

REVISION

TRATAMIENTOS ALTERNATIVOS A LA ENDODONCIA CONVENCIONAL EN DIENTES PERMANENTES REVISION BIBLIOGRAFICA

Dr. Rubens Angel Demicheri*

Palabras Clave:
Pulpotomía, Endodoncia

RESUMEN:

En este trabajo se realizó una revisión de los tratamientos endodónticos que hoy constituyen una alternativa racional a la exodoncia y a la endodoncia convencional. De los informes estudiados concluimos que los tratamientos más adecuados son la pulpotomía con formocresol y el tratamiento pulpar con hidróxido de calcio puro o en combinación con antibiótico y corticosteroide. Las otras técnicas descritas en este trabajo no tienen el mismo éxito comprobado o el seguimiento adecuado para ser recomendadas. Sin embargo es un hecho que el clínico, en forma empírica, las utiliza en muchos casos con éxito. Aunque se debe hacer constar que ninguno de los autores consultados las recomiendan.

INTRODUCCION

Los tratamientos de endodoncia convencional son sin lugar a dudas los que nos ofrecen mayores posibilidades de éxito. Sin embargo, por la especificidad y complejidad de su técnica, requieren del profesional un entrenamiento más prolongado y especial. Son técnicas que además insumen mayor tiempo clínico por sesión y en algunos casos

varias sesiones de duración prolongada.

Las razones expuestas, además de los insumos por el instrumental y los materiales imprescindibles para que estas terapias sean efectivas, indican que este tipo de terapéuticas de endodoncia convencional son de costo elevado en la mayoría de los casos y no están siempre al alcance del odontólogo general.

Como consecuencia, y debido a los problemas socio-económicos que afectan a nuestros países en vías de desarrollo, los tratamientos de endodoncia convencional, particularmente en dientes de anatomía radicular compleja (molares) o con procesos patológicos pulpares de difícil resolución, no se realizan en los servicios de salud pública o de asistencia odontológica a nivel comunitario.

Aydos (1985) establece que solo el 5% de la población del Brasil puede costearse el tratamiento endodóntico convencional (1).

Como consecuencia de esta situación se observa que el tratamiento más usual en estos servicios odontológicos es la avulsión dentaria, con la consecuente mutilación del aparato masticatorio y la disminución de la calidad de vida de la comunidad.

El estudio de esta situación ha

* Asistente de Clínica de Odontopediatría

llevado a los integrantes de los servicios de salud pública y de asistencia odontológica comunitaria a revalorar otras técnicas de alternativa a las de endodoncia convencional. De esta forma se busca proporcionar una herramienta terapéutica más racional, con el fin de disminuir el componente P del CPO de la comunidad.

Los tratamientos de endodoncia alternativos surgen como respuesta a una demanda alta de servicios y a la necesidad de utilizar técnicas correctas y efectivas, que requieran menor tiempo clínico y utilicen materiales de costo menor.

Estos tratamientos no son de concepción reciente. Por el contrario, algunos de ellos fueron concebidos hace más de un siglo, y otros tienen más de 50 años de uso empírico.

A lo largo de los años estas técnicas de endodoncia han sido tanto indicadas y promocionadas, como rechazadas y olvidadas.

Sin embargo el mayor conocimiento de la biología de la pulpa dentaria sana y de los estados de patosis pulpar, incentivados por el alto porcentaje de éxito de algunas de esas técnicas a llevado a los investigadores a reconsiderar y a estimular su uso en los casos que ellas estén indicadas.

El objetivo de este trabajo es realizar una revisión bibliográfica

crítica de los tratamientos de endodoncia alternativos, estableciendo luego, según nuestro criterio, los más adecuados para ser instrumentados en servicios de salud pública o de asistencia odontológica comunitaria.

DEFINICIONES:

Los tratamientos alternativos se pueden agrupar en aquellos que se realizan en dientes permanentes vitales y los que se hacen en dientes cuyo tejido pulpar ha perdido su vitalidad.

Dentro de los primeros tenemos los que conservan la vitalidad pulpar (conservadores) y los que inducen a la muerte pulpar (radicales).

1. Tratamientos Conservadores: El tratamiento pulpar conservador es aquel que mantiene la vitalidad pulpar. Consiste en la amputación del tejido pulpar enfermo y utiliza medicamentos que facilitan o promueven la cicatrización del tejido pulpar, permitiendo así que el remanente pulpar mantenga su vitalidad. A este tratamiento se le llama **pulpotomía**.

2. Tratamientos radicales: Estos tratamientos consisten en la devitalización intencional del tejido pulpar, la eliminación de la pulpa coronaria y la posterior

momificación del tejido pulpar residual mediante sustancias medicamentosas. Se agrupan bajo el término de momificaciones o necropulpectomía parcial.

3. Tratamientos de necrosis o gangrena pulpar: Estos tratamientos tienen como objetivo eliminar el contenido necrótico y séptico de cámara y conductos radiculares, disminuyendo el número de gérmenes patógenos. El tratamiento alternativo se agrupa dentro de las pulpotomías, aunque en realidad no existe una amputación de tejido. Se utilizan medicamentos para esterilizar el interior de cámara y conductos radiculares. **Cuadro 1**

1. TRATAMIENTOS ALTERNATIVOS CONSERVADORES:

Estos tratamientos se denominan **pulpotomías** y presentan los siguientes resultados prácticos establecidos por Aydos (1985) (1).

a) Profiláctico

La pulpa permanece sana, conservando su vitalidad y con la certeza de salud periapical.

b) Biológico:

Este tratamiento permite complementar la rizogénesis en dientes permanentes jóvenes.

c) Técnico:

Es un tratamiento más rápido y técnicamente menos complejo.

d) Económico:

Estas técnicas insumen menor tiempo de capacitación por parte

CUADRO 1.

<p>1) Tratamientos Conservadores:</p> <p>A) PULPOTOMIA CON FORMOCRESOL B) PULPOTOMIA CON HIDROXIDO DE CALCIO C) TECNICA DE HOLLAND</p>
<p>2) Tratamientos radicales:</p> <p>NECROPULPOTOMIA Y MOMIFICACIONES</p>
<p>3) Tratamientos de necrosis o gangrena pulpar:</p> <p>PULPOTOMIA CON FORMOCRESOL</p>

del profesional que la realiza y su realización utiliza menor tiempo clínico y de materiales e instrumental.

Historia:

Las técnicas de pulpotomía tienen una historia que se remonta a W. H. Atkinson (citado por Berman) quien en los EEUU en 1866 y en 1868 describe por primera vez la técnica de amputación pulpar y la obturación cameral posterior en espera de la curación del tejido pulpar. (2)

Atkinson recomienda la amputación de el cuerno pulpar expuesto y la saturación de la cavidad con creosota previo a la obturación. Es esta década, 1860, la que marca el comienzo de la historia de los tratamientos pulpares conservadores con la descripción, por parte de Atkinson, de la técnica de pulpotomía. Esta escuela se difundió en los Estados Unidos y el «Método de Atkinson», como fue llamada la técnica, fue adoptado en Europa. Witzel, citado por Berman, escribe que este método fue adoptado por la escuela alemana de dentistas y como Alemania era en esos tiempos uno de los más importantes centros del conocimiento en Europa, la técnica de Atkinson, rápidamente se extendió por el continente, conociéndose como la «gran invención americana». (3)(4)

Actualmente los medicamentos que se utilizan en los tratamientos de pulpotomía en molares permanentes vitales son: el formocresol, el hidróxido de calcio y el glutaraldehído.

