

R. Holland¹
A.C. González²
M.J. Nery¹
V. Souza¹
J.A. Obotoni Filho¹
P.F.E. Bernabé¹

- 1 Profesor de la Facultad de Odontología, Campus de Araçatuba, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Araçatuba, São Paulo, Brasil
- 2 Coordinador de la Especialidad de Endodoncia, Departamento de Clínicas Odontológicas Integrales, Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Universidad de Guadalajara, México

Correspondencia:
Dr. Roberto Holland
Rua José Bonifácio 1193
16015-050 Araçatuba
SP-Brasil

Efecto de los medicamentos colocados en el interior del conducto, hidrosolubles y no hidrosolubles en el proceso de reparación de dientes de perro con lesión periapical

RESUMEN

El presente trabajo fue realizado con el objetivo de observar la influencia de la utilización de algunos medicamentos hidrosolubles y no hidrosolubles colocados en el interior del conducto en la reparación periapical, de dientes de perros con lesión periapical obtenidas experimentalmente. Los conductos fueron preparados biomecánicamente y rellenados durante 3 días con PMCA, PMC + Furacin, $\text{Ca}(\text{OH})_2$ + PMCA y $\text{Ca}(\text{OH})_2$ con suero fisiológico. En un grupo experimental el tratamiento fue realizado en una sesión. Todos los conductos fueron posteriormente obturados con Sealapex. Seis meses después de los tratamientos los animales se sacrificaron y los especímenes fueron preparados para análisis histológico. Se observó que la utilización de los medicamentos hidrosolubles en el interior del conducto determinó la obtención de una cifra mayor de reparación (50%) que los medicamentos no hidrosolubles (20%). Tomándose en consideración los porcentajes de reparación fue posible ordenar los grupos experimentales de mejor a peor de la siguiente forma: 1) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ + suero fisiológico (60%); 2) PMC + Furacin (40%); 3)

$\text{Ca}(\text{OH})_2$ + PMCA (20%), PMCA (20%), y tratamiento en sesión única (20%).

PALABRAS CLAVE

Medicamento intraconducto; Tratamiento endodóntico; Medicamentos hidrosolubles y no hidrosolubles.

ABSTRACT

This research was done with the aim to study the influence of hydrosoluble and no hydrosoluble dressings in the healing process of dogs teeth with periapical lesions. The canals were instrumented and filled for 3 days with the following dressings: PMCC, PMC + Furacin, $\text{Ca}(\text{OH})_2$ + PMCC, and $\text{Ca}(\text{OH})_2$ with saline. All the canals were posteriorly filled with Sealapex. In one experimental group the treatment, was done in a single session. Six months after the treatment the animals were sacrificed and the specimens prepared for histological analysis. It was observed that the use of hydrosoluble dressings

showed higher percent of complete healing (50%) than the not hydrosoluble dressings (20%). Considering the percent of complete healing, it is possible to classify the experimental groups from the better to the worse in the following way: 1) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ + Saline (60%), 2) PMC + Furacin (40%), 3) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ + PMCC (20%), PMCC (20%), and single session treatment (20%).

KEY WORDS

Root canal dressing; Root canal treatment; Hydrosoluble and no hydrosoluble dressings.

INTRODUCCIÓN

Algunos dan mucho énfasis a la preparación biomecánica, en detrimento del empleo de medicamentos, señalándose que lo que se retira de un conducto es más importante que lo se coloca en él. En base a esas afirmaciones, se hicieron comunes observaciones tales como «después de una buena limpieza y preparación del conducto, la endodoncia puede ser practicada sin ningún medicamento en el interior del conducto⁽¹⁾, «el uso de medicamentos tradicionales, debido a la ausencia de evidencia de uso, y por causa de la toxicidad demostrada, está en declino⁽²⁾, «técnicas clínicas modernas no dan énfasis al papel de la medicación en el interior del conducto en el éxito de los tratamientos endodónticos⁽³⁾. Dentro de esta línea de pensamiento, varios autores cuestionan la necesidad del uso de la medicación en el interior del conducto en endodoncia⁽⁴⁻⁶⁾, o admiten que ningún medicamento es superior a otro o a una bolita de algodón seca⁽⁷⁾, hecho que ha estimulado el uso de una torunda de algodón estéril en la cámara pulpar en lugar de la medicación en el interior del conducto. Al mismo tiempo en que esas colocaciones reducían la importancia del uso de medicamentos en el interior del conducto, estimularon la proliferación de profesionales defensores del tratamiento endodóntico en una sesión,

aún en casos de necropulpectomía^(8,9), haciendo que perdure para muchos hasta hoy este punto de vista, a pesar de que algunos trabajos han relacionado el empleo tópico de medicamentos en el interior de los conductos radiculares con la eficiencia en su desinfección^(10,11).

Aquellos autores que recomiendan el tratamiento en sesión única sostienen que las bacterias que quedan en los túbulos dentinarios, quedan encerradas entre la obturación endodóntica y el cemento radicular. Esto teóricamente es posible, siempre y cuando el conducto radicular tenga un solo foramen, y la obturación sea de buena calidad. Sin embargo, Hess y Keller⁽¹²⁾ señalan que en promedio, al menos el 42% de los dientes humanos tienen alguna o varias ramificaciones del conducto principal.

Dichas ramificaciones no son accesibles a los instrumentos endodónticos, por lo que su contenido permanecerá aún después de una adecuada preparación biomecánica. En un caso necrótico podrán alojarse en estos sitios bacterias y toxinas, que tienen acceso directo al ligamento periodontal. Considerando esto, algo tiene que hacerse con respecto a la contaminación de estas ramificaciones. Holland y cols.⁽¹³⁾, en un estudio en dientes de perro, que siempre tienen conductos laterales en ápice, con lesión periapical, colocando o no medicamentos en el interior de conductos antes de la obturación observaron mayor cicatrización histológica donde sí se utilizaron dichos fármacos. Así, los conductos laterales contaminados del conducto principal deben considerarse como un problema más a ser solucionado, para que no constituyan un factor de fracaso del tratamiento endodóntico.

