



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE MEDICINA ORAL

**EFICACIA DE LA TÉCNICA DE IRRIGACIÓN
DINÁMICO MANUAL EN LA REMOCIÓN DEL
BARRILLO DENTINARIO DEL SISTEMA DE
CONDUCTOS RADICULARES**

AUTORES:

TEC.MED. LILIAN RINCÓN.

C.I. 21.181.834.

BR. EDUARDO RODRÍGUEZ.

C.I. 20.395.716.

TUTORA: OD. ESP. MORELIA AGREDA H.

ASESORA: MSc. ANAJULIA GONZÁLEZ.

MÉRIDA, JULIO 2019.



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE MEDICINA ORAL

**EFICACIA DE LA TÉCNICA DE IRRIGACIÓN
DINÁMICO MANUAL EN LA REMOCIÓN DEL
BARRILLO DENTINARIO DEL SISTEMA DE
CONDUCTOS RADICULARES**

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO PRESENTADO COMO
REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO DE ODONTÓLOGO.

AUTORES:

TEC.MED. LILIAN RINCÓN.

C.I. 21.181.834.

BR. EDUARDO RODRÍGUEZ.

C.I. 20.395.716.

TUTORA: OD. ESP. MORELIA AGREDA H.

ASESORA: MSc. ANAJULIA GONZÁLEZ.

MÉRIDA, JULIO 2019.

INDICE GENERAL

DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTOS	viii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ixx
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE FIGURAS	xii
Introducción	1
CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.1 El problema	3
1.2 Objetivos de la investigación	6
1.3 Justificación	7
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	9
2.1 Antecedentes	9
2.2 Bases teóricas	16
2.2.1 Concepto de irrigación	16
2.2.2 Concepto de barrillo dentinario	16
2.2.3 Objetivos de la irrigación	17
2.2.4 Importancia de la desinfección química	19
2.2.5 Propiedades de las soluciones irrigadoras	19
2.2.6 Técnicas de irrigación	21
2.2.6.1 Irrigación pasiva manual o convencional	21
2.2.6.2 Irrigación dinámico manual	23
2.2.7 Activación del irrigante	24
2.2.8 Protocolo de irrigación	24
2.3 Sistema de variables	25
2.4 Hipótesis	25

CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO	26
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	26
3.2 Especímenes biológicos	26
3.2.1....Criterios de inclusión.....	26
3.2.2...Criterios de exclusión.....	27
3.3 Técnica e instrumento de recolección de los datos	27
3.4 Procedimiento, materiales, instrumentos y equipos	28
3.5 Principios bioéticos.....	43
3.6 Análisis estadístico de los datos.....	44
CAPÍTULO IV. RESULTADOS	45
4.1 Presentación y análisis de los resultados.....	45
4.1 Discusión.....	49
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	56
6.1 Conclusiones.....	56
6.2 Recomendaciones.....	57
REFERENCIAS	58
ANEXOS	69

www.bdigital.ula.ve

www.bdigital.ula.ve

DEDICATORIA

*A nuestros padres,
por creer en nosotros, brindarnos su amor y apoyo incondicional,
siendo nuestros principales motivos de inspiración
para el cumplimiento de este anhelado sueño...*

AGRADECIMIENTOS

Luego de haber culminado esta etapa, nos sentimos orgullosos de nuestro esfuerzo y dedicación durante el desarrollo de este Trabajo Especial de Grado, convirtiéndose en un aporte científico para reforzar los conocimientos de estudiantes y profesionales de Odontología, el cual fue posible gracias a la colaboración de instituciones y personas que orientaron el proceso para dar por cumplido este objetivo.

Principalmente a Dios todopoderoso, por estar presente, guiar e iluminar los pasos durante el recorrido de nuestras vidas, logrando una de las metas propuestas y dar por terminada con enorme satisfacción nuestra etapa universitaria.

Agradecemos a nuestros padres, pilares de nuestras vidas, por sus palabras de aliento en los momentos de felicidad y dificultades a lo largo de esta hermosa carrera.

A la Ilustre Universidad de Los Andes, a la Facultad de Odontología y a la cátedra de Endodoncia, por abrirnos sus puertas y brindar los espacios y conocimientos necesarios para llevar a cabo este sueño hoy en día hecho realidad.

Un agradecimiento especial a nuestra tutora y amiga Od. Esp. Morelia Agreda, por su constancia, entrega, paciencia y dedicación desde lo que inició como un proyecto hasta la culminación de esta investigación.