PULPOTOMIA CON FORMOCRESOL:

La revisión de la literatura científica sobre el uso de formocresol en la técnica de pulpotomía entraña una dificultad importante en el momento de comparar los resultados obtenidos por los diferentes investigadores. Teplitsky y Grieman

(1984) encuentran que las variantes más significativas suceden debido a: a) comparar los resultados de estudios en humanos con estudios en animales; a) la falta de evaluación histológica en numerosas investigaciones; a) diferencias en la instrumentación de las técnicas; a) diferencias en las fórmulas de los medicamentos utilizados en las investigaciones; a) diferentes criterios de evaluación; y al manejo de tiempos diferentes de exposición al medicamento. (5)

Antecedentes históricos:

Witzel (1874) (6) introduce como medida terapéutica, la amputación deliberada del tejido pulpar infectado y la colocación de un antiséptico en contacto con el tejido pulpar remanente.

Davis de 1920a 1921 (4) en los Estados Unidos, recomienda la técnica de pulpotomía y la obturación parcial de los conductos radiculares. Señala que la completa extirpación es imposible debido a que la mayoría de las raíces dentarias tienen múltiples forámenes apicales, lo que hacen imposible la posterior obturación de los conductos.

Este tipo de afirmaciones inició una serie de controversias que en nuestras latitudes eran motivo de artículos y cartas publicadas o consignadas en la Revista Odontológica, Organó del Círculo Odontológico Argentino. Uno de ellos, anónimo, defendiendo los tratamientos no radicales, ataca con encono el artículo de Grove (1916) y basándose en su experiencia personal recomienda el uso de momificantes y la técnica de pulpectomía parcial (« Sobre Pulpectomías Parciales». Revista Odontológica Año VI, Número 2; pag.252-254. Octubre de 1917) (7)

Aunque generalmente se considera la pulpotomía como un tratamiento para dientes vitales, los

investigadores que popularizaron la técnica lo hicieron como tratamiento de pulpas necróticas.

Sólo se puede conjeturar como la pulpotomía con formocresol se popularizó como técnica de endodoncia en la dentición caduca. Esta técnica fué enfatizada y con resultados bien documentadas por Sweet (1930) quien introdujo también el tratamiento en varias sesiones o **pulpotomía diferida**. (8)

Aspectos técnicos:

La técnica consiste en la amputación de la pulpa cameral de un diente permanente vital, mediante cucharita de dentina o fresa estéril y la colocación de formocresol (en la fórmula original de Buckley o en su fórmula modificada diluida a un quinto) en contacto con el tejido pulpar por cinco minutos. Usualmente se indica en dientes vitales posteriores (molares) que han completado su formación radicular.

Formocresol:

El uso de formaldehído como antiséptico es informado por primera vez por Lepwoski en 1897, quien utiliza 40% de formaldehído en solución acuosa en la terapia de las pulpitis comprobando que este medicamento además de ser un fuerte antiséptico, fija y coagula la albúmina (9)

El formaldehído es un gas y es manejado químicamente en solución acuosa (formalín) o en uno de sus polímeros sólidos, el paraformaldehído.

Buckley (1904-1906) formuló el formocresol con el propósito de que este reaccionara químicamente con los productos de la inflamación pulpar y formara nuevos compuestos inactivos. Su técnica incluía colocar el formocresol en el interior del diente y dejarlo actuar por tres o cinco días, para luego limpiar los conductos y obturarlos con cemento. Y aunque

Grove (1916) encontraba que «el uso de las preparaciones de formaldehído u otras pastas desensibilizadoras como las que recomienda el Dr. Buckley deberían ser eliminadas de la práctica odontológica debido a que la causa de las infecciones periapicales es la acción irritante de estos medicamentos y la obturación parcial de los conductos radiculares» en la actualidad con algunas modificaciones es la fórmula de formocresol que se utiliza. (10)

La primera fórmula de Buckley contenía partes iguales de formalina y tricresol. El mismo Buckley modifica posteriormente esta fórmula. Actualmente contiene 19% de formaldehído, 35% de tricresol, 15% de glicerina y 31% de agua (5) y es ésta la fórmula denominada original de Buckley.

García Godoy en 1977 estudia la reacción pulpar de molares permanentes de perros a la fórmula original de Buckley diluída al quinto y aplicada sobre la pulpa 7 minutos y luego obturada la cámara con una mezcla de óxido de cinc y eugenol y formocresol. García Godoy concluye que esta técnica no produce la fijación total del tejido pulpar sino sólo en una pequeña porción vecina a la necrosis (11)

El mismo autor en 1981, estudia en monos baboon la posibilidad de utilizar una concentración más diluída que la fórmula original de Buckley, hallando que los resultados histológicos indicaban que a los treinta días la respuesta pulpar era similar en los casos en que se utilizó la concentración original y la concentración diluída al quinto (12)

Posteriormente evalúa el efecto que el cemento de recubrimiento produce sobre los muñones pulpares tratados con formocresol (1982) (13)

Encuentra mucha menor inflamación con el cemento de policarboxilato que con el óxido de cinc y eugenol. Según este autor la inflamación resultaría de la acción irritativa del eugenol.

CUADRO 2

FORMULA DEL FORMOCRESOL SEGUN BUCKLEY		MODIFICADA AL QUINTO
Formaldehído	19%	19%
Tricresoles	35%	7%
Glicerina	15%	43%
Agua	31%	31%

Acción del formocresol sobre el tejido pulpar vital

En 1959 Massler y Masukhani investigaron histológicamente el efecto del formocresol sobre el tejido pulpar humano de dientes primarios y permanentes en aplicaciones que duraban de 1 a 36 minutos y con seguimientos de 1 a 3 años. La fijación del tejido en contacto directo con el medicamento era clínicamente visible. Después de la aplicación del formocresol por 7 a 14 días se distinguen tres zonas bien diferenciadas:

1. Zona de tejido fijado
2. Zona de atrofia celular
3. Zona de inflamación

que se pierde en el tejido sano.

A los 60 días de aplicación del medicamento en un número limitado de casos se observó al tejido pulpar remanente completamente fijado (14)

En el mismo año Emmerson, Myamoto, Sweet y Bhatia describieron la acción del formocresol en el tejido pulpar humano y concluyeron en que el efecto del medicamento sobre el tejido pulpar varía de acuerdo al intervalo de tiempo que éste es dejado en contacto con el tejido pulpar y que va desde la fijación del tejido superficial, a la degeneración cálcica de todo el tejido pulpar del diente. (15)

Berger (1965) describió a partir de la séptima semana la invaginación de un tejido de granulación que

desde el foramen va reemplazando gradualmente y en forma ascendente el tejido necrótico hasta el lugar de la amputación. (16)

Muniz y colaboradores (1983), analizan histológicamente la reacción del tejido pulpar de dientes permanentes jóvenes y concluye que no se produce la obliteración total del conducto radicular sino que la osteodentina circunscribe siempre un canal fibroso interior, lo cuál se interpreta como un proceso de reparación histológica. (17)

Con respecto a la investigación realizada en animales de laboratorio, hay que tener presente que el ambiente oral, el contenido bacteriano de la placa microbiana y las características biológicas no siempre son iguales a las que se observan en el hombre. Por esta razón los datos de estos estudios no siempre pueden utilizarse para transferir conclusiones definitivas en el hombre. (18)

Los estudios en ratas de Massler y Masukhani, y de Emmerson y colaboradores en 1959 describieron los cambios histológicos que sufre la pulpa en contacto con el formocresol por períodos prolongados de tiempo. (14)(15)

Speeding y colaboradores (1965) en trabajos realizados en monos establecen la extensión de la fijación del tejido pulpar en contacto con el formocresol (19)

