

202
201

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

SEMINARIO DE TITULACION

MATERIA: Materiales Dentales

TRABAJO PRESENTADO AL: Dr. Federico Barcelo

TITULO:

" T E S I N A "

GENERALIDADES DE OBTENCION

DEL HIDROXIDO DE CALCIO

PRESENTADO POR: H. Javier Martinez Garcia

VI SEMINARIO DE TITULACION

NOVIEMBRE DE 1990.

FALLA DE ORIGEN



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

I N D I C E

Historia	1
Generalidades Del Hidróxido De Calcio	3
Propiedades de la Caliza y la Cal	3
Propiedades Físicas	3
1. Resistencia	4
2. Densidad	4
3. Plasticidad	5
Propiedades Químicas	6
1. Impurezas	6
2. Reacción de la Cal con Agua	9
3. Recarbonatación	10
4. Neutralización	11
Solubilidad y Potencial Hidrógeno	12
Fabricación de la Cal Hidratada	14
Descripción de la molécula del Hidróxido de Calcio	16
Usos	18
1. Aplicación Del Hidróxido De Calcio Como Forro Cavitario	18
2. El Nuevo Hidróxido De Calcio Es Un Sellador De La Raíz Que Es Efectivo y Biocompatible	20
3. Terapéutica del Hidróxido de Calcio	23
4. Hidróxido De Calcio Como Recubrimiento Pulpar	29
Bibliografía	33

Handwritten signature:
Vélez
Bautista

HISTORIA

El uso primitivo de la caliza y la cal por el hombre se pierde en la más remota antigüedad. El hombre prehistórico utilizó la caliza dándole la forma de instrumentos y utensilios; el uso de la cal como material cementador y de recubrimiento es probablemente casi tan antiguo como la historia del fuego. Los arqueólogos han descubierto hornos primitivos que se cree fueron usados durante la Edad de la Piedra para producir cal viva. La caliza es uno de los compuestos químicos más antiguos que ha conocido el hombre; el proceso de la calcinación de la caliza para obtener la cal es una de las industrias químicas más antiguas. En algunas pirámides de Egipto, construidas hace más de 4500 años se han encontrado enlucidos de cal en buen estado. Las pirámides se construyeron en gran parte con caliza numulítica y mortero. Los griegos, los romanos y los etruscos usaron la argamasa y enlucidos de cal. En el antiguo y nuevo testamento de la Biblia se menciona varias veces la cal.

Vitruvio, arquitecto romano de la época de Augusto, escribió las primeras especificaciones detalladas sobre la cal.

Los romanos construyeron muchas obras públicas usando como mortero cal hidráulica. La cal se usó intensamente en la construcción del firme de la Vía Apia.

En los Estados Unidos se producía cal viva en 1635 en Rhode Island; pero hasta el año 1733, cuando se enviaba cal en barcos desde Rockland (Maine) a Boston, no puede considerarse la fabricación de cal como industria importante. La hidratación industrial de la cal es un perfeccionamiento que data de 1904.

El progreso técnico ha hecho adelantar rápidamente la industria en los últimos 40 años.

GENERALIDADES DEL HIDROXIDO DE CALCIO

CAL Y CALIZA

PROPIEDADES DE LA CALIZA Y LA CAL.

Las propiedades de la caliza y la cal varían bastante según las impurezas de la piedra caliza, el grado de calcinación y la manera de realizarla.

PROPIEDADES FISICAS.

Color.- Las calizas ricas en calcio y las calizas dolomíticas son puras pero de ordinario su color varía entre el gris y el negro a consecuencia de las impurezas carbonosas que contienen.

El óxido férrico dá a la caliza color amarillo, rojo pardo o leonado. La pirita, la marcasita y la siderita alteran el color superficial de la piedra al oxidarse bajo la influencia de los agentes atmosféricos.

Para la construcción de monumentos o la edificación, el color de la caliza es una propiedad importante. Las cales comerciales tienen color blanco o débilmente gris; a veces muestran un tono rojizo debido al óxido de hierro.

Resistencia.- Como piedra de cantera. La resistencia de la caliza es una propiedad muy importante. La resistencia de la caliza a la compresión o al aplastamiento oscila entre 98.4 y 583.5 Kgs/Cm².

Esta resistencia excede mucho de la necesaria para la seguridad, pues 25 Kgs/Cm² suele ser la carga máxima a la compresión a la que se someten las piedras.

La resistencia a la tracción no es tan importante y es más difícil de determinar; varía entre 25 y 63 Kgs/Cm².

Densidad.- La densidad de la caliza, el peso de un litro varía según el contenido de humedad, la textura y la porosidad de la piedra. La caliza comercial secada al aire en condiciones ordinarias tiene una densidad bruta de 1.922-2.242 Kgs/Dm³. En condiciones de humedad, la densidad bruta puede ser de 2.242 a 2.883 Kgs/Dm³. La densidad real de la caliza, prescindiendo de los poros llenos de aire oscila entre 2.2 y 2.9, la densidad de las calas, además de estar estrechamente relacionada con el origen, la estructura y la porosidad del material depende de la temperatura de calcinación. Cuanto más alta es la temperatura de calcinación, tanto mayor es la densidad de la cal viva producida.