Uno de los principales objetivos de la biomecánica es la eliminación de las bacterias y sus productos y esto se consigue por la combinación de varias medidas: la limpieza y configuración, la irrigación, y la colocación de un medicamento dentro del conducto⁽¹⁴⁾. Entre los muchos medicamentos en el interior del conducto, el Paramono clorofenol alcanforado (P.M.C.A.) ha sido uno de los más utilizados. Byström y cols.⁽¹⁴⁾ mostraron la eficacia del $\text{Ca}(\text{OH})_2$ para eliminar bacterias, señalando que es más activo que el P.M.C.A. en conductos

92 infectados de humanos; otros observaron que hay bacterias que requieren de un tiempo prolongado (más de 10 días) para ser eliminadas por el $\text{Ca}(\text{OH})_2$, mientras que el P.M.C.A. fue más rápido en su actuación^(15,16). La acción bactericida del $\text{Ca}(\text{OH})_2$ es atribuida principalmente a la liberación de iones hidroxilo (OH^-). Para que estos iones OH^- actúen tienen que penetrar en túbulos y ramificaciones por difusión. Así el vehículo líquido en el cual el $\text{Ca}(\text{OH})_2$ es disuelto, pasa a jugar un importante papel. Staehle y cols.⁽¹⁷⁾ observaron que el pH de diferentes productos con $\text{Ca}(\text{OH})_2$ y su acción antibacteriana, variaban su alcalinidad, dependiendo del tipo del vehículo, acuoso u oleoso. Los más alcalinos y bactericidas fueron los acuosos y viceversa. Así podemos observar que el vehículo utilizado como solvente del medicamento en el interior del conducto puede contribuir para su mayor o menor difusión a través de túbulos y ramificaciones del conducto, por lo que la utilización de diferentes vehículos puede traer consigo diferencias en la actuación de los mismos.

Considerando la relación existente entre la eliminación de bacterias del sistema de conductos radiculares y el éxito del tratamiento, ya que en la mayoría de los casos se utiliza medicación en el interior del conducto a corto plazo, y que es necesario aclarar algunas de las dudas ya señaladas en cuanto al uso de dichos medicamentos, se justifica la realización de más estudios sobre el asunto. Así, el propósito de este estudio es observar la influencia de la utilización de algunos medicamentos en el interior del conducto hidrosolubles y no hidrosolubles en la reparación periapical, de dientes de perros con pulpa necrótica, cuando son utilizados a corto plazo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron los incisivos superiores y premolares superiores e inferiores de 3 perros adultos machos de raza indefinida, totalizando 60 conductos radiculares. Los animales fueron anestesiados con Thyonembutal sódico al 3%, en dosis de 1 ml por kilo de peso. Se realizó la abertura coronaria y la pulpec-

tomía de 50 de las piezas mencionadas, dejando expuestos los conductos al medio oral por 6 meses, hasta detectarse lesión periapical radiográficamente.

Obtenida la lesión periapical, los animales fueron nuevamente anestesiados para realizar los procedimientos endodónticos. Durante todos los procedimientos, los animales recibieron por vía endovenosa solución glucosada al 5% y complementos de anestésico cuando fue necesario. Después del aislamiento absoluto del campo operatorio y su desinfección con tintura de yodo, los conductos radiculares fueron preparados biomecánicamente mediante técnica mixta invertida⁽¹⁸⁾. El tercio coronario de los conductos fue ampliado con orifice openers, y el tercio medio con fresas Gates Glidden # 3, 2 y 1, en dicha secuencia. Con limas tipo K de dimensiones compatibles se procedió a una lenta penetración al interior del conducto, hasta llegar a la barrera de cemento que contiene el delta apical. Obtenida la odontometría por medios radiográficos, la porción apical fue preparada mediante movimientos de limado hasta el instrumento # 40. Hecho esto, se realizó una preparación escalonada con retroceso natural y progresivo con limas Hedström, utilizándose para recapitular un instrumento memoria # 30. Durante toda la limpieza y conformación de los conductos se realizaron abundantes y frecuentes irrigaciones con hipoclorito de sodio (NaOCl) al 1%.

A continuación, los conductos radiculares fueron secados con puntas de papel estériles, para ser llenados con E.D.T.A. durante 4 minutos. Se irrigó nuevamente con 5 ml de NaOCl al 1%, y se secaron nuevamente con puntas de papel estériles. Los conductos fueron divididos aleatoriamente en 5 grupos de 10 raíces. El grupo # 1 fue obturado inmediatamente mediante condensación lateral con gutapercha y Sealapex (Sybron-Kerr) como sellador. A los grupos 2, 3, 4 y 5 les fueron colocados medicamentos en el interior de conductos de la siguiente manera: **Grupo 2:** P.M.C.A. (S.S. White), producto no hidrosoluble; **Grupo 3:** P.M.C. (S.S. White) + Furacin (Solução Nitrofurazona - Lab. Schering-Plough), producto hidrosoluble⁽¹⁹⁾; **Grupo 4:** Hidróxido de calcio (Reagem) en pasta con P.M.C.A., producto no hidrosoluble⁽²⁰⁾; **Grupo 5:** Hidróxido de

