

Microfiltración bacteriana apical en dientes con endodoncia y preparados para perno inmediatamente y siete días después (in vitro)*

Andrea Liliana Díez¹, Diego Alejandro Mejía²

Resumen

El propósito de esta investigación fue evaluar el grado de desadaptación apical que sufre la obturación endodóntica cuando se recorta para el perno inmediatamente o siete días después, por medio del desarrollo de un modelo experimental empleando bacterias como marcador de la microfiltración apical. Se evaluaron 97 cortes obtenidos de 30 dientes uniradiculares y distribuidos en tres grupos: endodoncia sin recorte (Grupo A), endodoncia recortada inmediatamente (Grupo B) y endodoncia recortada siete días después (Grupo C), los dientes fueron sumergidos en su tercio apical en un cultivo puro de *Enterococo faecalis* y allí se dejaron siete días, se descalcificaron y luego se cortaron transversalmente a 1mm, 2mm, 3mm y 4mm del ápice, tomando cortes de 2 mm de espesor, se les aplicó gram histológico como tinción y se evaluó la presencia y el grado de microfiltración bacteriana apical. Se encontró que no hubo diferencias significativas en la microfiltración bacteriana apical entre el grupo de recorte inmediato (B) y el grupo de recorte siete días después (C). Se encontró también filtración en el 96.6% de los cortes analizados para el grupo A o de endodoncia intacta, que se debió probablemente al corto tiempo entre la obturación endodóntica y la colocación en el cultivo que no permitió adecuado fraguado del cemento. **Palabras claves:** Microfiltración bacteriana apical, recorte para perno, *Enterococo faecalis*

Abstract

The purpose of this study was to evaluate how the timing of post preparation after endodontic treatment affects the apical seal. A model which consisted of submerging the apical third of teeth in an *Enterococcus faecalis* culture media during seven days was used in order to identify said microorganism as a marker for detecting apical microleakage. Ninety seven sections of teeth which had received endodontic treatment were evaluated in three groups: Group A- Teeth which were not prepared; Group B- Teeth prepared immediately after treatment; Group C- Teeth prepared seven days after treatment. No significant differences were observed between Groups B and C. However, leakage was observed in 96.6% of sections evaluated in Group A. This was probably due to the short time span between endodontic treatment and the moment in which the teeth were placed in the media which did not allow for the cement to set properly. **Key Words:** Bacterial microleakage, post preparation, *Enterococcus faecalis*.

Introducción

El éxito de la terapia endodóntica se logra con una adecuada limpieza, conformación y obturación del conducto que garantice un óptimo selle tridimensional especialmente del tercio apical.

El selle del foramen apical es un factor decisivo para el éxito de la terapia endodóntica, frecuentemente los dientes con endodoncia requieren soluciones protésicas que implican la colocación de pernos, por lo cual se hace necesario el recorte de la obturación. Sin embargo este elemento pue-

¹ Odontóloga, Universidad Autónoma de Manizalez, Especialista en Endodoncia CES

² Odontólogo y Especialista en Endodoncia CES

* Investigación realizada con la colaboración del Instituto Colombiano de Medicina Tropical «Antonio Roldán Betancur»

de afectar el selle apical y esto compromete directamente el éxito del tratamiento. La presencia de bacterias y sus productos en el conducto obturado pueden desencadenar reacciones inflamatorias periapicales que comprometen el pronóstico del diente tratado.^{1, 2, 3}

Al preparar el espacio para un perno se deben considerar factores como el tipo de cemento sellador usado en la obturación, la técnica de obturación, el tamaño del remanente endodóntico y el tiempo transcurrido entre la obturación y el recorte de la gutapercha. El recorte endodóntico para el perno puede hacerse inmediatamente o después de el fraguado del cemento aproximadamente (48 horas). Preparar inmediatamente para perno trae ventajas para el clínico que realiza el procedimiento ya que en este momento tiene presente la forma y longitud del conducto, así como, las características del diente y de la preparación.⁴