A la profesora Zulma Peña, directora del Centro de Microscopía Electrónica de la Universidad de Los Andes; a la MSc. Ana Julia González, miembro del Centro de Investigaciones Odontológicas de la Universidad de Los Andes; a la Od. Esp. Marlyn Berríos; al técnico Gleen Rodríguez del Laboratorio "E" de Microscopía Electrónica de Barrido de la Universidad Simón Bolívar; por brindar sus conocimientos como aporte en el proceso de elaboración y culminación de este estudio.

Finalmente y no menos importante a esas personas especiales en nuestras vidas, quienes han sido testigos del sacrificio durante cada peldaño en este gran logro, por tanto amor y apoyo incondicional, de igual manera a nuestros amigos y hermanos de corazón quienes han acompañado y compartido junto a nosotros lágrimas, alegrías y celebraciones durante estos 7 años.

A todos ustedes... Muchas gracias.



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE MEDICINA ORAL

EFICACIA DE LA TÉCNICA DE IRRIGACIÓN DINÁMICO MANUAL EN LA REMOCIÓN DEL BARRILLO DENTINARIO DEL SISTEMA DE CONDUCTOS RADICULARES

AUTORES:

Tec. Med. Lilian Rincón.

Br. Eduardo Rodríguez.

Tutora: Od. Esp. Morelia Agreda H.

MÉRIDA, JULIO 2019.

RESUMEN

La desinfección química a través de la irrigación del sistema de conductos radiculares (SCR) reduce potencialmente los microorganismos presentes en zonas anatómicas inaccesibles a los instrumentos manuales y rotatorios. La técnica de Irrigación Dinámico Manual (IDM) consiste en la adaptación de un cono de gutapercha al conducto previamente instrumentado mediante la realización de movimientos de impulsión y tracción originando un efecto hidrodinámico para la penetración del irrigante al tercio apical. El presente trabajo tuvo como propósito observar el impacto clínico de la activación del irrigante. **Objetivo:** Determinar in vitro la eficacia de la irrigación dinámica manual en la remoción del barrillo dentinario del sistema de conductos radiculares. **Materiales y método:** La muestra estuvo constituida por 50 dientes unirradiculares extraídos de pacientes. Se trató de una investigación de tipo confirmatoria con diseño experimental contemporáneo, transeccional univariable de laboratorio. Se dividió en cuatro grupos: grupo 1, protocolo final con IDM; grupo 2, protocolo final con irrigación pasiva manual (IPM); grupo 3, control positivo (IDM con NaOCl 5,25%) y grupo 4, control negativo (IPM con solución fisiológica 0,9%). Se utilizó la observación asistida como técnica de recolección de los datos a través del MEB y se registraron en una guía de observación diseñada para medir la cantidad de barrillo dentinario presente en los diferentes tercios del SCR. **Resultados:** La IDM presentó menor cantidad de barrillo dentinario y mayor cantidad de túbulos dentinarios abiertos en comparación con los dientes tratados con la IPM, mostrando diferencias significativas en el tercio cervical ($p=0.034$) y apical ($p=0.039$), considerándose ambos valores de probabilidad estadística significativa. Mientras que el tercio medio ($p=0.134$) no mostró diferencias estadísticamente significativas. **Conclusión:** La IDM fue más eficaz que la IPM en el tercio cervical y apical del SCR mediante el análisis de las microfotografías con MEB.

Palabras clave: irrigación dinámica manual, irrigación pasiva, activación del irrigante, desinfección química, sistema de conductos radiculares.



BOLIVARIAN REPUBLIC OF VENEZUELA
UNIVERSITY OF THE ANDES
FACULTY OF ODONTOLOGY
ORAL MEDICINE DEPARTMENT

**EFFICACY OF THE MANUAL DYNAMIC IRRIGATION TECHNIQUE
IN THE REMOVAL OF THE SMEAR LAYER OF THE ROOT CANAL
SYSTEM**

AUTHORS:

Tec. Med. Lilian Rincón.

Br. Eduardo Rodríguez.

Tuthor: Od. Esp. Morelia Agreda H.

MÉRIDA, JULY 2019.

ABSTRACT

Chemical disinfection through the irrigation of the root canal system (RCS) potentially reduces microorganisms present in anatomical areas inaccessible to manual and rotary instruments. The technique of Manual Dynamic Irrigation (MDI) consists of the adaptation of a guttapercha cone to the previously instrumented conduit by means of the realization of impulsion and traction movements, originating a hydrodynamic effect for the penetration of the irrigator to the apical third. The purpose of this work was to observe the clinical impact of irrigant activation.

