El Hidróxido de Calcio en la Odontología Actual*

*FANNY LUCIA YEPES D.**, FRANCISCO HUMBERTO VELEZ R.****

Yepes D. Fanny Lucía y otros "El Hidróxido de Calcio en la Odontología Actual", Rev. Fac. Odont. Univ. Ant. 7 (1): 25-35, 1995.

Yepes D. Fanny Lucía et al "The calcium hydroxide in actual dentistry", Journal of school of dentistry of the Antioquia University. 7 (1): 25-35, 1995.

RESUMEN

En este artículo se revisa el uso del hidróxido de calcio desde el comienzo de la odontología científica hasta el momento. Se presentan las reacciones de los tejidos por su acción y actividad terapéutica, especialmente en la formación del puente de dentina en los recubrimientos pulpares. Además, se analiza su papel antimicrobiano, su utilización en los casos de fracturas, perforaciones y reabsorciones radiculares, así como en la promoción de la apexificación.

Aquí se presentan también las discusiones o controversias más importantes de los autores revisados en relación con el uso del hidróxido de calcio. Los buenos resultados obtenidos con su uso, tienen la objeción de no contar aún con una clara explicación científica de la forma como actúa el hidróxido de calcio, lo cual puede ocasionar confusión a la hora de interpretar sus resultados.

ABSTRACT

This paper reviews the clinical use of calcium hydroxide since its introduction in the early scientific dentistry.

The tissue reactions and therapeutic activity of calcium hidroxide are presented, especially the dentine bridge formation after its use in pulpal exposure. Moreover, it is analized its antibacterial activity, its therapeutic action in the cases of intra-alveolar root fractures, root perforations and the management of both external and internal root resorption. The calcium hydroxide has been used widely in apexification, to get induction of root end closure by hard tissue formation.

It is presented a discussion and some controversies supported by the reviewed authors about the use of the calcium hydroxide in restorative dentistry.

Despite of the good clinical results obtained with calcium hydroxide, it is necessary a more scientific evaluation, especially about the mechanisms of its effects, because they remain unclear, and it may present confusion at the time of results interpretation.

Palabras claves: Terapia pulpar, hidróxido de calcio, formación de puente dentinario.

Key words: Pulpar therapy, Calcium hydroxide, Dentine bridge formation.

---

* Revisión de literatura hecha para un seminario del posgrado de Odontología Integral del Adulto. Facultad de Odontología Universidad de Antioquia

** Especialista en Odontología Integral del Adulto y Profesora Facultad de Odontología, Universidad de Antioquia.

*** Profesor de Posgrado, Facultad de Odontología Universidad de Antioquia.

INTRODUCCION

El propósito de este trabajo fue determinar la evolución del conocimiento y de los usos del hidróxido de calcio en la odontología actual. Para ello se hizo una revisión de investigaciones relacionadas con su utilización clínica en odontología restauradora y, especialmente, en endodoncia y terapia pulpar en general, desde la época en la cual se inició el uso de este compuesto con seguimiento científico hasta el momento actual.

Se utilizó el sistema "medline" para la selección de los trabajos más pertinentes, en especial de aquellas investigaciones publicadas de 1990 a 1994, sobre este tema.

Como hecho interesante se observó que la evolución histórica del uso del hidróxido de calcio corre paralela con la historia de la Endodoncia y ya, en 1838, Nygren (1) lo preconizó para ser utilizado en el tratamiento endodóntico.

1. CONSIDERACIONES HISTORICAS

Hasta principios de este siglo el tratamiento endodóntico no se consideró una práctica clínica ni viable, ni científica y, por el contrario, fue subestimado a tal punto que se ridiculizaba en las revistas odontológicas. En cambio recomendaban la exodoncia rutinaria de los dientes con sintomatología dolorosa o pulparmente afectados. Wein (2).

El médico inglés William Hunter (3) logró, en 1910, darle a la Endodoncia el máximo nivel de desprestigio profesional, después de su conferencia sobre sepsis y antisepsis en odontología y medicina pronunciada en la Universidad de Mc Hill. En la actualidad se cree que Hunter en aquella ocasión, confundió la infección pulpar con la periodontal ya que terminó sugiriendo procedimientos netamente periodontales para la solución de procesos infecciosos dentales. Su conferencia llevó a la conclusión de que el único procedimiento viable para eliminar el proceso infeccioso odontológico era la exodoncia.

A pesar del alto riesgo que entrañaba para el prestigio profesional hacer endodoncias en aquella época, muchos odontólogos realizaban tratamientos endodónticos de buen nivel, aunque gran número de ellos terminaban en fracaso por falta de fundamentación básica, rayos X, control infeccioso, etc. Estos fracasos eran ampliamente divulgados por los odontólogos partidarios de la exodoncia, la cual, obviamente, era más simple de realizar y requería menos tiempo.

Fue Rhein (4) quien primero utilizó los rayos X en Endodoncia. Este hecho significó un gran cambio, aunque debe reconocerse que a pesar de éstos, algunos casos de endodoncia son complicados de tratar aún con los recursos y conocimientos actuales.

Durante el siglo XIX y comienzos del XX los odontólogos optaban por el facilismo de la extracción rutinaria en lugar del tratamiento conservador, pulpar y periodontal.

Aunque ya un poco tarde en la historia de la Odontología, se reconocen como pioneros de la Endodoncia a un considerable grupo de profesionales, tales como Coolidge, Prinz, Sharp, Blayney y Appleton entre otros (5), quienes lucharon contra los "Extraccionistas" exponiendo argumentación científica para demostrar que con la endodoncia se podían salvar gran número de dientes. Sin embargo, sólo fue, avanzados los años 30, cuando la Endodoncia fue reconocida como parte integral de la Odontología. A partir de entonces proliferó la investigación en nuevos materiales, técnicas y principios científicos de la Endodoncia.

Uno de los materiales ligados a la investigación endodóntica es, justamente, el hidróxido de calcio, el cual, aunque preconizado desde 1838 (1) como ya se indicó, fue en 1920 cuando Hermann, citado por Lasala (6), lo presentó como material de relleno de conductos pensando en sus ventajas antisépticas, dado su alto pH que oscila entre 12,4 y 12,8.

Los primeros trabajos publicados, según Lasala (6), que evidencian resultados exitosos con el uso del hidróxido de calcio datan de 1934 a 1941. A partir de entonces y, especialmente después de la segunda guerra mundial, su empleo se preconizó ampliamente tanto para recubrimientos pulpares indirectos y directos como en pulpotomías. En la actualidad se cuenta con numerosas investigaciones que tratan de clarificar su forma de acción, la esencia biológica que explique científicamente los resultados obtenidos con su utilización, etc.

Persiste la controversia al respecto de su uso, pero ésta ha obrado como estímulo para que se mantenga el interés en continuar investigando sus resultados. Quizás ello explique el por qué su uso habitual en odontología lleve ya más de sesenta años. Miremos a continuación lo que se conoce sobre resultados de su utilización en odontología.