En consecuencia la densidad de la dolomita quemada es mayor que la de la cal viva dolomítica y varía entre 3.4 y 3.8 Kgs/Dm³.

Plasticidad.- La plasticidad, propiedad frecuentemente mal comprendida, importante en la cal para la construcción, es la capacidad de una masa de cal para cambiar su forma cuando se le somete a presión sin que se produzca la ruptura y para retener su forma alterada. La plasticidad es análoga a la laboralidad o facilidad con que puede trabajarse una pasta de cal y agua, se averigua con el plasticímetro de Emely, que mide la resistencia que ofrece una pasta de cal de consistencia normal a un disco rotativo. Las cales que tienen una plasticidad mayor de 200 medida con ese instrumento sirven para la mayoría de las aplicaciones de la construcción. Sin embargo, hay algunas cales con valores de plasticidad inferiores a 200, que se usan con éxito en la construcción. Las cales dolomíticas muy hidratadas, desarrollan gran plasticidad instantáneamente al mezclarse con agua, mientras que las cales dolomíticas hidratadas normales y las cales hidratadas ricas en calcio, suelen o pueden exigir un periodo de empapamiento o envejecimiento, antes de la prueba o la aplicación para desarrollar toda su plasticidad.

PROPIEDADES QUIMICAS

Entre las formas de caliza están el aragonito, la calcita y la dolomita. El aragonito y la calcita son dos formas cristalinas del carbonato de calcio que se presentan naturalmente; la dolomita es un carbonato doble de calcio y magnesio. El aragonito y la calcita, que poseen la misma composición centesimal, se distinguen por sus propiedades ópticas y cristalográficas. El aragonito cristaliza en formas prismáticas del sistema rómbico; la calcita en forma hexagonal y romboédrica. En contraste con el aragonito la calcita abunda mucho y comprende la mayor parte de la caliza rica en calcio. La dolomita tiene la fórmula $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$. Se ha discutido mucho si es un compuesto químico, una solución sólida o una mezcla mecánica. Las investigaciones realizadas han reunido pruebas contradictorias y no ha sido posible explicar satisfactoriamente la naturaleza de esta substancia cristalina. La dolomita cristaliza en el mismo sistema que la calcita.

IMPUREZAS

La composición química y las propiedades de la cal y la caliza dependen de la naturaleza y cantidad de las impurezas de la piedra original. Las materias contaminadoras se depositaron simultáneamente con la caliza o entraron durante una fase posterior.

La alumina en combinación con la sílice está en la caliza principalmente en forma de arcilla, aunque pueden encontrarse otros silicatos de aluminio en forma de feldespato y mica. Cuando está en cantidades apreciables, la arcilla convierte una caliza rica en calcio en marga o en una piedra arcillosa, que por calcinación dan cales hidráulicas.

Las calizas que contienen 5 y 10% de materia arcillosa dan cales hidráulicas débiles; las que contienen 15 y 30% producen cales altamente hidráulicas.

Los compuestos de hierro de una caliza son pocas veces perjudiciales para la cal, a menos que se necesite una cal muy pura. Normalmente, el hierro está formado de limonita (hidróxido férrico) y pirita (FeS_2). Alguna que otra vez se encuentra en la caliza ematites, magnetita, marcasita y otras especies minerales de hierro. Al calcinar la caliza, esas materias se descomponen y dan óxido férrico (FeO_2).

Los silicatos que contienen hierro no se descomponen.

Los compuesto de sodio y potasio están pocas veces en cantidad notable en la caliza y no son perjudiciales si no se desea una cal pura.

Cuando están en proporciones pequeñas, se volatizan durante la calcinación, la caliza contiene a veces materia carbonácea, pero tiene poca importancia para la cal resultante, ya que arde y se pierde durante la calcinación.

Los compuestos de azufre y los compuestos de fósforo (generalmente fosfatos y sulfatos) son impurezas perjudiciales en la cal y la caliza químicas.

En los procesos metalúrgicos que exigen cal y caliza relativamente pura para fundente, esos componentes ácidos no deben estar en cantidades mayores de 0.05% de azufre y 0.02% de fósforo.

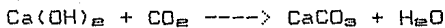
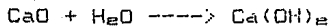
El tamaño de las partículas influye mucho en la solubilidad. La cal recientemente apagada, cuyas partículas son de pequeño tamaño, es aproximadamente 10% más soluble que la cal apagada vieja. Esto se debe al crecimiento de las partículas de cal seca durante el almacenamiento.