Objective: To determine in vitro the efficacy of manual dynamic irrigation in the removal of the smear layer of the root canal system. **Materials and methods:** The sample consisted of 50 unirradicular teeth extracted from patients. It was a confirmatory type research with contemporary experimental design, univariable transectional laboratory. It was divided into four groups: group 1, final protocol with MDI; group 2, final protocol with manual passive irrigation (MPI); group 3, positive control (MDI with NaOCl 5.25%) and group 4, negative control (MPI with 0.9% physiological solution). Assisted observation was used as a data collection technique through the SEM and was recorded in an observation guide designed to measure the amount of smear present in the different thirds of the RCS. **Results:** The MDI presented a lower amount of smear layer and more open dentin tubules compared to the teeth treated with the MDI, showing significant differences in the cervical third ($p = 0.034$) and apical ($p = 0.039$), considering both values of significant statistical probability. While the middle third ($p = 0.134$) did not show statistically significant differences. **Conclusions:** The MDI was more effective than the MPI in the cervical and apical third of the SCR by analyzing the photographs with SEM.

Keywords: dynamic irrigation manual, passive irrigation, irrigant activation, chemical disinfection, root canals system.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla		Pág.
1	Escala de presencia de barrillo dentinario	36
2	Grado de limpieza promedio observado en las paredes del conducto al emplear la técnica dinámico manual (IDM) en los diferentes tercios.....	46
3	Grado de limpieza promedio observado en las paredes del conducto al emplear la técnica de irrigación convencional (IC)	47
4	Comparación entre el grupo de limpieza media obtenido de las paredes del conducto utilizando irrigación dinámico manual (IDM) e irrigación convencional (IC)	48

www.bdigital.ula.ve

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		Pág.
1	Aguja de irrigación de dispersión lateral de 27 Gauge (Navi-Tip UltradentProducts®).....	18
2- 3	Microfotografías (3.500 X) de microorganismos no identificados en tercio medio de diente extraído, luego de la preparación biomecánica y protocolo de irrigación con técnica dinámico manual.....	19
4	Técnica de irrigación pasiva manual o convencional.....	22
5- 6	Dientes recién extraídos de humano conservados en agua destilada y refrigerados.....	28
7	Radiografía periapical de dientes extraídos.....	28
8	Especímenes biológicos con cera de utilidad roja alrededor de los ápices dentarios.....	29
9	Soluciones irrigadoras utilizadas en el protocolo de irrigación final con técnica dinámico manual.....	30
10	Secado de los conductos con conos de papel estériles número 50.....	31
11- 12	Decoronación de especímenes biológicos con dremel y disco de carborundo.....	32
13	Proceso de fijación de los dientes.....	32
14	Solución fijadora 3:3 y Tampón Cacodilato de Sodio (0.1M, pH 7.2).....	33
15-16	Concentración de soluciones (alcohol y acetona) para deshidratación de los dientes.....	33
17	Dientes deshidratados y conservados a temperatura ambiente.....	34
18	Preparación de la muestra para microscopia electrónica de barrido.....	34
19-21	Microfotografías (30 X) de tercio cervical, medio y apical.....	35
22	Microfotografía de tercio cervical, indicando ausencia de barrillo dentinario y apertura de túbulos dentinarios.....	36
23	Microfotografía de tercio medio, indicando ausencia de barrillo dentinario y apertura de túbulos dentinarios.....	36

24	Microfotografía de tercio apical, indicando ausencia de barrillo dentinario y apertura de túbulos dentinarios.....	37
25	Microfotografía de tercio cervical, indicando capa mínima de barrillo dentinario, más del 50% de túbulos visibles.....	37
26	Microfotografía de tercio medio, indicando capa mínima de barrillo dentinario, más del 50% de túbulos visibles.....	38
27	Microfotografía de tercio apical, indicando capa mínima de barrillo dentinario, más del 50% de túbulos visibles.....	38
28	Microfotografía de tercio cervical, indicando capa moderada de barrillo dentinario, menos del 50% de túbulos abiertos.....	39
29	Microfotografía de tercio medio, indicando capa moderada de barrillo dentinario, menos del 50% de túbulos abiertos.....	39
30	Microfotografía de tercio apical, indicando capa moderada de barrillo dentinario, menos del 50% de túbulos abiertos.....	40
31	Microfotografía de tercio cervical, indicando abundante barrillo dentinario rodeado de túbulos dentinarios obliterados.....	40
32	Microfotografía de tercio medio, indicando abundante barrillo dentinario rodeado de túbulos dentinarios obliterados.....	41
33	Microfotografía de tercio apical, indicando abundante barrillo dentinario rodeado de túbulos dentinarios obliterados.....	41
34- 35	Microfotografía de tercio cervical, irrigado con NaOCl al 5,25% activado (control positivo) y solución fisiológica (control negativo); indicando abundante barrillo dentinario rodeado de túbulos dentinarios obliterados.....	42
36	Microfotografías de los tercios radiculares correspondientes a los grupos de estudio	45
37	Grado de limpieza de las paredes del conducto al emplear la irrigación dinámica manual (IDM) versus la irrigación convencional (IC) en los diferentes tercios radiculares	48