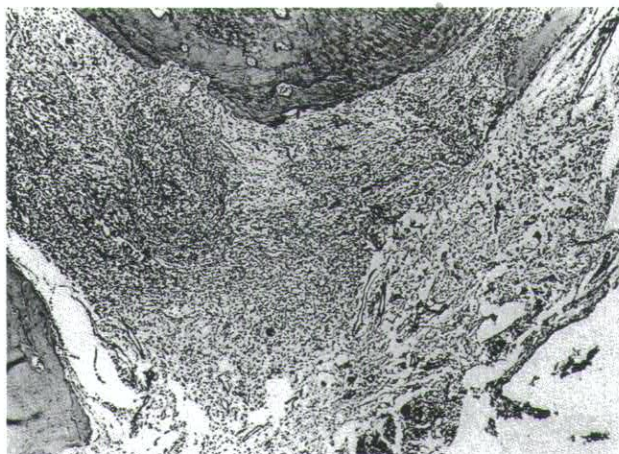


Figura 1. Grupo control. Observar áreas de reabsorción de cemento apical y tejido de granulación. H.E. 40X.

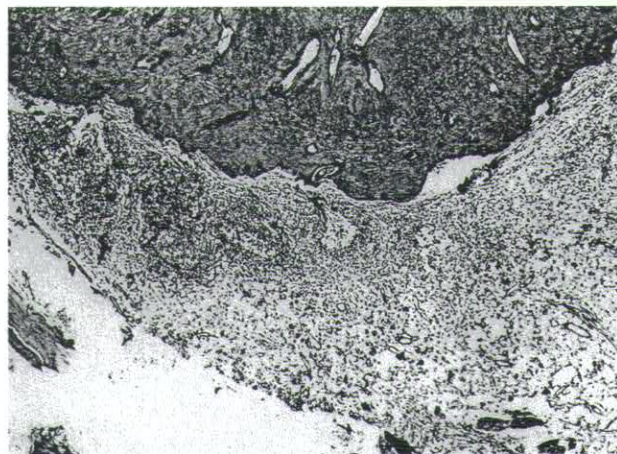


Figura 2. Tratamiento en sesión única. Ausencia de reparación. H.E. 40X.

calcio en pasta con suero fisiológico, producto hidrosoluble.

Para colocar el P.M.C.A. y el PMC + Furacin, una punta de papel estéril # 40 fue colocada en toda la extensión del conducto. Con el auxilio de una pinza de curación fue aplicada una gota del medicamento en la porción coronaria de la punta, para que se difundiese a través de la misma. Las pastas de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ se llevaron mediante un léntulo a baja velocidad, hasta llenar todo el conducto. Las aberturas coronarias fueron selladas con 4 mm de cemento espeso de óxido de zinc y eugenol.

Tres días después, los animales fueron nuevamente anestesiados, y los medicamentos en el interior del conducto se removieron con una lima # 40 e irrigaciones de 10 ml de NaOCl al 1%. Después del secado de los conductos con puntas de papel estériles, los conductos fueron obturados de manera similar al Grupo 1. Todas las aberturas coronarias de los especímenes fueron selladas con óxido de zinc y eugenol espeso y amalgama.

En esta sesión, a otros 10 conductos radiculares les fueron extirpadas sus pulpas, dejando los conductos expuestos al medio oral hasta la fecha del sacrificio de los animales, siendo éste el grupo control.

Seis meses después de los tratamientos endodónti-

cos, los animales se sacrificaron por perfusión, y la mandíbula y el maxilar fueron retirados y colocados en formalina al 10% durante tres días. A continuación, los especímenes fueron desmineralizados en solución de ácido fórmico-citrato de sodio, incluidos en parafina y cortados en forma seriada con 6 micrones de grosor. Los cortes fueron teñidos con Hematoxilina y Eosina.

RESULTADOS

Grupo control no tratado: todos los especímenes del grupo control mostraron tejido de granulación ocupando el espacio del ligamento periodontal apical ensanchado, con un grosor medio de 2,2 mm. Fue característica la presencia de infiltrado linfo-histioplasmocitario, numerosos capilares y proliferación de fibroblastos. Además de esto, pudo observarse con frecuencia microabscesos, principalmente próximos a los forámenes de los conductos del delta apical. Áreas de reabsorción activas e inactivas de cemento apical y hueso estaban presentes. Los conductos del delta apical mostraban generalmente detritos orgánicos y, en la porción apical, exhibían algunas veces infiltrado neutrofílico (Fig. 1).

Grupos tratados: El análisis histológico de los 5 gru-

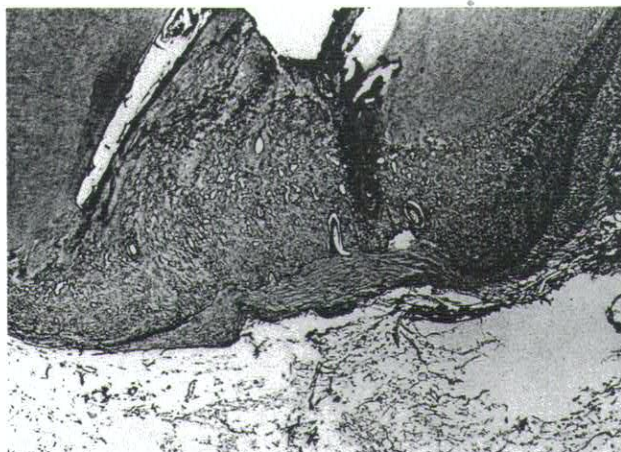


Figura 3. Tratamiento en sesión única. Cemento neoformado repara áreas de reabsorción. Ligamento periodontal ensanchado y con células inflamatorias de tipo crónico. H.E. 40X.

