

REMOCIÓN DEL LIGAMENTO PERIODONTAL POR MEDIO DE FRICCIÓN CON GASA EMBEBIDA EN SOLUCIÓN DE HIPOCLORITO DE SODIO A 1%

Recibido para arbitraje: 25/04/2006

Aceptado para publicación: 14/07/2006

- **Celso Koogi Sonoda**, Unesp - Universidade Estadual Paulista, Profesor Adjunto Doctor del Departamento de Cirugía y Clínica Integrada de Odontología de Araçatuba.
- **Wilson Roberto Poi**, Unesp - Universidade Estadual Paulista, Profesor Adjunto Doctor del Departamento de Cirugía y Clínica Integrada de Odontología de Araçatuba.
- **Sônia Regina Panzarini**, Unesp - Universidade Estadual Paulista, Profesora Asistente Doctora del Departamento de Cirugía y Clínica Integrada de Odontología de Araçatuba.
- **Maria Lúcia Marçal Mazza Sundfeld** Unesp - Universidade Estadual Paulista, Profesora Asistente Doctora del Departamento de Odontología Infantil y Social de Araçatuba.
- **Fernando Esgaib Kayatt** Unesp - Universidade Estadual Paulista, Doctor en Cirugía y Traumatología Buco Maxilo Facial por la Facultad de Odontología de Araçatuba.
- **Tetuo Okamoto** Unesp - Universidade Estadual Paulista, Profesor Titular Doctor del Departamento de Cirugía y Clínica Integrada de Odontología de Araçatuba

Autor corresponsal:

Prof. Dr. Celso Koogi Sonoda Dirección: Disciplina de Clínica Integrada. Faculdade de Odontologia de Araçatuba - UNESP. Rua José Bonifácio, 1193 - Bairro Vila Mendonça. Araçatuba - São Paulo - Brasil. Cep.: 16015-050 Fone (00 55 18) 3636-3240 e-mail: sonoda@foa.unesp.br

RESUMEN

Estudios han demostrado la capacidad del hipoclorito de sodio en la remoción del ligamento periodontal sin vitalidad en dientes avulsionados. Sin embargo el uso de esta sustancia puede ocasionar un efecto irritante en el tejido conjuntivo. Siendo así adecuaciones en su utilización se muestran necesarias para que se obtenga un reparo más satisfactorio cuando utilizados en dientes reimplantados. Por lo tanto es propuesta de ese estudio evaluar la capacidad de remoción del ligamento periodontal, por medio de fricción de la superficie radicular de dientes de ratones, con una gasa humedecida en solución de hipoclorito de sodio al 1%. Fueron utilizados 40 dientes divididos en 4 grupos de 10, los cuales después de la extracción, fueron mantenidos en medio seco por 60 minutos. En el grupo control, los dientes fueron mantenidos en 25ml de hipoclorito de sodio a 1% por 5 minutos. En el grupo II, la superficie radicular fue friccionada con gasa humedecida en 25ml de solución de hipoclorito de sodio a 1% por un periodo de 1 minuto y en la secuencia lavados en suero fisiológico por 4 minutos. En el grupo III, la fricción fue de 2 minutos, y el periodo del lavado 2 minuto. En el grupo IV, la fricción con 4 minutos y el periodo del lavado 1 minuto. Después del procesamiento laboratorial, los cortes obtenidos fueron coloreados por el Tricromio de Masson y Hematoxilina y eosina para análisis en microscopia de luz. Los resultados demostraron que en el grupo control 100% de la superficie radicular estaba cubierto por ligamento periodontal. A través del test de proporción, se observó que la fricción por 1 minuto fue menos eficaz, con diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,0001$). La remoción por completo del ligamento periodontal se obtuvo solamente en los periodos de 2 y 4 minutos.

Palabra claves: Cemento dentario, hipoclorito de sodio, ligamento periodontal, reimplante dentario.