Por no ser pertinente al tema de este trabajo, no se hablará específicamente de ninguna técnica, ni procedimiento clínico. Se presentarán los resultados obtenidos, según las investigaciones revisadas.

2. USOS CLINICOS

2.1 RECUBRIMIENTO PULPAR DIRECTO

Svejda (7) comparó diversos medicamentos utilizados en recubrimiento pulpar directo, tales como cloruro de magnesio, carbonato de estroncio, restos de dentina, antibióticos como tetraciclinas y cloranfenicol e hidróxido de calcio. De este estudio se concluyó que los mejores resultados fueron logrados con el

hidróxido de calcio. - Kazlowska (8), en 62 casos de exposiciones pulpares debidas a traumas por accidentes, utilizó pasta de hidróxido de calcio como recubrimiento pulpar. Al control posterior encontró pulpa vital en el 89% de los casos.

Varios investigadores utilizaron el hidróxido de calcio mezclado con otros compuestos, tales como tetraciclina y clorofenol alcanforado (9), sulfatiazol o yodoformo (10) y córticoesteroides (11). Con todos estos tipos de compuestos se obtuvieron buenos resultados: El corticoide mezclado con el hidróxido de calcio dio un mejor postoperatorio y se reportó abundante formación de un tejido fibroso o sustancia "dentinoide" (11).

También obtuvieron un alto porcentaje de éxito Shankle y Braver (12), Balazs (13) y Gordon (14) quienes mezclaron el hidróxido de calcio con metilcelulosa, cloruro de amonio y tetraciclina respectivamente.

Hasta el momento podría presentarse como conclusión que es el hidróxido de calcio el causante de los buenos resultados obtenidos con el recubrimiento pulpar directo cuando se utiliza en combinación con otros compuestos, por ser ellos entre sí diferentes químicamente y de acciones terapéuticas y biológicas igualmente diferentes, mientras que en todos ellos actuó como denominador común.

Se observa, sin embargo, al revisar la historia de la lucha de la odontología por conservar la integridad pulpar con la acción del recubrimiento pulpar directo, que lograron resultados satisfactorios con el uso del óxido de zinc - eugenol por su efecto antiséptico y buen selle de la cavidad. Con él se observa cicatrización de la pulpa herida, pero no la formación de tejido para el selle pulpar por medio del puente de tejido duro. Se intentó lograr este efecto cubriendo la pulpa expuesta con partículas de dentina debajo de la pasta de óxido de zinc-eugenol, sin lograr dicho resultado.

Con el hidróxido de calcio se logra obtener una pulpa sana, sin inflamación, cubierta por un tejido duro denominado el "puente dentinario", establecido por su acción en el sitio expuesto.

La bibliografía es abundante al respecto de los efectos del hidróxido de calcio en la cicatrización de la pulpa amputada, donde se ha demostrado la formación de un puente o barrera dentinaria. Algunos autores, Halland, R. et al (15); Golberg, F. Massone, E y Spielberg, C. (16); Ulmansky, M., Sela, J. y Sela, M. (17), han demostrado que estos puentes dentinarios pueden presentar deficiencias estructurales, como orificios de forma y calibre variado que comunican la porción del conducto que alberga tejido pulpar vivo con la región del conducto y cámara ocupado por el hidróxido de calcio, observándose con alguna frecuencia vasos pulpares que atraviesan estas perforaciones. Tronstad y col. (18).

De acuerdo con Ingle (19), la protección pulpar directa se define como la protección de una pulpa expuesta, por fractura traumática o por caries profunda, con un material, medicado o no medicado, en contacto directo con el tejido pulpar para estimular una reacción reparadora. Desde comienzos de la década de 1940, el hidróxido de calcio fue escogido por gran número de autores como el medicamento adecuado para tratar las exposiciones pulpares. Berk-Nyborg. (10 - 21).

Jeppersen (22), publicó un trabajo sobre el empleo de una mezcla cremosa de hidróxido de calcio sobre pulpas expuestas de dientes temporales y obtuvo 97,6% de éxito clínico y 88.4% de éxito histológico. El hidróxido de calcio produce necrosis de la superficie pulpar. Directamente debajo de esta zona el tejido subyacente se diferencia en odontoblastos que luego elaboran una matriz en aproximadamente cuatro semanas.

El mayor beneficio que se obtiene con el hidróxido de calcio es la estimulación de un puente de dentina reparativa, quizás causado por la propiedad irritante dada su elevada alcalinidad. Shiere (23).

Existe cierta controversia sobre si los iones de Ca son necesarios para que haya reparación dentinaria en una exposición. Sciaky y Pisanti (24) y Attalla (25) observaron, en un estudio efectuado con marcador radioactivo, que el calcio del material de protección no entraba en la formación del puente. Stark y colaboradores (26) observaron que el ion calcio sí entra en la formación del puente.

Seltzer y Bender (27) indican que el potencial osteogénico del hidróxido de calcio es capaz de obliterar completamente la cámara pulpar y los conductos radiculares.

Con un pH disminuido la acción del hidróxido de calcio es menos cáustica y las probabilidades de éxito, a largo plazo, son mayores.

2.1.1 Pulpotomía. La pulpotomía se ha convertido en el procedimiento más aceptado para tratar dientes jóvenes temporales y permanentes con exposiciones pulpares por caries o traumatismo. La pulpotomía es la extirpación (amputación) de la totalidad de la pulpa coronaria. El tejido vivo de los conductos queda intacto. Luego se pone un medicamento sobre el tejido remanente para favorecer la cicatrización y conservar ese tejido vivo. Stanley (28).

Fueron Tenscher y Zander (29), quienes hablaron, en 1938, de la técnica "vital". Ellos observaron en estudios histológicos que el tejido pulpar que se hallaba más cerca del hidróxido de calcio sufría una necrosis debido al elevado pH de éste. La necrosis iba acompañada de alteraciones inflamatorias agudas en el tejido subyacente. Al cabo de cuatro semanas aparecía una nueva capa de odontoblastos y luego se formaba un puente de dentina.

Algunas investigaciones posteriores de Miyamoto, Douden, Ulmansky y col (30 - 32) señalaron tres zonas histológicas identificables debajo del hidróxido de calcio al cabo de cuatro a nueve días. Estas son:

a. Necrosis de coagulación.

b. Zonas basófilas muy teñidas, con osteodentina irregular.

c. Tejido pulpar relativamente normal, ligeramente hiperhémico, debajo de la capa odontoblástica.

Los trabajos iniciales de Brown (33), Berk (20) y Shoemaker (34) señalaban una proporción de éxito con el hidróxido de calcio utilizado en dientes temporales y permanentes jóvenes, en un margen tan amplio que va del 30 al 90%. Via (35), en un estudio de dos años, *obtuvo solamente el 31% de éxitos. Así mismo, Lau* (36), reportó un 49% de éxito en un estudio de un año. En todas las investigaciones los fracasos fueron el resultado de inflamación pulpar crónica y de reabsorción interna.