Efecto de los medicamentos colocados en el interior del conducto, hidrosolubles y no hidrosolubles en el proceso de reparación de dientes de perro con lesión periapical

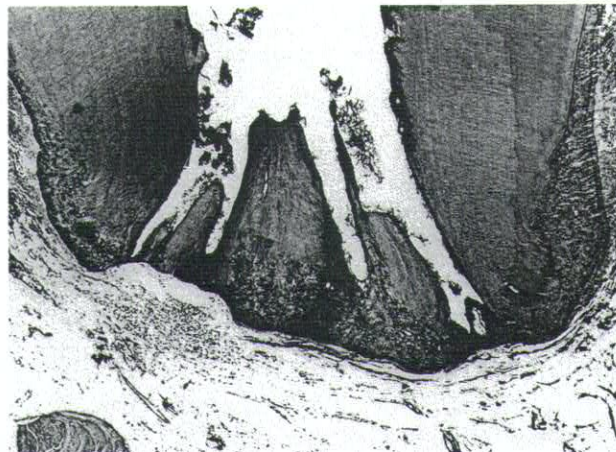


Figura 4. $\text{Ca}(\text{OH})_2$ + suero fisiológico. Reparación parcial. Presencia de células inflamatorias de tipo crónico. H.E. 40X.

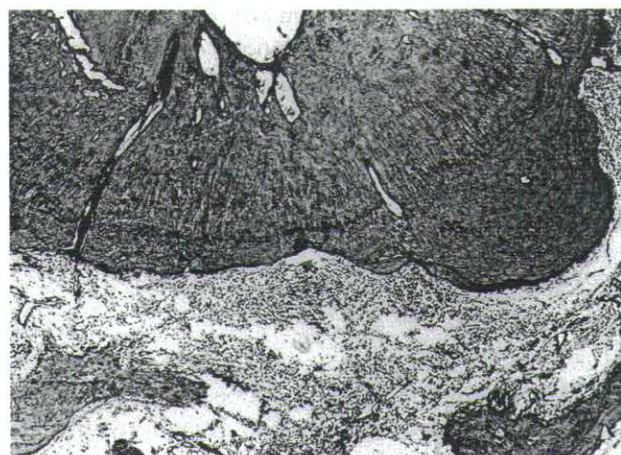


Figura 5. $\text{Ca}(\text{OH})_2$ + P.M.C.A. Ligamento periodontal aún no organizado y con células inflamatorias de tipo crónico. H.E. 40X.



Figura 6. PMC + Furacin. Cemento neoformado y ligamento periodontal con células inflamatorias. H.E. 40X.

pos experimentales mostró tres condiciones bien definidas:

Ausencia de reparación: fueron agrupados en esta condición los especímenes que mostraron aspecto morfológico semejante al descrito para el grupo control (Fig. 2).

Reparación parcial: se clasificaron como reparación parcial los especímenes que presentaban un proceso inflamatorio crónico y ligamento periodontal api-

cal aún no organizado, con un grosor medio de 600 micrones. La intensidad del proceso inflamatorio, aunque variable, en la mayoría de las veces era moderada. Cemento neoformado reparaba áreas previamente reabsorbidas, o apenas recubría el cemento preexistente. Eventualmente se podían observar pequeñas áreas de reabsorción activa. Sin embargo lo más común, cuando presentes, eran áreas de reabsorción inactivas. Junto a los forámenes de los conductos del

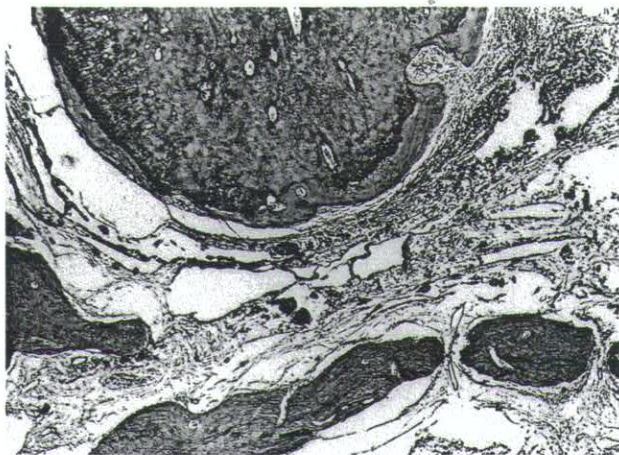


Figura 7. P.M.C.A. Cemento neoformado repara áreas de reabsorción. Ligamento periodontal no organizado y con células inflamatorias de tipo crónico. H.E. 40X.



Figura 8. Ca(OH)_2 + suero fisiológico. El ligamento periodontal se observa organizado y con ausencia de células inflamatorias. Cemento neoformado repara todas las áreas reabsorbidas. H.E. 40X.

delta apical era usual observar una pequeña invaginación de tejido conectivo, con presencia o no de células inflamatorias de tipo crónico. También fue posible observar deposición de cemento neoformado junto a las paredes de algunos conductos del delta apical. En el tejido óseo apical, aún cuando pudiese observar áreas activas de reabsorción, lo más común era la presencia de tejido óseo neoformado (Figs. 3 a 7).

Reparación: en esta condición se clasificaron los especímenes que mostraron ligamento periodontal con grosor medio alrededor de 200 micrones. Ese espesor, sin embargo, variaba de 150 a 300 micrones. El ligamento periodontal se observaba organizado, con sus fibras insertándose en el cemento neoformado y hueso. Era también característico la ausencia de células inflamatorias. El cemento neoformado reparaba todas las áreas de cemento previamente reabsorbidas, recubriendo inclusive el cemento pre-existente. En los conductos del delta apical, cuando no estaban obliterados por cemento neoformado, se observaba invaginación de tejido conectivo, con deposición de neo-cemento en las paredes de dichos conductos. El tejido conectivo invaginado alcanzaba profundidades variables, y terminaba frente a un cierre biológico por deposición de cemento o mostraba una cápsula fibro-



Figura 9. Ca(OH)_2 + P.M.C.A. Ligamento periodontal organizado y sin células inflamatorias. H.E. 40X.

sa. En esta última condición, algunas veces se podían visualizar pocas células inflamatorias de tipo crónico (Figs. 8 a 11). Los datos obtenidos en este trabajo están expresados en la tabla 1.

