

# Acondicionamiento de la superficie radicular con diferentes productos químicos

Martín Fernando Ianardi  
Jefe de trabajos prácticos, Cátedra de Periodoncia  
ianardim@yahoo.com.ar  
México 2811 - ciudad - Mendoza

Facultad de Odontología, UNCuyo.

## Resumen

En este trabajo se verán diferentes métodos clínicos para biocompatibilizar la superficie radicular y así promover su regeneración. El óptimo resultado de la terapia periodontal consiste en la regeneración de los tejidos previamente destruidos por la enfermedad. Para que la regeneración ocurra, es necesario eliminar todas las alteraciones de la raíz, ya sea por medios mecánicos o químicos. Dentro de la preparación mecánica de la superficie radicular se incluye el raspaje y alisado radicular con elementos manuales o mecánicos y dentro de la preparación química la utilización de ácidos y agentes biológicos. Se trata de los procedimientos más clásicos y frecuentes de regeneración periodontal mediante el acondicionamiento de la superficie radicular que proporciona un medio apto para la repoblación celular.

En cuanto a la modificación química de la superficie radicular, se descubrió en algunos estudios que el uso del ácido cítrico produce eliminación de endotoxinas, exposición de fibras colágenas; inducción de cementogénesis sobre la dentina expuesta; desmineralización del cemento radicular; aumento de la inserción de fibroblastos cuando se adiciona algún factor plasmático e influencia la dirección a la cual comienza el epitelio a migrar.

Diferentes revisiones valoran la eficacia de la biomodificación radicular a través del uso del ácido cítrico, las tetraciclinas o el ácido etilendiaminetetracético (EDTA) en pacientes con periodontitis crónica.

Biocompatibilidad - Acondicionamiento - Acido cítrico.

## Abstract

In this paper you will see different clinical methods to stimulate the biocompatibility of the root surface and to promote the regeneration. The optimal result of periodontal therapy is the regeneration of tissues previously destroyed by the disease. In order for regeneration to occur, it should be eliminated all root surface alterations by average mechanics and chemistries. The mechanical preparation of the root

surface includes scaling and root planning with manual or mechanical elements, and for chemical preparation we have biological and chemical agents.

As far as the chemical modification of the root surface, was discovered in some studies it was reported that the use of citric acid in the radicular surface produces elimination of endotoxinas, exposure of dentin collagen fibers; induction of cementogenesis by the exposed dentin; demineralization of root cementum; and when a plasma factor is used in addition to citric acid demineralization it improves the enhancement of fibroblast attachment and influence on the direction in which the epithelium initially start to migrate.

Different reviews assess the efficacy of root surface biomodification through the use of citric acid, tetracyclines, or ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA) in patients with chronic periodontitis.

biocompatibility - chemical preparation - Citric Acid.

## Introducción

En el siguiente texto se intentó realizar una síntesis de las alternativas que existen para acondicionar la superficie radicular y promover algún tipo de regeneración. Se hace hincapié en la utilización del ácido cítrico ya que es la sustancia más estudiada para estos fines.

El desarrollo y manipulación de moléculas, células o tejidos para reemplazar la función defectuosa, enferma o la porción lesionada del periodonto ha sido un objetivo difícil de lograr por los especialistas. Los tipos de procedimientos para tejidos periodontales que han sido investigados son 1) Regeneración de los defectos periodontales con hueso o sustitutos de hueso 2) Estimulación del crecimiento óseo con factores de crecimiento, hormonas o matrices de proteínas extracelulares 3) Manipulación del crecimiento y proliferación celular 4) Modificación de la superficie radicular. (1, 2)

Los cambios patológicos que se producen en el cemento radicular, por causa de la enfermedad periodontal asociada a placa, ya sean de tipo bioquímico, físico

o de superficie, deben ser corregidos para lograr la formación de una nueva inserción (o regeneración), con la restitución del ligamento periodontal, el cemento radicular y el hueso alveolar.

La biocompatibilidad es la condición que los tejidos periodontales remanentes deberían presentar para permitir la organización de nuevos elementos de inserción y soporte.

Las alteraciones cementarias descritas a la fecha son de orden **físico**, como irregularidades de la superficie; **físico-químicas**; como hipermineralización de la misma; **bioquímicas** como adsorción de endotoxinas bacterianas y por último **biológicas**, tales como la formación de gránulos y la pérdida de estricción del colágeno. (3, 4, 5, 6)

### Acondicionamiento Radicular

Se lo define como el conjunto de procedimientos destinados a conseguir la biocompatibilización de la raíz; a fin de lograr corregir las alteraciones antes mencionadas.