Se debe tener en cuenta la longitud del remanente endodóntico y las técnicas para el recorte así como el momento en el cual se realiza. Se han descrito el calor, los solventes químicos y los instrumentos rotatorios como técnicas de recorte. Las químicas son las que más afectan el selle apical, mientras que entre las técnicas térmicas y mecánicas no existen diferencias significativas en la alteración del selle apical. Se ha aceptado una longitud de 5mm como una medida eficaz para el selle apical de manera similar a la obturación endodóntica intacta.^{1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24}

La obturación endodóntica limita el intercambio entre el conducto y el área perirradicular, éste fenómeno se denomina filtración y determina en gran parte el éxito del tratamiento. El selle apical se explica en función de la filtración y es por esto necesario conocer las diferentes técnicas aplicadas para su medición, entre ellas podemos citar: filtración de fluidos, penetración de tintes o soluciones, autoradiografías con aplicación de isótopos radioactivos, fluorescencia y filtración bacteriana con sus posibles combinaciones. Hay autores que sustentan que la mejor manera es la filtración bacteriana pues muchos tintes tienen moléculas muy grandes y no

filtran lo suficiente para marcar^{9, 10, 13, 14, 15, 16, 20, 21, 23, 24, 25, 26}

Inicialmente se aceptó el manejo de tintes o soluciones como indicadores de filtración, por sus características de capilaridad que les permiten filtrar entre la pared del conducto y la obturación endodóntica, sin embargo en estudios posteriores se observó que el atrapamiento de aire podía impedir la capilaridad por esta razón se diseñaron los modelos experimentales que aplicaron presión para inducir la entrada del colorante y otros se ayudaron con el uso de cámaras de vacío para tratar de reproducir de manera más aproximada las condiciones del medio. Sin embargo las variaciones entre el nivel de penetración fueron muy grandes (desde 0.12 mm en el estudio de Lares & ElDeeb en 1.990 hasta 9.25mm en el estudio de Thirawat & Edmunds en 1.989) y esto no permitió tener resultados reproducibles ni comparables. Más adelante se observó que algunos tintes usados, como el azul de metileno producían desmineralización de la dentina por su condición ácida lo que favorecía la penetración del marcador^{13, 16, 21, 26, 27, 28}

Con el fin de aproximarse al medio y a las condiciones en las cuales se presenta la filtración se han iniciado estudios con bacterias que permiten hacer mediciones volumétricas y no lineales que son más exactas porque logran la medición tridimensional del espacio entre la pared del conducto y la obturación.⁹

El propósito de este estudio fue comparar el selle apical por medio de microfiltración bacteriana en tres grupos diferentes:

Cuando la endodoncia no fue recortada, cuando el recorte para perno se hizo inmediatamente y cuando este se hizo siete días después.

Los objetivos específicos fueron medir la microfiltración apical en dientes obturados endodónticamente mediante el desarrollo de un modelo experimental usando bacterias y comparar la microfiltración apical entre tres grupos de dientes tratados endodónticamente sin recorte, recortados inmediatamente y recortados siete días después de su obturación.

Materiales y métodos

Este es un estudio de tipo experimental con un abordaje metodológico cualitativo en el cual el número de la muestra se estableció por conveniencia siendo inicialmente de 30 dientes unirradiculares tanto superiores como inferiores con curvaturas mínimas de la raíz en relación con el eje longitudinal del diente y exentos de caries y/o restauraciones en sus coronas. La muestra se dividió en tres grupos: Endodoncia sin recorte para perno (A), Endodoncia recortada inmediatamente para perno (B) y Endodoncia recortada siete días después para perno (C) a los dientes se les recortaron las coronas con discos de carborundum luego se removió su contenido pulpar con lima Kfile 15 (Maillefer inc.) e hipoclorito de sodio al 5.25; se sobrepasó el foramen apical con una lima 10 (Maillefer inc.) 2mm con el fin de estandarizar el tamaño del foramen apical, a ésta longitud se le restaron 3mm y esa medida se tomó como conductometría, para instrumentar se empleó la técnica de telescópica y la lima maestra apical se escogió de acuerdo con el tamaño apical de cada diente, se emplearon 5ml de hipoclorito de sodio por diente y se cambiaron las limas cada cinco dientes instrumentados, al final se sobrepasó de nuevo con la lima 10 para asegurar la permeabilidad del conducto y se dejaron secar los dientes a temperatura ambiente para revestirlos de barniz (dos capas con intervalo de 30 minutos entre una y otra) en toda su superficie a excepción del último milímetro apical, Se escogió un cono de gutapercha estandarizado como cono principal y se preparó el cemento de Grossman de acuerdo con las instrucciones del fabricante en proporción de 10 de polvo a 1 de eugenol, el cemento se llevó al conducto con un espaciador a un milímetro menos de la longitud de trabajo. Se utilizó la técnica de condensación lateral para la obturación con condensadores digitales y conos accesorios hasta que los conos accesorios no entraran más de 3 mm se recortó la endodoncia con calor dejando un espacio en la porción coronal del conducto de por lo menos 3mm para asegurar el grosor adecuado del cemento temporal (Coltosol®).

