana.

Neutralizar y eliminar todo el contenido tóxico del conducto radicular en la sesión inicial de tratamiento sin correr el riesgo de las tan desagradables agudizaciones de procesos periapicales.^{2, 3, 7, 9,10}

3.7 Propiedades de los agentes irrigantes.

- Actuar contra bacterias, hongos y las esporas.
- Poseer acción rápida y sostenida.
- Ser bactericida y/o bacteriostático.
- Presentar baja tensión superficial.



- Tener pequeño coeficiente de viscosidad.
- Ser soluble en H₂O.
- Ser eficaz en presencia de materia orgánica e inorgánica.
- Ser estimulante para la reparación de los tejidos (toxicidad selectiva)
- Favorecer la acción de medicamentos y materiales de obturación.
- Prevenir el oscurecimiento de la corona dentaria.

CAPÍTULO IV

SOLUCIONES IRRIGADORAS.

Existe una gran variedad de soluciones de irrigación recomendadas por diferentes autores; se hará referencia sólo a algunas de ellas.

I. Compuestos halogenados:

Hipoclorito de sodio 0.5% al 5%.

II. Soluciones Hemostáticas:

Solución de Hidróxido de Calcio o agua de Cal.

III. Soluciones Diversas:

Solución fisiológica (solución salina)

Agua destilada

Peroxido de hidrógeno (agua oxigenada)

Clorhexidina.

IV. Quelantes:

Soluciones del ácido etilen-diamino-tetra-acético.



Con respecto a las soluciones de la irrigación con su biocompatibilidad y su poder bactericida y, en grado menor, su tensión superficial, los valores de tensión superficial de algunas soluciones irrigadoras más comunes.^{2, 3, 5, 7, 9,10}

Soluciones de irrigación	Valores de tensión superficial
Agua destilada	72.8 dinas/cm
Solución fisiológica	69.0 dinas/cm
Agua oxigenada	653.0 dinas/cm
Hipoclorito de sodio al 1%	63.5 dinas/cm
Solución de hidróxido de calcio	58.9 dinas/cm
EDTA	54.0 dinas/cm

La selección de cada una de las soluciones, antes que nada debe considerarse el diagnóstico de la enfermedad pulpar que se esta tratando. En el caso de las biopulpectomias, cabe recordar que se encontrará tejido pulpar vital inflamado, pero sin infección, en los conductos radiculares por lo que la elección debe recaer en alguna solución lo más biocompatible para que preserve la vitalidad de los tejidos periapicales y cumple las funciones de humectar las paredes dentinarias y remover los detritos productos durante la instrumentación.^{2, 3, 7, 9,10}

En los casos de necropulpectomías en aquellas causadas por un traumatismo, es común encontrar una gran cantidad de bacterias y toxinas en el interior de los conductos radiculares y aun dentro de la masa dentinaria. El uso de una solución que pasea propiedades bacterianas para que coadyuve en la desinfección del conducto, neutralizando el contenido séptico pulpar compuesto por bacterias, toxinas y tejido orgánico en descomposición.^{2,3,9}

4.1 Compuestos Halogenados.



Gracias a las investigaciones realizadas por Darkin y Dunham en 1915, 1916 y 1917 respectivamente, los compuestos de cloro pasaron a ser ampliamente utilizados en medicina y todavía hoy en odontología.^{2, 3}

El cloro, uno de los más potentes germicidas conocidos, ejerce su acción antibacteriana en forma de ácido hipocloroso no disociado. En solución neutra o ácida el ácido hipocloroso no se disocia y ejerce una acentuada acción bactericida.^{2, 3, 7,9}

De acuerdo con Dakin y Dunham, esa acción se cumple por oxidación de la materia orgánica, proceso por el cual el cloro sustituye el hidrógeno del grupo de las proteínas.^{2, 3, 7,9}

El nuevo compuesto así formado entra en la clasificación de las cloraminas y ofrece una elevada propiedad bactericida.

La multiplicación de acción simultánea del hipoclorito de sodio detergente, necrolítica, antitóxica, bactericida, desodorizante, disolvente y neutralizante justifica la complejidad de las reacciones químicas de este producto, así como la identificación de su mecanismo de acción bactericida.^{2, 3, 7,9}

Las soluciones de cloro en la forma de hipoclorito se conocen en general como solución de Labarraque, solución de Dakin, solución de Dakin-Carrel, solución quirúrgica de soda clorada, soda clorada de doble concentración, solución de Milton.^{2, 3, 7,9}

Estas sustancias, además del poder germicida de acción rápida, posee también acción solvente sobre los tejidos necróticos, pus exudados, y de ciertas proteínas de alto peso molecular.^{2, 3, 7,9}

4.2 Hipoclorito de sodio del 0.5% al 5% o soda clorada.



En 1941 Grossman y Meiman experimentaron varios agentes químicos utilizados durante la preparación biomecánica de los conductos radiculares y verificaron que el hipoclorito de sodio al 5% (soda clorada de doble concentración) era el disolvente más eficaz del tejido pulpar.,^{2, 3, 7, 9,10}

Estudios realizados por Marshall y col., en 1960, mostraron que los antisépticos acuosos penetraban en los túmulos dentinarios con mayor facilidad que las sustancias no acuosas, ya que el hipoclorito de sodio al 5%, como consecuencia de esa penetración aumentaba la permeabilidad dentinaria.^{2, 3, 7,9}

Aun cuando esa solución irrigadora tenga aún mayor aceptación.