Entre los métodos de acondicionamiento radicular se puede mencionar el detartraje y pulido radicular ya sea manual o rotatorio (mecánico), la desintoxicación de la raíz, su desmineralización parcial y el uso de intermediarios biológicos para la adhesión celular (químicos).

#### a) Detartraje y pulido radicular

Este procedimiento ha probado ser eficiente para eliminar las endotoxinas bacterianas y obtener superficies limpias y suaves, tanto in vitro como in vivo. Sin embargo, son conocidas las dificultades que el operador encuentra en especial en sacos profundos y en compromisos de furcas, lo que justifica y hace necesario el uso de técnicas quirúrgicas, (técnicas abiertas), útiles tanto para eliminar el saco como para obtener acceso y visibilidad de las superficies radiculares en forma directa. Este procedimiento se realiza con diferentes curetas ya sean Universales, Gracey, Quirúrgicas, etc. Pero a veces cuando el desgaste debe ser más grosero se recurre a la utilización de instrumental rotatorio con buena irrigación. (7)

Jones y O'Leary (1978), demostraron "in vivo" que el raspado y pulido radicular mejoran la superficie radicular en su aspecto físico y logran eliminar una buena cantidad de endotoxinas. López y col. (1980) utilizando implantes submucosos de raíces no tratadas, encontraron que estas indujeron en los tejidos un mayor grado de inflamación que aquellas que habían sido previamente esterilizadas en autoclave, después del raspado y pulido previos. Concluyen que es necesario eliminar todo el cemento expuesto, para evitar el potencial inflamatorio de las raíces (8).

#### b) Desintoxicación

La presencia de endotoxinas ha sido comprobada ampliamente desde los trabajos de Hatfield y Bauhammers (1971) en cultivos de epitelio expuestos a la acción de raíces enfermas, las que probaron ser altamente tóxicas para las células de este tejido (9).

Aleo, De Renzi y col. (1975) utilizando cultivos de fibroblastos obtuvieron el mismo resultado (7). Algunas técnicas para extraer "in vitro" las endotoxinas de las raíces han empleado los métodos de fenol-agua y el test de lisado de *Limulus* (7). La desintoxicación de la raíz pretende, disgregar las endotoxinas en sub-unidades o inactivarlas. Con éste propósito, se han aplicado sustancias ácidas en diferentes concentraciones y tiempos de exposición, quelantes de calcio, sales, antisépticos, etc. Como ejemplos podemos citar la utilización de solución de ácido cítrico a pH 1 o bien del EDTA (ácido etilen diamino tetraacético); del bicarbonato de sodio, de la cloramina T, etc. Algunos de estos agentes además, han sido empleados por su posible efecto antiplaca (10). También se han utilizado agentes orgánicos en la detoxificación de las raíces, tales como la fracción Cohn IV sub-uno del plasma, el desoxicolato de sodio (sal biliar), etc. A ellos se les atribuye una acción inactivadora de las endotoxinas. En cultivos de fibroblastos sometidos a la acción de raíces enfermas sin eliminación del cemento (para conservar las endotoxinas) se utilizó fracción Cohn IV, desoxicolato de sodio y ácido cítrico para tratar previamente las superficies radiculares. Se midió el efecto inhibitor de estas sustancias sobre las endotoxinas, a través del número de fibroblastos, las condiciones celulares de éstos y la formación de fibras. El ácido cítrico tendría capacidad para inactivar las endotoxinas. (11)

En los últimos años se ha utilizado mucho el clorhidrato de tetraciclina para biocompatibilizar la superficie radicular. Básicamente posee pH ácido por lo tanto desmineraliza la superficie radicular, tanto de cemento como de dentina y posee otras características que la sitúan en una posición de mayor elección con respecto de otras sustancias, tales como sus propiedades antibacterianas, de anti colagenasa, estimulante de los fibroblastos, y decontaminantes de la superficie. El poder desmineralizante permite limpiar el barro dentinario y abrir los canalículos dentinarios dejando expuestas las fibras colágenas, permitiendo así que al rebatir el colgajo se pueda producir una unión conectiva, que conduzca a un epitelio de unión corto. (1)