El grupo C (recortado siete días después) fue el primero en ser instrumentado y obturado y se colo-

có siete días en la incubadora en humedad al 100% y a 37°C, siete días después del inicio del proceso se instrumentaron, barnizaron y obturaron los grupos B (Recorte inmediato) y A (Endodoncia intacta) en éste orden. El grupo B fue recortado para perno inmediatamente se terminó la obturación, se colocaron las obturaciones temporales y se barnizaron en su porción coronal y enseguida se llevaron a cámara de LUV con el fin de controlar los contaminantes externos y se colocaron en el cultivo de *Enterococcus faecalis* en infusión cerebro corazón (BHI), teniendo cuidado de solo sumergir el tercio apical de los dientes para limitar la filtración a la región apical de la raíz, allí se mantuvieron por siete días y se verificó al tercer día la viabilidad y pureza del microorganismo, encontrándose un contaminante menor no invasivo clasificado como *Klebsiella pneumoniae* que no fue observada posteriormente en ninguno de los cortes analizados. Al cabo de los siete días los dientes fueron sacados del cultivo, se lavaron con solución salina y se pasaron al procesamiento histológico en el cual los dientes fueron colocados inicialmente en formol al 10% para su fijación (24 horas) luego se llevaron a ácido nítrico por 12 días y en este momento se había desintegrado dos dientes del grupo de endodoncia intacta, un diente del grupo de recorte inmediato y un diente del grupo de recorte siete días después, los 26 dientes restantes se colocaron en agua corriente con carbonato de litio para alcalinizarlos y luego en alcohol etílico en concentraciones ascendentes para deshidratarlos luego se lavaron en agua corriente por 12 horas. El proceso continuó en xilol por dos horas para desalcoholizar y producir endurecimiento tisular (este proceso se llevó a cabo en un procesador de tejidos Citadel 2000 Shandon® y tardó 19 horas). Los dientes fueron cortados a 1mm a 2mm a 3mm y a 4mm y cada uno de estos segmentos se incluyó en un cassette que permite el proceso de parafinado y se llevaron a la nevera por 30 minutos, esto para mantener la arquitectura normal de la muestra. Cuando la parafina tuvo su dureza final se tomaron cortes de 2mm a cada uno de los niveles mencionados., estos cortes pasaron al baño maría de agua y gelatina neutra y se fijaron en placas portaobjetos.

Durante el proceso de corte se descartaron tres cortes del grupo A (Endodoncia intacta) y del gru-

po C (Recorte siete días después) cuatro cortes que al pasar por el micrótopo no lograron obtenerse y se agotó el segmento a analizar. Quedando la muestra constituida por 29 cortes en el grupo A (Endodoncia intacta), 36 cortes en el grupo B (Recorte inmediato) y 32 cortes en el grupo C (Recorte siete días después) y definiendo la unidad final de análisis como el corte.

Seguidamente los cortes fueron desparafinados en un horno (WTC Binder) a 60°C y se dejaron por 20 minutos y luego se completa con xilol, alcohol y agua corriente por un minuto.