Las soluciones de hidróxido cálcico manifiestan un PH elevado puesto que la solubilidad de cal disminuye a medida que aumenta la temperatura el PH de las soluciones saturadas de cal es más bajo a temperaturas altas.

Reaccion de la cal con agua.- El agua reacciona vigorosamente con la cal viva (Óxido de Calcio) con desprendimiento de calor. Este proceso se llama hidratación o apagado de la cal. Con la cantidad de agua exacta necesaria para la hidratación, el producto es la cal hidratada seca. El óxido magnésico reacciona también exotérmicamente con el agua, pero la reacción es menos rápida a la presión atmosférica. El calor y la presión, aceleran la hidratación del óxido de magnesio. Si hay más agua de la necesaria, se produce pasta de cal o lechada de cal. El óxido de calcio reacciona lentamente con la humedad de la atmósfera cuando se deja expuesto a ella y produce la "cal apagada en el aire". A 25 °C los calores de reacción de los óxidos de calcio y magnesio con el agua son, respectivamente, 15,300 y 8,000 - 10,000 cal./Mol.

RECARBONATACION.

La recarbonatación de la cal viva a la temperatura ordinaria no se produce en condiciones anhidras. La humedad del aire cataliza la reacción entre el óxido de calcio y el dióxido de carbono del aire. La reacción general se produce mediante la formación de hidróxido, que después reacciona con el dióxido de carbono, generando el agua.



La recarbonatación atmosférica del óxido de magnesio es muy lenta, pero el óxido de calcio se recarbonata con una rapidez relativamente grande.

A temperaturas ligeramente inferiores a la de disociación del carbonato de calcio, el óxido de calcio se recarbonata fácilmente en atmósfera de dióxido de carbono. El óxido de magnesio se recarbonata con gran dificultad si es que llega a recarbonatarse a temperatura elevada cuando se expone al contacto del gas carbónico. Las soluciones de dióxido de calcio y magnesio absorben gas carbónico y precipitan los carbonatos. Si continua el paso del gas se disuelven los precipitados de carbonatos con la formación de los bicarbonatos de calcio y magnesio.

NEUTRALIZACION

Industrialmente, la cal se usa más que la caliza para la neutralización, en virtud de su mayor alcalinidad disponible y la mayor velocidad de las reacciones y porque la efervescencia del dióxido de carbono desprendido de la caliza es a veces engorrosa. Sobre la base del valor neutralizante, las calces vivas e hidratadas son base más fuertes que el carbonato de sodio y el hidróxido de sodio, a pesar de la escasa solubilidad de la cal, neutraliza rápidamente los ácidos. A medida que se elimina la cal de la solución por la acción química, se disuelve una parte de la cal en suspensión y el efecto neutralizante es el mismo que si toda la cal se hubiera disuelto originalmente.

SOLUBILIDAD Y POTENCIAL HIDROGENO (PH)

La caliza es virtualmente insoluble en agua pura que no contenga dióxido de carbono disuelto.

La solubilidad a 17 °C del carbonato cálcico en agua destilada hervida es de 0.0145 Grs/Ltr.

Determinaciones más recientes a 100 °C fijan los valores de la solubilidad de los carbonatos de calcio y magnesio puros en 0.0375 y 0.063 Grs/Ltr, respectivamente.

El agua con dióxido de carbono disuelve mayor cantidad dichos carbonatos.

Según la presión parcial de dióxido de carbono en solución acuosa y según la temperatura, la solubilidad de los carbonatos cálcico y magnésico pueden aumentar hasta 4 Grs/Ltr de solución.

En esas soluciones existen los bicarbonatos (carbonatos ácidos) de calcio y magnesio.

Los óxidos de calcio y magnesio no se disuelven en agua si no se convierten primero en hidróxidos.

La tabla 1 indica la solubilidad del hidróxido cálcico puro en agua a diversas temperaturas.

La solubilidad disminuye cuando aumenta la temperatura.

Las soluciones de hidróxidos de sodio y potasio disminuyen la solubilidad del hidróxido de calcio mientras que las

soluciones de sacarosa la aumenta en virtud de la formación de sacarato cálcico soluble.