Entre los factores principales que afectan las características de limpieza de las soluciones del EDTA en los canales de la raíz, se menciona que el pH de la solución podría desempeñar un papel importante. Se ha demostrado que la desmineralización del tejido fino duro es más eficaz en pH neutro que a pH ácido o alcalino. El pH es el factor principal que influye en la utilización del EDTA, así como en la limitación de la concentración que puede ser alcanzada, no obstante cabe destacar que es un excelente limpiador de la superficie radicular capaz de eliminar por completo el barro dentinario. (12, 13, 14)

### c) Desmineralización del cemento

El ácido cítrico ha sido muy utilizado en la preparación radicular. Se le atribuye la capacidad de desintoxicar las raíces. Para algunos autores como Register y Burdick, que iniciaron experiencias en modelos animales (gatos y perros) desde 1974-1975, la biocompatibilidad de la raíz obtenida con ácido cítrico produjo resultados significativos en la formación de nuevo cemento (15, 16). Ellos atribuyen dichos resultados a los efectos de la desmineralización de la superficie radicular inducidos por el ácido cítrico con obtención de biocompatibilidad. Boyko y otros en 1980, (17) midieron en cultivos de fibroblastos de origen periodontal su grado de adhesividad sobre dientes de porcinos tratados previamente con EDTA, ácido clorhídrico y ácido cítrico a diferentes concentraciones. Mediante el número de células adheridas, se juzgó que el ácido cítrico lograba "mayor adhesividad celular a las raíces". La conclusión fue que el ácido cítrico hace "más atractiva" la superficie radicular a los fibroblastos. Otras experiencias anteriores (1978), de Crigger y Garret (1) señalan también al ácido cítrico como un agente capaz de biocompatibilizar las raíces previamente expuestas a la luz de la bolsa periodontal. Se ha postulado que el efecto desmineralizador produce exposición de fibras colágenas que inducirían una especie de interdigitación con las fibras colágenas neoformadas. En su artículo, Boyko señala que además de esta exposición fibrilar, es importante también el estado de la superficie radicular. Su alisamiento y suavidad sería fundamental para la adhesión de los fibroblastos. (17).

Se ha sugerido, por otra parte, que la aplicación tópica de un agente promotor de la adhesión celular, después de la desmineralización favorecería la inserción conectiva e inhibiría la migración epitelial (18, 19).

En 1980, Shiloah, en su trabajo sobre efectos del ácido cítrico en los colgajos posicionados lateralmente, postula que el efecto del ácido cítrico estaría dado por: 1) La inactivación de endotoxinas, 2) La desmineralización de la superficie radicular con exposición de fibras y 3) La inducción de la capacidad cementogénica de la dentina (20, 1).

López y col. en 1984 trabajaron con implantes submucosos autógenos de raíces pulidas y tratadas con cítrico, logrando la formación de cemento y de fibras insertadas sobre la dentina a partir del conjunto de la mucosa oral (21). Esto, por una parte prueba la necesidad de una correcta preparación de la raíz y por otra, la capacidad que tendría la dentina desmineralizada para producir cemento. Por su parte, Isidor y col. (1985) encontraron diferencias no significativas en la formación de conectivo en raíces preparadas con raspado y pulido radicular en relación con aquellas que fueron tratadas además con ácido cítrico. En su experiencia utilizaron colgajos en piezas dentarias de monos en las que previamente habían provocado, artificialmente, una periodontitis mediante ligaduras cervicales. Una parte de la experiencia consistió en sumergir bajo el colgajo las raíces después de seccionarles la corona. En la primera etapa del

estudio en raíces que no se mantuvieron sumergidas, encontraron que se habían formado uniones epiteliales largas. En la segunda etapa del modelo experimental, se produjo la formación de tejido conectivo laxo si había sido previamente utilizado el ácido cítrico. Los autores concluyeron que el ácido cítrico no influiría en la reinsertación de tejidos. Postularon que es importante evitar la presencia de tejido epitelial en la zona adyacente a las superficies y que lo importante es la preparación radicular, más que el tipo de tejido que queda en contacto o llega a la zona, ya que el factor inhibitorio para la inserción de tejido conectivo sería la condición alterada de la superficie radicular (21).