INTRODUCCIÓN

La preparación químico-mecánica abarca la disolución del tejido pulpar vital o necrótico y la desinfección y conformación del sistema de conductos radiculares (mediante la instrumentación y el uso de soluciones irrigadoras), lo que constituye la fase más importante del tratamiento endodóntico. Posteriormente, la obturación del conducto busca la longevidad de la unidad dentaria libre de infección y de sintomatología. Pero erradicar en su totalidad la carga bacteriana representa un reto debido a la presencia de complejidades anatómicas de los dientes en la que los instrumentos de acero y/o de níquel titanio logran contacto mayormente con la parte central del conducto principal, pudiendo quedar conductos laterales, accesorios y deltas apicales obstruidos por detritus y bacterias que consecutivamente pueden llegar a interferir en la obturación¹.

En la actualidad, diversas son las técnicas y protocolos de irrigación que alcanzan un mayor desbridamiento. En una primera etapa, la irrigación convencional o también llamada pasiva manual, acompaña el proceso inicial de la preparación y consiste en depositar la solución en el conducto a través de una jeringa con aguja de dispersión lateral realizando movimientos de vaivén (entrada y salida del conducto), considerando que la misma permanezca holgada para lograr la salida de la solución y del detritus presente en el tercio apical hacia el tercio coronal del diente. Por su parte, específicamente, la técnica de irrigación dinámico manual se refiere a la adaptación de un cono de gutapercha al conducto, previamente instrumentado, buscando realizar movimientos de impulsión y tracción para crear turbulencia intraconducto, consiguiendo de esta manera la penetración del irrigante hacia el tercio apical².

No obstante, existe controversia reciente en la literatura respecto al impacto clínico de la agitación del irrigante versus la no agitación, por esta razón, la presente investigación pretende evaluar la eficacia de la activación de las soluciones irrigadoras. Es bien destacada en la literatura la efectividad de la irrigación dinámico

manual, pero a pesar de ser reconocida a nivel mundial es empleada desde el año 2013 en los casos clínicos de la cátedra de endodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de Los Andes, por tanto, las investigaciones realizadas al respecto respaldan mediante evidencia científica la evaluación de los procedimientos realizados en la facultad, buscando mejorar el tratamiento endodóntico y por ende la calidad de vida del paciente.

La investigación se estructuró de la siguiente manera: capítulo I, conformado por el planteamiento del problema, su contextualización, el objetivo general, los objetivos específicos y la justificación de la investigación; el capítulo II, desarrolla los antecedentes, las bases teóricas, sistema de variables e hipótesis; el capítulo III describe lo concerniente a la metodología empleada: tipo y diseño de la investigación, especímenes biológicos, criterios de inclusión y exclusión, la técnica e instrumento de recolección de los datos, los aspectos bioéticos, el procedimiento de recolección de los datos y el tipo de análisis estadístico empleado; el capítulo IV hace referencia a los resultados obtenidos así como su respectivo análisis y discusión y finalmente el capítulo V describe las conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 El problema

En odontología, diversas son las enfermedades que llevan a los pacientes a acudir a la consulta. En el caso de endodoncia, la gran mayoría se corresponde con patologías pulpares y periapicales representando a veces una cita de urgencia, debido a la sintomatología dolorosa que las caracteriza cuando se encuentran en fase aguda³.

En particular, la periodontitis apical constituye un conjunto de procesos inflamatorios crónicos generalmente causados por microorganismos, que residen o invaden los tejidos perirradiculares provenientes del conducto radicular y que se manifiestan debido a la respuesta de defensa del huésped al estímulo microbiano⁴⁻⁶. Dicha infección puede llegar a la pulpa a través de la corona clínica (caries, restauraciones defectuosas, fisuras, fracturas y defectos del desarrollo dentario) y a la raíz del diente (caries radicular, bolsas periodontales y bacteremias)⁷⁻¹⁰; en las que se encuentran microorganismos propios de la enfermedad pulpar, entre ellos: *Fusobacterium*, *Prevotella*, *Porphyromonas*, *Treponema*, *Peptostreptococcus*, *Eubacterium*, *Actinomyces* y *Streptococcus*¹⁰⁻¹⁶.

Para el tratamiento de la periodontitis apical, la desinfección del conducto radicular es fundamental, por lo cual se debe cumplir con los principios biológicos y mecánicos de la instrumentación empleando además protocolos y sistemas de irrigación que eliminen o disminuyan la carga bacteriana presente en el sistema de conductos, que contribuyan con la salud y reparación de los tejidos perirradiculares^{17,18}, con el fin de conservar el diente como una unidad funcional dentro del arco dental¹⁹.