La técnica de tinción empleada fue gram para tejidos y se realizó la siguiente secuencia:

Se colocaron los cortes en cristal violeta por un minuto, se lavó con agua corriente por un minuto, se pasó a solución de gram un minuto, se lavaban con agua corriente un minuto y se secaban con papel de filtro, se decoloraban con éter acetona, se pasaron a solución de fuschina básica, se lavaban con agua corriente por un minuto, se llevaron a solución diferenciante de Gallegos y se secaban con papel de filtro luego se pasaron por acetona, se colocaron en ácido pícrico y por último se pasaron por acetona xilol para obtener la tinción. Para llegar a la estandarización de la metodología se realizaron pruebas preliminares, tanto para el tiempo necesario en el cultivo como para la tinción.

La lectura de placas histológicas fue realizada por una bacterióloga experta en lectura para identificación y cuantificación bacteriana del Instituto Colombiano de Medicina Tropical donde se realizó

todo el proceso. Se usó un microscopio Nikon®SE 878203 con un objetivo 100X usando aceite de inmersión. La muestra finalmente quedó constituida por 97 cortes y se usó como prueba de significancia estadística el Chi cuadrado con un nivel de significancia $p < 0.005$, aplicada para las dos variables cualitativas analizadas que fueron Presencia de microfiltración bacteriana (codificada como Si y No) y Grado de microfiltración bacteriana apical (codificada como 0 ninguna, + leve, ++ moderada y +++severa).

Resultados

El análisis de la variable presencia de microfiltración bacteriana apical mostró que de los 97 cortes evaluados 51 cortes (52.6%) no presentaron microfiltración bacteriana apical y 46 (47.4%) si la presentaron. La distribución de los cortes evaluados de acuerdo con los grupos se puede observar en la tabla 1. Se observa como las diferencias son estadísticamente significativas ($p=0.0000$), si se compara el grupo A con alguno de los dos grupos mientras que si se comparan los grupos B y C entre ellos no hay diferencias estadísticamente significativas ($p=0.9870$). En la tabla 2 se muestra la distribución de la presencia de microfiltración por nivel de corte en cada uno de los grupos, viéndose que existen diferencias significativas ($p=0.0000$) mientras el grupo A o de endodoncia intacta sea utilizado como referencia para la comparación de la microfiltración; la comparación entre los grupos B (recorte inmediato) y C (recorte siete días después) por niveles de corte, muestra que no hay diferencias significativas ($p=0.9800$) en la presencia de microfiltración.

Grupo	Endodoncia Intacta	Recorte Inmediato	Recorte siete días después	X ² A-B	X ² A-C	X ² B-C
Presencia	A	B	C			
SI	28 96.6%	9 25%	9 28.1%	0.0000	0.0000	0.0000
NO	1 3.4%	27 75%	23 71.9%			
Cortes evaluados por grupo	29	36	32			

Tabla 1. Distribución de la presencia de microfiltración por grupos.

Grupo	Endodoncia Intacta (A)	Recorte Inmediato (B)	Recorte siete días después (C)	Total de cortes con filtración por nivel	Nivel de significancia Valor p(X ²)		
NIVEL DE CORTE	Cortes con filtración bacteriana (%)	Cortes con filtración bacteriana (%)	Cortes con filtración bacteriana (%)		A-B	A-C	B-C
1mm	8 57.1%	3 21.4%	3 21.4%	14 100%	0.0181	0.0181	0.6170
2mm	7 63.6%	2 18.2%	2 18.2%	11 100%	0.0092	0.0151	0.6613
3mm	7 63.6%	2 18.2%	2 18.2%	11 100%	0.0274	0.0438	0.6613
4mm	6 60%	2 20%	2 20%	10 100%	0.0151	0.0387	0.7710

Tabla 2. Distribución de la presencia de microfiltración por nivel de corte en cada uno de los grupos

En el grupo de endodoncia intacta(A), la filtración se presentó en mayor porcentaje a 2mm y 3mm aunque se perdió un corte en cada uno de estos niveles para los grupos B(recorte inmediato) y C (recorte siete días después) los mayores porcentajes se presentaron en los cortes a 1mm (21.4% en cada grupo).

El análisis de la variable grado de microfiltración en su distribución por grupos se muestra en la tabla 3. Se observó que de los 46 cortes que presentaron filtración, el grado de filtración fue leve (+) en 27 cortes(58.69%), 15 cortes(32.6%) presentaron microfiltración moderada(++) y solo 4 cortes (8.6%) presentaron grado de microfiltración severa.