ABSTRACT

Studies have demonstrated the capacity of the sodium hypochloride in removing the non-vital periodontal ligament in avulsed tooth. Adequacies in its use are necessary to get a repair more satisfactory when teeth are replanted. Therefore, the purpose of this study was to evaluated the capacity of removal the periodontal ligament in root surface of rats, using friction of sodium hypochloride 1% solution absorbed gauze. Forty teeth were divided in 4 groups with 10 teeth, which after the extration, had been kept in dry way per 60 minutes. In control group, the teeth had been kept in 25ml of sodium hypochloride 1% for 5

minutes. In group II, the root surface was rubbed with in 25ml of sodium hypochloride 1% solution absorbed gauze for 1 minute and rinsed for 4 minutes in saline. In group III, the friction was of 2 minutes, and the rinsed period was of 3 minutes. In the group IV, the friction was of 4 minutes and the rinsed period was of 1 minute. After laboratorial processing, the specimens had been colored by the Masson tricromic and Hematoxilin and eosin for microcopy evaluation. The results had demonstrated that in the control group 100% of the root surface was covered by periodontal ligament. By means of the ratio test, it was observed that the friction per 1 minute was less efficient, being statistically significant ($p < 0,0001$). The complete removal of the periodontal ligament it was only gotten in the period of 2 and 4 minutes.

Key Word: Dental cementum, sodium hypochloride, periodontal ligament, tooth replantation.

RESUMO:

Sabe-se que o hipoclorito de sódio pode remover o ligamento periodontal desvitalizado em dentes avulsionados. Adequações em seu uso se mostram necessárias para se obter um reparo mais satisfatório em dentes reimplantados. Portanto, estudou-se neste trabalho a capacidade de remoção do ligamento periodontal, por meio de fricção da superfície radicular de dentes de rato, com uma gaze embebida em solução de hipoclorito de sódio a 1%. Foram utilizados 40 dentes divididos em 4 grupos de 10, os quais após a extração, foram mantidos em meio seco por 60 minutos. No grupo controle, os dentes foram mantidos em 25ml de hipoclorito de sódio a 1% por 5 minutos. No grupo II, a superfície radicular foi friccionada com gaze embebida em 25ml de solução de hipoclorito de sódio a 1% por um período de 1 minuto e na sequência lavados em soro fisiológico por 4 minutos. No grupo III, a fricção foi de 2 minutos, e o período de lavagem foi de 3 minutos. No grupo IV, a fricção foi de 4 minutos e o período de lavagem foi de 1 minuto. Após o processamento laboratorial, os cortes foram corados pelo Tricrômico de Masson e pela hematoxilina e eosina para análise histomorfométrica. Os resultados demonstraram que no grupo controle, 100% da superfície radicular estava coberta por ligamento periodontal. Mediante o teste de proporção, observou-se que a fricção por 1 minuto foi menos eficaz, sendo estatisticamente significante ($p < 0,0001$). A remoção completa do ligamento periodontal foi obtida somente nos período de 2 e 4 minutos.

UNITERMOS: Cimento, hipoclorito de sódio, ligamento periodontal, reimplante dentário.

INTRODUCCIÓN

En un diente avulsionado la degeneración del ligamento periodontal cementario se relaciona directamente con el trauma, caracterizado por la remoción física de sus fibras o por la compresión que sufre en la superficie radicular durante la avulsión o al manoseo extrabucal de la raíz (1,2) al desecamiento de la superficie radicular, consecuencia del largo período extrabucal³ y al medio de conservación en el que este diente permanece durante el período extrabucal. (3,4) La integridad es crucial de modo para que el diente reimplantado pueda ser insertado en el alvéolo reconstituyendo las características originales. (5,1) Se sabe que la posibilidad de regeneración de esa estructura es mayor cuando el reimplante se hace en forma inmediata, (5,3) sin embargo, la literatura ha demostrado que la mayor parte de los reimplantes han sido realizados en condiciones de tiempo y conservación que sobrepasan las necesidades mínimas de la sobrevivencia de las células de ligamento periodontal. (6,7)

Una vez degenerado, el ligamento periodontal será removido por fagocitosis lo cual retardará o impedirá de la re inserción del diente reimplantado. En tales condiciones la reabsorción radicular ha conducido a la pérdida parcial o total de la estructura radicular. (2,5,8,9) Así, algunas conductas han sido adoptadas con el objetivo de ampliar la vida del diente reimplantado, y uno de ellos es la remoción previa del ligamento periodontal a la realización del reimplante. (10,11,12,13,14)