El desbridamiento minucioso del Sistema de Conductos Radiculares (SCR) debe considerarse un paso fundamental durante la terapia endodóntica^{20,21}; la desinfección química a través de la irrigación en conductos laterales, accesorios y deltas apicales es imprescindible para la reducción bacteriana en aquellas zonas no tocadas por los instrumentos, debido a la complejidad anatómica que estos presentan, resultando esencial para aumentar el éxito del tratamiento^{20,22-25}. A pesar de las mejoras en los instrumentos rotatorios, está comprobado que estos trabajan únicamente en la parte central del conducto dejando istmos sin limpiar, estas áreas pueden albergar detritus o bacterias organizadas en biofilm que pueden llegar a interferir en la obturación^{20,26,27}; por lo que se emplean protocolos y sistemas de irrigación que ayudarán a lograr una máxima desinfección fundamentalmente en el tercio apical del diente antes de la obturación^{20,26-32}; llevar la solución irrigante próxima a la longitud de trabajo del conducto con aguja de endodoncia y jeringa sigue siendo el método convencional para lograr este objetivo³³.

En ese sentido, estudios señalan que para agitar las soluciones irrigantes dentro del SCR existen técnicas de irrigación manuales y mecánicas^{34,35}, otros mencionan sistemas sin instrumentación o sistemas que emplean una presión negativa^{31,35} pero también, ampliamente estudiados, son los sistemas ultrasónicos y sónicos, los cuales se introdujeron para aumentar la efectividad de la preparación químico-mecánica con expectativa de limpiar más efectivamente el SCR y desintegrar de esta manera las comunidades bacterianas³⁴⁻³⁸.

La irrigación convencional, también llamada Irrigación Pasiva Manual (IPM), fue considerada durante muchos años un método eficiente para llevar la solución al conducto radicular antes de la llegada de la irrigación ultrasónica pasiva³⁹; pero en las últimas décadas, distintos sistemas han sido estudiados para lograr la eliminación del detritus y microorganismos mediante la activación del irrigante. La IPM busca depositar la solución mediante una jeringa con agujas de diversos calibres de forma

pasiva, introduciendo y retirando gentilmente la aguja en el conducto radicular acompañado de la aspiración inmediata del irrigante⁴⁰. Las agujas son ligeramente rígidas en su base y centro, pero flexibles en la punta y la efectividad del irrigante dependerá de la profundidad con la que la misma se introduce, con previa conformación del conducto a un diámetro apical que dependerá del diagnóstico pulpar del diente. Algunas de las agujas han sido diseñadas con una salida lateral para permitir que el irrigante fluya hacia las paredes del conducto, otras tienen un diseño cerrado en su punta con una salida lateral y otras con varios orificios laterales con la finalidad de que el irrigante no sea extruido hacia los tejidos periapicales^{26,41}. Es menester que la aguja permanezca holgada en el conducto radicular al depositar el irrigante para permitir el correcto flujo de la solución, así como la salida hacia coronal del líquido y del detritus³⁹.

Otra técnica con amplio uso en endodoncia, es la Irrigación Dinámico Manual (IDM), basada en el uso de un cono de gutapercha bien adaptado a un conducto previamente instrumentado y que mediante cien movimientos de impulsión y tracción de aproximadamente 2 mm durante un minuto (3,3 Hz), va a originar un efecto hidrodinámico, mejorando la penetración de los irrigantes en el tercio apical y en las paredes del conducto². Esta turbulencia que se genera intraconducto funciona por extensión física, cortando las láminas de fluido en un medio dominado por la viscosidad como el que existe en el SCR, permitiendo una mejor mezcla de los fluidos^{20,42,43}; adicionalmente, constituye un método simple, eficiente y de bajo costo²⁰.

La desinfección química involucra de igual manera el empleo de varias soluciones antisépticas dentro de un protocolo de irrigación luego de finalizada la conformación, debido a que se debe eliminar el tejido orgánico pero también el inorgánico producido por la instrumentación³⁵, es por ello que los diferentes sistemas de irrigación (manual o mecánico) siempre se combinan con diversas soluciones mediante el uso de protocolos que permitan lograr una terapéutica con mayor éxito^{35,44}. Últimamente,

estudios realizados demostraron específicamente que la activación mecánica brinda una limpieza mejorada del conducto en comparación con la activación manual^{2,36,37,39,45}; aunque la activación ultrasónica no removi6 completamente todos los microorganismos tras la limpieza y conformaci6n manual y rotatoria, redujo significativamente las cuentas bacterianas^{35,45-48}, adem6s de lograr administrar efectivamente el irrigante en toda la longitud de trabajo^{47,48}. Sin embargo, distintos trabajos realizados mencionan que no se encontraron diferencias significativas entre la activaci6n mec6nica del irrigante y la IPM o convencional^{46,49-51}.