La reabsorción interna puede presentarse por la excesiva estimulación de la pulpa debido a la elevada alcalinidad del hidróxido de calcio, lo cual produce metaplasia del tejido pulpar dando lugar a la formación de odontoclastos. Magnusson y Schroder (37, 38). Sin embargo, Phaneuf y otros (39), lograron un éxito significativo con el hidróxido de calcio en pulpotomías. Ellos demostraron que incorporado en una base de metilcelulosa, (como es el "Pulpdent") favoreció una formación más rápida y constante del puente dentinario que la obtenida con otros tipos de preparaciones. Phaneuf y col (39).

2.1.2 Evaluación del puente dentinario logrado después de la pulpotomía y del recubrimiento con hidróxido de calcio. Goldberg y otros (40) utilizando el SEM (microscopia electrónica de barrido) y azul de metileno como colorante, evaluaron las características del puente de tejido formado después de pulpotomías y recubrimientos de la herida pulpar con una pasta a base de hidróxido de calcio y paramonoclorofenol alcanforado en trece premolares de pacientes jóvenes: La superficie coronaria del puente mostró la presencia de cristales de variadas formas y tamaños. La superficie pulpar del puente se formó por la coalescensia de calcosferitas, mostrando la existencia de numerosos orificios circulares u ovales de 20 a 250 micrones de diámetro aproximadamente. La permeabilidad del puente fue evaluada con azul de metileno al 2%, mostrando una filtración intensa del colorante a través de los orificios antes mencionados.

De acuerdo con Lim (41), la pulpa saludable tiene un buen potencial de cicatrización cuando ha sido expuesta. Aunque el mecanismo de reparación exacto aún no se ha determinado, el hidróxido de calcio es el compuesto más ampliamente aceptado como material de recubrimiento por promover el proceso de cicatrización pulpar. El pronóstico del recubrimiento es bueno si la pulpa no ha tenido previamente síntomas de inflamación y se realiza un procedimiento clínico adecuado.

2.1.3 Efectos del recubrimiento pulpar con hidróxido de calcio. En algunos casos pueden presentarse calcificaciones después del recubrimiento pulpar con hidróxido de calcio, lo cual, si fuere necesario posteriormente un tratamiento de conductos, pueden presentarse dificultades para el proceso de instrumentación. Ingle (19), Wein (2), Seltzer y Bender (27).

A los dientes sometidos a tratamientos de la pulpa vital con hidróxido de calcio, no sólo se les debe tomar radiografía del área periapical para descartar *cualquier signo de lesión incipiente, sino también* para observar posibles cambios del tamaño de la cámara pulpar. Si la zona se estenosa, se debe probablemente a una inflamación crónica de bajo grado que conduce a la esclerosis, por lo que el conducto adquiere un diámetro menor que el instrumento endodóntico más pequeño. Esta secuela imposibilita el abordaje no quirúrgico.

2.1.4 Controversias. Aún no son claros los mecanismos que inducen a la formación de tejido duro con el hidróxido de calcio.

Se indica que podrían existir otros factores, tanto locales como sistémicos, que influyen en la formación del puente dentinario y en la formación de cemento, como: a) El cese de la infección dentinaria o periapical. b) Las especies microbianas presentes. c) El grado y naturaleza de la inflamación pulpar o periapical. Todas podrían modificar la respuesta al hidróxido de calcio. Milosevic (73).

Mientras la mayoría de autores preconiza el hidróxido de calcio para el recubrimiento pulpar directo, algunos indican que su respuesta es menos predecible debido a su pobre capacidad de selle. Harris (74).

2.2 RECUBRIMIENTO PULPAR INDIRECTO

La protección pulpar indirecta fue definida como un procedimiento por el cual se conserva una cantidad de dentina cariada en las zonas profundas de la preparación cavitaria para no exponer la pulpa. Luego se coloca un medicamento sobre la dentina cariada para estimular y favorecer la recuperación pulpar.

La protección pulpar indirecta se basa en el conocimiento de que la descalcificación de la dentina precede a la invasión bacteriana hacia el interior de este tejido. Shovelton (55). Fusayama y col (56) observaron, en caries agudas, que el cambio de color de la dentina estaba mucho más adelante que los microorganismos y que cerca de dos milímetros de dentina reblandecida o manchada no estaba infectada.

Debido a que el hidróxido de calcio es perfectamente tolerado por la pulpa a la que estimula en su dentinoformación como no lo hace ningún otro fármaco, las pastas de este compuesto se han hecho insustituibles al considerar al hidróxido de calcio la mejor medicación para cavidades muy profundas, especialmente cuando la capa prepulpar es muy delgada. Castagnola (42), Marmasse (43).

El hidróxido de calcio, además de estimular la formación de dentina, puede inducir la remineralización de la reblandecida. Damale (44), Law y Lewis (45). Así mismo, la dentina protegida con hidróxido de calcio queda libre de gérmenes. Massler (46), Shovelton (47).

Aponte y otros (48) obtuvieron, después de seis a 46 meses, un 93% de dentina estéril en 30 molares temporales a los que se les hizo protección pulpar indirecta con hidróxido de calcio. Este es bien tolerado por la pulpa. No tiene efectos sedantes pero tiene un excelente efecto antibacteriano y antiinflamatorio y puede ser usado debajo de todo tipo de material de obturación.

Numerosos estudios experimentales han mostrado que el cubrimiento pulpar puede tener éxito en un 90% si el tratamiento es correctamente realizado. Esto significa actualmente que tener una exposición pulpar no equivale a perder un diente inexorablemente.

2.2.1 Fundamentos biológicos de la respuesta clínica del órgano dentino-pulpar por la aplicación de hidróxido de calcio. Las experiencias clínicas, radiográficas y de laboratorio han demostrado que recubierta con hidróxido de calcio la dentina desmineralizada por acción de la caries, podría remineralizarse. Bake (49), Eidelman y col (50), Sonder y col (51), Milosevic (73).

La mineralización o esclerosis de la dentina va acompañada por un aumento de la densidad del tejido, mayor que la observada en la adyacente a obturaciones con óxido de zinc eugenol o amalgama. La densidad radiográfica de la dentina se usa como parámetro para medir la esclerosis tubular o la formación del puente dentinario.

Para Gani y Crosa (52), la formación de dentina esclerótica, por efecto del hidróxido de calcio es un fenómeno indiscutible. Sin embargo, aún no está aclarada su participación en la síntesis de dentina reparativa (53, 54). Gani y Crosa (52) estudiaron las variaciones que presentan las imágenes radiográficas inmediatas y mediatas al tratamiento por protecciones pulpares y pulpotomías. En las protecciones pulpares se observó el aumento de radiopacidad en los lugares ocupados por el hidróxido de calcio y la formación de dentina esclerótica. En las pulpotomías se encontró la formación del puente dentinario, cuyo espesor aumenta progresivamente en función del tiempo. Se cree que los iones de Ca^{++} migran desde su lugar de origen, por lo que se propone su participación en la esclerosis de la dentina adyacente, sea ésta vital o no. Por ello se infiere que el calcio de la base está asociado con el mecanismo de esclerosis tubular.