Además de las formas mecánicas¹⁵ la remoción química es una de las opciones sugeridas, y el hipoclorito de sodio ha sido estudiado por poseer acción probada de disolución del tejido conjuntivo^{16, 17} además del efecto bactericida. (10)

Sin embargo, el uso de esta sustancia exige algunos cuidados, pues, cuando está en contacto con el tejido conjuntivo, causa un efecto irritante, (18) siendo más acentuado cuando se utilizan mayores concentraciones. (17,19,20) Así, algunos cuidados como el lavado con agua corriente (12) con suero fisiológico, (21) y el uso del ácido fosfórico (10) han sido adoptados en la remoción de los posibles residuos de la superficie radicular, y que podrían entrar en contacto con el tejido conjuntivo alveolar.

A pesar de relato de reducción en las áreas de reabsorción radicular de dientes reimplantados y que fueron tratados con hipoclorito de sódio (12,10) también encontramos la descripción de un tejido fibroso conjuntivo, semejante a una cápsula fibrosa, que recubre varias áreas de la superficie radicular, sin la inserción en el cemento. (10,21,22) Esa condición sería responsable por la sencillez con que estos dientes podrían ser extraídos (10) o también exfoliados, (22) lo cual caracteriza una deficiencia en la reparación.

Tal cuadro demuestra la necesidad de encontrar nuevas formas del manoseo del hipoclorito de sodio, cuando es utilizado en reimplante dental. Algunos de ellos fueron desarrollados buscando adecuación del volumen y de la concentración de la

solución. (21,22,23,24)

Con el objetivo de utilizar una solución de baja concentración, para un período menor de tiempo y con un menor volumen es propuesta de este trabajo evaluar la capacidad de remoción del ligamento periodontal, por medio de la fricción de la superficie radicular de dientes de ratones con una gasa humedecida en una solución de hipoclorito del sodio a 1%.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente proyecto de investigación fue evaluado y aprobado por el Comité de Ética en experimento animal de la Facultad de Odontología de Araçatuba - UNESP.

Para la realización del estudio fueron utilizados 40 dientes incisivos de ratones (*Rattus norvegicus*, *albinus*, Wistar) machos, divididos en 4 grupos de diez dientes. Fueron utilizados solamente los dientes extraídos, siendo los animales utilizados en otro experimento.

Los animales fueron anestesiados por vía intramuscular con Cloridrato de Xilazina (Anasedan AgriBrands Ltda) en dosis de 0,03ml para cada 100g de peso, para promover un relajamiento muscular. Luego fue utilizado el Cloridrato de Ketamina (Dopalen Agribrands Ltda) en la dosis de 0,07ml para cada 100g de peso para obtener el efecto anestésico. Posteriormente se realizó la sindesmotomía, luxación y extracción del incisivo superior derecho con el auxilio de instrumentos especiales adaptados, para de esa manera mantener medio seco por 60 minutos. Luego del período del desecamiento, el diente extraído fue tomado por la porción coronaria con auxilio de gasa humedecida en suero fisiológico, teniendo su papila dental seccionada una hoja de bisturí nº11. Entonces la pulpa fue removida por vía retrógrada empleándose una lima tipo Kerr nº 15 (Sybron Kerr - Brasil) ligeramente curvada. Posteriormente los dientes son separados en 4 grupos y recibieron los siguientes tratamientos: En el grupo control, los dientes son mantenidos en 25ml de Hipoclorito del sodio al 1% (farmacia de la manipulación - Farmacotécnica - Araçatuba/SP) por un período de 4 minutos y más adelante en 50ml de suero fisiológico por 1 minuto. En el grupo II, los dientes tuvieron la superficie friccionada con gasa humedecida en 25ml de solución de hipoclorito de sodio a 1% por un período de 1 minuto y enseguida fueron lavados en 50ml de suero fisiológico por 4 minutos. El mismo procedimiento fue realizado en el grupo III, en que el período de fricción fue de 2 minutos, y enseguida lavados con suero fisiológico por 3 minutos. En el grupo IV, el período de fricción fue de 4 minutos y el período de lavado en suero fisiológico de 1 minuto.