Resultados del tratamiento:

Muy pocos estudios sobre pulpotomía con formocresol en

dientes permanentes humanos han sido publicados. Los informes sobre los resultados de la técnica van desde un 71% de éxito a un 100%. (20)

Fiskio en 1974 estudió los resultados de pulpotomías con formocresol en dientes permanentes vitales y no vitales por un período de seis años. En el caso de los dientes vitales tratados, la técnica consistió en la aplicación de formocresol durante 5 a 10 minutos luego de lo cual la cámara pulpar se selló con cemento de óxido de cinc y eugenol y cinc-acetato con una gota de formocresol. En el caso de los dientes no vitales se utilizó el procedimiento de dos sesiones donde el formocresol se dejó sellado en la cámara pulpar de 7 a 15 días luego de lo cual la cámara pulpar fue obturada con el mismo cemento. Los resultados fueron de un 95% de éxito y no hubo evidencia de calcificación intrarradicular. (21)

Muniz en 1979 informó de un alto porcentaje de éxito en dientes permanentes vitales y no vitales tratados mediante pulpotomía con formocresol. En 41 dientes vitales se obtuvo 100% de éxito, mientras que el porcentaje total de éxito fue del 92% (22)

Teplisty en 1984, informó las conclusiones de un estudio comenzado por el Saskatchewan Dental Plan sobre el resultado del tratamiento alternativo de endodoncia en dientes permanentes posteriores mediante pulpotomía con formocresol. El indica un alto porcentaje de éxito clínico y radiográfico, aunque en algunos casos se constataron calcificaciones del conducto pulpar radicular. (23)

Akbar (1987) estudió los resultados de la pulpotomía con formocresol en los casos de pulpitis aguda y crónica. Obtuvo para los primeros un porcentaje de éxito del 87.1% y para los segundos un 70% de éxito. Concluye que es más favorable el tratamiento con formocresol en los casos de pulpitis

aguda. (20)

Toxicidad:

La posible toxicidad tisular del formocresol fue mencionada por Coolidge, (1932), en su experiencia con perros (24)

Posteriormente Simon y colaboradores (1979) luego de colocar por siete días una torunda de algodón con formocresol según la fórmula original de Buckley sobre los conductos ensanchados hasta 1.5 mm. del ápice, encontraron una fuerte reacción inflamatoria periapical a los siete días después del tratamiento. (25)

Los cambios tisulares en riñón e hígado después de múltiples pulpotomías con formocresol en perros han sido informados por Myers y colaboradores (1983), sin embargo esta experiencia no puede trasladarse directamente a la clínica debido a que estos investigadores realizaron 16 pulpotomías en un animal para obtener estos resultados (26)

Ranly y colaboradores (1983) estudian en animales de laboratorio la distribución sistémica del formaldehído marcado. Los estudios metabólicos llevados a cabo sugieren que el metabolismo del formaldehído es muy rápido y que su conversión ocurre mayormente en las dos primeras horas. Esta conversión metabólica representa la inactivación del proceso de formación de ácido fórmico. (27)

Kesler y Dominguez (1987) en su revisión de los tratamientos pulpares con formocresol destacan que: « los estudios sobre los posibles efectos carcinógenos o de mutación del formaldehído en los mamíferos no han sido concluyentes. Las pruebas disponibles de la investigación actual no parecen contraindicar el uso del formocresol en dentición caduca o permanente.» (18)

PULPOTOMIA CON HIDROXIDO DE CALCIO:

Se le atribuye a Hermann (1930) la introducción del hidróxido de calcio como agente de cicatrización pulpar (28)

Antecedentes:

Numerosas investigaciones han probado los beneficios del hidróxido de calcio usado como recubrimiento pulpar. (29)

Dillon (1941) compara los resultados de pulpotomías realizadas con medicamentos conteniendo eugenol y con hidróxido de calcio y encuentra que este último es el que da mejores resultados (30)

En 1949 Glass y Zander realizan un estudio sobre los efectos del hidróxido de calcio sobre el tejido pulpar de dientes humanos expuestos en forma séptica; al cabo de cuatro semanas observaron que la pulpa recubierta con hidróxido de calcio formaba una bien definida capa de dentina secundaria que según ellos correspondía a la cicatrización. (31)

Ellos investigaron las diferentes reacciones pulpares frente al hidróxido de calcio y al óxido de cinc y eugenol aplicados sobre el tejido pulpar amputado, y ante la evidencia de formación de un puente dentinario en las piezas tratadas con hidróxido de calcio concluyeron que el pH fuertemente alcalino del hidróxido de calcio cumplía un importante rol en este proceso de reparación. (32)

Jensen (33) en 1957 establece los requerimientos mínimos para realizar un tratamiento pulpar directo con hidróxido de calcio, estos son: diente con pulpa vital y asintomático, y la exposición debió realizarse en campo seco y con instrumentos limpios y el diámetro no exceder 1 milímetro. Cvek más tarde en 1978 (34) asegurará que ni el diámetro de la exposición, ni el período de tiempo

transcurrido entre el momento de la exposición y el tratamiento, son determinantes en los tratamientos pulpares conservadores de incisivos permanentes con fracturas coronarias y exposición pulpar.

Via en 1957 observa procesos de reabsorción interna en un 68,9% de los dientes caducos tratados con hidróxido de calcio y desestima este procedimiento en dientes primarios. (35)

Berman y Massler abrieron una línea de investigación que fue acompañada por Seltzer y Bender (1958) (36) quienes estudiaron la influencia de la alcalinidad, diferentes drogas, el tiempo transcurrido desde la exposición y la influencia que la formación de un coágulo sanguíneo tenía en el desarrollo de pulpas expuestas de dientes de perro. Las conclusiones a las que llegaron fueron:

- * El hidróxido de calcio fue la única sal de calcio de las testadas que promovió la formación de dentina secundaria.
- * Que promover la formación de un coágulo sanguíneo no parece tener efecto terapéutico alguno.
- * Que el puente dentinario puede formarse en ausencia de drogas debido a la acción estimulante que producen las partículas de dentina empujadas dentro del tejido pulpar durante las maniobras operatorias.

Seltzer y Bender también aseguraban que la formación de una barrera de tejido calcificado no era en sí mismo un tratamiento exitoso.

En 1958 se hacían, entonces, observaciones que marcarían a muchos investigadores. La más importante era la interrogante de como considerar la neoformación de tejido calcificado conformando un puente más o menos completo.

Acción del hidróxido de calcio sobre el tejido pulpar vital:

Para entender el beneficio terapéutico de un tratamiento con hidróxido de calcio debemos conocer la acción de este cuando se encuentra en íntimo contacto con el tejido vital y sano.

¿Qué efecto inmediato produce el hidróxido de calcio sobre el tejido pulpar sano?.

Dentro de la primera hora el hidróxido de calcio en contacto con tejido pulpar sano, produce una **zona de necrosis** donde se distinguen con claridad **tres capas** de tejido.

- * La más **superficial**, es el resultado de la presión que se produce durante la maniobra operatoria y la producida por el edema de la zona de tejido intermedia.
- * La **zona intermedia** muestra signos de edema y necrosis por liquéfación como resultado de la acción tóxica del medicamento. En esta zona los tejidos y las proteínas plasmáticas neutralizan parcialmente los iones hidroxilo, responsables de las reacciones tisulares descritas, lo que afecta en forma más moderada al tejido más apical, que es la tercera capa descrita **de necrosis por coagulación**.