2.2.2 Controversias. El hidróxido de calcio no debe colocarse sólo como base de una restauración, debido a: a) Su poca resistencia. b) Porque es soluble. c) Porque no resiste la acción de los ácidos. Pashley y col (75).

2.3 OBTURACION ENDODONTICA CON HIDROXIDO DE CALCIO (EN CASOS DE EXUDADO PERSISTENTE)

Uno de los estados más complejos de tratar es el de los dientes con exudación constante, de aspecto claro o rojiza, asociada a un área de radiolucidez apical. El tratamiento adecuado de estos conductos suele plantear varios dilemas y tradicionalmente los conductos con exudado no se consideran adecuados para obturación. Los más frecuentes dilemas son: ¿Será necesaria la cirugía para practicar el curetaje de la zona periapical patológica? ¿Lo más indicado será obturar el conducto y esperar?. La verdad es que dichos conductos son difíciles de manejar clínicamente. Además la prescripción de antibióticos no está justificada en estos casos debido a la frecuencia de cultivos negativos.

Con el uso del hidróxido de calcio en forma de pasta, puesta de manera similar a como se hace para la apexificación, se soluciona este recalcitrante problema. Para el efecto se seca el conducto con puntas estériles de papel absorbente y se coloca pasta de hidróxido de calcio, como se indicó anteriormente. Resulta sorprendente comprobar que el conducto llega totalmente limpio y seco en la siguiente sesión, pudiéndose obturar tras su preparación. Jeppersen (22), Tronstad (58).

El efecto está íntimamente relacionado con el pH de los tejidos periapicales, que es ácido en la fase de exudación. Esta pasta transforma el medio a un pH más alcalino.

2.3.1 Controversia. El mecanismo de acción exacto del hidróxido de calcio en casos de exudación intensa es objeto de numerosas controversias. Algunos autores piensan que el pH de la pasta transforma el medio haciéndolo más alcalino; otros consideran que inicia la producción de hueso en la lesión por su efecto calcificante, y algunos sugieren la quemadura del tejido por el efecto cáustico del hidróxido de calcio. Wein (2).

2.4 EFECTO BACTERICIDA

Además del efecto positivo en el control del exudado radicular, se publican resultados favorables del

hidróxido de calcio en casos de periodontitis apical y en general en conductos sépticos. Bystrom (57), confirmó que las bacterias producen periodontitis apical y es probable que se relacionen directamente con los fracasos endodónticos, por lo cual el objetivo terapéutico en estos casos es eliminar totalmente las bacterias del sistema de conductos radiculares. Para ello se ha sugerido la medicación intrarradicular de antibacterianos entre sesión y sesión.

Las investigaciones de Bystrom (57) permitieron algunas conclusiones significativas: todos los dientes estudiados mostraron crecimiento bacteriano al iniciar el tratamiento, comprobándose que más del 80% de las cepas eran de tipo anaerobio. Los más frecuentes fueron bacteroides y estreptococos. La irrigación con hipoclorito de sodio al 0.5% y la medicación del conducto con hidróxido de calcio entre sesión y sesión resultaron los métodos más eficaces para eliminar la flora bacteriana. Así queda demostrada la importancia del uso del hidróxido de calcio entre sesiones para eliminar la flora microbiana de los conductos radiculares.

Antes se dejaban en el canal medicamentos contra la reinfección, hoy se coloca pasta de hidróxido de calcio, la cual tiene una acción antibacterial prolongada y además tiene su efecto antiinflamatorio que facilita el paso de un estado inflamatorio del periápice a un estado de reparación.

Esa reparación regularmente ocurre entre los dos y tres meses, observable radiográficamente. El modo de acción del hidróxido de calcio es sólo parcialmente entendido. Cuando se mezcla con solución salina el pH es de 12,5 y tiene un coeficiente de disociación (separación del Ca^{++} y OH-) de 0,17, lo cual significa que si un sitio en el canal radicular estuviera ionizado, se disuelve lenta y establemente en el fluido de los túbulos dentinarios, de los canales laterales y accesorios y en el tejido periapical. En otras palabras, hay un control porque libera de la pasta, por largo tiempo, iones de Ca^{++} y OH- en el canal radicular y como consecuencia el hidróxido de calcio tiene un efecto terapéutico (58).

El efecto terapéutico del hidróxido de calcio está claramente relacionado con el ion hidroxilo, el cual disminuye la tensión del oxígeno e incrementa el pH en el tejido inflamado.

Al bajar la tensión de oxígeno en el tejido, se favorece la formación y reparación ósea. Además, los efectos de un medio alcalino favorable, facilitan la mineralización ósea.

El posible efecto terapéutico del ion calcio está menos estudiado, pero parece que presenta un efecto similar al de la fosfatasa alcalina, la cual tiene acción enzimática en la formación del tejido duro.

Es posible también que el ion calcio tenga un efecto *benéfico en la respuesta local inmune. Con un pH* 12,5, la pasta de hidróxido de calcio tiene un excelente efecto antibacteriano. No se conoce endodontopatógenos que puedan sobrevivir a este pH. Sin embargo, el estrepto fecalis puede sobrevivir en un medio ambiente con un pH superior a once. Además, la sangre, el exudado y los fluidos tisulares, rápidamente bajan el pH de la pasta de hidróxido de calcio, de tal manera que en un diente con exudación severa del tejido periapical, la pasta en la porción apical puede tener un pH de 8 dos o tres semanas después de puesta y por ello perderá su efecto antibacteriano. A pesar de ello, el efecto antiinflamatorio, aún en una severa exudación periapical, será exitoso antes de que baje su pH.

Para lograr el efecto antimicrobiano, la pasta se debe remover y cambiarla por una nueva que aumente el pH dentro del canal. De esta manera las bacterias del canal, que hayan sobrevivido a la primera aplicación del hidróxido de calcio, ahora efectivamente morirán. Es suficiente de una a tres semanas con hidróxido de calcio para conseguir un sistema radicular libre de bacterias. Tronstad (58).

Un efecto adicional del hidróxido de calcio en la terapia, es su propiedad de desnaturalizar proteínas. El tejido remanente dejado después de la instrumentación quimicomecánica, se disolverá rápidamente y saldrá con la irrigación de hipoclorito de sodio y la colocación posterior, por una semana, de hidróxido de calcio. En los canales accesorios actuará la combinación del hipoclorito de sodio con el Hidróxido de calcio y se obtendrá un sistema radicular limpio.

La acción antimicrobiana del hidróxido de calcio fue corroborada por Stuart y otros (59), cuando lo compararon con el paramonoclorofenol y el formocresol en canales radiculares de dientes humanos extraídos. Todos los agentes antimicrobianos exhibieron actividad contra todas las bacterias con un porcentaje de reducción del 64.3% al 100%, pero la combinación de pasta "Pulpdent" e hidróxido de calcio mostró significativamente mayor actividad antimicrobial que la combinación comparada de paramonoclorofenol y formocresol para S. mutans, B. gingivalis o B. fagitis pero no mostraron diferencias para A. viscosus.