DISCUSIÓN

Desde que Heithersay⁽²¹⁾ propuso el Ca(OH)_2 como

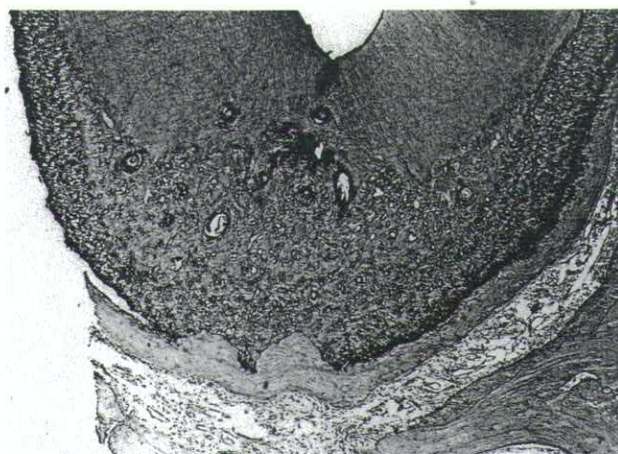


Figura 10. PMC + Furacin. Se observa una completa reparación. Cemento neoformado repara áreas de reabsorción. El ligamento periodontal está organizado y sin células inflamatorias. H.E. 40X.

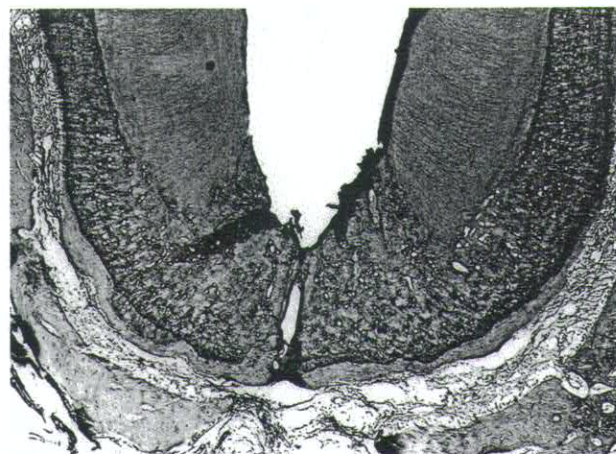


Figura 11. P.M.C.A. La reparación es completa y no se observan células inflamatorias. H.E. 40X.

Tabla 1 Resultados obtenidos de los diferentes grupos

Grupos	Reparación	Reparación parcial	Ausencia de reparación	Total de especímenes
Control	0	0	10	10
1	2	4	4	10
2	2	6	2	10
3	4	5	1	10
4	2	7	1	10
5	6	4	0	10

Grupos: Control: No Tratado. 1. Tratamiento en sesión única. 2. P.M.C.A. 3. P.M.C. + Furacin. 4. $\text{Ca}(\text{OH})_2$ + P.M.C.A. 5. $\text{Ca}(\text{OH})_2$ + Suero fisiológico.

medicación en el interior del conducto, su uso para ese fin ha ido en aumento. Varios trabajos muestran altos porcentajes de éxito utilizando el $\text{Ca}(\text{OH})_2$ por largos periodos de tiempo dentro del conducto, en dientes con lesión periapical⁽²¹⁻²⁵⁾. Actualmente muchos clínicos han utilizado el $\text{Ca}(\text{OH})_2$ a corto plazo, lo que probablemente estimuló a la realización de una serie de trabajos sobre el tema^(15,16,26,27). De estas investigaciones surgieron algunos resultados contradictorios, lo que motivó a más investigaciones al respecto.

Considerando que el 42% de los dientes humanos tienen conductos laterales⁽¹²⁾, es importante que cuando se utiliza el $\text{Ca}(\text{OH})_2$ como medicación en el inte-

rior del conducto a corto plazo tenga una alta y rápida capacidad de penetración. Staehle y cols.⁽¹⁷⁾ llaman la atención para el hecho de que los compuestos de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ son generalmente clasificados como un grupo homogéneo de materiales. Sin embargo, debido a las diferentes composiciones de tales compuestos es prudente diferenciar varios subgrupos. Así, estos autores investigaron a los principales compuestos con diferentes vehículos a los cuales les añaden el $\text{Ca}(\text{OH})_2$: barniz, agua, ácido, aceite y monómero. En sus resultados observaron que el pH de la suspensión acuosa es más elevado que el de la pasta aceitosa, una situación similar sucede en relación a la liberación de iones

Ca^{++} . En cuanto a la acción antibacteriana, fue alta para la suspensión acuosa y muy pequeña para la oleosa. Dado que el efecto biológico de los compuestos de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ está asociado a la liberación de sus iones, Staehle y cols.⁽¹⁷⁾ señalan que en función de los resultados obtenidos, el efecto de este medicamento puede variar ampliamente entre los diferentes compuestos. Así, términos como compuestos a base de $\text{Ca}(\text{OH})_2$, tienen poco significado.