A pesar de la cuantiosa literatura que existe sobre la eficacia de las t6cnicas de irrigaci6n discutidas anteriormente, los resultados de investigaciones recientes presentan controversia sobre el impacto de la activaci6n manual o mec6nica versus la no activaci6n del irrigante en la remoci6n del barrillo dentinario del SCR durante el protocolo de irrigaci6n final.

La presente investigaci6n tuvo como prop6sito evaluar la eficacia de la t6cnica din6mico manual con la t6cnica pasiva manual, surgiendo la siguiente interrogante: ¿Es eficaz la activaci6n del irrigante en la remoci6n del barrillo dentinario del sistema de conductos radiculares mediante la t6cnica din6mico manual?; ya que ambas t6cnicas son las empleadas en la Facultad de Odontolog6a de la Universidad de Los Andes (FOULA) en M6rida-Venezuela.

1.2 Objetivos de la investigaci6n

Objetivo general

Determinar in vitro la eficacia de la irrigaci6n din6mico manual en la remoci6n del barrillo dentinario del sistema de conductos radiculares.

1.2.1 Objetivos específicos

- 1) Evaluar el grado de limpieza de las paredes del conducto al emplear la técnica dinámico manual en unidades dentarias extraídas de humano.
- 2) Evaluar el grado de limpieza de las paredes del conducto al emplear la técnica pasiva manual en unidades dentarias extraídas de humano.
- 3) Comparar el grado de limpieza de las paredes del conducto al emplear la irrigación dinámico manual versus la irrigación pasiva manual en los diferentes tercios radiculares.

1.3 Justificación

La siguiente investigación se justifica en virtud de:

- La limpieza y desinfección química de los conductos radiculares (con sus variaciones anatómicas) es trascendental en la terapia endodóntica, cuyo objetivo es lograr disminuir o eliminar la carga bacteriana, la sintomatología del paciente y favorecer la desinflamación, reparación y cicatrización de los tejidos perirradiculares.

- Las técnicas y protocolos de irrigación empleados actualmente en la cátedra de endodoncia de la FOULA deben ser evaluados buscando continuos esfuerzos y modificaciones de la técnica para desarrollar evidencia que respalde el trabajo clínico realizado en los pacientes. Algunos estudios describen técnicas que van desde lo que inicialmente se conocía, con procedimientos sencillos, sin la necesidad de utilizar dispositivos^{20,23,35,38,42,47,52}, mientras que otros se basan en técnicas mucho más especializadas y modernas^{2,20,24,33,49,52}. Por esta razón, se considera que esta investigación aportará evidencia científica para consolidar el uso y demostrar así, la eficacia de la activación o no del irrigante con la técnica dinámico manual, siendo esta una técnica que no amerita de dispositivos de alto costo y que actualmente no

posee la FOULA, representando a su vez un sistema fácil de manejar por los estudiantes de pregrado.

- Recientemente en la literatura existe controversia si activar o no el irrigante presenta diferencias estadísticamente significativas con respecto al grado de limpieza de los túbulos dentinarios de las paredes del conducto^{46,49,50}.

- El impacto social de la presente investigación conlleva a optimizar el tratamiento endodóntico realizado en la FOULA para brindar funcionalidad y longevidad a los dientes tratados endodónticamente de pacientes que acuden a la cátedra de endodoncia.

www.bdigital.ula.ve

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

Se presentan investigaciones previas relacionadas con el tema de estudio y en orden cronológico para la evaluación de las técnicas de irrigación dinámico manual (técnica que activa el irrigante) e irrigación pasiva manual o convencional (sin activación) cuando fueron empleadas en diversos estudios.

Paragliola y cols.⁵³, evaluaron el efecto de diferentes protocolos de activación del irrigante y su penetración en el conducto, en una muestra de 56 dientes monorradiculares extraídos de humano, preparados con instrumentos de níquel-titanio (FlexMaster número 40), empleando NaOCl (5%). Los especímenes fueron asignados a 7 grupos y sometidos a los siguientes protocolos de irrigación: grupo 1: sin activación, grupo 2: K-file número 10, grupo 3: irrigación dinámico manual (IDM), grupo 4: EndoActivator, grupo 5: PlasticEndo, grupo 6: irrigación ultrasónica (Satelec) y grupo 7: irrigación pasiva ultrasónica (IPU). Los especímenes se seccionaron a 1, 3 y 5 mm del ápice con 1mm de espesor y preparados para microscopía de fluorescencia a 100°C con una longitud de onda de 450 milisegundos. La penetración del irrigante en los túbulos dentinarios se analizó utilizando análisis de varianza Kruskal-Wallis seguido de comparaciones post-hoc. Para los resultados los grupos se clasificaron en el siguiente orden de acuerdo a su efectividad: el grupo control fue igual al grupo K-file e IDM, estos 3 grupos resultaron ser menores que el grupo EndoActivator y este último igual al grupo PlasticEndo. El grupo Satelec fue menor que el grupo 5 e igual al grupo de IPU. A 1 mm del ápice, la puntuación más alta se encontró para el grupo de IPU en comparación con el control, IDM,