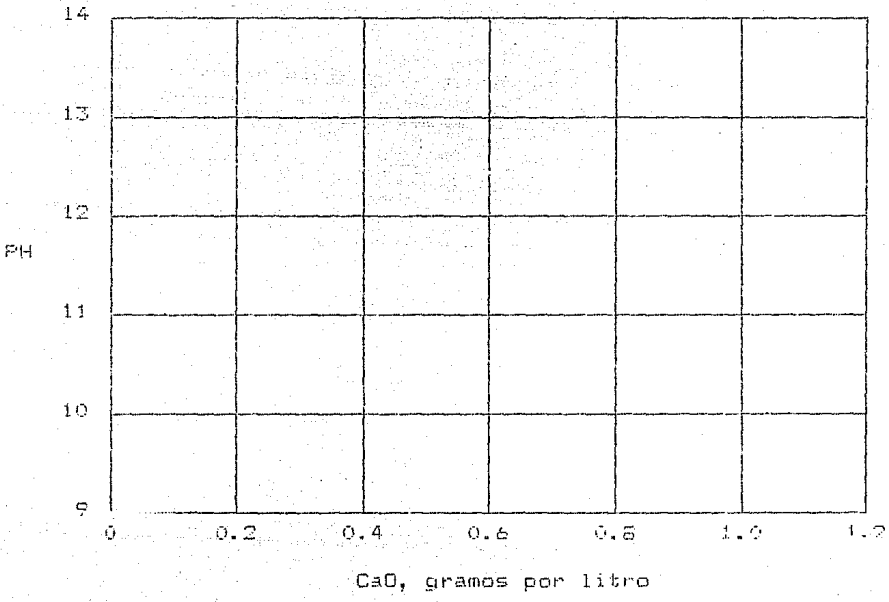
El hidróxido magnésico es casi insoluble en agua, 0.0042 Grs/Ltr a 100 °C.

La solubilidad de las cales comerciales en agua no varía de 7% comparada con la solubilidad del hidróxido cálcico puro.

Las diferencias se deben probablemente a la presencia de vestigios de hidróxidos de sodio y potasio.

TABLA 1. Solubilidad del hidróxido de calcio en agua

Gramos/100 g de sol sat			Gramos/100 g de sol sat		
°C	CaO	Ca(OH) ₂	°C	CaO	Ca(OH) ₂
0	0.140	0.185	75	0.075	0.098
25	0.120	0.159	100	0.054	0.071
50	0.097	0.129			



Valores del pH de las soluciones de hidroxido calcico 25° C.

FABRICACION DE LA CAL HIDRATADA

Si bién el principal tonelaje de cal se vende como cal viva, existe gran producción de cal hidratada (1'652,880 Tons en 1948). Los hidratadores mecánicos (apagadores) se construyen de diversos modelos para funcionamiento intermitente o continuo y para obtener cal hidratada seca o lechada de cal.

El procedimiento consiste en añadir agua lentamente a la cal viva, por lo general triturada o molida.

La mezcla se agita para el contacto íntimo del agua con la cal.

Para hacer cal hidratada seca hay que evitar el exceso de agua, si bién debe usarse una cantidad algo mayor que la teórica a fin de compensar el agua que se pierde en forma de vapor a consecuencia del calor de hidratación.

Después de la hidratación se hace pasar la cal por un molino de martillos o de rodillos equipado con un separador de aire.

El material no calcinado, llamado "hueso", juntamente con la mayor parte del sílice, es separado por el separador de aire.

Ajustando el separador, se obtienen cales hidratadas de diferentes grados de finura.

La cal hidratada normal es un polvo fino y blanco, 95% del cual pasa por un tamiz de 200 mallas; se produce también una cal superfina que se clasifica hasta que el 99.5% del producto pasa por el tamiz de 325 mallas.

La mayor parte de la cal hidratada se transporta en sacos de papel de 50 libras y sólo se transporta a granel un tonelaje relativamente pequeño.

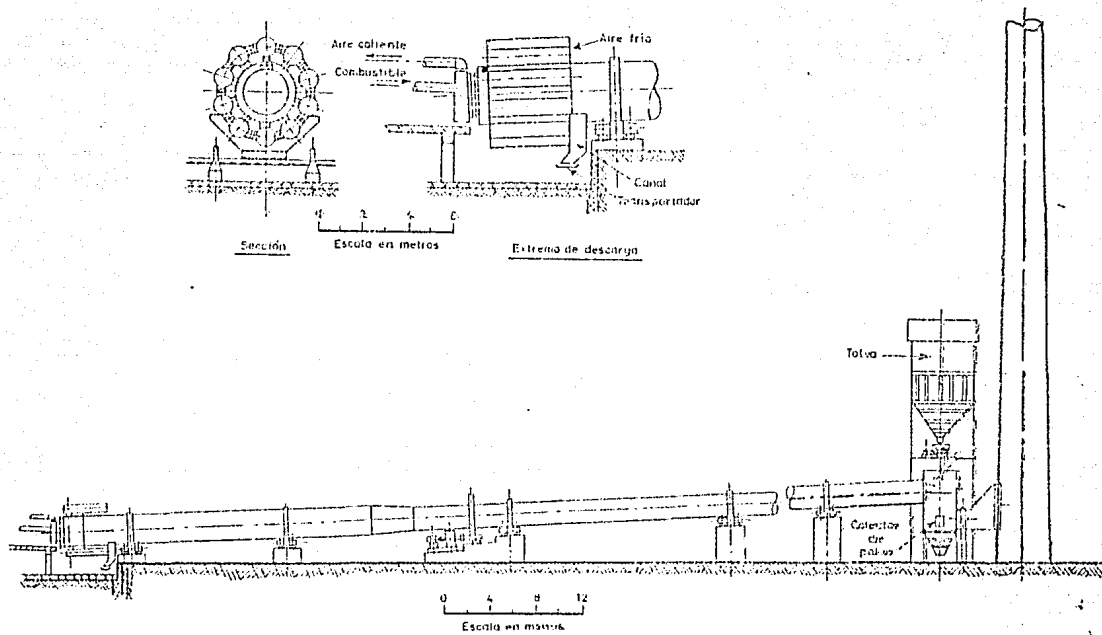


Fig. 5a. Unax para cal y dolomita.