Se considera al hipoclorito de sodio al 5% la sustancia de elección en el tratamiento de dientes despulpados e infectados con reacción periapical crónica, por sus excelentes propiedades:^{2, 3, 7, 9,10}

- a) *Baja tensión superficial:* La solución penetra en todas las concavidades del conducto radicular.
- b) *Neutraliza los productos tóxicos:* Permite neutralizar y eliminar todo el contenido del conducto radicular en la lesión inicial de tratamiento, sin correr el riesgo de las tantas desagradables agudizaciones de procesos perialicales.
- c) *Bactericida:* Al entrar en contacto con los restos orgánicos pulpares liberan oxígeno y cloro, que son los mejores antisépticos conocidos. Este desprendimiento hace del hipoclorito de sodio un producto bastante inestable, motivo por el cual debe ser usado sólo como solución irrigadora durante la instrumentación del conducto radicular y nunca como curación tópica intracalicular.



- d) *Favorece la instrumentación*: Por medio del humedecimiento de las paredes del conducto radicular favorece la acción de los instrumentos.
- e) *pH alcalino*: pH (11.8) el hipoclorito de sodio neutraliza la acidez del medio, crea un ambiente inadecuado para el desarrollo bacteriano.
- f) *Disolvente*: Es el disolvente más eficaz del tejido pulpar. Una pulpa puede ser disuelta en el término de 20 minutos a 2 horas.
- g) *Deshidrata y solubiliza las sustancias proteicas*: Los restos pulpares y de alimentos, así como los microorganismos de la luz del conducto radicular, las fibras de thomes, las bacterias alojadas en los túmulos dentinarios laterales, colaterales y accesorios. Estas sustancias proteicas son deshidratadas y solubilizadas por la acción del hipoclorito de sodio, que las transforma en materias que pueden ser eliminadas con facilidad del conducto.
- h) *Acción rápida*: La interacción soda clorada/agua oxigenada o soda clorada/restos orgánicos tiene lugar con rapidez, pero con una efervescencia energética que lleva los residuos y bacterias fueron del conducto radicular.
- i) *Doble acción detergente*: los álcalis actúan sobre los ácidos grasos, saponificándolos, es decir, transformándolos en jabones solubles de fácil eliminación. Los álcalis así como los jabones, reducen la tensión superficial de los líquidos, de allí el doble poder humectante y detergente de la soda clorada.
- j) *No irritante*: El hipoclorito de sodio al 4-6% no es irritante en condiciones de uso clínico, es decir, cuando se emplea en el tratamiento del conducto radicular de los dientes despulpados.



En 1975 Rosa Martins y cols en investigación preclínica de primer nivel y considerada como factor discriminatorio de toxicidad, evaluaron las características de la reacción inflamatoria y la secuencia del proceso de reparación de heridas quirúrgicas realizadas en la piel de ratones, bajo la acción irrigadora de las siguientes soluciones: soda clorada en doble concentración (2cm³); soda clorada/agua oxigenada/soda clorada (irrigaciones alternadas con 2cm³ para cada solución), y de solución de Darwin (2 cm³). Tomando como base la intensidad de la reacción inflamatoria, las soluciones que presentaron un mejor comportamiento biológico en orden decreciente fueron: ^{2, 3, 7, 9,10}

- Solución de Darwin
- Soda clorada/agua oxigenada/soda clorada;
- Soda clorada.

Los residuos cicatrízales fueron mayores en los grupos en que se empleó la soda clorada y la irrigación alternada de soda clorada y agua oxigenada, donde en los periodos iniciales se observó también la formación de abscesos. ^{14,15}

En 1978 Hand y cols, evaluaron in Vitro la acción del hipoclorito de sodio sobre los tejidos necróticos. Estos autores llegaron a la conclusión de que el hipoclorito de sodio al 5.25% era significativamente más efectivo como solvente que las soluciones diluidas al 0.5, 1 y 2.5%. ²³

Abou-Rass y col, en 1981, evaluando los efectos de la temperatura, las variaciones de concentraciones tipo en la acción solvente de soluciones de hipoclorito de sodio, verificaron que con cualquier temperatura (60°C [140°F] o 23°C [73.2°F] el hipoclorito de sodio al 5.25% fue más efectivo que al 2.6% en fragmentos de tejido conjuntivo de ratones. ^{15, 23}



Baumgartner y col, en 1984, evaluaron la eficacia de la preparación biomecánica por medio del microscopía electrónica de barrido, utilizando como soluciones irrigadoras la solución salina al 0.9%, el hipoclorito de sodio 5.25%.^{3, 15, 16,23}

Griffiths y col, en 1986, observaron que el hipoclorito de sodio al 2.6% producía un resultado significativamente mayor en comparación con el agua destilada o con el Solvidont. Estas soluciones irrigadoras fueron utilizadas en unidad ultrasónica.³

También en 1987 Ahmad y col compararon la eficacia del empleo de la instrumentación manual y ultrasónica, utilizando agua destilada o solución de hipoclorito de de sodio al 2.5%. Por medio del microscopio electrónico de barrido llegaron a la conclusión de que no hubo diferencia en la cantidad de capa residual entre las dos técnicas, que los conductos radiculares instrumentados con el hipoclorito de sodio mostraron menos residuos, indiferentemente de la técnica empleada.^{3, 15}

INDICACIONES DE LAS SOLUCION DE HIPOCLORITO DE SODIO 0.5 AL 5% O SODA CLORADA

- En la neutralización de los productos tóxicos, para posibilitar una penetración quirúrgica inmediata a los conductos radiculares, en medio ambiente antiséptico, en caso de dientes con o sin reacción periapical evidenciable.
- Como coadyuvante de la preparación biomecánica de los conductos radiculares de dientes despulpados e infectados, con reacción periapical crónica, en razón de su excelente acción bactericida y gasógeno.
- Durante la extracción de obturaciones parciales del conducto radicular.^{15, 23} (Fig. 4.41).