EndoActivator y PlasticEndo, mientras que no se encontró ninguna diferencia con el grupo Satelec. Los autores concluyeron que los resultados apoyan el uso de la activación ultrasónica para aumentar la eficacia del protocolo final en el tercio apical de las paredes del conducto.

Parente y cols.⁵⁴, examinaron la eficacia del desbridamiento de los conductos y la eliminación del barrillo dentinario utilizando IDM y EndoVac. La muestra fue de 40 dientes con ápices abiertos o cerrados, divididos en cuatro grupos que se sometieron a una instrumentación estandarizada (número 40) con instrumental rotatorio de níquel-titanio (Endosequence); luego los dientes fueron observados con MEB para evaluar la cantidad de barrillo dentinario presente, encontrando que, la IDM ante la remoción de detritus en ápices cerrados fue significativamente menos efectiva que en aquellos ápices abiertos y significativamente menos eficaz que el EndoVac. Por ende la presencia de un foramen apical cerrado afectó adversamente la eficacia del desbridamiento cuando se utilizó IDM pero no en el grupo de EndoVac. Los autores concluyeron que, la irrigación por presión negativa apical (PNA) es un método eficaz para superar los desafíos de la dinámica de fluidos inherentes ante ápices cerrados.

Caron y cols.³⁸, evaluaron el efecto de diferentes protocolos de activación del irrigante en la remoción del barrillo dentinario, en una muestra de 50 molares mandibulares extraídos (conductos mesiales). El grupo de dientes se dividió en cuatro grupos experimentales, grupo 1: irrigación convencional (IC), grupo 2: irrigación dinámico manual (IDM), grupo 3: irrigación dinámico automatizada (RinsEndo), grupo 4: irrigación sónica (IS) y dos grupos control para la irrigación final. Las muestras se prepararon para la observación al MEB para evaluar la remoción del barrillo dentinario, encontrando altos niveles de limpieza en los conductos de los grupos de activación de la solución. En los tercios medio y apical, el grupo sin activación (IC) fue significativamente menos eficaz que los otros tres grupos de activación. El grupo de IDM y el grupo de IS mostraron una eliminación del barrillo dentinario significativamente mejor en comparación con los otros grupos de estudio

en el tercio apical. Concluyendo que, la activación de las soluciones (especialmente IS e IDM) favorece la limpieza del conducto radicular en comparación con la ausencia de activación en la irrigación final.

En otro orden de ideas, Gálvez y cols.⁵⁵, realizaron un trabajo in vivo donde compararon la penetración del irrigante por medio de cuatro técnicas de activación (sistema EndoVac, ultrasonido, Max-I-Probe e IDM con gutapercha), en una muestra de 40 raíces mesiales de molares mandibulares que se prepararon con sistema rotatorio Endosequence con técnica corono apical hasta llegar a un tamaño número 35 a longitud de trabajo; se aplicó una solución radiopaca dentro de los conductos para determinar el alcance apical del irrigante. Los resultados mostraron que la penetración del irrigante depositado en cámara pulpar con irrigación pasiva manual (IPM) alcanzó un 55% en tercio coronal y medio; posterior a la aplicación de las cuatro técnicas de activación, la penetración del irrigante al tercio apical fue del 90%, no hubo diferencia estadísticamente significativa entre los cuatro grupos de estudio. Concluyendo que, la activación del irrigante en el conducto radicular con cualquier método fue igual de eficiente para alcanzar el tercio apical.

Al estudiar la irrigación pasiva manual o convencional, Saber y Hashem⁵², compararon la eliminación de la capa de barrillo dentinario después de la activación final del irrigante con presión negativa apical (PNA), IDM e irrigación pasiva ultrasónica (IPU). La muestra fue de 40 premolares inferiores, preparados con sistema Protaper (F4) e NaOCl (2.5%). Los dientes se dividieron en 4 grupos iguales según la técnica de activación final: grupo 1, empleando la irrigación pasiva manual (IPM); grupo 2, PNA mediante sistema EndoVac; grupo 3, IDM y el grupo 4, con IPU. Las muestras se dividieron longitudinalmente y se examinaron bajo MEB, encontrando que los grupos de IPM e IPU presentaron mayor cantidad de barrillo sin diferencias significativas entre ambas técnicas, mientras que la IDM y el sistema EndoVac mostraron estadísticamente la puntuación media más baja. Concluyendo que la

activación final del irrigante con PNA e IDM presentaron una mejor remoción de la capa de barrillo que empleando la IPU e IPM.