En 1987, Larjava, Salonen y otros, utilizando explantes de raíces de dientes de bovinos tratados con ácido cítrico y puestos sobre cultivos de mucosa gingival, concluyeron que este agente influye en la dirección y velocidad de la migración epitelial inicial, produciendo un retraso que favorecería la inserción conectiva. En este trabajo se estudió el comportamiento del epitelio frente a raíces no tratadas, raíces con pulido radicular, raíces con pulido radicular más ácido cítrico y frente a membrana "Millipore". Se encontró que frente a raíces tratadas con ácido cítrico, el epitelio migró predominantemente fuera del explante, es decir no se acercó a éstas. En los otros casos, se encontró que el epitelio migró entre el explante y el substrato (tejido mucosa oral) o sea entre las raíces y la mucosa y entre el filtro Millipore y la mucosa. En esta misma experiencia se encontró que la desmineralización de las superficies no es pareja y que por lo mismo la posibilidad de conseguir desmineralización completa es impredecible. Para este modelo experimental se podría postular que la dirección del crecimiento epitelial no estaría influida por elementos mecánicos sino más bien por un efecto de "reconocimiento" de la superficie radicular obtenida por el ácido cítrico, situación que no induciría la aproximación del epitelio, en términos de una reacción frente a cuerpo extraño (22).

Se ha postulado que una superficie radicular hipermineralizada, podría semejar un cuerpo inerte no aceptable biológicamente, el cual orientaría hacia sí un crecimiento epitelial. Al ácido cítrico se le han atribuido propiedades que lo harían biológicamente aceptable, sin embargo, tal vez su efecto no sea tan inocuo. Valenza, D'Angelo y otros en una comunicación breve acerca del efecto del ácido cítrico sobre el epitelio, demuestran que a pH 1, por 5 y 10 min se producen diversos grados de alteración celular llegando a la vacuolización y cariólisis (23). Esto indica que se necesita más investigación respecto de los defectos del ácido cítrico.

El EDTA en una concentración del 17% y a pH neutro es la solución más recomendada para el tratamiento del canal radicular. La variación en la concentración del EDTA que se extendía de 8.5 a 17% y de pH 5 a 12 se ha estudiado por sus efectos sobre dentina del canal de la raíz. Serper & Calt encontraron que el EDTA al 17% tenía mayor efecto desmineralizante que al 10%, midiendo la cantidad de fósforos inorgánicos liberados.

Connell demostró que las soluciones del EDTA en pH alcalino eran menos eficaces para quitar la capa del barro dentinario que las soluciones a un pH neutro. El EDTA desmineraliza con eficacia la dentina, dependiendo de la concentración y del tiempo de exposición. La solución más eficiente fue la del EDTA al 17% y pH 7.5, mientras la menos eficaz fue la solución al 10% y pH 9.0. El efecto desmineralizante del EDTA fue estudiado a pH neutro (7.5) y alcalino (9.0). Se encontró que el quelante era más eficaz en un pH neutro. Estos resultados están de acuerdo con los de Serper y de Calt que divulgaron resultados similares. (1, 12, 13, 14)

## Conclusiones

El acondicionamiento radicular se basa en la necesidad de biocompatibilizar los tejidos alterados para conseguir su regeneración. Hasta la fecha se han utilizado diversos métodos y elementos tales como el detartraje y pulido radicular y agentes químicos y biológicos. El ácido cítrico es el agente que ha recibido mayor atención de los investigadores. Aún cuando los resultados siguen siendo contradictorios y no está aclarada todavía la naturaleza de sus efectos sobre los tejidos. Sus posibles mecanismos de acción serían: 1) Inhibición de las endotoxinas absorbidas en el cemento, 2) Exposición de fibras colágenas de la dentina por desmineralización del cemento, 3) Inducción de la capacidad cementogénica de la dentina, 4) Influencia en la dirección y velocidad del crecimiento epitelial, 5) Efecto de atracción de las fibras colágenas expuestas por desmineralización, sobre factores del plasma como fibrina, fibronectina y laminina.

Por otra parte, con el detartraje y pulido radicular (que in vitro son eficaces para lograr una adecuada preparación radicular), en condiciones clínicas no siempre se consigue eliminar todos los restos de cálculo y cemento, haciendo necesaria la utilización de técnicas quirúrgicas para mejorar el acceso a las superficies radiculares.

El EDTA desmineraliza con eficacia la dentina dependiendo de la concentración, el pH y el tiempo de exposición, siendo más eficaz en un pH neutro que cuando se aplica a pH 9.