El efecto que produce la alcalinidad se expresa inmediatamente y es de corta duración. (37)

Los experimentos de Hanks demuestran como el pH del hidróxido de calcio a partir de las 24 horas se hace compatible con el crecimiento celular. La migración de células inflamatorias hacia el sitio del tejido afectado ocurre entre las primeras 6 horas hasta varios días después de colocado el medicamento. Eso explica los signos de inflamación que se observan en el tejido pulpar vecino a la capa de necrosis por coagulación.

¿Qué mecanismos interviene en la formación de la matriz?

A partir de los cuatro días de iniciado el tratamiento se observan fibras colágenas en relación íntima con la zona de necrosis.

Siete días después la neoformación de fibras colágenas se hace evidente, notándose ya, incluso una radiopacidad.

Fitzgerald en 1979 observa un aumento en la síntesis de ADN en fibroblastos y células endoteliales de tejido pulpar de mono, luego de la aplicación de cemento en base a hidróxido de calcio. Esto se corresponde con un aumento demostrable en el número de células que es observado por otros investigadores como Torneck (1983) (38) quien sugiere que esto se debe al incremento de iones calcio libre. Sin embargo se ha demostrado que la exposición del tejido pulpar humano aumenta por sí sólo la síntesis de colágeno, y que la colocación de hidróxido de calcio promueve un incremento adicional de esa formación de colágeno.

¿Cuales son los mecanismos de diferenciación celular y como ocurre la mineralización del puente?.

A los siete días se puede observar la mineralización de la capa más profunda de tejido necrótico y del inmediatamente vecino vital.

En el tejido pulpar vecino a la zona necrótica se observan células pulpares en diversos grados de degeneración con inclusiones de cuerpos esféricos y en este momento, y no después, se destaca la presencia de vesículas matriciales, las cuáles están asociadas al proceso inicial de calcificación, similares a las que se observan en iguales períodos de la calcificación en cartílago, dentina y hueso.

Al mes se observa **una barrera de tejido calcificado** formado por dos capas.

- * **Una capa superficial irregular** similar al tejido óseo con inclusiones celulares y
- * **una capa pulpar similar a la predentina** bordeada en el sentido pulpar por células semejantes a los odontoblastos.

Tres meses después se observa un puente de dos capas de tejido calcificado con su capa más coronaria irregular y su capa pulpar similar a la dentina con túbulos irregulares limitada esta por una capa de nuevos odontoblastos.

De esto se desprende que la mineralización comienza por la calcificación distrófica de la zona de coagulación y de la zona adyacente vital, depositándose mineral en este tejido que contiene además una gran cantidad de fibras colágenas recientemente formadas.

El mecanismo por el cuál las células pulpares se diferencian en odontoblastos no está explicado, pero parece tener que ver con el tipo de células que se encuentran en esa zona del tejido.

Cvek experimentando con la inducción del cierre apical de dientes que no han completado su formación radicular encontró que la barrera de tejido calcificado que se formaba por la colocación de hidróxido de calcio en el ápice, estaba formada por dos capas, una de tejido calcificado vecino al sitio de aplicación del hidróxido de calcio y otra más apical similar al cemento. En esta zona las células que se observaron eran semejantes a cementoblastos.

¿Qué rol juega el calcio del hidróxido de calcio en este proceso?

El papel de los iones de calcio no se comprende en forma total. Estos iones son tolerados por el tejido y son esenciales para la proliferación celular, la coagulación sanguínea y la mineralización.

Se ha demostrado que los iones de calcio que toman parte directa en la mineralización e integran la

barrera no provienen como se creía del compuesto hidróxido de calcio sino que son aportados por el organismo.

Holland y colaboradores (39) usando hidróxido de calcio, de bario y de estroncio en estudios histológicos sobre tejido pulpar de perros encontraron similar respuesta pulpar y una particularidad impropia.

Ellos observaron la formación de una zona necrótica con las características que se mencionaron antes, y una zona subyacente con Von Kossa-positivos de gran tamaño, birrefringentes a la luz polarizada. Junto a estos gránulos de gran tamaño se encontraron, en gran número, pequeñas granulaciones, Von Kossa-positivos pero que no reaccionaban con una doble refracción frente a la luz polarizada. Los gránulos de gran tamaño y birrefringentes consistían en carbonatos de calcio, bario y estroncio, mientras que las pequeñas y numerosas granulaciones que entre ellos se intercalaban, y que reaccionaban de otro modo frente a la luz polarizada correspondían a depósitos minerales aportados por el organismo. Holland y colaboradores prueban de esta forma un aporte externo de calcio, es decir iones de calcio que son «importados» por el organismo y que precipitan en forma de carbonatos. Estas granulaciones de carbonato de calcio formado a partir del calcio proveniente del hidróxido de calcio utilizado en el recubrimiento, según Holland, tendrían un rol en la precipitación de los pequeños gránulos de sales de calcio Von Kossa-positivos en esa área de tejido, comenzando la mineralización del colágeno.

Desde la introducción del hidróxido de calcio por Hermann, numerosos productos comerciales conteniéndolo han salido al mercado. Berman (1958) en su revisión bibliográfica de los

tratamientos conservadores pulpares incluye los siguientes: Calxil; Seroclacium; Dentinogene; Pulpdent.

Desde ese momento numerosos investigadores se abocaron a estudiar las diferentes propiedades de estos, tanto en su éxito clínico como en sus propiedades de uso. (Berman)

Aunque la propiedad del tejido pulpar de formar un puente reparativo o cicatricial por sí sólo cuando se le remueven los irritantes locales ha sido demostrado por varios autores (40)(41)(42), la acción estimulante del hidróxido de calcio es también comprobable.

Frente a las preferencias de diferentes autores entre el hidróxido de calcio puro mezclado con agua destilada para que forme una pasta o el hidróxido de calcio, colocado directamente sobre el tejido pulpar en forma de polvo, Holland y colaboradores (1981) estudian en dientes de perros como influyen estas dos formas de aplicación en los procesos de cicatrización pulpar. Concluyen que no existen diferencias apreciables en los resultados de una y otra técnica. (43)(44)

Desde que Fry, Watkins y Phatak en 1960 (45) introducen el uso de los corticosteroides en la sedación pulpar, y aún sin entender su farmacodinamia, muchos clínicos y debido a su efecto sedante en las pulpitis agudas, pensaron que este medicamento podía incluso sustituir al hidróxido de calcio en las técnicas de pulpotomía. Sin embargo Fiore-Donne y Baume en 1962 (45) demostraron que sólo cuando el corticosteroide se utiliza en combinación con el hidróxido de calcio, el tejido pulpar cicatriza y forma una barrera o puente dentinario de dentina secundaria.

Este hallazgo ayudó a que muchos investigadores estudiaran las posibilidades de combinar el uso del hidróxido de calcio con otros

medicamentos.

Santini (1981), luego de una valoración clínica de cuatro años concluye que los dientes jóvenes con lesiones cariosas presentan un pronóstico más favorable que los dientes maduros. Esta diferencia estadística no existió cuando el tejido pulpar fue tratado con hidróxido de calcio en combinación con Ledermix. (46)(47)

TECNICA DE HOLLAND:

Todos los autores concuerdan que el mejor pronóstico de cicatrización pulpar está dado cuando el hidróxido de calcio se coloca en contacto con el tejido pulpar sano. (30)(48)(49)(50) (51)

Sin embargo en los últimos años y debido a la enorme demanda de tratamientos racionales para los casos de dientes con el tejido pulpar comprometido, se ha estudiado el valor terapéutico de la pulpotomía como opción para el tratamiento de la pulpitis. (52)

Partiendo de la premisa de que existe una relación entre la intensidad de la inflamación y el resultado del tratamiento, y que cuanto más intensa es la reacción inflamatoria menor es el porcentaje de éxito en los tratamientos de pulpotomía con hidróxido de calcio, Holland y colaboradores (1974-1975) estudiaron el efecto de la aplicación de corticosteroides asociados a un antibiótico sobre el tejido pulpar inflamado durante 48 horas previo a la aplicación del hidróxido de calcio. De esta forma ellos observaron un aumento del porcentaje de éxito de un 57% a un 100% en pulpas severamente inflamadas (1).