Para la realización de la fricción el diente fue prendido bidigitalmente por la porción coronaria y la gasa fue pasada en la dirección longitudinal del diente, en su cara lingual. Después de este procedimiento los dientes fueron fijado en solución de formalina a 10% por 24 horas y descalcificados en solución de citrato de sodio y ácido fórmico en partes iguales. Después de la descalcificación los dientes fueron incluido en parafina y en los bloques obtenidos fueron realizados cortes longitudinales con 6 micrómetros de espesor. Fue seleccionado 2 cortes para cada diente lo que dio lugar a 20 cortes para cada grupo. De este grupo, se seleccionó 10 cortes que fueron entonces coloreados por el Tricromico de Masson para estudio morfométrico. Otros 5 cortes habían sido seleccionados y coloreados por hematoxilina y la eosina para el estudio histológico.

Para el análisis histológico, un microscopio óptico fue utilizado. El análisis morfométrico fue realizado con el auxilio del programa ImagemLab 98 (Diracom 3). Para captar las imágenes, fue utilizado una cámara fotográfica digital (JVC TK 1270 color video cámara) conectada al microscopio Carl Zeiss (Axiolab) y conectado a la computadora, utilizando el programa VidCap. Para la medición de la extensión del ligamento periodontal remanente en la superficie radicular, fue utilizado el programa Paint (Microsoft), siendo las imágenes almacenadas previamente como figura (Tif 24) para posterior lectura en el programa ImageLab (Diracom 3). Solamente la cara lingual del diente fue considerada, siendo medida toda la extensión de la superficie cementaria. Los resultados fueron obtenidos por medio de la comparación del perímetro del área cubierta por el ligamento periodontal en relación al perímetro total de la superficie cementaria. Los datos fueron registrados en el programa Excel (Microsoft - Office) para la realización del análisis estadístico.

Los grupos fueron comparados a través del test de proporción del ligamento periodontal remanente de la superficie cementaria, teniendo como nivel de significancia 5%.

RESULTADOS:

Los resultados fueron obtenidos luego del análisis microscópico de la superficie lingual de los dientes estudiados. Este análisis demostró en el grupo control, la presencia del ligamento periodontal en toda la extensión de la superficie radicular (Fig. 1). Las fibras colágenas son abundantes y en la porción adyacente a la superficie radicular, todavía se observa restos celulares (Fig. 1). Se puede notar que en grupo II, algunas áreas de la superficie radicular todavía estaban cubiertas por las fibras colágenas (Fig. 2 y 5). Los grupos III y IV, se caracterizan por la completa ausencia del ligamento periodontal (Fig. 3) En los cortes coloreados por hematoxilina y la eosina se puede notar que, en todos los grupos, la capa del cemento fue mantenida (Fig. 4).

Tabla 1
Condición de la superficie después al tratamiento realizado

Grupos	Control	II	III	IV
Ligamento periodontal remanente	100%	45,01%	0%	el 0%
$X^2 = 24$ ($p < 0,0001$)				

El análisis estadístico demostró, por medio de test de proporción, que el grupo I tuvo el peor funcionamiento en comparación con grupos II, III y IV, siendo estadísticamente significativo.

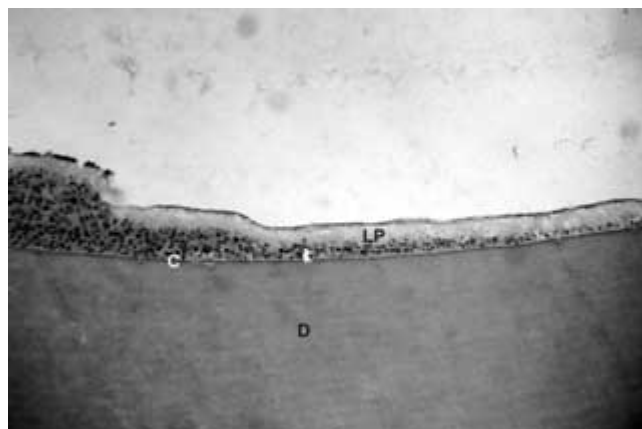


Fig: 1

Grupo control: Ligamento periodontal en toda la extensión de la superficie radicular. Mayor concentración de células proximo a la capa de cemento. H.E. - 63x.