DESCRIPCION DE LA MOLECULA DEL HIDROXIDO DE CALCIO

La molécula del Hidróxido de Calcio está compuesta de tres elementos. Y se presenta de la forma siguiente $\text{Ca}(\text{OH})_2$, la cual nos indica que está formada por dos átomos de Hidrógeno, dos de Oxígeno y una de Calcio. Es un polvo blanco que se obtiene por la calcinación del carbonato cálcico:



Tiene un peso molecular de 74.10, en porcentaje tiene el 54.9% de Calcio, el 2.72% de Hidrógeno y el 43.10% de Oxígeno.

Su preparación en el laboratorio consiste en el tratamiento de una solución acuosa de sales de calcio con un álcali.

Son cristales sin olor puede ser granulado o polvo cuando se funde y pierde el agua se convierte en óxido de Calcio y tiene una densidad de 2.08 a 2.34.

Como tiene tendencia a formar carbonato combinándose con el anhídrido carbónico del aire, se recomienda tener bien cerrado el frasco que lo contenga o lo que es mejor, guardarlo cubierto por agua hervida en un frasco color ambar bien cerrado, del cual se extraerá por medio de una espátula eliminando el exceso de agua con una gasa.

Es poco soluble al agua, tan sólo 1.59 por mil con la particularidad de que al aumentar la temperatura, disminuye su solubilidad.

El hidróxido de Calcio posee un PH francamente alcalino (PH 12.4 aprox.) comportándose por ello como inhibidor bacteriano.

El PH de 12.4 es en solución acuosa y a una temperatura de 25° C.

El hidróxido de Calcio se puede emplear puro, (se recomienda el usado para análisis químicos) haciendo una pasta con agua bidestilada o suero fisiológico salino.

Comunmente se utilizan diversos patentados, que además del hidróxido de Calcio contienen sustancias radiopacas, que facilitan el endurecimiento rápido, u otros fármacos.

U S O S

APLICACION DEL HIDROXIDO DE CALCIO COMO FORRO CAVITARIO

El hidróxido de calcio es un material muy empleado para protección de la pulpa, bajo todos los materiales de restauración.

Este material es muy eficaz para promover la formación de dentina secundaria, la cual es un auxiliar importante en la reparación de la pulpa. Asimismo, proporciona una gruesa capa de dentina, que ayuda a proteger la pulpa contra irritantes, tales como los productos tóxicos de los materiales de restauración o agentes lesivos que pudieran penetrar por la microfiltración.

Los cementos comerciales de hidróxido de calcio suelen presentarse como un sistema a base de dos pastas. Invariablemente contienen seis o siete ingredientes adicionales para mejorar ciertas propiedades. Sin embargo, por lo general suelen proporcionar el tipo de reacción pulpar característica del hidróxido de calcio. Estos materiales presentan dureza adecuada y resistencia, lo que permite emplearlos como una base para la colocación de un material de restauración.

Por esto son materiales eficaces para reconstruir el defecto producido por una lesión cariosa moderada.

También el hidróxido de calcio puede ser colocado directamente a la pulpa cuando ha habido comunicación pulpar.

Es indirectamente cuando existe una pequeña capa de dentina o de piso dentinario que se trasluce la pulpa dental o cuando no ha habido comunicación pulpar.

EL NUEVO HIDROXIDO DE CALCIO ES UN SELLADOR DE LA RAIZ QUE
ES EFECTIVO Y BIOCOMPATIBLE.

A pesar de reportes de irritación por aplicación en el tejido, la mayoría de selladores para los conductos de las raices son basados en cementos de óxidos de zinc y eugenol (ZOE). La adaptación de los selladores de hidróxido de calcio han presentado problemas. Este estudio probó que el sellado y la biocompatibilidad de un nuevo cemento de hidróxido de calcio se encontraron que es efectivo y seguro.

Para asignar la habilidad de sellamiento, 20 extracciones de dientes con un solo conducto, fueron preparados con la técnica de retroceso a nada. Cuarenta registros, en la mitad de los ejemplos los conductos fueron cubiertos con sellador de hidróxido de calcio (base No. 081285 y catalizador No. 091285, Dentsply).

Los otros conductos fueron cubiertos con cemento sellador de ZOE (Grossman) todos los conductos fueron obturados con guta-percha.