Holland y Souza en 1970 (53) demostraron histológicamente que se puede obtener un gran porcentaje de éxito en el tratamiento del tejido pulpar inflamado mediante la terapia antes descrita e hicieron notar la importancia de la observación directa del tejido a ser tratado El

diagnóstico intraoperatorio del estado de inflamación pulpar en la zona del tejido amputado es importante pues existen marcadas diferencias entre el diagnóstico clínico previo al tratamiento y la observación visual directa del tejido pulpar, como lo informaron Seltzer y colaboradores en 1958 (36).

Aydos en 1985 partiendo de la idea de que las pulpitis inducidas experimentalmente son reversibles, investigó clínica y radiográficamente las reacciones del tejido pulpar en molares permanentes de humanos entre los 12 y 40 años de edad. Utilizó la asociación de antiinflamatorio y antibiótico previo al recubrimiento pulpar con hidróxido de calcio. De los 52 tratamientos realizados 30 fueron en pulpas con diagnóstico clínico de pulpitis ulcerativa de donde sólo dos tratamientos fracasaron; 20 tratamientos se hicieron en pulpas con pulpitis infiltrativa incipiente, infiltrativa parcial e infiltrativa total, donde hubo un fracaso. Los casos de pulpitis abscedada con presencia de pus en la cámara pulpar y pulpitis proliferativa, un caso respectivamente, fueron exitosos. De los 52 molares 46 fueron estudiados durante 6 a 18 meses, de ellos el 96.2% presentó una pulpa viva asintomática, en el 88.1% se observó la formación de una barrera dentinaria y el 3.7% restante corresponde a los fracasos. De los 52 casos 22 evidenciaron alteraciones periapicales como engrosamiento del ligamento periodontal y rarefacción periapical, en el 100% de ellos las lesiones regresaron.

De acuerdo con los resultados obtenidos se recomienda la pulpotomía con hidróxido de calcio en pulpas inflamadas tratadas previamente con una combinación de corticosteroide y antibiótico (Técnica de Holland) y así mismo desestima el valor del diagnóstico clínico dándole fundamental importancia a la observación visual

del tejido pulpar. (1)

En 1986 Santini informa del seguimiento por 2 y 5 años de premolares y molares afectados por caries extensa tratados mediante pulpotomía usando Ledermix (corticosteroide) para controlar la inflamación e hidróxido de calcio como recubrimiento. En todos los casos se recubrió el tejido pulpar amputado con iguales volúmenes de un preparado de hidróxido de calcio (Calnex) y Ledermix; se retuvo en su sitio mediante Dycal y se selló la cavidad con óxido de cinc-eugenol y amalgama. Obtiene alrededor de un 60% de éxito considerando la coexistencia de puente dentinario completo y tejido pulpar vital, siendo este porcentaje ya visualizable a los 6 meses. Concluye no recomendando la pulpotomía como tratamiento alternativo sino como una opción más en pacientes y en casos especiales. (51)

PULPOTOMIA CON GLUTARALDEHIDO:

El uso de formaldehído como componente del formocresol o como producto de la despolimerización del paraformaldehído ha estado sujeto a críticas a causa del posible pasaje de éste al torrente sanguíneo y su distribución sistémica (54)(55); la posibilidad de producir una respuesta inmunológica incontrolable (56) y debido a su posible potencial carcinogénico. (57)

Como medicamento alternativo con mejores propiedades de fijación y menores efectos colaterales se ha comenzado a usar el glutaraldehído.

Este presenta las siguientes propiedades según Fuks y colaboradores (1986), en comparación con el formocresol:

- 1.- Es químicamente más activo inicialmente.
- 2.- Forma uniones cruzadas más rápidamente y tiene una acción más limitada.

- 3.- No es tan volátil como el formocresol.
- 4.- En los tratamientos con glutaraldehído se observa menos daño apical y menor necrosis.
- 5.- No existe evidencia de una proliferación desde el ápice de tejido de granulación hacia dentro del conducto radicular.
- 6.- Se observa menos calcificación distrófica. (58)

Kopel y colaboradores (1980) demuestran un alto porcentaje de éxito clínico y relatan una respuesta pulpar más leve. (59)

Tagger (1984) en su estudio comparativo entre glutaraldehído, óxido de cinc-eugenol y paraformaldehído en animales de laboratorio, concluyen que el glutaraldehído es el que produce reacciones más leves. (60)

Seow y colaboradores (1986) estudian el comportamiento de los leucocitos polimorfonucleares, agentes fundamentales en los procesos de inflamación frente a: el formocresol en la fórmula original de Buckley, al glutaraldehído y frente al hidróxido de calcio. Concluyen que el glutaraldehído es el único de los tres medicamentos testeados que aún a altas concentraciones no produce la adherencia de estas células a las paredes de los vasos ni su lisis. (61)

2) TRATAMIENTOS RADICALES:

Estos tratamientos consisten en la devitalización intencional del tejido pulpar, la eliminación de la pulpa coronaria y la posterior momificación del tejido pulpar residual mediante sustancias medicamentosas, se agrupan bajo el término de momificación o necropulpectomía parcial.

Antecedentes históricos:

Biro en su revisión de los

tratamientos pulpares (1899) destaca que a partir del descubrimiento de la acción destructiva del arsénico por Spooner, todas las pulpas enfermas fueron tratadas con este medicamento, llegando a la conclusión de que este era el medicamento ideal.

Gysi, en 1899, introduce la pasta momificadora en base a arsénico, paraformaldehído y creosol (pasta trio de Gysi). A pesar de que el diente se mantenía en la arcada dentaria, este perdía por completo su vitalidad. Esta técnica se puede encontrar en los libros sobre odontología de la época como el de Kirk (62), quien le agrega a esta fórmula 1,80 gramos de acetato de morfina y clorhidrato de cocaína, lo que reduce en forma importante la sintomatología dolorosa del paciente durante el tratamiento.

Se observa que el arsénico no sólo produce la muerte pulpar sino también la descomposición del tejido. Biro señala que Baume en 1888 fué el primero en reconocer que el diente así tratado sólo puede serlo en forma permanente si la pulpa devitalizada es extirpada completamente. (63)

Pasos del tratamiento:

Lasala (1979) explica que este tratamiento consiste en dos fases:

- A) Devitalización de la pulpa mediante fármacos como el trióxido de arsénico.
- B) Momificación, consistente en la eliminación de la pulpa coronaria previamente devitalizada y la aplicación de una pasta momificadora que mantenga un ambiente aséptico y proteja el tejido pulpar remanente.

La técnica de momificación pulpar incluye por lo menos dos sesiones si utilizamos como devitalizante el arsénico. El lapso

entre sesiones estará entre 3 y 5 días y en este período el arsénico estará en contacto con el tejido pulpar perfectamente sellado en el interior de la cámara pulpar.