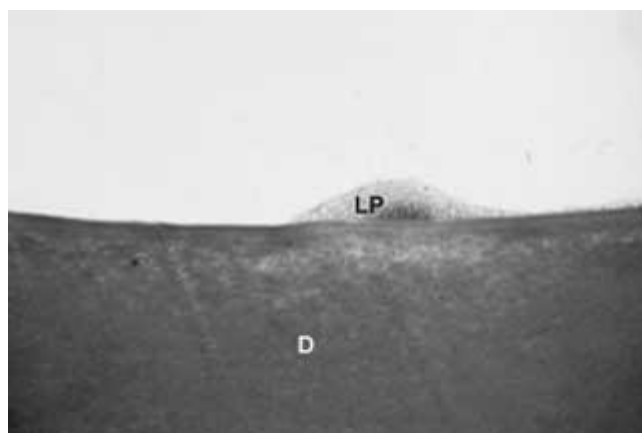


Fig: 2

Grupo II: Remanente del ligamento periodontal junto a la superficie radicular. Tricromico de Masson - 160x.

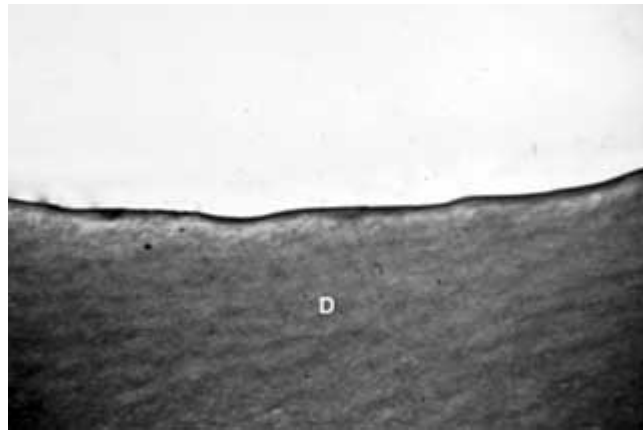


Fig: 3
Grupo III: Superficie radicular después de la remoción del ligamento periodontal. Tricromico de Masson - 63x.

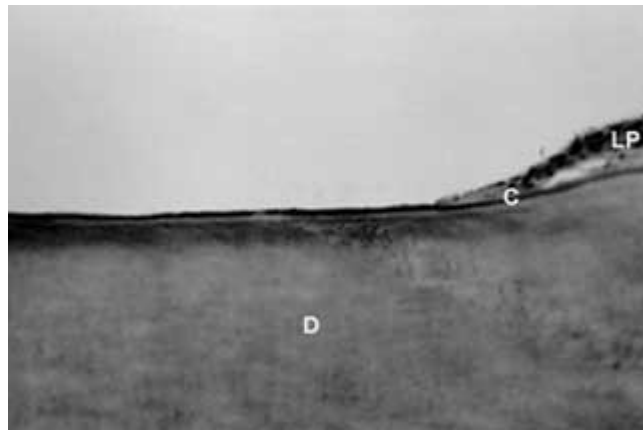


Fig: 4
Grupo IV: Capa de cemento presente en la superficie radicular en el área sometido a la remoción del ligamento periodontal. H.E. - 160x.

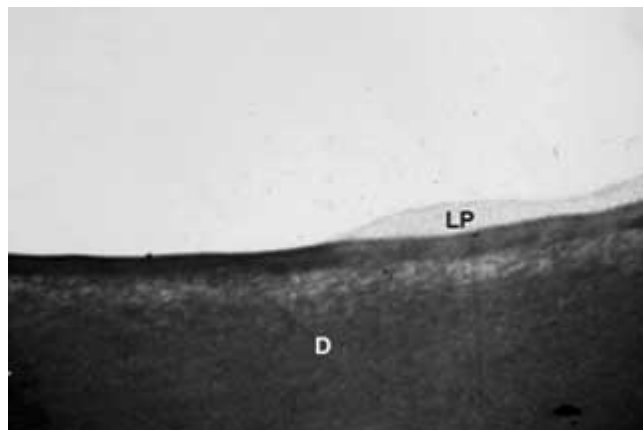


Fig: 5
Grupo II: Remanente del ligamento periodontal después de la fricción de

la superficie a radicular. Tricromico de Masson - 63x.