En los túbulos de dentina contaminados con *Enterococcus faecalis*, tratados con pasta hidrosoluble de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ durante 10 días no se observó la eliminación de dichas bacterias^(15,16). Por otro lado, se verificó también en túbulos de dentina, que el $\text{Ca}(\text{OH})_2$ hidrosoluble eliminaba al *Streptococcus faecium* en 24 horas. Dientes de gato, infectados con *Enterococcus faecalis*, exigieron de 3 a 4 semanas para que el $\text{Ca}(\text{OH})_2$ eliminase estas bacterias *in vivo*⁽²⁷⁾. Varios conductos de dientes humanos contaminados fueron tratados con $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ⁽²⁸⁾. Se observó que después de 7 días, 8 de los casos tratados mostraron cultivos positivos. Algunas bacterias, principalmente el *Enterococcus faecalis*, son resistentes a la acción del $\text{Ca}(\text{OH})_2$ a corto plazo. Sin embargo, a largo plazo, Byström y cols.⁽¹¹⁾ relatan excelentes resultados con el uso de este medicamento. En nuestro trabajo, con el uso del $\text{Ca}(\text{OH})_2$ en solución salina, observamos reparación completa en 60% de los especímenes. Estos resultados encuentran apoyo en el trabajo de Orstavik y cols.⁽²⁸⁾, que observaron que una aplicación de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ durante 7 días proporcionó cultivos negativos en 65% de los casos.

Sjögren y cols.⁽²⁹⁾ trataron 30 dientes humanos con lesión periapical con $\text{Ca}(\text{OH})_2$ durante 10 minutos ó 7 días. Después de efectuar tests bacteriológicos, observaron que el $\text{Ca}(\text{OH})_2$ era efectivo sólo en el tiempo de 7 días. Estos autores señalan que este medicamento es poco soluble, y que la liberación de iones Ca^{++} depende de un ambiente acuoso. Cuando el $\text{Ca}(\text{OH})_2$ está disuelto en agua, hay una óptima liberación de iones OH^- . En el conducto radicular, la liberación de estos iones puede ser limitada por la pérdida de la cantidad de moléculas de agua disponibles.

Evidentemente, si no hay liberación de iones OH^- , a los cuales se atribuye el efecto bactericida del $\text{Ca}(\text{OH})_2$, no habría destrucción de los microorganismos. Además de esto, las bacterias pueden estar presentes en forma de pequeñas colonias, en las cuales las células del centro pueden ser protegidas por las de la periferia⁽²⁹⁾, hecho que también puede contribuir a la limitación de la acción del $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

Se admite que la acción bactericida del $\text{Ca}(\text{OH})_2$ está basada en crear y mantener un ambiente con un pH incompatible con los microorganismos presentes en el conducto radicular. Staehle y cols.⁽¹⁷⁾ creen que otros componentes presentes en los compuestos a base de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ también pueden ejercer alguna acción antibacteriana. Además del pH, la presencia del $\text{Ca}(\text{OH})_2$ en el conducto impide la penetración de sustancias nutrientes. Panapoulos y Kontakiotis⁽³⁰⁾ mostraron que el $\text{Ca}(\text{OH})_2$, al reaccionar y eliminar el CO_2 presente en el conducto infectado, priva a las bacterias de este sustrato necesario para el metabolismo de algunos de estos microorganismos.

Shein y Schilder⁽³¹⁾ demostraron que en los dientes con lesión periapical la presencia de endotoxinas es alta. Evidentemente esas toxinas bacterianas se difunden por los túbulos dentinarios y ramificaciones de los conductos radiculares, siendo altamente lesivas a los tejidos periapicales. La adecuada preparación biomecánica eliminaría en parte las bacterias presentes en el conducto; los microorganismos remanentes podrían ser eliminados con el auxilio de medicamentos en el interior del conducto. Sin embargo, aún después de eliminar los microorganismos, sus endotoxinas podrían permanecer en los túbulos dentinarios y conductos laterales, manteniendo la irritación a los tejidos periapicales. Safavi y Nichols⁽³²⁾ demostraron que el $\text{Ca}(\text{OH})_2$ tiene la capacidad de hidrolizar las endotoxinas bacterianas, produciendo su degradación. Señalan que la eliminación del efecto tóxico de las endotoxinas puede constituir uno de los mecanismos por los cuales el $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ejerce una acción benéfica en el tratamiento endodóntico.

En el presente trabajo comparamos el efecto del $\text{Ca}(\text{OH})_2$ como medicación en el interior del conduc-

98 to mezclándolo con un vehículo hidrosoluble y no hidrosoluble. Los resultados obtenidos demuestran un 60% de reparación completa con un medicamento hidrosoluble y un 20% con un medicamento no hidrosoluble. En cualquier conducto radicular, por mejor que se utilicen las puntas de papel para secarlo, continúa existiendo agua en el interior de los túbulos dentinarios y en todo el sistema de conductos. El Ca(OH)_2 no hidrosoluble tiene mayor dificultad para liberar iones OH^- , ya que el alcanfor utilizado como vehículo no es soluble en agua. Esta acción, sumada al corto espacio de tiempo por el cual el Ca(OH)_2 permaneció en el conducto (3 días), probablemente limitaría la acción del Ca(OH)_2 no hidrosoluble.

El P.M.C.A. ha sido uno de los medicamentos más usados en endodoncia. Varios trabajos han investigado la eficacia de ese fármaco en la eliminación de bacterias del interior de los conductos radiculares. Zerlotti⁽¹⁹⁾ propuso que el PMC fuera utilizado asociado al Furacin (un nitrofurano), y no con alcanfor. Este autor realizó una serie de experimentos sobre esta asociación. Notó que el PMC + Furacin poseía poder bactericida sensiblemente superior y era menos irritante que el P.M.C.A. También observó que la tensión superficial del PMC + Furacin es baja (45 dinas por cm^2), y que su penetrabilidad de la dentina es elevada, alcanzando muchas veces el cemento radicular⁽¹⁹⁾. Biral⁽³³⁾ colocó PMC + Furacin en el interior de túbulos de dentina, y observó que ese medicamento ejerce acción bactericida a través de los túbulos dentinarios, hecho no evidenciado con el empleo de P.M.C.A. En este trabajo obtuvimos un 40% de reparación completa en el grupo del PMC + Furacin, y un 20% con el P.M.C.A. Probablemente el mayor éxito puede atribuirse a los motivos ya señalados y a su mayor poder de penetración.