Las coronas clínicas fueron cubiertas con grabador de cera y los dientes fueron almacenados en solución salina por 5 días. Los ápices fueron sumergidos al 1% de Eosina por 48 Hrs y las raices fueron seccionadas longitudinalmente. La penetración del tinte fue moderado y la diferencia en valores fueron evaluados usando pruebas de los estudiantes. Los resultados no presentaron estadísticamente importantes diferencias entre grupos.

Se examinó histológicamente la biocompatibilidad, los dientes incisivos y caninos de 46 cambios se les tomaron radiografías. Los dientes fueron divididos en 2 grupos y tratados con la pulpa vital usando los dos selladores. Después de 1 y 6 meses las radiografías fueron repetidas. Los dientes y los tejidos circundantes fueron removidos y los especímenes fueron desmineralizados y seccionados longitudinalmente a través del ápice a 8 mm, las secciones fueron manchadas con hematoxilina y eosina, el Trichrome de Masson o tintes de Brown y Brenn. La inflamación periapical fue evaluada y los tejidos fueron examinados porque presentaban resorción del cemento apical o dentina, anquilosis, perforación epitelial y bacterias en el foramen apical.

El estudio no mostró movilidad normal en comparación radiográfica no se encontraron anormales los perirradiculares. La inflamación no fue asociada con ápices de los dientes, y tampoco en el grupo experimental o control del grupo sellado. Ninguno de los otros factores fueron descubiertos.

En la mayoría de los resultados muestran que el nuevo sellador es biocompatible y efectivo. Lo más sorprendente del resultado fue aceptable biocompatiblemente del sellador de hidróxido de calcio y eugenol ZOE. Otros estudios han mostrado que la inflamación es causada por infección. En el estudio actual se hizo énfasis de evitar la infección usando dique de hule,

irrigante de hipoclorito de sodio, e inmediatamente obturar la raiz.

TERAPEUTICA DEL HIDROXIDO DE CALCIO

Por muchos motivos se considera que el hidróxido de Calcio es un medicamento importante en el tratamiento para la conservación de la pulpa. Además de su efecto bactericida, que ha sido perfectamente comprobado, el hecho de que posee un PH ideal ha sido aludido como la razón principal de su eficacia.

El uso clínico del hidróxido de Calcio ha ido en aumento de manera espectacular. Este auge de su empleo en diferentes casos endodónticos se debe quizá, a los resultados obtenidos con su empleo en ápices divergentes de dientes desvitalizados seguido por una formación apical continua. Las investigaciones y publicaciones acerca de su potencial ostiogénico son un aliciente para su aplicación clínica. Muchos dentistas han llegado a la conclusión de que la apexificación es inducida por el hidróxido de Calcio.

El hidróxido de Calcio como anotamos en el capítulo anterior se puede utilizar terapéuticamente en su forma pura o en forma de pasta asociada con otros elementos.

La mezcla del hidróxido de Calcio se hace mezclando el producto químicamente puro con suero fisiológico o agua destilada, y es comúnmente utilizada en la protección indirecta pulpar, Damale en 1961 lo empleó sobre dentina reblandecida consiguiendo en un 90% de los casos la formación de neodentina.

El hidróxido de Calcio además de estimular la dentificación puede inducir a remineralizar la dentina desmineralizada o reblandecida y en un elevado número de casos dejar libre de gérmenes la dentina protegida como demostraron Aponte y Cols.

Otros autores Nyborg y Tullin (1965), Asano y Cols (1974), Leonardo y Holland (1974), Holland y Cols (1977), Goldberg y Gurfinkel (1979) y Leonardo y Cols (1980), destacan la acción favorable del hidróxido de Calcio sobre el remanente pulpar en las extirpaciones vitales en pulpas adultas.

Leonardo, después de realizar biopulpectomías en dientes humanos recubrió el muñón pulpar con una pequeña pasta de hidróxido de Calcio puro, obturando enseguida el conducto radicular con conos de gutapercha y cemento de Rickerl. Los dientes fueron apicectomizados y se realizó el análisis histológico de los ápices. Los resultados evidenciaron que el hidróxido de Calcio no solo preservó la vitalidad de los muñones pulpares sino que estimuló el depósito de cemento.

Holland y Cols, percibiendo toda la problemática de tratar de conseguir obturaciones de conductos radiculares donde los aspectos físicoquímicos y biológicos fuesen logrados, indican y adoptan este procedimiento desde 1969, denominándolo "obturación apical con hidróxido de calcio".

Los buenos resultados obtenidos por Holland han sido observados y comprobados histológicamente por otros autores, así

Murata, Stromberg, Yamada, obturando conductos radiculares de dientes de perros con pasta de hidróxido de Calcio, tuvieron elevados porcentajes de sellados apicales.

Asimismo se ha utilizado con éxito como terapia transitoria o acompañando el material de obturación definitivo, en el tratamiento de pulpas mortificadas con complicaciones periapicales en dientes adultos.