DISCUSIÓN

Una de las preocupaciones dicho por los autores al proponer la remoción del ligamento periodontal en dientes avulsionados, es con el mantenimiento de la capa de cemento. (10,12) Es descripto en la literatura que tal estructura posee propiedades que proporcionan a la raíz, mayor resistencia a los procesos de reabsorción que la dentina. De esta manera, sin la protección del ligamento periodontal cementario y de los cementoblastos, esta estructura, por presentar mayor proporción de la sustancia orgánica, se constituye en un tejido menos susceptible a la reabsorción radicular. (10,12) La capa intermediaria del cemento también actúa como barrera mecánica, previniendo la difusión de las bacterias y de sus toxinas para el periodonto. (25)

La dentina a su vez, sin la presencia de la capa del cemento, se constituye en el tejido que está más inclinado a la reabsorción radicular. Las partículas del hidroxapatita de tamaño menor, proporcionan condiciones menos favorables a la mitosis y al crecimiento de los fibroblastos en su superficie. (26) Estos aspectos han justificado la preocupación en mantenerse la integridad del cemento, mismo en el reimplante dental tardío. (10,12)

La eficacia en la remoción del ligamento periodontal sin comprometer de la capa del cemento, ha justificado el estudio del hipoclorito de sodio para este fin. (12) Además, su alto poder bactericida le confiere una característica adicional no encontrado en otros métodos. (10,27) Esta característica comienza a ser importante cuando es considerada que la contaminación de la superficie radicular se constituye en uno de los factores que contribuyen para el desarrollo de la reabsorción radicular. (1,9)

El mecanismo de reacción de esta sustancia se da por la liberación del ácido hipocloroso no disociado (HOCl), que es responsable por la reacción de cloración y de la oxidación de la sustancia orgánica. (17) Concentraciones más grandes, (16,17) mayor volumen de la solución en lo referente al volumen de tejido conjuntivo, (17,23,27) la agitación mecánica de solución/tejido conjuntivo (17) proporcionan mejor efecto de la disolución. La mayor parte de la reacción de la disolución del hipoclorito de sodio ocurre en los primeros segundos del contacto de la solución con el tejido conjuntivo. (16) Sin embargo, periodos más largos del contacto de la solución con tejido a ser disuelto, proporcionan mejor resultado. (17) La superficie de contacto del tejido con la solución, también influye de manera que tejidos fragmentados son más fácilmente disueltos. (17)

En el reimplante dentario, el diente avulsionado es inmerso en solución de hipoclorito de sodio previamente al reimplante, por periodo un de tiempo determinado. Para esto, los estudios han buscado una proporción adecuada en el volumen y en la concentración de la solución en lo referente al tiempo del tratamiento, por lo tanto existe variaciones en esos parámetros. (10,12,21,22,23) En dientes de monos, la remoción efectiva del ligamento periodontal, fue obtenida después del uso del hipoclorito de sodio a 10%, manteniéndose el diente sumergido por un período de 10 minutos (10) hasta 1 hora (12).

La permanencia de los restos del ligamento periodontal, fueron observados en dientes de ratones después de su inmersión en 25 ml de solución del hipoclorito de sodio a 1% por 25 minutos, con intercambios a cada 5 minutos. (21) En ésta concentración, el retiro total de las fibras del ligamento periodontal fue obtenido después de la inmersión del diente del ratón en 100 ml de solución por 30 minutos, sin la realización de intercambios. (23) Para reducir el tiempo de la inmersión a 15 minutos se utilizó el mismo volumen, hubo la necesidad de utilizar la concentración de 2,9%, (24) que corrobora las afirmaciones de Moorer y de Wesselink, (1982), (17) que es necesario el aumento de la concentración para mantener la capacidad de disolución cuando se utiliza un menor volumen.

Siendo así, los resultados obtenidos en este trabajo nos lleva a creer que la fricción con gasa, además de la acción química del hipoclorito de sodio, permitió la remoción del ligamento periodontal, utilizándose un menor volumen de la solución, con baja concentración y por menor período.