2.4.1 Controversias. Algunos autores encuentran la acción antibacteriana del hidróxido de calcio superior a la del fenol y paramonoclorofenol. Tronstad (58).

En controversia, otros autores creen que dicha acción es mínima, al encontrar bacterias en pulpa coronal de la mayoría de especímenes tratados con hidróxido de calcio. Watts y Paterson (76), Paterson (77).

El efecto antimicrobiano del hidróxido de calcio como cemento intrarradicular, fue comprobado por varios autores. Se observó que a los siete días eliminó las bacterias que sobrevivieron a la instrumentación *biomecánica. Sjogren (78). Sin embargo, en otro*

experimento, al comparar la acción de la clorhexidina en un aparato de liberación lenta en el canal radicular, con la acción del Hidróxido de Calcio, no aparece tan efectiva la de éste. Heling (79).

La actividad antimicrobiana del hidróxido de calcio no sería durable, si depende de su alcalinidad, debido a que ésta se neutraliza con la presencia de sangre, exudados, etc. Ida (80).

Parece necesario mayor investigación en: a) El campo de la biocompatibilidad química; y b) La actividad antimicrobiana de las preparaciones de hidróxido de calcio. Milosevic (73).

2.5 INDUCCION DE TEJIDO DURO

2.5.1 Tratamiento endodóntico de dientes con raíz fracturada horizontalmente. En general, en el tratamiento endodóntico de un diente con raíz fracturada, estará involucrado el tratamiento de un fragmento coronal no vital. Si en el diente de un paciente joven el canal es muy amplio, se obtura con hidróxido de calcio y se espera que se forme la barrera en el ápice para luego obturar como si fuera una apexificación. Milosevic (73).

2.5.2 Fracturas radiculares con indicios de necrosis pulpar. La obturación con hidróxido de calcio de la porción coronaria del conducto está indicada cuando se cumplen los siguientes requisitos. Cvek (60, 61), Jacobsen y col. (62): a) Ausencia de radiolucidez periapical. b) La porción apical de la pulpa parece estar vital, dado que sangra cuando se introduce un cono de papel. c) Es evidente la presencia de un espacio radiolúcido entre los segmentos de la fractura o adyacentes a ellos.

Dado que las pruebas de estimulación pulpar no son confiables para determinar la vitalidad de la pulpa coronaria, el tratamiento endodóntico generalmente no es instaurado hasta que no se observe radiolucidez en el sitio de fractura. Por consiguiente, la mayoría de los dientes con raíces fracturadas que requieren un tratamiento endodóntico en el segmento coronario son tratados con hidróxido de calcio. Cuando es evidente la cicatrización del sitio de la fractura después de seis meses a un año, el hidróxido de calcio puede ser reemplazado por gutapercha.

En la medida en que el ligamento periodontal se encuentre intacto y la movilidad del diente sea mínima, las posibilidades de éxito son mejores. Cvek (60-61), Jacobsen y col (62), Zachrisson y col (63).

2.5.3 Perforaciones. Se acepta que cualquier solución de continuidad o abertura de la integridad anatómica del diente ocasiona irritación a las estructuras de soporte. Básicamente hay dos tipos de perforaciones. Frank y col (64):

a. Aquellas que son el resultado de un proceso de reabsorción.
b. Perforaciones de origen iatrogénico ya sea durante el procedimiento mecánico del tratamiento endodóntico o durante la preparación para recibir una restauración con perno. Sin embargo, el protocolo de tratamiento es similar en ambos, pero la dirección de tratamiento será alterada de acuerdo con la localización del defecto, según se encuentre hacia la corona o hacia el ápice de las estructuras óseas.

Después de una perforación mecánica puede ser utilizado el tratamiento temporal con hidróxido de calcio. Sin embargo, el resto de conducto deberá ser preparado mecánicamente y tratado convencionalmente. Aquí también se emplea el hidróxido de calcio para permitir que se forme una matriz, lo cual facilitará luego el sellado del defecto con gutapercha. Si la perforación termina en el ligamento periodontal y no dentro del hueso, se sugiere que se proceda inmediatamente a hacer la obturación porque la matriz ya existe.

El sellado inmediato de la perforación recién hecha está indicado cuando la sobreinstrumentación de un conducto curvo cause una perforación hacia el ligamento. No es conveniente esperar y obturar posteriormente cuando la destrucción lateral sea obvia. Esta misma filosofía debe aplicarse en preparaciones para perno mal dirigidas.

2.5.3.1 Controversias. Wein, F. S. (1989) cuestiona el hidróxido de calcio como material sellador permanente por su solubilidad, en cambio muestra sus beneficios como pasta que no se endurece sobre el tejido periapical en apexificación, reabsorciones y perforaciones. Wein (2).

Se indica además, que en perforaciones iatrogénicas, el hidróxido de calcio provoca una mayor inflamación y necrosis ósea, que el fosfato tricálcico o teflón. Himel (81).

2.5.4 Reabsorciones radiculares internas y externas:

2.5.4.1 Reabsorción apical u horizontal: Muchos de los textos más reconocidos afirman que la intervención quirúrgica está indicada cuando existe reabsorción apical o erosión en forma de cráter. La literatura está repleta de fundamentación de esta premisa, basada en la presunción de que los extremos radiculares de estos dientes se encuentran desprovistos de ligamento periodontal y por ello con el cemento necrosado. Afirman, también, que la reabsorción radicular en asociación con la patología periapical, indica invasión de las lagunas y canalículos del cemento apical por microorganismos que no podrán ser eliminados, salvo que se realice cirugía periapical.

Esta filosofía aún prevalece, no obstante la demostración clínica de la reparación periapical y el cese del

proceso de reabsorción que puede lograrse por método no quirúrgico. La cirugía endodóntica ya no debe considerarse como paso necesario para obtener éxito. Frank, (64), Ingle, (65).

2.5.4.2 Reabsorción interna. Se han escrito muchos artículos expresando la idea de que la reabsorción interna es el resultado de un proceso de reabsorción externa que ha progresado hasta la porción interna. Otros afirman que es el resultado de aberturas externas como conductos nutricios o accesorios. Algunas de estas conclusiones se basan en el hecho de que la lesión de reabsorción se descubría después de que se había perforado hasta la superficie externa del diente.

Es de suma importancia que la lesión sea reconocida oportunamente, debido a que el proceso patológico suele ser asintomático hasta que ocurre la perforación. Ingle (19), Andreasen (66).

2.5.4.3 Reabsorción interna con perforación externa. Se acepta que para lograr éxito, el ápice deberá ser obturado completa y densamente con algún material de obturación para conductos radiculares. Ese mismo principio deberá ser aplicado a todo defecto lateral de la raíz después de perforación por un proceso de reabsorción interna. La abertura lateral deberá ser sellada para poder obtener el resultado deseado.