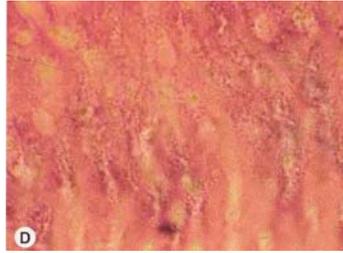


Fig. 4.41

4.3 SOLUCIÓN HEMOSTÁTICA

El uso de estas sustancias está indicado en las biopulpectomias, cuando ocurren hemorragias al hacer la extirpación del tejido pulpar.

Los hemostáticos que pudiesen emplearse son adrenalina, noradrenalina y solución de hidróxido de calcio, llamada comúnmente agua de cal.

Las dos primeras, aunque tienen un alto poder hemostático por vasoconstricción, están contraindicados por el llamado “efecto rebote” que presentan los vasos sanguíneos después de estar en contacto con estos medicamentos, y que consiste en una vasodilatación compensatoria después de algunas hora, provocando con esto una hemorragia tardía. En cambio, la solución de hidróxido de calcio, que también es altamente hemostática, no provoca este “efecto rebote”, por lo que su uso es bastante efectivo y seguro.^{2, 3, 9, 10, 18} (Fig. 4.42).

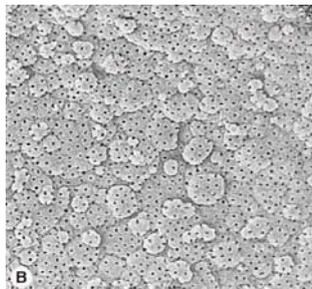


Fig. 4.42



4.4 Solución de Hidróxido de Calcio o agua de cal.

Es bactericida, tiene pH fuertemente alcalino (alrededor de 12) y preserva la vitalidad del muñon pulpar. Para preparar esta solución, basta añadir una pequeña cantidad de hidróxido de calcio químicamente puro en agua destilada, o solución fisiológica, ya que el agua se satura rápidamente con este producto. De manera ideal se debe guardar en un frasco de color ambar, el cual debe estar siempre tapado para evitar que la luz solar o el bióxido de carbono transformen el hidróxido de calcio en carbonato de calcio.^{2, 3,18}

El agua de cal mantenía la vitalidad del muñon pulpar; esto se atribuyó a la permanencia de partículas de hidróxido de calcio sobre la superficie de esta importante porción de tejido.^{2, 3}

Su uso esta indicado en las biopulpectomias, ya que ayuda a controlar la hemorragia producida por la extirpación pulpar.^{2, 3}

Su pH fuertemente alcalino, que le proporciona propiedades bactericidas, crea un ambiente inhóspito para cualquier bacteria que accidentalmente pudiera llegar a entrar en el conducto durante su preparado biomecánico. Al mantener la vitalidad del muñon periodontal, ofrece condiciones biológicas favorables para la reparación de los tejidos periapicales.^{2, 3, 9, 10,18}

El empleo de desinfectantes fuertes fue vencido por la utilización de una técnica en la que la asepsia constituye una de las bases más importantes. Para Seltzer, la preservación de los tejidos periapicales es la clave del éxito en la reparación, por lo que todas las maniobras que busquen proteger y conservar la integridad de estos elementos deben ser observadas, ya que esto es de vital importancia para el éxito que se busca con la terapéutica endodóntica.^{2, 3, 5, 7, 9, 10,18}



4.5 SOLUCIONES DIVERSAS

Dentro de este grupo se mencionarán sólo algunas de entre la gran cantidad de soluciones sugeridas:^{2, 3,10}

4.6 Solución fisiológica (solución salina)

Esta se compone de agua bidestilada y cloruro de sodio al 0.9%, lo cual le proporciona un potencial osmótico igual al de las células. Por su compatibilidad biológica, está indicada en las biopulpectomías. Donde actúa arrastrando los detritos producidos durante la instrumentación, y humecta las paredes dentinaria. En necropulpectomías, su uso está indicado sólo como última solución de lavado para eliminar los cristales de hipoclorito de sodio que pudiesen permanecer en el conducto al final de la instrumentación. En las necropulpectomias, debido a la presencia de bacterias, se da preferencia a la utilización de una solución con poder germicida como el hipoclorito de sodio.^{2, 3, 7, 9, 10, 12,17}

4.7 Agua destilada

Resulta de la eliminación de todas las sales minerales que contiene el agua. Por tanto, presenta un potencial osmótico menor al de las células, lo que la hace una sustancia hipotónica; por esto, teóricamente, al estar en contacto con células vivas, provoca la absorción de agua por parte de éstas y su hinchazón hasta producir la rotura de su membrana celular por entallamiento. Nery y colaboradores encontraron la misma respuesta periapical al agua destilada y a la solución fisiológica.^{2, 3, 9, 10, 12,17}



4.8 Péroxido de hidrógeno

Llamada de manera habitual agua oxigenada, esta solución a 10 o 20 volúmenes se ha empleado en conjunción con el hipoclorito de sodio, para producir liberación de burbujas de oxígeno naciente con el objeto de eliminar restos necróticos del interior de los conductos.^{2, 3, 9, 10,19}

Desde el punto de vista biológico, el comportamiento de esta sustancia se ha considerado fuertemente irritante para el tejido conectivo. Esta solución, debido a su alto poder agresivo en los tejidos periapicales, y por no ofrecer ninguna ventaja con respecto a otras soluciones, ha dejado prácticamente de utilizarse o recomendarse por la mayoría de los autores, ya que el empleo simple del hipoclorito de sodio ofrece los mismos efectos bactericidas y capacidad de eliminación de detritos del conducto, que la combinación de ambas soluciones, la producción de oxígeno dentro del conducto puede provocar la salida de material orgánico hacia los tejidos periapicales o un indeseable enfisema.^{12,16,24}

Esta solución produce burbujas en contacto con los tejidos y algunas sustancias químicas que eliminarían los detritos del conducto. La liberación de oxígeno destruye los microorganismos estrictamente anaerobios. El efecto disolvente del H₂O₂ es mucho menor que el del hipoclorito de sodio. Por ello lesiona el tejido periapical en menor grado, siendo de elección frente a casos de accidentes tales como perforaciones.^{3, 12, 16,24}

Nunca debe utilizarse como último irrigante, ya que puede quedar oxígeno naciente después de sellar la preparación de acceso, lo que daría lugar a un aumento de presión sobre los tejidos periapicales.