Esta técnica es practicada en toda Europa, Argentina y Uruguay y otros países de América del Sur con cierta regularidad. En América del Norte es casi desconocida. No obstante ello, esta técnica está siendo reconsiderada e incluso recomendada para su utilización en el campo de la odontología sanitaria. (Lasala, 1979.) (64)

Los medicamentos:

El trióxido de arsénico es un polvo blanco muy tóxico que produce la parálisis de la citopnea e histopnea de la pulpa y de los nervios provocando hemorragia y trombosis pulpar con diapédesis intensa. (64)

El paraformaldehído denominado también trioximetileno es un polímero del formaldehído. Se presenta como un polvo blanco soluble en agua y tiene olor al monómero, el formol.

Contraindicaciones:

Las contraindicaciones de este tratamiento son:

- 1.- Afecciones pulpares como necrosis parcial o total y pulpitis gangrenosas.
- 2.- En los dientes anteriores por la alteración de color que produce y porque por otra parte está indicada la pulpectomía total convencional.
- 3.- En piezas con destrucción coronaria importante, caries proximales, bucales o linguales donde una vez preparada la pieza no podemos asegurar un correcto sellado marginal para evitar filtraciones marginales.

3) TRATAMIENTOS DE NECROSIS O GANGRENA PULPAR:

En el caso de dientes no vitales no existe un tratamiento alternativo que tenga el grado de posibilidades de éxito que se obtiene en los tratamientos alternativos dirigidos a dientes vitales.

La alternativa a la exodoncia en estos casos es la pulpotomía con formocresol, aunque también se ha experimentado con el hidróxido de calcio. (65)

La pulpotomía con formocresol, que como antes mencionábamos fue pensada para el tratamiento de dientes no vitales, es la que en forma empírica es utilizada en algunos servicios de atención comunitaria. La técnica preconizada es:

1. Apertura y eliminación de los restos necróticos camerales.
2. Colocar en la cámara pulpar vacía, una torunda humedecida en formocresol y sellar la cámara con cemento de eugenolato de cinc.
3. Dejar el medicamento en la cámara pulpar durante por lo menos quince días.
4. Retirar el medicamento y obturar la cámara pulpar con un cemento de óxido de cinc y eugenol, con una gota de formocresol.

El tiempo que se deja el medicamento en cámara depende de la extensión del proceso. Si existe un proceso periapical, se recomienda empíricamente dejar el medicamento por más tiempo.

Existe escasa literatura de actualidad acerca de trabajos de investigación sobre esta técnica. Teplitsky (1984) informa escasos cinco casos realizados.

Aún aquellos que han estudiado la posibilidad de instrumentar técnicas de alternativa desestimulan su uso en los casos de dientes no vitales (1)(66)

ESTADO ACTUAL DE LAS INVESTIGACIONES SOBRE TECNICAS DE ENDODONCIA ALTERNATIVAS:

En la actualidad la investigación de nuevos agentes que actúen en la terapia pulpar en forma más biológica que los conocidos sigue su marcha. En general estos estudios están buscando sustituir el formocresol como agente en la pulpotomía en caducos, sin embargo en estos estudios se puede buscar también posibilidades de aplicación en la dentición permanente.

En 1977 Nevins demostró la compatibilidad biológica de un producto en base a colágeno y fosfato de calcio (67)

En 1984 Fuks y colaboradores informan de la compatibilidad biológica de una solución de colágeno enriquecido y su posibilidad de inducir la formación de puente dentinario cuando es aplicado en contacto con el tejido pulpar de dientes pulpotomizados (68)

Otra técnica en estudio es la pulpotomía mediante electrocirugía. Si bien la electrocirugía ha formado parte de la terapia pulpar en otros países, no existe la suficiente documentación sobre sus beneficios.

Shaw y Sheler (1987), informaron sobre los resultados de dos trabajos de experimentación, uno en dientes de primates y otro en humanos. En ambos se observa una respuesta pulpar favorable con formación del puente de dentina y presencia de tejido pulpar vital remanente. (69)(70)

CONCLUSIONES:

Luego del estudio de las investigaciones mencionadas en esta revisión debemos concluir que las características que una técnica alternativa de endodoncia debe reunir son las mencionadas por

Aydos (1985):

- 1.- Que permita recuperar la salud.
- 2.- Que el tejido remanente permanezca vital.
- 3.- Que sea un tratamiento más rápido y técnicamente más fácil.
- 4.- Que sea económico..

Los tratamientos que reúnen estas condiciones son los de amputación pulpar.

Para realizar estos tratamientos la mayoría de los autores coinciden que el diente a tratar debe reunir ciertas condiciones clínicas básicas.

- 1.- Molares permanentes, estos son los dientes a los que la mayoría de los autores han restringido este tipo de tratamientos cuando se realizan como alternativa a la exodoncia, debido a que en las demás piezas dentarias el tratamiento convencional no implica dificultades excesivas que un clínico general no pueda resolver.
- 2.- La corona debe presentar condiciones para ser reconstruida sin tener que buscar anclaje en los conductos.

La mayoría de los autores hacen hincapié en la importancia del diagnóstico pulpar y no recomiendan este tipo de terapia en estado inflamatorio irreversible. Debido a esto los esfuerzos se deben concentrar en hacer un diagnóstico preciso.

De acuerdo a la literatura consultada se llega a la conclusión que:

- a) El diagnóstico clínico radiográfico no revela las condiciones exactas del tejido pulpar.
- b) El diagnóstico clínico radiográfico no permite establecer en todos los casos si la lesión inflamatoria es de carácter irreversible.
- c) El examen clínico visual intraoperatorio de las caracterís-

ticas de la pulpa y de su sangrado es el único elemento de real valor en la evaluación del estado pulpar y del pronóstico del tratamiento.

Las terapias recomendadas son la pulpotomía con formocresol y la pulpotomía con hidróxido de calcio en combinación con una asociación de corticosteroide y antibiótico.

En el caso de la pulpotomía con formocresol en dientes vitales se realiza la técnica de 5 minutos (Akbar)

De acuerdo a las conclusiones de Teplitzky y otros, este tratamiento no asegura en dientes permanentes jóvenes el cierre normal del ápice radicular.

La segunda técnica de endodóncia alternativa frente a la exodoncia es la pulpotomía con hidróxido de calcio en combinación con antibiótico y corticosteroide. Esta técnica introducida en nuestro país por Holland (1984) es empleada como técnica alternativa en Brasil.

Holland indica esta técnica en dientes vitales donde mediante la evaluación clínica-visual intraoperatoria (observación directa del remanente pulpar luego de realizada la amputación) se observa un proceso inflamatorio reversible. Una vez realizada la amputación y cohibida la hemorragia coloca una

torunda humedecida con un medicamento en base a corticosteroide asociado a un antibiótico (Otosporin) en contacto con el tejido pulpar y lo sella durante 48 horas. Este medicamento tiene la función de disminuir el grado de inflamación del tejido pulpar.

Cumplidas las 48 horas se retira el medicamento y se recubren los muñones pulpaes con hidróxido de calcio químicamente puro, que se sella herméticamente hasta la rehabilitación del diente.

Este tratamiento es aplicable en dientes que no han completado su formación radicular, así, como en aquellos que la han completado. El grado y extensión de la inflamación pulpar es determinante en el pronóstico de este tratamiento por lo cuál es fundamental el diagnóstico clínico-visual intraoperatorio.

De acuerdo con los informes analizados individualmente, debido a que no hay ningún estudio comparativo entre estas dos técnicas, se observa que el porcentaje de éxito en ambas técnicas es similar. Este va desde un 70% a un 100%. Sin embargo la pulpotomía con formocresol permite aparentemente un diagnóstico menos estricto que la pulpotomía según la técnica de Holland.