Las pastas de hidróxido de Calcio tienen actualmente numerosas aplicaciones. Heithersay en 1975 enumera las siguientes indicaciones:

- 1).- Control del exudado, apical crónico
- 2).- Como obturación temporaria en grandes lesiones periapicales
- 3).- Como agente bactericida entre sesiones operatorias
- 4).- En reabsorciones apicales resultantes de procesos crónicos
- 5).- En reabsorciones externas debidas a traumas, luxaciones o reimplantes
- 6).- En reabsorciones internas próximas al ápice
- 7).- En reabsorciones mixtas (internas y externas) comunicadas
- 8).- En perforaciones
- 9).- Como tratamiento de fracturas transversales, especialmente donde ha habido reabsorción entre ambos

trozos

10).- Como tratamiento de ápices inmaduros

La terapéutica del hidróxido de Calcio referente a su grado de alcalinidad (PH 12.4) deberá considerarse en base a las siguientes observaciones.

Castagnola en 1956 de acuerdo a sus experiencias (in vitro) considera que la alcalinidad bactericida se limita solo a la zona de contacto superficial de la pasta, sin penetrar profundamente en el tejido.

Tronstad y Cols en 1981 observaron que, en obturaciones endodónticas con hidróxido de Calcio, que el PH de la dentina circundante al material de obturación se incrementaba hasta llegar a valores de 8.0 a 11.1 en la dentina circunpular y de 7.4 a 9.6 en la dentina más periférica.

Fisher en 1972 colocó una pasta de hidróxido de Calcio y agua en contacto directo con dentina infectada, observando al cabo de 6 meses la destrucción de los microorganismos debido al efecto bactericida de la pasta.

Maisto y Capurro en 1964 detectaron en conductos obturados con hidróxido de Calcioiodoformo, la persistencia del PH alcalino de la pasta por un lapso de más de 60 días.

En contacto directo con los tejidos vivos en cambio, el hidróxido de Calcio disminuye su PH, como consecuencia de la acción buffer de los fluidos tisulares.

Sobre la pulpa vital, el hidróxido de Calcio se comporta como un cáustico, provocando la necrosis superficial de la zona de contacto, con estimulación de la calcificación dentinaria por debajo.

Mientras algunos autores señalan al PH como factor determinante del potencial dentino y ostiogenético del hidróxido de Calcio, otros piensan que el propio Calcio sería el elemento responsable.

Con respecto a la primera hipótesis, las dudas radican en que sustancias con PH similar, no tienen el mismo efecto que la presente.

Watts y Patterson además como ya fué puntualizado, el PH del hidróxido de Calcio se reduce al entrar en contacto con los tejidos vivos.

Laus en 1962 observó que el PH en la zona del hidróxido de Calcio, luego de una pulpectomía exitosa fué de 7.4 lo que no coincide con el PH óptimo de actividad de la fosfatasa alcalina que es de PH 9.4 aproximadamente.

Yoshiki y Mori en 1961 no detectaron la presencia de fosfatasa alcalina en las zonas de tejido duro formadas por efecto del hidróxido de Calcio.

Con respecto a la otra hipótesis, que sugiere como responsable al calcio como responsable del propio compuesto, estudios con calcio radiactivo en protecciones directas e

indirectas demostraron que el calcio de la pasta no forma parte de los tejidos duros constituidos.

Eda en 1961, Holland en 1975 y Goldberg y Cois en 1980, entre otros, señalan sin embargo que la capa superficial o escara, calcificada al comienzo de la formación del tejido duro, contiene calcio en forma de carbonato el cual proviene de la pasta de hidróxido de Calcio.

El tejido duro constituido por debajo de dicha capa, se forma a partir de las sales minerales de los fluidos tisulares.

Schroder y Granath en 1971 sugieren que la concentración de iones hidróxilos sería el factor decisivo en los cambios iniciales.

Heithersay en 1975 considera que una alta concentración de iones calcio en la zona tratada es beneficiosa, disminuye la permeabilidad capilar y por ende decrece la extravasación del plasma.

El hidróxido de Calcio estimula la formación de dentina terciaria y la cicatrización o cierre de la herida por tejidos duros.

HIDROXIDO DE CALCIO
COMO RECUBRIMIENTO PULPAR

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
FACULTAD DE DENTARIA

A).- Composición.

1.- Un tipo de recubrimiento consta de un líquido en el que están suspendidos hidróxido de Calcio y óxido de Zinc en una solución de resinas naturales o sintéticas. Al aplicarlo a las paredes cavitarias el solvente se evapora y queda una delgada película, similar a la del barniz cavitario, que protege la estructura dentárea subyacente. Ejemplos de ellos son el hydroxylite y el chembar.