4.9 Clorhexidina

La clorhexidina es un antiséptico catiónico bacteriostático y bactericida, con acción prolongada dependiente de su capacidad de adsorción a las superficies, desde donde se libera con lentitud.^{2, 9, 10, 17, 18,}

La literatura médica revela restricciones a su biocompatibilidad. Los trabajos realizados por los autores mostraron que la clorhexidina al 1% fue más agresiva que el hipoclorito de sodio en igual concentración. El potencial irritativo moderado se verificó hasta en concentraciones bajas (0.12%).^{10, 17, 18, 20}

Aunque se demostró que es un antiséptico eficiente, la clorhexidina parece no ofrecer ventajas sobre el hipoclorito de sodio como solución irrigadora. No posee la capacidad disolvente del tejido orgánico de este fármaco ni mayor biocompatibilidad.^{10, 18, 20}

La clorhexidina tiene las siguientes propiedades:

- * Ser bactericida
- * Ser activo frente a formas vegetativas de bacterias gram(+) y gram(-), aerobias y anaerobias.
- * Ser activo frente a microbacterias, virus, hongos y esporas.
- * Se inactiva frente a materia orgánica.

El efecto del gluconato de clorhexidina causa un aumento de la permeabilidad de la membrana celular bacteriana. Actúa también sobre la síntesis proteica, tiene una sustentividad entre 24 y 48 horas. La concentración de la solución de clorhexidina al 0.2% y 1% son efectivas frente al streptococos faecalis.^{18, 20}



4.10 QUELANTES

Se denomina quelantes a las sustancias que tienen la propiedad de fijar los iones metálicos de un determinado complejo molecular. El término quelar deriva del griego “khele” que significa garra.^{2, 3, 5, 7, 9,10}

Los quelantes, que presentan en el extremo de sus moléculas radiculares libres que se unen a los iones metálicos, actúan de manera semejante a los cangrejos. Estas sustancias “roban” los iones metálicos del complejo molecular al cual se encuentran entrelazados, fijándolos por unión coordinada que se denomina quelación.^{2, 7, 9,10} (Fig. 4.43)



Fig. 4.43

La quelación es por lo tanto, un fenómeno fisicoquímico por el cual ciertos iones metálicos son secuestrados de los complejos de que forman parte sin constituir una unión química con la sustancia quelante, pero sí una combinación. Este proceso se repite hasta agotar la acción quelante y, por lo tanto, no se efectúa por el clásico mecanismo de disolución.^{3, 9, 10,13}

4.11 Soluciones del ácido etilén-diamino-tetra-acético



El más utilizado en la endodoncia es el ácido etilén-diamino-tetra-ácetico o EDTA, introducido por Nygaard-Ostby.^{3, 9,10}

El EDTA ha sido recomendado para facilitar la instrumentación, especialmente de conductos estrechos. En estos casos se colocan unas cuantas gotas de EDTA en la entrada del conducto y con una lamina fina se bombea la solución al interior del conducto se espera de 15 a 30s para que actúe, después de lo cual se procede a la instrumentación cuidadosa del conducto.^{3, 7, 9,10}

El empleo de quelantes en endodoncia

De acuerdo con Nikiforuk y Sreebny, el pH ideal para la descalcificación dentinaria con soluciones de EDTA debe estar próximo al neutro, esto es, 7.5. Como nos informan Holland y col, de las sales derivadas del EDTA la que presenta un pH= 7.7 es la sal trisódica y también según estos autores, por ese motivo deberá ser utilizada cuando se pretenda un efecto descalcificador más adecuado.^{3, 9,10.}

Ostby, en 1957, utilizó el ácido etilendiaminotetraacético en la forma de una sal disódica, con alta capacidad de formar compuestos no iónicos y solubles con gran número de iones calcio.^{3, 9,10}

La solución sugerida por Ostby tiene la siguiente fórmula:

- | | |
|--------------------------|----------|
| - Hidróxido de sodio 5/N | 9.25 ml |
| - Sal disodica de EDTA | 17.0g |
| - Agua destilada | 100.0 ml |

(pH aproximado 7.3)



La acción de este producto sobre la dentina fue comprobada por medio del microscopio de luz polarizada. Fehr y Ostby, en 1963, observaron que el grado de desmineralización del EDTA fue proporcional al tiempo de aplicación. En estudio comparado con el ácido sulfúrico al 50%.^{3, 9,10}

Una aplicación de EDTA sobre la dentina, durante 5 minutos, desmineralizada una capa de 20 a 30 μm : la aplicación durante 48 horas mostró una acentuada acción quelante, en una profundidad de 50 μm aproximadamente, conviene señalar que la capa alcanzada por el agente en estudio se presentaba bien definida y limitada por una línea de demarcación regular, que el EDTA tiene autodelimitación y que es de gran importancia clínica.^{3, 9,10}

- 1) La dureza de la dentina humana varía de 25 a 80 de escala de Knoop, de acuerdo con su localización. A nivel de la unión cementodentinaria y en las proximidades de la superficie del conducto radicular es más blanda.
- 2) Cuando es sometida a la acción del EDTA, la dureza máxima determinada fue de en la escala de Knoop.
- 3) La porción de dentina no alcanzada por la solución mantuvo su dureza, aun cuando el área adyacente se mostrase menos resistente a la abrasión.