Se han utilizado muchas técnicas para corregir el defecto o perforación por reabsorción interna. Un método habitual de tratamiento ha sido la colocación quirúrgica de un material de obturación tal como amalgama. En algunos casos la porción apical de la raíz se extirpa si el defecto de perforación resulta inaccesible a la reparación. En la actualidad, muchas afecciones que antes se consideraban indicadas para cirugía se tratan ahora en forma no quirúrgica. Cuando se ha iniciado la reabsorción inflamatoria, el proceso puede ser interrumpido, en algunos casos, por la extirpación del tejido pulpar necrótico y la obturación del conducto radicular con hidróxido de calcio, Andreasen (66).

2.5.5 Apexificación. Tratamiento de dientes no vitales inmaduros.

Desde el punto de vista biológico este tratamiento no difiere del realizado a dientes no vitales completamente formados: se remueve el tejido necrótico, se lava y se obtura. Sin embargo, ello es más difícil por el amplio diámetro apical. El tratamiento de elección es la inducción de una barrera de tejido duro en el ápice del canal para facilitar la subsecuente obturación, sin introducir excesos de material en el tejido periapical. La pasta de hidróxido de calcio es puesta dentro del conducto en contacto con el tejido periapical. Esta se cambiará la primera vez después de dos o tres semanas y para este tiempo ya la exudación periapical se ha detenido. Se lava y luego se obtura nuevamente con hidróxido de calcio y ya sólo se necesita un nuevo cambio a los tres meses. Sin embargo, en muchos pacientes jóvenes, cuando el canal es extremadamente amplio, la pasta de hidróxido de calcio se disolverá rápidamente y se debe obturar con más frecuencia al empezar el tratamiento. Usualmente la barrera apical estará formada entre los seis y los dieciocho meses y el canal puede ser obturado normalmente. Ingle (65).

La barrera apical de tejido duro formada por la apexificación ha sido examinada por muchos, pero no hay un acuerdo general respecto a su composición. Se le ha descrito como osteodentina, cemento celular, osteocemento, substancia cementoide, etc. Wein (2), Cvek (67).

Se han recomendado diversos materiales y técnicas para los procedimientos de apexificación pero el hidróxido de calcio es el material más empleado. Cvek (67), Milosevic (73).

Cuando se efectúa una valoración macroscópica y microscópica de apexificación experimental, se determina una nueva formación en el ápice de estructura que no es totalmente sólida, sino que tiene una configuración de "queso suizo". Wein (2), Cvek (67).

Algunos autores afirman que la vaina epitelial radicular de Hertwing no se destruye completamente cuando se necrosa la pulpa del diente en desarrollo, y por ello las intervenciones de apexificación estimulan el funcionamiento de esta vaina, para continuar el desarrollo apical. Wein (2), Cvek (67), y Milosevic (73).

2.5.5.1 Controversias. En la apexificación no hay controversia en relación con la efectividad del hidróxido de calcio, pero sí acerca del tiempo requerido para el selle apical: Mackie, et al. (1988) indicó cinco meses de tratamiento promedio. En ápices menores de dos milímetros se llevó 6.2 meses y en ápices mayores de dos milímetros fue de 11 meses. (83). Se señala, además, que la reparación apical puede completarse en seis meses, pero puede llegar a gastar de dos a tres años después de puesto el hidróxido de calcio. Kennedy (82).

Algunos autores sostienen que el potencial osteogénico del hidróxido de calcio crea una masa calcificada adyacente (posiblemente por el elevado pH del material), que produce el cierre, sin ninguna relación con la vaina radicular previa. No obstante, técnicas con materiales diferentes a los de pH elevados, también consiguen un buen resultado. Wein (2).

2.6 EL HIDROXIDO DE CALCIO COMO AGENTE DESENSIBILIZANTE

El hidróxido de calcio ha sido muy empleado en el tratamiento de la hipersensibilidad dentinaria. Su mecanismo de acción se explica por el bloqueo de los

túbulos dentinarios por disminución de su diámetro (esclerosis) Mjor y Furseht (68), Addy y Doewll (69) Green y col. (70).

El hidróxido de calcio no es irritante de la pulpa. Su pH alcalino y los iones de calcio pueden facilitar el depósito del fosfato de calcio del líquido dentinario y de la saliva dentro de los túbulo dentinales disminuyendo su perímetro. Syngcuk (71), Levin y col (72), Milosevic (73).

CONCLUSIONES

- Aún subsisten discrepancias acerca de los procedimientos clínicos que existen después de las evidencias demostradas en las investigaciones revisadas acerca de los resultados exitosos logrados con el hidróxido de calcio en terapia pulpar, especialmente en el enfoque de la terapia de pulpas expuestas durante procedimientos restauradores en medios sépticos con el recubrimiento pulpar directo con hidróxido de calcio, frente a una actitud clínica radical que en la actualidad no acepta esta alternativa para salvar una pulpa y en cambio opta por el tratamiento endondóntico convencional, con lo cual se elimina la alternativa de permitir una acción fisiológica del mecanismo defensivo de la pulpa. Stanley (28), presenta respuesta a las más frecuentes objeciones hechas al uso del Hidróxido de Calcio.
- Puede ser que aún subsista la costumbre terapéutica adoptada desde hace muchos años por la odontología, debido a la comodidad o seguridad que da hacer una endodoncia que elimina radicalmente las posibles molestias y el dolor. Sin embargo, en las fuertes controversias que suscita el uso del hidróxido de calcio, puede tener explicación de mucho peso la oposición a su uso porque a pesar de las excelentes investigaciones realizadas y los buenos resultados obtenidos con él, aún existen resultados contradictorios entre varios autores y cierto desconocimiento del fundamento biológico de su acción en el tejido pulpar y tejidos duros del diente (dentina y cemento).
- Existen muchos otros factores sistémicos y locales, según Milosevic (73), que pueden influir en la formación del puente de osteo-dentina y en la formación cementoide, tales como la presencia de una infección dentinaria o periapical, el grado y la naturaleza de la inflamación pulpar o periapical, el tipo o especie microbiana presente, etc. Son todos éstos factores que podrían modificar la respuesta del hidróxido de calcio.
- Aunque realmente el hidróxido de calcio es antimicrobiano, debe tenerse en consideración la gran cantidad de compuestos comerciales que lo contienen con diferentes concentraciones, lo cual también puede variar la respuesta biológica por diferencia de concentración, así como la edad y condiciones pulpares.
- El uso del hidróxido de calcio puede ser una alternativa importante para el odontólogo, pero se requiere un **excelente criterio clínico** y buena fundamentación para evitar usos indebidos y errores clínicos por resultados impredecibles.
- El hidróxido de calcio no puede usarse como panacea, ni automáticamente en cada caso de los recomendados, porque la apreciación clínica y la selección específica es lo fundamental para no improvisar.
- Aún falta más investigación al respecto de los resultados obtenidos con este material y en el campo de la química, la biocompatibilidad y de su acción antimicrobiana. Pero se requieren especialmente investigaciones de seguimiento de pacientes por varios años después de realizadas las diferentes modalidades de tratamiento, indicadas en estos estudios. Los seguimientos por varios años, permitirían conclusiones más seguras y orientadoras acerca de la utilización del hidróxido de calcio en la odontología actual.