2.- Los sistemas de 2 pastas, que constan de una base y un catalizador, cuando se los mezcla forman una masa fluida que fluye sobre el piso cavitario y endurece con rapidez produciendo una masa sólida. Estos sistemas de pastas (por ejemplo; Dycal) pueden contener hidróxido de Calcio. Hay algunos sistemas que constan de una sola pasta con un solvente que se evapora, dejando una película de hidróxido de Calcio (por ejemplo; Pulpdent e Hypocal). La pasta es una suspensión acuosa de hidróxido de Calcio en Metilcelulosa.

B).- Aplicaciones.

Los recubrimientos cavitarios líquidos fueron desarrollados para incorporar los efectos benéficos del hidróxido de Calcio o del óxido de Zinc a un material de tipo barniz. Por lo tanto, sus usos son similares a los de los barnices cavitarios. Los ingredientes básicos neutralizan el ácido fosfórico del silicato, del fosfato de Zinc o de los cementos de silico fosfato, y se supone que son más efectivos para proteger a la pulpa de la irritación potencial que los barnices inertes.

Cuando se emplean recubrimientos cavitarios, deben estar confinados a los tejidos dentinarios, por que si se los deja en los márgenes, los aditivos se disuelven en los líquidos orales y se produce una capa porosa con aumento de permeabilidad.

Los recubrimientos en forma de pastas (por ejemplo; Dical, Hydrax y Cavitec) son extensamente usados en cavidades profundas en las que es muy probable una exposición pulpar (véase fig. A). En este caso el espesor de la película endurecida es considerablemente mayor que la de los recubrimientos líquidos o de los barnices cavitarios. Aunque el espesor de película de los barnices o de los recubrimientos líquidos es de sólo 5 a 25 micrones, los recubrimientos sin pastas forman películas cuyo espesor es de por lo menos 0.5 a 1 milímetro como con los recubrimientos líquidos, es preceptivo que estos materiales estén confinados a tejido dentinario ya que se disolverán eventualmente

si se los deja en los márgenes y esto traería un aumento de la filtración marginal.

El hidróxido de Calcio parece ser el material de elección para el recubrimiento pulpar profiláctico en casos de exposición pulpar microscópica o casi exposición. Es definitivamente el material de elección para los recubrimientos en las porciones más profundas de las cavidades que penetran más de 0.5 milímetros más allá de la unión amelodentinaria. En lesiones extensas o cavidades complejas la base debe ser recubierta con un cemento más fuerte contra la condensación y las fuerzas masticatorias.

Los recubrimientos cavitarios en pasta ejercen un efecto terapéutico sobre la pulpa estimulando la formación de dentina secundaria, y presentan una barrera física y química a los agentes irritantes que surgen de los materiales de obturación y de la filtración marginal. Los recubrimientos de hidróxido de Calcio son alcalinos, con un PH de aproximadamente 12 y son muy eficientes en la neutralización del ácido fosfórico. Cuando un recubrimiento de hidróxido de Calcio se pone en contacto con el tejido pulpar se forma un puente calcificado que sella el tejido vital. Como puede verse con el microscopio, la capa superficial de la pulpa se degenera y el tejido se retrae entre 50 y 150 micrones del agente de recubrimiento. Cuando un recubrimiento está en contacto con el tejido dentinario, tiende a estimular la esclerosis de los conductillos de la dentina.

C).- Propiedades.

La resistencia de los materiales en pasta es del orden de los 1100 psi para el dycal y el hydrex.

Como los otros tipos de cementos los recubrimientos en forma de pasta con base de hidróxido de Calcio son buenos aisladores térmicos con bajo coeficiente de conductividad térmica. No obstante, aunque un material pueda tener un bajo coeficiente de conductividad térmica, es necesario cierto espesor mínimo para proveer una aislación adecuada. Cuando la capa de recubrimiento cavitario es menor de 0.5 milímetros de espesor, las propiedades aislantes son insuficientes.

D).- Productos Comerciales.

Dycal (L.D.Caulk Co.)

Cavitec (Kerr Mfg. Co.)

Hydrex (L.D. Caulk Co.)

Hydroxylite (George Taub Products Inc.)

Chembar (L.D. Caulk Co.)

Hypo-Cal (Ellman Dental Mfg. Co.)

B I B L I O G R A F I A

- Brower, G. "Ehrlich Handbook of Preparative Inorganic Chemistry"
Academia Press, 1973.
2da. Edición
- O'brien, William J. "Materiales Dentales Y Su Selección"
Editorial Médica Panamericana, 1980.
- Baum, Phillips & Lund. "Tratado De Operatoria Dental"
Nueva Editorial Interamericana, 1984.
- "Procedimientos Estándar De Operación"
Biblioteca De Syntex, C.I.V.A.C., Morelos
- "Encyclopaedia Of Chemical Technology"
Whiley & Sons Publication, 3ra Edición
- "The Mercks Index"
Merck And Co., 7a Edición
- "Dental Abstracts"
pp. 469, No. 6, Vol. 34, 1989.
Centro de Información y Documentación DIF