Los productos estudiados fueron el RC-Prep. (Premier Products), EDTA Ultra Durandent (Odonto Comercial elImportadora Ltda.), EDTA (Procosol Chemical Co..Inc.) y un producto por ellos preparado, momento antes del empleo, denominado simplemente EDTA.^{3, 9,10}

Los productos estudiados se mantuvieron en el interior de los conductos radiculares durante 5, 15 y 30 min, y 24 horas. Para los 3 primeros tiempos se utilizaron otros 3 grupos, cuyas soluciones desmineralizadotas eran cambiadas dos veces cada 5 minutos.^{3, 9,10}

Los resultados obtenidos permitieron concluir que:



- a) Hubo diferencias en la velocidad de quelación entre los productos estudiados.
- b) El RC-Prep, y el EDTA Ultra Duradent presentaron la menor acción quelante. El EDTA preparado por ellos, mostraron resultados semejantes.
- c) La renovación constante de los productos a base de EDTA en el interior del conducto permitió la obtención de un mayor halo de descalcificación.

Hollan y col, en 1979, afirmaron que, con la fórmula presentada por Ostyby se obtiene una solución concentrada de EDTA trisódico, esta solución, aunque concentrada, no es saturada de EDTA trisódico. Tomando en consideración que la solubilidad del EDTA trisódico es, según Sand, de 0.6 mol/litro y para obtener una solución saturada de esta sal se necesitan 214.8 g de EDTA trisódico disueltos en un litro de agua, aquellos autores recomiendan la siguiente fórmula:^{3,10}

-EDTA disódico	202.81 g
-Hidróxido de sodio	21.78 g
-Agua destilada	1000 ml

En 1982 Yamada y col, observaron mediante microscopia electrónica de barrido que una irrigación final del conducto radicular empleando 10 ml de EDTA al 17% y regulación del pH en 7,7, seguido por 10ml de solución de hipoclorito de sodio al 5.25%, fue el método más efectivo en la instrumentación.^{3, 10}

Más recientemente varios estudios demostraron que el uso de EDTA elimina la llamada capa residual, permitiendo un mejor contacto de las sustancias utilizadas como curación temporaria, así como un mayor potencial de penetración.^{3, 7, 13,14}

Oliveria, en 1988, empleando el EDTA al 14.3% y regulado en un pH7.4, en la preparación biomecánica de conductos radiculares de dientes humanos extraídos, con instrumentación manual y/o combinada manual/ultrasónica, observó las mejores condiciones de limpieza en ocasión del empleo de esa solución.^{3,9,10,13} (Fig. 4.44).

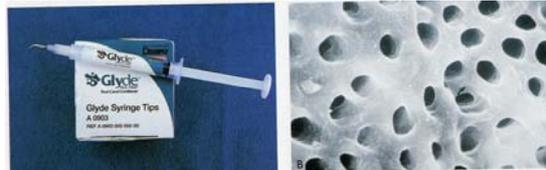


Fig. 4.44

Asociación EDTA en vehículo cremoso

En 1961 Stewart y col introdujeron el peróxido de urea en una base de glicerina anhidra como auxiliar en la preparación biomecánica de los conductos radiculares. En estas condiciones el peróxido de urea al 10% se volvió más estable a la temperatura del ambiente, y tenía también la ventaja de actuar como lubricante como consecuencia de la base glicerizada.^{3, 10}

El quelante actúa como lubricante, facilitando la entrada de los instrumentos en los conductos estrechos. En estos casos se colocan unas cuantas gotas del EDTA en la entrada del conducto y con una lima se bombea la solución al interior del conducto se espera de 15 a 30 s para que actúe.^{2, 3, 7, 9,10} (Fig. 4.45).



Fig. 4.45

El smear layer, traducido a nuestro idioma bajo diferentes nombres como lodo o barro dentinario o costra de residuos, es una capa microcristalina amorfa que se deposita sobre las paredes dentinarias instrumentadas. Está compuesta principalmente por partículas inorgánicas de tejido mineralizado producidos por la acción cortante de los instrumentos.^{2, 3, 7, 9, 10,13}

Esta capa de residuos tiene un grosor promedio de 1 a 2 micrones, estos diminutos detritos pueden estar empaquetados dentro de los túmulos dentinarios y alcanzan profundidades hasta de 40 a 50 micrones.^{3, 7, 9, 10,13}

Esta costra de residuos a probocado opciones divididas entre los autores. Algunos están a favor de dejar esta capa de residuos, dado que al bloquear la entrada de los conductillos dentinarios, la permeabilidad dentinaria disminuye y la posible invasión bacteriana, en cambio otros, recomiendan su eliminación.^{3, 7,13} (Fig. 4.46).



Fig. 4.46



CAPÍTULO V

TÉCNICAS DE IRRIGACIÓN.

Se debe tener la precaución de no obstruir con la aguja la luz del conducto para permitir al reflejo del líquido irrigante y su consecuente aspiración.^{2, 7, 9, 10,20}

El aumento de la presión no incrementa su efectividad; en cambio, puede forzarse la introducción del líquido a la zona periapical, y por lo tanto se debe efectuar en forma lenta con mínima presión.^{2, 8, 5, 6,20}

Cuando se aplica presión sobre el embolo de la jeringa irrigadora, esta fuerza se transforma en la energía cinética del chorro de la solución de irrigación. Estando la aguja dentro del conducto, esta fuerza hidrodinámica del flujo del líquido se impacta sobre las paredes dentinarias, así como sobre las partículas del material contenido dentro del conducto, y éstas tienden a ser movilizadas en dirección apical.^{2, 6, 7, 8,20}

La burbuja de aire que ocupa la porción más apical del conducto, el muñon pulpar y los tejidos periapicales, que bloquean el foramen apical, ofrecen una resistencia en sentido contrario a la acción del chorro de líquido; por ello se produce una turbulencia hidráulica, en la cual las partículas presentes en el conducto, suspendidas en el líquido, buscan una salida, la cual se encuentra en dirección coronaria, provocando con esto el flujo de salida de la solución irrigadora. Normalmente, la burbuja de aire y la presencia de los tejidos periapicales limitan la prenegación del chorro de la solución irrigadora a no más de 2 a 3 mm en dirección apical de la punta de aguja.^{2, 6, 7,8} (Fig. 5.47).