Es importante observar que en la concentración de 1%, la acción bactericida del material se mantiene. (19) Además, el período usado en el trabajo permite que las características físicas del cemento no sean modificadas. (28) Este aspecto es importante porque las características físicas del cemento influyen en la resistencia o susceptibilidad de la raíz a la reabsorción. (15)

El acto de fricción puede también proporcionar una mejor condición de limpieza de la raíz, una vez que, en algunas situaciones, el diente avulsionado se presenta con residuos de sustancia de forma más sólida, aspecto este que predispone aún más la raíz a la acción de reabsorción.

CONCLUSIONES

La técnica de fricción con gasa embebida en 25ml de solución de hipoclorito de sodio a 1% por 2 y 4 minutos, mostró resultados que la indican para el tratamiento de la superficie radicular de dientes avulsionados con ligamento periodontal sin vitalidad.

BIBLIOGRAFÍA

1. ANDREASEN, J. O. Relationship between cell damage in the periodontal ligament after

- replantation and subsequent development of root resorption; a time-related study in monkeys. *Acta Odontol. Scand.* (1981); 39 (1):15-25.
2. ANDREASEN, J. O.; KRISTERSON, L. The effect of limited drying or removal of the periodontal ligament: periodontal healing after replantation of mature permanent incisors in monkeys. *Acta Odontol. Scand.*(1981); 39 (1): 1-13.
 3. ANDREASEN, J. O. Effect of extra-alveolar period and storage media upon periodontal and pulpal healing after replantation of mature permanent incisors in monkeys. *Int. J.Oral Surg.* (1981); 10 (1): 43-53.
 4. BLOMLÖF, L.; OTTESKOG, P.; HAMMARSTRÖM, L. Effect of storage in media with different ion strengths and osmolalities on human periodontal ligament cells. *Scand. J. Dent. Res.* (1981); 89 (2): 180-187.
 5. LÖE, H., WAERHAUG, J. Experimental replantation of teeth in dogs and monkeys. *Arch. Oral Biol.* (1961); 3 (3):176-184.
 6. ANDREASEN, J. O.; BORUM, M. K.; JACOBSEN, H. L.; ANDREASEN, F. M. Replantation of 400 avulsed permanent incisors 4. Factor related to periodontal ligament healing. *Endod. Dent. Traumatol.* (1995); 11 (2): 76-89.
 7. PANZARINI, S. R.; SAAD NETO, M.; SONODA, C. K.; POI, W. R.; PERRI DE CARVALHO, A. C. Avulsões dentárias em pacientes jovens e adultos na região de Araçatuba. *Rev. Assoc. Paul. Cir. Dent.* (2003); 57 (1):27-31.
 8. NEVINS, A. J.; LAPORTA, R. F.; BORDEN, B. G.; LONRENZO, P. Replantation of enzymatically treated teeth in monkeys. Part I. *Oral Surg.Oral Med. Oral Pathol.* (1980); 50 (3): 277-81.
 9. HAMMARSTRÖM, L.; BLOMLÖF, L.; LINDSKOG, S. Dynamics of dentoalveolar ankylosis and associated root resorption. *Endod. Dent. Traumatol.* (1989); 5(4):163-75.
 10. EHNEVID, H.; LINDSKOG, S., JANSSON, L., BLOMLÖLF, L. Tissue formation on cementum surfaces in vivo. *Swed. Dent. J.* (1993); 17: 1-8.
 11. LEITE, M. C.; OKAMOTO, T. The influence of extra oral time upon healing after tooth replantation: a histological study in rat incisors. *J. Nihon Univ. Sch. Dent.* (1984); 26 (4): 316-330.
 12. LINDSKOG, S.; PIERCE, A. M.; BLOMLÖF, L.; HAMMARSTRÖM, L. The role of the necrotic periodontal membrane in cementum resorption and ankylosis. *Endod. Dent. Traumatol.* (1985); 1 (3): .96-101.
 13. PERCINOTO, C.; RUSSO, M. C.; LIMA, J. E.; ANDRIONI, J. N.; BENFATTI, S. V.; BERTOZ, F. A. Processo de reparo em dentes reimplantados após a remoção química das fibras periodontais radiculares. *Rev. Odontol. UNESP.* (1988); 17 (1): 73-81.
 14. TROPE, M. Clinical management of the avulsed tooth: present strategies and future directions. *Dent. Traumatol.*, (2002); 18 (1): 1-11.
 15. ANDREASEN, J. O.; ANDREASEN, F.M.: Texto e atlas colorido de traumatismo dental. *Artmed*, 2001.
 16. NAKAMURA, H., ASAI, K., FUJITA, H., NAKAZATO, H., NISHIMURA, Y., FURUSE, Y., SAHASHI, E. The solvent action of sodium hypochlorite on bovine tendon collagen, bovine pulp, and bovine gingiva. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, (1985); 60 (3): 322-6.
 17. MOORER, W. R., WESSELINK, P. R. Factors promoting the tissue dissolving capability of sodium