La pulpotomía con formocresol permitiría una mayor gama de patosis pulpaes logrando un éxito clínico aparente (silencio clínico) y cumpliendo así con una de las propuestas del concepto de técnica de alternativa a la exodoncia.

El uso de terapias alternativas de endodóncia en servicios de Salud Pública u Odontología Comunitaria, disminuirá en forma importante en número de avulsiones dentarias, contribuyendo así a mejorar la calidad de asistencia y la calidad de vida de la comunidad.

SUMMARY

This is a review of the endodontic's treatments that today make an alternative of tooth extraction. From the articles reviewed we conclude that the treatments that shows more percentage of exit are formocresol pulpotomy and calcium hydroxide pulpotomy alone or containing an antibiotic and a corticosteroid medication. The others techniques noted in this article did not show similar results, and are not recommended by the investigators. Instead of that general dentist might use those treatments in many clinical cases with exit.

BIBLIOGRAFIA:

- 1.- AYDOS J. H.; Tratamiento de la Pulpa Dental Inflamada. *R.Fac.Odont., Porto Alegre* 27: 153-171, 1985.
- 2.- ATKINSON W. H., The preservation of exposed dental pulps. *Dent Cosmos* 7:425, 1866.
- 3.- BIRO S., Critical review of the conservative tratment of the tooth pulp. *Brit. Dent. J. and Dentist.* 2: 614-666, 1899
- 4.- BERMAN D., Pulp amputation and healing. *J. Dent. Child.* 25(2): 84-104, 2nd quarter, 1958.
- 5.- TEPLISTKY P. E.; GIEMAN R.: History of the formocresol pulpotomy. *J Canad Dent ASSN* 8: 629-633, 1984.
- 6.- DUBOIS P.: Thérapeutique de la Carie Dentaire. pag. 115-119. Paris, Vigot Frères, Editeurs, 23, Place de l'Ecole de Medecine, 23. Cinquième Edition. 1913.
- 7.- CHANELES, J.; «El Problema del Tratamiento de los Canales y su Solución.» Revista Odontológica. Año VI, Número 3. Enero de 1918 pag. 504-507.
- 8.- SWEET C. A.: Procedure for treatment of exposed and pulpless desciduos teeth. *J.A.D.A.* 17: 1150, 1930.
- 9.- LEPWOSKI K.: New inventions. *J. of the Brit. Dent. A.* 18:525, 1897.
- 10.- GROVE C., J.; Algunas causas importantes de infecciones periapicales. *The Dental Cosmos-Dic.* 1916. Trad. de R. Bennett. Rev. Odontológica Argentina. pag: 38-51. Año VI.1. 1917.

- 11.- GARCIA GODOY F.; OLIVO OLIVARES M. A.: reacciones pulpaes al formocresol diluido. *Rev. Dent. (Santo Domingo)* 20: 15-27, 1977.
- 12.- GARCIA GODOY F.; Penetration and pulp response by two concentrations of formocresol using two methods of application. *J. Pedodont* 5(2): 102-135, 1981.
- 13.- GARCIA GODOY F.; A comparison between zinc oxide-eugenol and polycarboxylate cements on formocresol pulpotomies.
- 14.- MASSLER M.; MANSUKHANI H.: Effects of formocresol on the dental pulp. *J. Dent. Child.* 26: 277, 4th Quarter, 1959.
- 15.- EMMERSON C.C.; MYAMOTO O.; SWEET C.A.: Pulpal changes following formocresol applications on rat and human primary teeth. *South. Cal. Dent. Assoc. J.* 27: 309, 1959.
- 16.- BERGER J. E.; Pulp tissue reaction to formocresol and zinc oxide eugenol. *J Dent Child* 32: 13-28, 1965.
- 17.- MUNIZ M.; KESZKER A.; DEOMINGUEZ F. V.: The formocresol technique in young permanent teeth. A histopathologic study. *Ora Surg* 55(6): 611- 621, 1983.
- 18.- KESLER A., DOMINGUEZ V.; Estado actual del tratamiento pulpar con formocresol. *Rev. Esp. Endodoncia* 5: 63-70, 1987.
- 19.- SPEEDING R. H.; MITCHELL D. F.; McDONALD R. E.: Formocresol and calcium hydroxide therapy. *J. Dent. Res.* 44: 1023, 1965.
- 20.- AKBAR A., A five -year clinical study of formocresol treatment in 120 cases of pulpotomy in permanent molars. *J.Pedo* 11: 242, 1987.
- 21.- FISKIO M. H. : Pulpotomies in vital and non vital permanent teeth. *J Acad Gen Dent* 22: 27-32, 1974.
- 22.- MUNIZ M.: La técnica del formocresol en permanentes jóvenes. *Rev. Assoc. Odontol. Argentina* 56:123, 1979.
- 23.- TEPLISTKY P. E.: Formocresol pulpotomies on posterior permanent teeth. *J. Canad. Dent. ASSN* 8: 623-627, 1984.
- 24.- COOLIDGE E. D.; Reaction of dog tissue to drugs used in root canal treatment. *JADA* 19: 747-759, 1932.
- 25.- SIMON M.; MULLEN P. J. VAN; LAMERS A. C.: Periapical tissue reaction in monkeys to endodontic treatment using formocresol as a disinfectant. *J Endodont* 5(8): 239-241, 1979.
- 26.- MYERS D. R.; PASHLEY D. H.; WHITFORD G. M.; McKINNEY R. V.: tissue changes induced by the absorption of formocresol from pulpotomy sites in dogs. *Pediatr. Dent.* 5(1): 6-8, 1983.
- 27.- RANLY D. M.: Formocresol toxicity, current knowledge. *Acta Odontol Pediat* 5: 93-98, 1984.
- 28.- HERMANN B. W.; Dentinobliteration der Wurzcanales nach Behandlung mit Calcium. *Zahnarztl Rdsch* 39: 887-889, 1930.
- 29.- LAGE MARQUES J. L.; CONTI R.; ANTONIAZZI J. H.: In vitro assesment of the ionic dissociation velocity of calcium hydroxide associated to different vehicles. *Rev Odontol Univ Sao Paulo* 8: 81-87, 1994.
- 30.- DILLON C.: Experiments in pulp therapy by application of calcium. *Brit. Dent. J.* 10: 365, 1941.
- 31.- GLASS R. L.; ZANDER H. A.: Pulp healing. *J. Dent. Res.* 26: 97, 1949.
- 32.- ZANDER H. A.; GLASS R. L.: Healing of phenolized pulp exposures. *Oral Surg., Oral Med., and Oral Path.* 2: 803, 1949.
- 33.- JENSEN, J.R.; Histologic comparison of two pulp capping agents. *J.A.D.A.* 54:595-597, 1957.
- 34.- CVEK, M.; A clinical report on partial pulpotomy and capping with Calcium hydroxide in permanente incisors with complicated crown fractures. *J. Endodon.* 4: 232-237, 1978.
- 35.- VIA W. F.: Evaluation of desciduos molars treated by pulpotomy and calcium hydroxide. *J.A.D.A.* 50: 34, 1955.
- 36.- SELTZER S.; BENDER I. B.; Some influences affecting repair of the exposed pulps of dogs teet. *J. D. RES.* 17: 678-687, 1958.
- 37.- HANKS, C.T.; BERGENHOLTZ, G.; KIM, J. S.: Protein Synthesis in vitro, in the precence of Ca(OH)₂-containing Pulp-capping Medicaments. *J. Oral Pathol* 12:356-365, 1983.
- 38.- TORNECK, C. D.; MOE, H.; HOWLEY, T.P.: The effect of Calcium Hydroxide on Porcine Pulp fibroblasts in vitro. *J. Endodon* 9: 131-136. 1983.
- 39.- HOLLAND, R.; PINHEIRO, C. E.; DE MELLO, W.; NERY, M.J. AND DE SOUZA, V.: Histochemical analysis of the dog's dental pulp after Pulp Capping with Calcium, Barium, and Stronium Hydroxides. *J Endo* 8: 444-447, 1982.
- 40.- SCHRÖDER U.: Effects of calcium hydroxide-containing pulp-capping agents on pulp cell migration, proliferation and differentiation. *J Dent Res* 64(Spec Iss) 541-548, 1985.
- 41.- SHROFF F. R.: The healing powers of the dental pulp. *O. S., O. M. & O. P.* 12: 1249-1256, 1959.
- 42.- KAKEHASHI S.; STANLEY H. R.; FITZGERALD R.: The effects of surgical exposures of dental pulps in germ-free and conventional laboratory rats. *O. S., O. M. & O. P.* 20(3): 340-348, September 1965.
- 43.- HOLLAND R.; de MELLO W.; NERY M. J.; de SOUZA V.; BERNABE P. F. E.; OTOBONI filho J. A.: Healing process of dog's dental pulp after pulpotomy and pulp covering with calcium hydroxide in powder or paste form. *Acta Odontol. Pediat.* 2: 47-51, 1981.
- 44.- GIRO E. M.; IOST H. I.; LIA R. C.: Análise histopatológica comparativa em polpa de dentes de caes após pulpotomia e utilização de pastas a base de hidróxido de calcio em diferentes veículos. *Rev. Odontol. Unesp* 23:(2): 191-201, 1994.