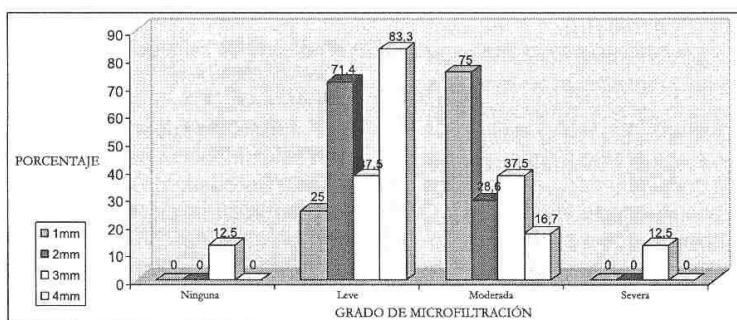
Grupo	Endodoncia Intacta GRUPO A		Recorte Inmediato GRUPO B		Recorte siete días después GRUPO C		X ² VALOR p		
Grado de microfiltración	No. cortes	%	No. cortes	%	No. cortes	%	A-B	A-C	B-C
NINGUNA	1	4	27	75	23	71.9	0.00000	0.00000	0.7706
LEVE	15	51.7	4	11.1	8	25	0.0003	0.0314	0.1337
MODERADA	12	41.4	2	5.6	1	3.1	0.0001	0.0002	0.9168
SEVERA	1	3.4	3	8.3	0	0	0.7675		
TOTAL	29		36		32				

Tabla 3. Distribución del grado de microfiltración por cortes en cada uno de los grupos

En el grupo A o de endodoncia intacta predominó la filtración leve (51.7%), en el grupo B o de recorte inmediato y el C (recorte siete días después) los mayores porcentajes fueron para la ausencia de filtración (B 75% y C 71.9%). Los cortes que presentaron microfiltración en los grupos B y C la presentaron en grado leve en mayor porcentaje (11.1% y 25% respectivamente). Los grados de microfiltración con menores porcentajes en cada uno de los grupos fueron severa en el grupo A (3.4%), moderada en el grupo B (5.6%) y severa en el grupo C (0%). El comportamiento de esta variable es similar a la anterior ya que las diferencias son significativas mientras las comparaciones se hagan con el grupo A (Endodoncia intacta) y no hay diferencias significativas mientras se com-

ren los grupos B (recorte inmediato) y C (recorte siete días después).

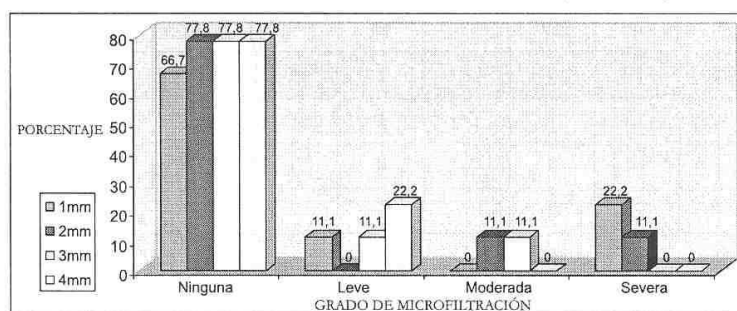
El comportamiento de la variable grado de microfiltración en el grupo A o de endodoncia intacta fue el siguiente: Predominó el grado de microfiltración moderado en los cortes a 1mm presentándose en el 75%. En los cortes a 2mm predominó la microfiltración leve en el 71.4% de los cortes. En los cortes a 3mm se observó microfiltración leve en el 37.5%, moderada en el 37.5% como mayores valores para los cortes evaluados. En los cortes a 4mm predominó la microfiltración leve con el 83.3% de los cortes evaluados. La distribución completa del grupo A (Endodoncia intacta) se observa en la gráfica 1.



Gráfica 1. Grado de microfiltración bacteriana apical.
Comportamiento grupo A (Endodoncia Intacta)

El grado de microfiltración para el grupo B o de recorte inmediato mostró predominio de la ausencia de microfiltración en todos los niveles de corte.