En la literatura encontramos algunos trabajos donde se compara el Ca(OH)_2 hidrosoluble con el P.M.C.A. Experimentos en túbulos de dentina contaminados mostraron mejores resultados con el P.M.C.A.^(15,16). En dientes contaminados de gato, Stevens y Grosman⁽²⁷⁾ observaron que el P.M.C.A. eliminaba las bacterias en menor tiempo. Por otra parte, Stuart y cols.⁽³⁴⁾, comparando la acción bactericida del Ca(OH)_2 mezclado

en suero fisiológico, el Calasept, el Formocresol, y el P.M.C.A., observaron que los resultados obtenidos con los dos tipos de Ca(OH)_2 superaron a los encontrados con los otros dos medicamentos. Byström y cols.⁽¹¹⁾ relatan mayor eficacia del Ca(OH)_2 hidrosoluble en comparación al P.M.C.A., lo que concuerda con lo obtenido en este trabajo. Sin embargo, debemos señalar que utilizamos el Ca(OH)_2 durante 3 días, mientras Byström y cols.⁽¹¹⁾ lo usaron durante 30 días.

Analizando algunos de los resultados del presente trabajo, se nota que los datos de los grupos experimentados en que se emplea la medicación en el interior del conducto no hidrosoluble están próximos a los observados con el tratamiento realizado en una sola sesión. En otro trabajo⁽¹³⁾, se observó una gran diferencia de resultados entre el grupo de una sola sesión y el de tres citas, en que se colocaron dos medicaciones de P.M.C.A., así como también la perforación del delta de cemento del ápice del perro. Estos conductos fueron obturados con el cemento de óxido de zinc y eugenol. Estos resultados y los señalados en otro trabajo⁽³⁵⁾, cuando comparados al presente estudio, sugieren alguna influencia del tipo de cemento obturador. Algunos experimentos han señalado acción bactericida por parte de cementsos a base de Ca(OH)_2 ^(36,37). En relación al Sealapex, Pumarola y cols.⁽³⁸⁾ demostraron que posee acción bactericida. Evidentemente, esa acción depende de la liberación de iones OH^- por parte de ese cemento, hecho ya demostrado por algunos autores^(39,40) y confirmado por Shahani y Berfiwala⁽⁴¹⁾ que mostraron que el pH del líquido alrededor del ápice de dientes obturados con Sealapex era de 10,5. La liberación gradual de iones OH^- por parte del Sealapex podría haber contribuido para la obtención de mejores resultados que aquellos que observamos en los otros experimentos, en donde obturamos los conductos con el cemento de óxido de zinc y eugenol^(13,35).

CONCLUSIONES

Basados en los resultados obtenidos dentro de las

condiciones experimentales del presente trabajo podemos concluir que:

1. La utilización de los medicamentos en el interior conducto hidrosolubles determinó la obtención de un porcentaje mayor de reparación (50%) que en los medicamentos no hidrosolubles (20%).
2. En el grupo experimental en que fue utilizado el hidróxido de calcio con suero fisiológico hubo 60% de reparación, mientras que cuando se mezcló con P.M.C.A. hubo apenas 20% de reparación.
3. Con el empleo del PMC + Furacin se observó mayor

incidencia de reparación (40%), que cuando se usó el P.M.C.A. (20%).

4. Tomándose en consideración los porcentajes de reparación observados, es posible ordenar los grupos experimentales de mejor a peor de la siguiente forma:

- 1) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ + suero fisiológico (60%);
- 2) PMC + Furacin (40%);
- 3) a) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ + P.M.C.A. (20%);
b) P.M.C.A. (20%);
c) Tratamiento en sesión única (20%).