- 45.- KAKEHASHI S.; STANLEY H. R.; FITZGERALD R.J.; The exposed germ free pulp: edffects of topical corticosteroid medication and restoration. *O.S., O.M. & O.P.* 20: 340-348, 1965.
- 46.- SANTINI A.: Valoración clínica de la técnica de pulpotomía en dientes de diferente edad post-eruptiva. Valoración de cuatro años de duración, con aplicación de métodos clínicos estadarizados. *Quintaesencia en español* 5: 439-443, 1981.
- 47.- SANTINI A.: Valoración clínica de la técnica de pulpotomía en dientes de diferente edad post-eruptiva. Valoración clínica de cuatro años de duración , con aplicación de métodos clínicos estandarizados. (II). *Quinta esencia en español.* 6: 533-536, 1981.)
- 48.- CVEK M.: A clinical report of partial pulpotomy and capping with hydroxide un permanente incisors with complicated crown fracture. *J. Endodon.* 4(6): 232-237, August, 1978.
- 49.- CVEK M.; CLEATON-JONES . E.; AUSTIN J. S.; et al.: Pulp reactions to exposure after experimental crown fractures or grinding in adult monkeys. *J. Endodon.* 8(9): 391-397 September, 1982.
- 50.- CVEK M.; LUNDBERG M.: Histological appeareance of pulps after exposure by crown fracture, partial pulpotomy and clinical diagnosis of healing. *J. Endodon.* 9(1): 8-11, January, 1983.
- 51.- SANTINI A.: Long term clinical assessment of pulpotomies with calcium hydroxide containing Ledermix in human permanent premolars and molars. *Acta Odontol. Pediat.* 2: 45-50, 1986.
- 52.- TEIXEIRA L. L.; TANCREDO N.: Aspectos clínicos e radiográficos nas pulpotomías quando uso de uma associaçao corticosteróide-antibióticos. *Rev. Oodnto. Ciencia* 18: 57-66, 1994.
- 53.- HOLLAND R.; SOUZA V. O.: O problema do diagnóstico clínico e indicação do tratamento da polpa dental infalmada. *Rev. Ass. Paul. Cirug. Dent.* 24: 188-193, 1970
- 54.- MYERS D. R.; et al: Distribution of 14c. foramldehyde after pulpotomy with formocresol. *J.A.D.A.* 96: 805, 1978.
- 55.- MYERS D. R.; PASHLEY D. H.; WHITFORD G. M.: The acute toxicity of sistemically adeministered formocresol in dogs. *Pediatr. Dent.* 3: 37-41, 1981.)
- 56.- BLOCK R. M.; LEWIS R. D.; SHEATS J. B.; et al.: Cell mediated inmunity to dog pulp tissue altered by formocresol whitin the root canal. *J. Endodon.* 3: 424-30, 1977
- 57.- LEWIS B. B.; CHESTNER S. B.: Formaldehyde in dentistry: a review of mutagenic and carcinogenic potential. *J. Am. Dent. Assoc.* 103: 429-34, 1981.
- 58.- FUKS A. B.; BINSTEIN E.; MICHAELI Y.: Glutaraldehyde as a pulp dressing after pulpotomy in primary teeth of baboon monkeys. *Pediatr. Dent.* 8(1): 32-36, March, 1986.
- 59.- KOPEL H. M.; BERNICK S.; ZACHRISSON E.; et al.: The effects of glutaraldehyde on primary pulp tissue following coronal amputation: a in vivo histologic stufy. *J. Dent. Child.* 47: 425-30, 1980.
- 60.- TAGGER E.; TAGGER M.: Pulpal and periapical reactions to glutaraldehyde and paraformaldehyde pulpotomy dressing in monkeys. *J. Endodon.* 10: 364-371, 1984.
- 61.- SEOW W. K.; THONG Y. H.: Modulation of polymorphonuclear leukocyte adherence by pulpotomy medicaments; effects of formocresol, glutaraldehyde, eugenol, and calcium hydroxide. *Peditr Dent* 8: 16-20, 1986.
- 62.- KIRK E. C.: *Dentisterie Opératoire.* pag. 385-387, Paris. Imprimerie Générale Lahure, 9, rue de Fleurus, 9. edición francesa. 1909.
- 63.- BIRO S.: Critical review of the conservative treatment of tooth pulp. *Brit. Dent. J.* 2: 614-666, 1899.
- 64.- LASALA A.: Endodoncia. *Ed. 3 Salvat*, 1979.
- 65.- BOJ QUESADA J. R.; CORTÉS LILLO O.; CANALDA SAHLI C. Tratamiento de un molar permanente inmaduro necrótico mediante pulpotomía. *Endodon* 3: 148-152, 1995.
- 66.- FERREIRA DE ANDRADE LIMA A. C.; RODRIGUEZ DE MORAES V.; ALMEIDA GARROCHO A. de: Pulpotomia: alternativa à exodontia. *Arq. Cent. Est. Cur. Odont.* 23: 19-33, 1986.
- 67.- NEVINS A.; WROBEL W.; VALACHOVIC R.; FINKESTEIN F.: Hard tissue induction into pulpless open apex teeth using collagen calcium phosphate gel. *Endodon* 3(11): 431-433, 1977.
- 68.- FUKS A. B.; MICHAELI Y.; SOFER-SAKS B.; SHOSHAN S.: Enriched collagen solution as a pulp dressing in pulpotomized tethh in monkeys. *Pediat Dent* 6(4): 243-247, 1984.
- 69.- SHAW D. W.; SELLER B.; BARRUS B. D.; MORTON T. H.: Electorsurgical pulpotomy: A six month study in primates. *J. Endodon* 13(10): 500-505, 1987.
- 70.- SELLER R.; MORTON T. H.: Electrosurgical pulpotomy: A pilot study in humans. *J. Endodon* 13(2): 69-76, 1987.

Dirección del Autor: Enrique Martínez 1410 - Montevideo - Uruguay C.P. 11800