- hypoclorite. *Int. Endod. J.* (1982) ; 15 (4): 187-96.
18. PASHLEY, E. L.; BIRDSONG, N.L., BOWMAN, K., PASHLEY, D. H. Citotoxic effects of NaOCL on vital tissue. *J. Endod.* (1985); 11 (12):525-8.
 19. SPANGBERG, L. ENGSTRÖM, B.; LANGELAND, K. Biologic effects of dental materials. 3. Toxicity and antimicrobial effect of endodontic antiseptics in vitro. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.* (1973); 36 (6): 856-71.
 20. CHANG, Y.C.; HUANG, F.M.; TAI, K.W.; CHOU, M.Y. The effect of sodium hypochlorite and chlorhexidine on cultured human periodontal ligament cells. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.* (2001); .92 (4):.446-450.
 21. KANNO, C. M.; SAAD NETO, M.; SUNDFELD, M. L. M. M.; VELASCO-BOHÓRQUES, M.P. Reimplante mediato de dentes tratados ou não com solução de hipoclorito de sódio a 1%: estudo histomorfológico em ratos. *Pesq. Odontol. Bras.* (2000); 14 (.2): 151-157.
 22. SONODA, C. K.; POI, W. R.; OKAMOTO, T.; TOYOTA, E.; TAKEDA, R. H. Reimplante mediato de dentes após o tratamento da raiz com solução de hipoclorito de sódio em concentrações de 1%, 2,5%, 5% e 10%. *Rev. Bras. Odontol.* (2000); 57 (5): 293-296.
 23. POI, W. R.; PANZARINI, S. R.; SONODA, C. K.; FERNANDES, U.; MORI, G. G. Influência do volume de hipoclorito de sódio a 1% na remoção do ligamento periodontal necrosado. *Rev. Assoc. Paul Cir. Dent.* (2001); 55 (4): 286-290.
 24. POI, W. R.; SANTOS, T.M.M.; SONODA, C.K.; PANZARINI, S.R.; SANTOS, C.L.V.; DEZAN JÚNIOR, E. Análise da água sanitária como solvente do ligamento periodontal necrosado de dentes de rato. *Revista de Odontologia do Brasil Central/GO.* (2001); 10 (30):42-46.
 25. TRONSTAD, L; ANDREASEN , J.O.; HASSELGREN, G.; KRISTERSON, L.; RIIS, I. Ph changes in dental tissues after root canal filling with calcium hydroxide. *J. Endod.*, (1981); 7 (1):17-21.
 26. EVANS, E.J. Toxicity of hydroxiapatite in vitro: the effect of particule size. *Biomaterial.* (1991); 12(6):574-6.
 27. OHARA, O., TORABINEJAD, M., KETTERING, J.D. Antibacterial effects of various endodontic irrigants on selected anaerobic bacteria. *Endod. Dent. Traumatol.* (1993); 9 (3): 95-100.
 28. MALEK, S.; DARENLILER, M.A.; REX, T.; KHARBANDA, P.; SRIVICHARNKUL, P.; AWAIN, M.V.; PETOCZ, P. Physical properties of root cementum: part 2 effect of different storage methods. *American Journal of Orthodontics an Dentofacial Orthopedics.* (2003); 124 (5): .561-570.
 29. THÉ, S.D. The solvent action of sodium hypochlorite on fixed and unfixed necrotic tissue. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.* (1979); 47 (6):558-61.