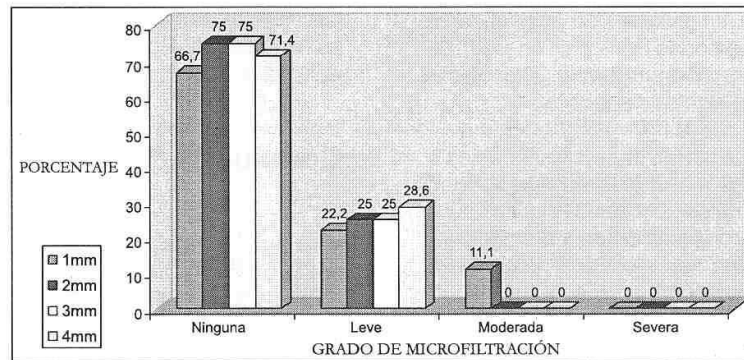
A 1mm no presentaron microfiltración el 66.7% de los cortes, a 2mm el 77.8% de los cortes, a 3mm el 77.8% de los cortes evaluados y a 4mm el 77.8% de los cortes.(Gráfica 2).



Gráfica 1. Grado de microfiltración bacteriana apical.
Comportamiento del grupo B (Recorte inmediato)

En el grupo C o de recorte siete días después el grado de microfiltración predominante a 1mm fue la ausencia de microfiltración, con el 66.7%. En los cortes a 2mm la ausencia de microfiltración se presentó en el 75%. En los cortes a 3mm se pre-

sento ausencia de microfiltración en el 75%. En los cortes a 4mm no hubo microfiltración en el 71.4% de los cortes evaluados. Estos son los resultados mas significativos para este grupo. (Gráfica 3).



Gráfica 3. Grado de microfiltración bacteriana apical. Comportamiento grupo C (Recorte siete días después)

El mayor porcentaje de los cortes con microfiltración de los grupos B y C (recorte inmediato y recorte a los siete días respectivamente) la presentaron en grado leve. El grado de microfiltración menos frecuente fue severa.

Discusión

El alto porcentaje de microfiltración observada en el grupo A o de endodoncia intacta (96.6%), hizo que al comparar éste grupo con los otros dos, las diferencias fueran significativas, por el contrario éstas diferencias no se presentaron cuando se compararon los grupos B y C (recorte inmediato y recorte a los siete días respectivamente).

Uno de los factores que influye en la medición de la microfiltración es el tiempo transcurrido entre la obturación y la inmersión en el cultivo que puede explicar la gran filtración que se presentó en el grupo A ya que al ser obturado y colocado en el cultivo inmediatamente lo más probable es que el cemento no haya completado su fraguado inicial. Se ha dicho que el fraguado inicial del cemento y la transformación alfa de la gutapercha son facto-

res importantes al definir el momento indicado para colocar los dientes en cultivo.^{2,9,14,29}

En 1.981 Kwan reportó mayor filtración en el grupo control o sin recorte para perno al realizar un estudio en el cual comparó el recorte con fresas de Gates Glidden, con calor y un grupo sin recorte, en el cual se colocaron los especímenes 24 horas a 37°C y humedad al 100% antes de la inmersión en el tinte usado como marcador, posteriormente se evaluó la filtración usando la técnica de descalcificación y transparentación, éstos hallazgos coinciden con el presente estudio aunque se haya utilizado un método distinto. Kwan en su estudio también observó que el grupo no recortado tuvo un promedio de microfiltración de 1.28mm mientras que en el grupo recortado con fresas de Gates Glidden fue de 0.5mm y en el grupo de recorte con calor fue de 0.8 mm, esto coincide con el presente estudio en el cual la microfiltración fue mayor en el grupo control y en los grupos B y C la microfiltración se presentó en mayor porcentaje dentro del primer milímetro.

El grado de microfiltración predominante en los tres grupos fue la microfiltración leve (+) lo que confir-

ma la característica de barrera física que tiene la obturación endodóntica descrita por Ford, T.R y otros autores.^{9,30,31}

En el grupo de endodoncia intacta no se observó filtración severa en los dos primeros milímetros de corte sin embargo, en el corte a 3mm se observó filtración severa que podría explicarse en razón de los cortes que se perdieron durante el procesamiento en los otros niveles de corte.