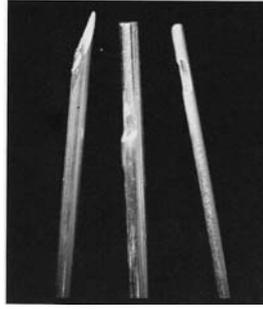


Fig. 5.47

Para un mejor beneficio de la irrigación, es necesario que la aguja se sitúe aproximadamente de 1 a 2 mm del límite de trabajo. Sin embargo si la luz del conducto es bloqueada por la misma aguja irrigadora, esto es, cuando queda trabada en la periferia de las paredes dentinarias, o si el espacio entre la aguja y el conducto es muy pequeño, no podrá haber reflujos del líquido en dirección coronaria o bien será mínimo.^{19,23,24} (Fig. 5.48).

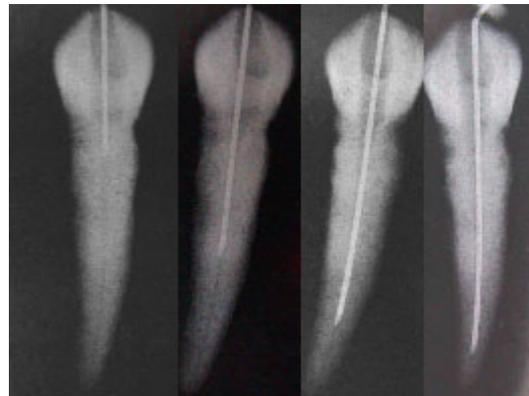


Fig. 5.48

Al continuar aplicando fuerza sobre el émbolo, la energía hidrodinámica de la solución vencerá la resistencia de los tejidos periapicales, provocando con esto la salida del líquido hacia los mismos. Debido a ello, siempre se debe asegurar exista un espacio suficiente entre la aguja y las paredes dentinarias, por donde queda fluir libremente de retorno la solución de irrigación.^{19, 23,24}

La fuerza aplicada sobre el émbolo de la jeringa ha de ser suave y continua, y debe variarse de acuerdo con el calibre de la aguja utilizada.

En general, la presión debe permitir que fluya aproximadamente 1mm de la solución cada 10 a 15 a dentro del conducto. Con la agujas finas por ejemplo de 27, el tiempo podrá ser ligeramente mayor. El exceso de presión aplicada sobre el émbolo hace que el chorro de la solución alcanza bastante fuerza hidrodinámica, la cual, dentro del conducto, puede provocar la salida del líquido hacia los tejidos periapicales.^{19, 22, 23,24} (Fig. 5.49).



Fig. 5.49

La capa de barrillo dentinario se forma en la superficie de los conductos como consecuencia de la instrumentación y conduce al cierre de las aperturas de los túmulos. La instrumentación de los conductos radiculares con ultrasonido tampoco puede evitarla (Baumgartner Cuenin, 1992; Lumley y los, 1992). Se distingue entre los residuos de dentina introducidos a presión en los túmulos dentinarios y la capa de barrillo superficial que se encuentra sobre la pared del conducto en el microscopio electrónico no puede diferenciarse la capa de barrido del resto de la dentina (Kockapan, 1987).^{2, 3, 7, 19, 20,22}

La capa de barrillo forma una barrera de difusión, que reduce la permeabilidad de la dentina entre un 25 y 30% (Pashley) y cols.,1988). Si se elimina la capa de barrillo, los medicamentos pueden penetrar mejor en la dentina de la pared del conducto, con lo cual aumenta la acción antibacteriana (Orstavik y cols., 1990). El uso de EDTA como irrigación final elimina totalmente la capa de barrillo, y, además, los túbulos dentinarios se agrandan, debido a la disolución de la dentina peritubular (Goldberg y Abramovich, 1977; Aktener y Bilkay, 1993).^{3, 7, 9,10}

La disolución de la capa de barrillo mediante quelantes también alberga peligros. Safari y cols. (1989) eliminaron la capa de barrillo con una solución de quelante y a las tres semanas de la siembra los conductos radiculares comprobaron una penetración profunda de *Streptococcus faecium* en los tubulos dentinarios adyacentes. En el grupo control sin eliminación de la capa de barrillo sólo se observan bacterias en la superficie dentinaria. También, Drake y cols. (1994) comprobaron que una capa intacta de barrillo dentinario puede dificultar la fijación y la penetración de bacterias.,^{8, 22,23}

No obstante, la capa de barrillo sólo puede retrasar, pero no impedir, la penetración de bacterias en los tubulos dentinarios (Akpata y Blechman, 1982). Los gérmenes penetraron en la dentina hasta la superficie radicular. (Nii y cols., 1994).^{8, 22, 23} (Fig. 5.50).

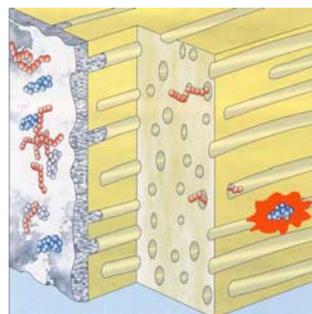


Fig. 5.50

5.1 Irrigación Simple.

Esta consiste únicamente en la inyección de la solución de irrigación en el conducto, recolectando el líquido de salida con una gasa o con algodón. Tres factores esenciales:^{7, 9, 22,23}

1. La aguja irrigadora debe tener punta roma.
2. Durante la irrigación, la aguja debe permanecer suelta en el interior del conducto para permitir el reflujó de la solución y evitar que éste vaya a los tejidos periapicales.
3. La aguja debe situarse aproximadamente a 3 mm del ápice para que la corriente líquida humedezca toda la extensión del conducto radicular.