CORRESPONDENCIA

Doctora Fanny Lucía Yepes D.
Facultad de Odontología, Universidad de Antioquia.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Nygren, J.: "Radigivare angaende bästa sattet attvarda och bevara tändernas friskhet". Stockolm 1938. (Tomado de Echa güe, M., tesina de licenciatura "Hidróxido de Calcio y Recubrimiento Pulpar Directo"). Univ. Compl. Madrid, 1986.
2. Wein, F. S. Endodontic Therapy. 4a. ed., C.V. Mosby Co., St. Louis, 1989.
3. Hunter, William, en: Wein, S. F. Terapéutica en Endodoncia. 2a. ed. Barcelona. Salvat, 1991. Pg. 1.
4. Rhein, en: Wein, S. F. (Obra citada pág. 1)
5. Wein, S. F. Reaceptación de la Endodoncia en: Terapéutica en Endodoncia. 2a. ed. Barcelona. Salvat, 1991. Pg. 2.
6. Lasala, A.: Endodoncia. 2a. ed. Cromotip. C. A., Caracas, 1971.
7. Svejda. J.: "Formation of new dentin in teeth injured pulps". Dent. Abstracts. 5 (4), 1960.
8. Kazlowska, I.: Direct pulp capping, Dent. Abstracts. 6 (4), 1961.
9. Shay et al.: Pulp conservation with an antibiotic agent. J. Dent. child. 27 marzo, 1960.
10. Sekine, et al.: Clinico-Pathological study of vital pulpotomy. Rev. Stomat. 62, (7) - (8), 1961.
11. Turell, et al.: Initial reactions of the pulp to cortisone acetate. Dent. Abstr. 4 (6), 1959.
12. Shankle, J. R., Braver, J. S. Pulp capping clinical evidence of a dentine bridge. Oral Surg. 15 (9), 1962.

13. Balázs, B.: contributii la tratamentol conservator al afectiunilor pulpei dentare. Dent. Abstr. 10 (4), 1965.

14. Gordon, E. T. Calcium tetracycline chelate as a pulp capping agent. J. Oral Thera. Pharm. 4 (1), 1967.

15. Holland, R., Souza, V., de Mello, W., Nery, M. Bernabé, P. Otobone Philho, J. A. Permeability of the hard tissue bridge formed after pulpotomy with calcium hidroxide: A histologic study. J. Am. Dent. Assoc. 9: 472 - 475, 1979.

16. Goldberg, F. Massone, E. J., Spielberg C. Evaluation of the dentinal bridge after pulpotomy and calcium hidroxide dressing. J. End. 10: 318 - 320, 1984.

17. Ulmansky, M. Sela, J., Sela, M. Scanning electron microscopy of calcium hidroxide induced bridges. J. Oral Pathol. 1: 244 - 248, 1972.

18. Langeland, K., Dowden, W., Tronstad, L., Langeland., L. Human pulp changes of iatrogenic origin. Oral Surg. 32: 943 - 948, 1971.

19. Ingle, J. I., Tainor, J. F. Endodoncia. Interamericana, México, 1987.

20. Berk, H.: Effect of calcium hidroxide methylcellulose paste on the dental pulp. J. Dent. Child., 17: 65, 4 th Quar, 1950.

21. Nyborg, H.: Healing processes in the pulp on capping. Acta Odont. Scand. 13: 9 - 130, suppl. 16, 1955.

22. Jeppersen, K.: Direct pulp capping on primary teeth-a long term investigation. J. Internat. Dent. Child, 2: 10, 1971.

23. Shiere, F. R., and Frank, S. N.: The effect of deciduos tooth infection on permanent teeth. Dent. Prog., 2: 59, 1961.

24. Sciaky, I. and Pisanti, S.: Localization of calcium placed over amputated pulps in dogs teeth. J. Dent. Res., 39: 1128, 1960.

25. Attalla, M. N. and Noujaim, A. A.: Role of calcium hydroxide in the formation of reparatie dentin. Canad. Dent. Assoc. J., 35: 267, 1969.

26. Stark, M. M. et al.: The localization of radioactive CaOH (Ca 45) overexposed pulps in Rhesus monkey teeth: a preliminary report y Oral therap and Pharm. 3: 290, 1964.

27. Seltzer, S., and Bender, J. B.: The dental pulp. Philadelphia, J. B. Lippincott. Pp. 108, 192, 1965.

28. Stanley, H. R.: Pulpal response to dental techniques and materials. Dent. Clin. N. A., 15: 115, 1971.

29. Teusher, G. W., and Zander, H. A.: A preliminary report on pulpotomy. Northwest. Univ. Graa. Bull, 39: 4, 1938.

30. Miyamoto, O.: Current status of pulpal therapy on primary and young permanent teeth. J. Acad. Dent Hand., 1: 27, 1974.

31. Dowden, U. E., et al.: A histologic evaluation of formocresol and calcium hydroxide. IADR. Abstr. No. 835, 1971.

32. Ulmansky, M., Sela, J. and Sela, M.: Scanning electromycroscopy of calcium hidroxide induce bridges. J. Oral Pathol., 1: 244, 1972.

33. Brown, W. E., Jr.: The vital pulpotomy technique for the management of vital exposed pulps in primary and young permanente teeth. Univ. Mich. Alumni bull., 48: 14 - 16, 1947.

34. Shoemaker, C. P.: Results of 28 pulpotomics. Jada, 50: 71, 1955.

35. Via, W. R., Jr.: Evaluation of deciduos molars treated by pulpotomy and calcium hydroxide. Jada, 50: 34, 1955.

36. Law, D. B.: An evaluation of the vital pulpotomy tecnique. J. Dent. Child. 23: 40, lst Quar., 1956.

37. Magnusson, B.: Therapeutic pulpotomy in primary molars clinical and histological follow-up. Odont. Revy, 21: 415, 1970.

38. Schroder, V., and Granath, L. E. On internal dentin resoption in deciduos molars treated by pulpotomy and capped with calcium hidroxide. Odont. Revy, 22: 179, No. 2, 1971.

39. Phaneuf, R., Frankl, S. H. and Ruben, M. P.: A comparative histological evaluation of calcium hydroxide preparations on the human primary dental pulp. J. Dent. Child., 35: 61, 1968.

40. Goldberg, F., Massone, E., Spielberg., C. Evaluation of the dentinal bridge after pulpotomy and calcium hydroxide Dressing J. of Endod. 10 (7), 1984.