La utilización de los cortes transversales en éste estudio se basa en la mayor precisión que aportan debido a que los métodos lineales de evaluación de microfiltración, como son la transparentación y cortes longitudinales han mostrado rangos muy amplios de microfiltración.⁹

Caputo y Standlee en 1.976, Portell, FR en 1.982, Camp, LT en 1.983 y Abramovitz en el 2000 entre muchos otros han definido un remanente de 5mm como óptimo para no afectar el selle apical, esto coincide con los resultados del presente estudio en los grupos que recibieron recorte (B y C) que presentaron un bajo porcentaje de presencia bacteriana al analizarlos.^{2, 11, 13, 15, 16, 18}

De acuerdo con los resultados obtenidos en el presente estudio puede afirmarse que no existe diferencia entre realizar el recorte de la obturación endodóntica inmediatamente se termina y siete días después, en relación con la alteración del selle apical que podría generar este procedimiento.

El comportamiento de los modelos experimentales que usan bacterias es muy diferente de los que usan otros marcadores y el hecho de trabajar con microorganismos exige control estricto de gran cantidad de factores que pueden influir en la reproducibilidad clínica del estudio. Se esperaba que al observar los datos, la microfiltración sea igual o menor a medida que el corte se aleja del ápice radicular, sin embargo este no fue el comportamiento debido probablemente a los cortes que se perdieron en el procesamiento.

Durante la realización de éste estudio se presentaron limitaciones desde el punto de vista del procesamiento histológico de los especímenes ya que en algunos casos la forma irregular de los frag-

mentos del diente incluidos en parafina impidieron la obtención de un buen corte lo que ocasionó el agotamiento del fragmento y la no obtención del corte para la lectura. Además los dientes unirradiculares que eran más delgados en sus raíces fueron los que se desintegraron en la descalcificación, la pérdida de especímenes o cortes puede influir de alguna manera en los resultados obtenidos.

Conclusiones

No se encontraron diferencias significativas en el selle apical cuando el espacio para un perno se preparó inmediatamente o siete días después de la obturación.

La mayor microfiltración se encontró en el grupo A o de endodoncia intacta debido probablemente al corto tiempo que hubo entre la obturación y la inmersión en cultivo de este grupo.

Se confirma que el remanente endodóntico de 5mm es el indicado para no afectar el selle apical de las obturaciones endodónticas ya que los grupos que recibieron recorte para perno no presentaron filtración apical en la mayoría de los especímenes.

Referencias

1. Weine FS, Terapia endodóntica, 5ª edición ST.Louis Mosby, 1996.
2. Portell Fr, Bernier We, Lorton L, Peters D. The effect of immediate versus delayed dowel space preparation on the integrity of the apical seal. J Endodon. 1982;8 154- 160.
3. Torabinejad M, Passive step back technique. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1994;77:398-401.
4. Ingle Ji, Endodoncia, 4ª edición, Mc Graw Hill Interamericana 1996.
5. Cohen S, Burns R, Los caminos de la pulpa, 7ª edición, Harcourt, 1999.