El limpiar con un chorro de agua la acción creada por la irrigación de la jeringuilla es relativamente débil y dependiente no solamente en la anatomía de la raíz, sistema del canal pero también en la profundidad de la colocación y el diámetro de la aguja.^{2, 3, 7, 9,10} (Fig. 5.51).

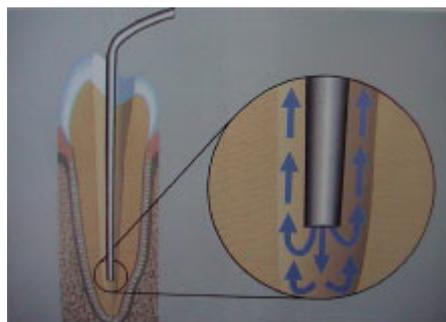


Fig. 5.51

5.2 Irrigación con Aspiración.

Este tipo de irrigación consiste en la inyección de la solución irrigadora y su aspiración simultánea por medio de un aparato de succión. Esta técnica se siguen los principios básicos de la irrigación simple (aguja de punta roma, libre en el conducto y situada idealmente de 2 a 1 mm del foramen apical) más la colocación de una cánula aspiradora que se ubica en la entrada del conducto, la cual evacua la solución irrigadora.^{3,5,7,9}

Para Holland y colaboradores, este tipo de irrigación es el más eficaz debido al flujo y reflujo que producen. La corriente de irrigación disloca los detritos producidos por la instrumentación; la aspiración, que aumenta la velocidad del reflujo líquido, los succiona del conducto, proporcionando una mayor limpieza.^{3, 8,10} (Fig. 5.52).



Fig. 5.52

5.3 Irrigación con conos de Papel

Se menciona que en el tercio apical de los conductos se forma una burbuja de aire que impide que la solución de irrigación alcance el nivel deseado; por ello, se recomienda la utilización de conos de papel para llevar la solución hasta en tercio apical.^{3, 8,10}

Se mencionan las siguientes ventajas de su uso:

- a) Son los únicos que permiten realizar lavado y limpieza del tercio apical de los conductos estrechos.
- b) Examinados detenidamente al retirarse del conducto, proporcionan valiosos datos como presencia de hemorragia periapical, exudados o mal olor.

Consiste en introducir un cono de papel seco de calibre adecuado, marcado con la odonometría de trabajo y llevar unas cuantas gotas de la solución a la entrada del conducto para que por capilaridad el líquido humedezca el conducto en toda su extensión, para luego remover el cono. Es necesario tomar todos los cuidados con el objeto de evitar que, por accidente, la punta de papel atraviese el foramen pical, ya que en caso de que quedaran restos o fragmentos del mismo en el tejido periapical, éstos podrían actuar como irritantes en los tejidos, lo cual quizá retrasaría o impediría la reparación.^{22,23,24} (Fig. 5.53).

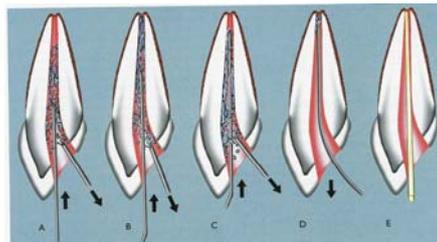


Fig. 5.53



5.4 Irrigación con Ultrasonido.

Se afirma que las limas endodónticas, al estar inmersas en la solución de irrigación y activadas por el ultrasonido, genera cavitación sobre las bacterias.^{22, 23,24}

La cavitación es un fenómeno en el cual, por efecto de la vibración de las ondas sónicas, se forman micro burbujas de aire sobre la superficie de las bacterias, que continuamente estallan; esto provoca daños en la pared bacteriana, lo cual puede causar su rotura y la lisis celular. Se encontró que el uso ultrasónico podía destruir gran cantidad de bacterias.

Ahmad y colaboradores señalan que debido a la vibración ultrasónica, la solución irrigadora fluye a través de toda la lima, y que esta corriente líquida podría ayudar a reducir el número de bacterias y detritos que estuviesen adheridos a las paredes dentinarias, separándolas de ellas, lo cual facilitaría su remoción.^{29,24}

Collison y colaboradores señalan que in Vitro, la irrigación ultrasónica parece ser más efectiva en la renovación de la solución que la irrigación manual, sobre todo en conductos estrechos. Esto explica por el gran volumen de líquido que se utiliza con los aparatos ultrasónicos que se utiliza por el instrumento endodóntico, el cual “llevaría” la solución hasta su extremo.^{3, 7, 9,10} (Fig. 5.54)



Fig. 5.54



PROPUESTAS

- Que esta tesina sirva de apoyo a las generaciones futuras como herramienta para la utilización de las soluciones irrigantes.
- Promover y actualizar este trabajo para las futuras generaciones de licenciatura.
- Abrir más espacio en la teoría como en la práctica para dar la importancia que tiene el procedimiento de irrigación en un tratamiento de conductos.
- Que sea de fácil acceso de este material cuando el alumno de licenciatura requiere el uso de su contenido como parte de su formación académica.



CONCLUSIONES

En cuanto a la selección de la solución irrigadora. Si se decide por utilizar hipoclorito de sodio, este debe tener una concentración de 0.5 o 1%, o bien del 2.5% al 5% cuando el diagnóstico sea necrosis pulpar. Es necesario realizar una irrigación final con solución fisiológica o agua destilada para eliminar cualquier residuo de hipoclorito de sodio.