También se puede decir que el agente más utilizado actualmente es la tetraciclina por sus excelentes características antibacterianas, anti-colagenasas y de limpieza debido a su pH ácido. A parte de todas estas características no se puede dejar de mencionar la facilidad de su utilización ya que solamente se debe disolver en solución fisiológica y se coloca 4 minutos sobre la superficie radicular.

Ya está científicamente comprobado los beneficios que incrementan el éxito del tratamiento periodontal quirúrgico, tanto reparativo como regenerativo por medio del acondicionamiento radicular. Las investigaciones deberán continuar, puesto que aún no se logra un procedimiento completamente seguro para biocompatibilizar los tejidos afectados por la enfermedad periodontal.

## Bibliografía

1. Mariotti A. "Efficacy of root surface modifiers in the treatment of periodontal disease. A systematic review." *Ann Periodontol* 2003;8:205-226.
2. Selvig KA, Hals E. "Periodontally diseased cementum studied by correlated microradiography, electron probe analysis and electron microscopy." *J Periodon Res* 1977;12: 419-429.
3. Salgado M. "Biocompatibilidad radicular" *Rev Dent Chile* 1989; 80(1): 19-22.
4. Aleo J, Vandersall D. "Cementum, recent concepts related to periodontal therapy. *Dental clinics of North America* 1980; 24: 4.
5. Wirthlin MR. "The current status of new attachment therapy. *J Periodontol* 1981; 52:529.
6. López N. Cemento y enfermedad periodontal. *Rev. Facultad Odontología* 1984; 2(2): 33.
7. Aleo J, De Renzis FA, Farbr P. "In vitro attachment of human gingival fibroblasts to root surface". *J Periodontol* 1975; 46: 639.
8. López N, Belvederessi M, De la Sotta R. "Inflammatory effects of Periodontally Diseased Cementum studied by autogenous dental root implants in human". *J Periodontol* 1980;51:582.
9. Harfield C, Baumhammcra A. "Cytotoxic effects of periodontally involved root surface". *Arch Oral Biol* 1971; 16: 465
10. Rams THE, Keyes PH, Jenson AB. "Morphological effects of inorganic salts, chloramine T, and citric acid on sub-gingival plaque bacteria". *Quintessence International* 1984;8:835.
11. Wirthlin M, Hancock E. "Biological preparation of diseased root surfaces". *J Periodontol* 1980; 51: 291.
12. Parmar G. and Chhatariya A. "Deminalising effect of EDTA at different concentration and pH - A spectrophotometer study" *J endodontology* 2004;16
13. Serper A, Calt S. "The demineralizing effect of EDTA at different concentration and pH." *J Endod.* 2002; 28: 501-02.
14. O'connel MS, Morgan LA et al. "A comparative study of smear layer removal using different salts of EDTA". *J Endod* 2000; 26:739-743.
15. Register A, Burdick F. "Accelerated Reattachment with cementogenesis to dentin, demineralized in situ. I. optimum range". *J Periodontol* 1975: 46: 646
16. Register A, Burdick A. "Accelerated Reattachment with cementogenesis to dentin, demineralized in situ. II. Defect repair". *J Periodontol* 1976; 47: 497
17. Boyko G, Brunette DM, Melchor H. "Cell attachment to demineralized root surface in vitro". *J Periodontal Res* 1980; 15: 297
18. Holden J, Smith B. "Citric acid and fibronectin in periodontal therapy". *Journal West Soc Periodontol* 1983; 31:45
19. Hanes P, Polson A, Ladenheim S. "Cell and fiber attachment to demineralized dentin from normal root surfaces". *J Periodontol* 1985; 56: 752.
20. Shiloah J. "The clinical effect of citric acid and laterally positioned pedicle flap in the Ireauncnl of denuded root surfaces". *J Periodontol* 1980; 51: 652
21. López N. "Connective tissue regeneration to periodontally diseased roots, planned and conditioned with citric acid". *J Periodontol* 1984; 55: 381
22. Larjava H, Salonen J, Hákkinen L, Narhi T. "Effect of citric acid treatment on the migration of epithelium on root surfaces in vitro". *J Period Res* 1985; 20: 421
23. Valenza V, D'Angelo M, Farina-Lipari E, Fariña F, Margiotti V: "Effect of citric acid on human gingival epithelium". *J Periodontol* 1987; 58: 794