6. Walton R, Torabinejad M, Endodoncia principios y practica clínica. 1ª edición, Mc Graw Hill Interamericana, 1.990.
7. Leonardo MR, Tratamiento de los conductos radiculares. 2ª edición, Editorial Medica Panamericana, 1994.
8. Lasala A, Endodoncia. 3edición, Salvat, 1979.
9. Wu Mk, Wesselink Pr, Endodontic leakage studies reconsidered part I.. Int Endod J 1991;26:17-41.
10. Ravanshad S, Torabinejad M, Coronal dye penetration of the apical filling materials after post space preparation. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1992;74:644-7.
11. Camp L, Todd, The effect of dowel preparation on the apical seal of three common obturation techniques. J of Prosthet Dent. 1983;52:5 664-6.
12. Bolanos Or, Jensen, Scanning a electron microscope comparative methods of root canal preparation. J Endodon. 1.980;6:815.
13. Abramovitz I, Tagger M, Tamse A, Metzger Z, The effect of immediate vs delayed post space preparation on the apical seal of a root canal filling: A study in an increased-sensitivity pressure driven system. J Endodon. 2000; 26:8 435-9.
14. Kwan E, Harrington Gw, The effect of immediate post preparation on apical seal. J Endodon. 1981;7:7 325-9.
15. Burgueois Rs, Lemon Rr, Dowel space preparation and apical leakage, J Endodon. 1982;7:2 66-9.
16. Haddix Je, Mattison G, Shulman Ca, Pink fepost preparation techniques and their effect on te apical seal. J Prostet Dent 1990;64:515-9. 515-9.
17. Hiltner R, Kulild J, Weller R, Effect of mecanical versus termal removal of gutta-perca on the quality of te apical seal following post space preparation, J Endodon. 1992;18:9 451-4.
18. Goerig A, Mueningoff L, Management of the endodontically treated tooth Part: II: Tecniqne. J Prosthet. Dent. 1983;49:4491-7.
19. De Cleen M, The Relationship between the roots canal filling and post space preparation. Int. Endod. J. 1993;26:53-8.
20. Dickey D, Effect of post space preparation on apical seal using solvent techniques and Peeso reamers. J Endodon. 1982; 8:8 351-4.
21. Wu M, Pehlivan Y, Kontakiotis E, Wesselink P, Microleakage along apical root fillings and cemented post. J of Prosthet Dent. 1998; 79:3 264-9.
22. Russin TP, Zardiackas, Apical seal obtained wit laterally condensed, cloroform softned and laterally condensed guttapercha and Grossman sealer. J Endodon. 1980; 6: 678-82.
23. Dalat D, Spangberg L, Effect of post preparation on te apical seal of theet obturated with plastic thermafil obturators. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1993; 76: 760-5.
24. Matloff I, Jensen J, Singer L, Tabibi A. A comparison of methods used in root canal sealability studies. Oral Surg 1982; 53: 2 203-8
25. Barthel C, Mochonov J, Chupin G, Orstavik D, Bacterial leakage vs dye leakage in obturated root canals. Int Endod J. 1999; 32:370-5 Matloff I, Jensen J, Singer L, Tabibi A. A comparison of methods used in root canal sealability studies. Oral Surg 1982; 53:2 203-8.
26. Brothman P, An comparative study of the vertical and the lateral condensation of gutta-percha. J Endodon. 1981;7:127-30.
27. Jaramillo A, Barón S, Correa S, Capacidad de sellado apical de los cementos Proquident y Grossfar como materiales de obturación endodóntica. [Tesis Doctoral] Medellín, Antioquia.: Instituto de Ciencias de la Salud CES: 1996. 36 pp.
28. Hata G, Kawasoy S, Toda T, Weine F, Sealing ability of thermafill with and without sealer. J

- Endodon. 1992; 18:7 322-6 Clem W. Endodontics: The adolescent patient Dent.Clin of Northamerica 1969; 13:2 483-493.
29. Leonardo MR, Becerra da Silva L, Tanomaru, Cortés K, Yoko I. In Vitro Evaluation of antimicrobial activity of sealers and pastes used in endodontics, J Endodon . 2000 ;27: 391-4.
30. Padachey N, Patel V, Santerre P, Cvikovitch D, Lawrencw H, Friedman S, Resistance of a novel root canal sealer to bacterial ingress in vitro. J Endodon. 2000;26:11 656-9.
31. Fan B, Wu M, Wessenlink P, Coronal leakage of apical root fillings after immediate and delayed postspace preparation. Endod Dent Traumatol. 1999;15: 124-6.
32. Ford T, Relation between seal of root fillings and tissue response. Oral Surg 1980; 55: 3 291-4.
33. Goldman M, Simmonds S, Rush R, The usefulness of dye penetration studies reexamined. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1989;67:327-32.
34. Timpawat.S, Bacterial coronal leakage after obturation with three root canal sealers. J Endodon 2001; 27:1 36-39.
35. Hata G, Kawasoy S, Toda T, Weine F, Sealing ability of thermafill with and without sealer. J Endodon. 1992; 18: 7 322-6.