41. Lim K. C., Kirk Eej. Direct pulp capping: a review. Endod. Dent Traumatolog. 3: 213 - 219, 1987.

42. Castagnola, L.: Conservación de la vitalidad de la pulpa en la operatoria dental. Buenos Aires, Mundi, 1956.

43. Marmasse, A.: Art. dentaire et chelation. Actualites odontostomat, No. 47. Sep., 1959.

44. Damale, J. J.: Evaluation of indirect pulp capping: Progres report. J. Dent. Res. 40 (4), 1961.

45. Law, D. B., Lewis, T. M.: Effect of calcium hydroxide on deep carious lesions. Oral Surg. 14 (9), 1961.

46. Massler, M. Pulpal reactions to dental caries. Int. Dent. J. 17 (1), 1967.

47. Shovelton, D. S.: A study of deep carious dentino. Int. Dent. J. 18 (2), 1968.

48. Aponte, A. I. et al: Indirect pulp capping secess verified. J. Dent. Child. 33 (3), 1966.

49. Bake, C. C. The mineralization of dentinal tubulus in vitro. J. Dent. Res. 39: 1103, 1960.

50. Eidelman, E. Finn, S. B., Koulourides, T.: Remineralization of carious dentine treated with calcium hydroxide. J. Dent. Child. 32: 218 - 225, 1965.

51. Sonder, W., Schoonover, I. C. Experimental remineralization of dentin. Jada, 31: 1579 - 1586, 1944.

52. Gani, O. Crosa, M. E. "Organo dentino pulpar: Fundamentos biológicos acerca de la respuesta clínica por aplicación de Ca (oH) 2". Rev. Esp. Endod. 7: 129 - 136, 1989.

53. Brannstrom, M. Cavidades restauraciones y pulpa, su interrelación clínica. Curso de especialización dictado en la AOA, bS. aS. 1985.

54. Seltzer, S., Bender,. I. B. La pulpa dental. Edit. Mundi. Bs. As. Pp. 160 - 162, 1970.

55. Shovelton, D. S.: Studies of dentin and pulp in deep caries. Internat. Dent. J., 20: 283, 1970.

56. Fusayama T., Okuse, K. and Hosoda H.: Relationship between hardness, discoloration and microbial invasion in carious dentin. J. Dent. Res., 45. 1033, 1966.

57. Bystrom., A.: Evaluation of endodontic treatment of teeth with apical periodontitis, Umea University Odontological dissertation. 27: 5, 1986.
58. Tronstad, L., Clinical endodontics. Thieme Medical Pub. New York. Cap. 5: 78 - 97 y Cap. 6: 98 - 133, 1991.
59. Stuart, K. G. Miller, G. H., Broun C. E.: The comparative antimicrobial effect of calcium hydroxide. Oral Surg. 72: 101 - 4, 1991.
60. Cvek, M.: Treatment of nonvital permanent incisors with calcium hydroxide. Odont. Rev. 25: 239, 1974.
61. Cvek, M. Endodontic treatment of traumatized teeth. In Andreasen, J. O. Traumatic injuries of the teeth.
62. Jacobsen, I. and Kerekes, K.: Diagnosis and treatment of pulp necrosis in permanent anterior teeth with root fracture. Scand. J. Den. Res. 88: 370. 1980.
63. Zachrisson, B. V. and Jacobsen, I.: Long-term prognosis of 66 permanent anterior teeth with root fracture, Scand. J. Dent. 83: 345, 1975.
64. Frank, A. L., and Weine, F. S. Non-Surgical therapy for the perforative defect of internal resorption. Jada. 87: 863, 1973.
65. Ingle, J. I. Taintor, J. F. Endodoncia. 3a. ed. Ed. Interamericana. México, d. f., 1988.
66. Andreasen, J. O. Luxation of permanent teeth due to trauma: A clinical and radiographic follow-up study of 184 injured teeth. Scand. J. Dent. Res. 78: 273, 1970.
67. Cvek, M.: Endodontic treatment of traumatized yeeth. In traumatic injuries of the teeth. Edit by J. O. Andreasen. 2nd. ed. St. Louis, CV., Mosby, 1981.
68. Mjor I. A., Furseth, R. The inorganic phase of calcium hidroxide and corticosteroide covered dentine studied by electron microscopy. Arch. Oral Biol. 13: 755, 1968.
69. Addy M., Dowell P.: Dentine hypersensitivity. A review. J. Clin Per. 10 (4): 351 - 363, 1983.
70. Green Bl., Green Ml., Mefall W. T.: Calcium hydroxide and potassium nitrate as desensitzing agents for by hypersensitivite root surfaces. J. Periodontal. 48, 667, 1977.
71. Syngcuk K. Hypersensitive teeth desensitization of pulpa sensory nerves. J. of Endod. 12: 482 - 484, 1986.
72. Levin M. P. Yearwood Ll., Carpenter Wn. The desensitizing effect of calcium hidroxide treated dentin. Oral Surg. 35: 741, 1973.
73. Milosevic, A. Calcium hydroxide in restorative dentistry, J. Dent. 19: 3 - 13, 1991.
74. Harris, W. E. A simplified method of treatment for endodontic perforations. J. Endod. 2: 127 - 130, 1976.
75. Pashley, D. H., Kalathoor S. and Burnham D. The effects of calcium hydroxide on dentine permeability. J. Dent. Res. 65, 417 - 420, 1986.
76. Watts, A. and Paterson, R. C. Pulp capping studies with analar calcium hydroxide and zinc oxide eugenol. Int. Endod. 20, 169 - 176, 1987.
77. Paterson, R. C. et al.: The response of the rat molar pulp to two proprietary calcium hidroxide preparations Br. Dent. J. 151, 184 - 186, 1981.
78. Sjogren, U. et al.: The antimicrobial effect of calcium hydroxide as a short - term intracanal dressing. Int. Endod. J. 24 (3): 119 - 25, 1991.
79. Heling, I. et al: Efficacy of a sustained - release device containing chlorhexidine and Ca (OH)2 in preventing secondary infection of dentinal tubules. Int. Endod. J. 25 (1): 20 - 4, 1992.
80. Ida, K. et al: The pH values of pulp - capping agents. J. Endod. 15, 365 - 368, 1989.
81. Himel, V. et al. Evaluation of repair of mechanical perforations of the pulp chamber floor using biodegradable tricalcium phosphate or calcium hydroxide. J. Endod. 1, 161 - 165, 1985.
82. Kennedy, D. B. Paediatric Operative Dentistry. 3rd edn. Bristol. Wright. Pp. 248 - 254, 1986.
83. Mackie, I. C. et. al: The closure of open apices in non vital inmature incisor teeth. Br. Dent. J. 165, 169 - 173, 1988.

EDITORIAL iloto ltda.
comunicación que se vé

IMPRESION Y DISEÑO DE:

CAJAS PLEGADIZAS DE TODO TIPO
EMPAQUES PARA REFRIGERADOS
LIBROS - REVISTAS - DIRECTORIOS
AFICHES - PLEGABLES - FOLLETOS - ETIQUETERIA
Y PAPELERIA EN GENERAL.

COMERCIALIZAMOS:

PAPELES, CARTULINAS Y CARTONES NACIONALES:
TAMAÑOS STANDARD Y ESPECIALES.

DIVISION
PAPELES
CARTONES
SUBPRODUCTOS

Cra. 49A No. 72A-59 (Prado - Campo Valdés)
Conm.: 263 02 00 - Fax: 263 13 42 - A.A. 3775 Medellín
PARQUEADERO PRIVADO Y VIGILADO