Alternada con EDTA para eliminar la capa de residuos; después de esto se realiza una abundante irrigación con solución fisiológica o agua destilada.

Después de la instrumentación terminada se realizara una irrigación final con clorhexidina al 0.12% esta penetrara en los tubulos dentinarios abiertos.

En la terapia de conductos , una combinación de hipoclorito de sodio con peroxido de hidrogeno su interacción en el conducto radicular produce un pasajero pero energético efecto donde el mecanismo fuerza a salir al debris y microorganismos.

En cuanto al calibre de la aguja, la selección de la misma está en relación directa con el diámetro del conducto. Entre más estrecho, más fina la aguja que ha de emplearse. De manera ideal, ésta debe llegar aproximadamente de 2 a 1 mm del foramen apical, evitando que quede muy justa o aprisionada en el conducto, ya que esto puede llevar a una extravación de la solución irrigadora hacia los tejidos periapicales.

El volumen de la solución irrigadora por utilizar ha de ser el máximo posible y, el número de irrigaciones, entre mayor sea, más efectivo será la



remoción de detritus, restos orgánicos y bacterias del conducto. El mínimo deseable se aplica antes de comenzar la preparación biomecánica entre cada cambio de instrumento o cuando la cámara pulpar siempre deba estar llena de líquido, ya que de esta forma, las limas, durante la preparación biomecánica, llevarán la solución de irrigación hacia el interior del conducto; con esto facilita la instrumentación y eliminación de detritus producidos por ella.

Se debe evitar el uso de sustancias cremosas durante la preparación biomecánica, ya que a pesar de cuidadosas irrigaciones, restos de ellas permanecen en los conductos.

Después de terminar el trabajo biomecánico se secan perfectamente bien los conductos, para permitir una correcta adaptación de los materiales de obturación a las paredes dentinarias.

Se han expresado aquí todas las técnicas de irrigación y los diferentes irrigantes utilizados en la actualidad en nuestro país, en nuestra clínica diaria y en nuestra facultad.



FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Cercas López O, Gutiérrez Lozano Y, Hernández Chávez M, Velásquez Mendoza ME, Santos Espinoza E, García Aranda L, Perea Mejía LM, Estudio Comparativo in Vitro de la efectividad Antimicrobiana del gluconato de Clorhexidina al 0.12% Versus hipoclorito de sodio al 0.5%.
2. Cohen S, Burns R. Path ways of the pulp. Mosby. 2003.
3. Leonardo Mario Roberto, Jayme Mauricio Leal. Endodoncia Tratamiento de los conductos radiculares. Panamericana. 2ª Edición 1994.
4. Canalda Salí Carlos, Brau Aguadé Esteban. Endodoncia. Técnicas clínicas y bases científicas. Ed. Masson 2001, Barcelona.
5. Walton R, Torabinejad M. Endodoncia principios y práctica. McGraw-Hill Interamericana, 1997.
6. Weine F. Tratamiento Endodóncico. Hardcourt Brace. 1997.
7. Beer R, Barman M, Kim S. A. Atlas de Endodoncia. Ed. Masson 2000, España.
8. Guldener P, Langeland K. Endodoncia Diagnóstico y Tratamiento. Ed. Cuellar, Edición 1995.
9. Ingle J. Endodoncia. Ed. Mc Graw Hill, 5ª. Edición 2004.
10. Mondragón J, Vázquez Ma. E. ENDODONCIA. Ed Centro Universitario de Ciencias de la Salud Universidad de Guadalajara, 1ª. Edición 2002



11. Effect of irrigating solution and calcium hydroxide root canal dressing on the repair of apical and periapical tissues of teeth with periapical lesion. J.Endod.2002 Apr;28(4):295-9.
12. Anticacterial efficacy of a new chlorhexidine show realise device to disinfect dentinal tubules. J.Endod.2003 Jun; 29(6):416-8.
13. Time-dependent effects of EDTA on dentin structures J. Endod.2002 Jun;28(1):17-9.
14. Effects of chelating agents and sodium hypochlorite on mineral content of root dentin. J. Endod. 2001. Sep;27(9):578-80.
15. Effect of sodium hypochlorite and five intracanal medications on Candida albicans in root Canals. J. Endod. 2001. Jun;27(6):401-3.
16. Characterization of reactive oxygen species generated from the mixture of NaClO and H₂O₂ used as root canal irrigants . J.Endod 2000 Jan;26(1):1111-5.
17. Effect of 2% chlorhexidine gel as on intracanal medication on the apical seal of the root-canal system. J. Endod. 2004 Nov; 30(11) 788-91.
18. Effectiveness of selected materials against Enterococcus faecalis part 3 the antibacterial effect of calcium hydroxide and chlorhexidine on Enterococcus faecalis J. Endod 2003 Sep; 29(9):565-6.
19. Generation of free radicals and/or active oxygen by Light or laser irradiation of hydrogen peroxide or sodium hypochlorite. J. Endod 2003 Feb;29(2):141-3.



-
20. In Vitro evaluation of the antimicrobial activity of chlorhexidine and sodium hypochlorite. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2004 Jan;97; (1): 79-84.
 21. Antibacterial efficacy of a new chlorhexidine slow release device to disinfect dentinal tubules. *J. Endod.* 2003 Jun; 29(6):416-8.
 22. The effect of passive ultrasonic activation of 2% chlorhexidine or 5.25% sodium hypochlorite irrigant on residual antimicrobial activity in root Canals. *J. Endod.* 2003 Sep;29(9):562-4.
 23. Chemomechanical reduction of the bacterial population in the root canal after instrumentation and irrigation with 1%, 2.5%, and 5.25% sodium hypochlorite. *J. Endod.* 2000 Jun;26(6):331-4.
 24. Antimicrobial and toxic effects of established and potential root canal irrigants. *J Endod.* 1995 Oct;21(10):513-5.