BIBLIOGRAFÍA

1. Cohen S, Burns RC. *Caminhos da polpa*. 2° ed., Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 1980.
2. Walton RE, Torabinejad M. *Principles and practice of endodontics*. Saunders Company, Philadelphia, 1989.
3. Ingle II. *Endodontics*. Lea & Febiger, Philadelphia, 1974.
4. Seltzer S, Bender IB, Kaufman IJ. Root canal dressings. Their usefulness in endodontic therapy reconsidered. *Oral Surg* 1961; **14**:603-610.
5. Weine FS. *Endodontic therapy*. Mosby Company, St. Louis, 1982.
6. Strindberg LZ. Det antibakteriella in laggets effekt vid konserverande rotbehandling. *Svensk Tandlak Tidskr* 1965; **58**:219-325.
7. Morse DR. Endodontic microbiology in the 1970s. *Int Endod J* 1981; **14**:69-79.
8. Roane JB, Dryden JA, Grimes EW. Incidence of postoperative pain after single and multiple-visit endodontic procedures. *Oral Surg* 1983; **55**:68-72.
9. Pekruhn RB. The incidence of failure following single visit endodontic therapy. *J Endod* 1986; **12**:68-72.
10. Leonardo MR. *Contribuição para o estudo dos efeitos da biomecânica e da medicação tópica na desinfecção dos canais radiculares*. Tese. Fac Odont Araraquara, 1965.
11. Byström A, Claesson R, Sundqvist G. The antibacterial effect of camphorated paramonochlorophenol, camphorated phenol and calcium hydroxide in the treatment of infected root canals. *Endod Dent Traumatol* 1985; **1**:170-175.
12. Hess W, Keller O. *Le tavole anatomiche di W. Hess ed O. Keller*. Edizioni Scientifiche Oral B, Italy, 1988.
13. Holland R, Soares IJS, Soares IM. Influence of irrigation and intracanal dressing on the healing process of dog's teeth with apical periodontitis. *Endod Dent Traumatol* 1992; **8**:223-229.
14. Byström A, Happonen RP, Sjögren V, Sundqvist G. Healing of periapical lesions of pulpless teeth after endodontic treatment with controlled sepsis. *Endod Dent Traumatol* 1987; **3**:58-63.
15. Haapasalo M, Orstavik D. In vitro infection and disinfection of dentinal tubules. *J Dent Res* 1987; **66**:1375-1379.
16. Orstavik D, Haapasalo M. Disinfection by endodontic irrigants and dressings of experimentally infected dentinal tubules. *Endod Dent Traumatol* 1990; **6**:142-149.
17. Staehle HJ, Pioch T, Hoppe W. The alkalisng properties of calcium hydroxide compounds. *Endod Dent Traumatol* 1989; **5**:147-152.
18. Holland R, Souza V, Otoboni Filho JA, Nery MJ, Bernabé PFE, Mello W. Técnicas mistas de preparo do canal radicular. *Rev Paul Odontol* 1991; **13**:17-23.
19. Zerlotti Filho E. *Contribuição à terapêutica dos conductos radiculares*. Tese. Fac Odont PUC, Campinas, 1959.
20. Frank AL. Therapy for the divergent pulpless tooth by continued apical formation. *J Amer Dent Assoc* 1966; **72**:87-93.
21. Heithersay GS. Calcium hydroxide in the treatment of pulpless teeth with associate pathology. *J Brit Endod Soc* 1975; **8**:74-93.
22. Martin DM, Crabb HSM. Calcium hydroxide in root canal therapy. *Brit Dent J* 1977; **142**:277-283.
23. Vernieks M. Calcium hydroxide induced healing of periapical lesions: a study of 78 non-vital teeth. *J Brit Endod Soc* 1978; **11**:61-69.
24. Costa AD, Anzai A, Burati Neto J, Ikeda J. Uso do hidróxido de cálcio no tratamento de dentes com lesões periapicais. *Rev Ass Paul Cir Dent* 1981; **35**:220-226.
25. Souza V, Bernabé PFE, Holland R, Nery MJ, Mello W, Otoboni Filho JA. Tratamento não cirúrgico de dentes com lesões periapicais. *Rev Bras Odontol* 1989; **46**:39-46.
26. Safavi KE, Spangberg LSW, Langeland K. Root canal dentinal tubule disinfection. *J Endod* 1990; **16**:207-210.
27. Stevens RH, Grossman LI. Evaluation of the antimicrobial potential of calcium hydroxide as an intracanal medicament. *J Endod* 1983; **9**:372-374.
28. Orstavik D, Kerekes K, Molve O. Effects of extensive apical reaming and calcium hydroxide dressing on bacterial infection during treatment of apical periodontitis: a pilot study. *Int Endod J* 1991; **24**:1-7.
29. Sjögren U, Figdor D, Spangberg L, Sundqvist G. The anti-

R. Holland
A.C. González
M.J. Nery
V. Souza
J.A. Obotoni Filho
P.F.E. Bernabé

Efecto de los medicamentos colocados en el interior del conducto, hidrosolubles y no hidrosolubles en el proceso de reparación de dientes de perro con lesión periapical

30. Panapoulos P, Kontakiotis E. Changes in pH and weight of $\text{Ca}(\text{OH})_2$ pastes. *Int Endod J* 1990;**23**:56.
31. Schein B, Schilder H. Endotoxin content in endodontically involved teeth. *J Endod* 1975;**1**:19-21.
32. Safavi KE, Nichols FC. Effect of calcium hydroxide on bacterial lipopolysaccharide. *J Endod* 1993;**19**:76-78.
33. Biral RR. *Análise da ação antimicrobiana de medicações empregadas nos curativos tópicos intracanal*. Tese, Fac Odont Piracicaba, UNICAMP, 1978.
34. Stuart KG, Miller CH, Brown JR CE, Newton CW. The comparative antimicrobial effect of calcium hydroxide. *Oral Surg* 1991;**72**:101-104.
35. Souza V, Holland R. Tratamento de dentes com lesões periapicais. Influência do curativo de tricresol formalina ou de paramonoclorofenol canforado no processo de reparo após a obturação dos canais radiculares. *Rev Odont UNESP* 1992;**21**:255-266.
36. Milosevic A. In vitro antimicrobial activity of calcium hydroxide cements on streptococcus sanguis NCTC 7864. *Int Endod J* 1993;**26**:106-111.
37. Tamburic SD, Vuleta GM, Ognjanovic JM. In vitro release of calcium and hydroxyl ions from two types of calcium hydroxide preparation. *Int Endod J* 1993;**26**:125-130.
38. Pumarola J, Berástegui E, Brau E, Canalda C, Anta MTJ. Antimicrobial activity of seven root canal sealers. *Oral Surg* 1992;**74**:216-220.
39. Tagger M, Tagger E, Kfir A. Release of calcium and hydroxyl ions from set endodontic sealers containing calcium hydroxide. *J Endod* 1988;**14**:588-591.
40. Leonardo MR, Reis RT, Silva LAB, Loffredo LCM. Avaliação da alteração do pH e da liberação de íons de cálcio em produtos endodônticos a base de hidróxido de cálcio. *Rev Gaucha Odontol* 1992;**40**:69-72.
41. Shahani DR, Barfiwala DR. Evaluation of the pH changes in the surrounding periapical medium using various root canal sealants. *Endodont* 1991;**3**:5-7.