Mientras que, Al y cols.⁵⁶, evaluaron la eficacia de la remoción de la capa de barrillo dentinario mediante el uso de cuatro protocolos de irrigación en conductos radiculares curvos (raíces mesiales) de 107 molares mandibulares extraídos de humano y que fueron instrumentados con sistema MTWO. La muestra fue dividida al azar en cuatro grupos de acuerdo con un protocolo de irrigación final: grupo 1, IDM (NaOCl 1% y EDTA 15%); grupo 2, activación del irrigante con cepillo endodóntico flexible (CanalBrush) (NaOCl 1% y EDTA 15%); grupo 3, IDM con peróxido de hidrógeno (primero irrigación con NaOCl 1% y EDTA 15%, luego 1 ml de H₂O₂ al 3% alternado con 1 ml de NaOCl 1%) y grupo 4 IPU (NaOCl 1% y EDTA 15%). Se prepararon once raíces por grupo e histológicamente fueron teñidos con hematoxilina y eosina (H&E) para evaluar el porcentaje de tejido pulpar restante en los tercios apicales. Los especímenes restantes se dividieron longitudinalmente y fueron examinados bajo MEB (2.000 X) para evaluar la capa de barrillo y la remoción del detritus. Los resultados mostraron que con el cepillo endodóntico flexible (CanalBrush) e IPU fueron igualmente eficaces, con significativamente menos capa de barrillo y detritus cuando se comparó con la IDM. Los autores concluyeron que el cepillo endodóntico flexible (CanalBrush) fue tan efectivo como la IPU en la eliminación de detritus y que alternar H₂O₂ con NaOCl fue eficaz para eliminar tejido blando de las complejidades anatómicas del conducto radicular.

Por su parte, Ribeiro y cols.⁵¹, evaluaron mediante MEB la remoción del barrillo dentinario en los conductos radiculares tras el uso de diferentes protocolos de activación del irrigante, en un total de 50 incisivos inferiores; se distribuyeron en 5 grupos de acuerdo al protocolo de activación del irrigante: grupo 1, irrigación convencional (IC) con aguja NaviTip (sin activación); grupo 2, IC con aguja NaviTip FX (con activación); grupo 3, IDM con cono de gutapercha; grupo 4, IPU continua y grupo 5, PNA con sistema EndoVac. Los conductos fueron irrigados con 5 ml de

NaOCl (2.5%) durante la preparación y se realizó una irrigación final con EDTA (17%) durante 1 minuto para luego dividir los dientes longitudinalmente y ser observados por tercios radiculares. Los autores encontraron que, la IDM mostró significativamente más barrillo dentinario dentro de los conductos cuando se comparó con los otros sistemas. En este estudio, la activación del irrigante con ultrasonido y EndoVac fueron los más efectivos en la remoción del detritus. Concluyendo que, no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los protocolos de activación ni en los tercios radiculares en cuanto a la remoción del barrillo, es decir, no hubo una remoción completa de detritus y de barrillo en el SCR, sin embargo, los sistemas de activación asistida mecánicamente eliminaron mayor cantidad de detritus que la técnica de activación manual.

Jiang y cols.⁵⁷, evaluaron la eficacia de diferentes técnicas de irrigación final, en cuanto a la remoción del barrillo dentinario de 20 conductos artificiales estandarizados y preparados con limas de níquel-titanio (K-file número 40), específicamente se observó el tercio apical. Se emplearon 6 técnicas diferentes de irrigación final: irrigación convencional (IC) con jeringa, IDM con conos de gutapercha adaptados y no adaptados al calibre de la preparación, sistema de irrigación de seguridad (VistaDental®, Racine®, WI®), irrigación pasiva ultrasónica (IPU) e irrigación por presión negativa apical (PNA). Después de cada procedimiento de irrigación, se fotografió el conducto y se anotó la cantidad residual de detritus presente; encontrando que, no hubo diferencias significativas entre la IDM con cono de gutapercha no adaptado, la irrigación de seguridad y la irrigación por PNA, estas técnicas presentaron mejor eficacia de limpieza cuando se comparó con la IC con jeringa, pero fue significativamente menor que la IDM con cono de gutapercha adaptado. Los autores concluyeron que la IPU fue la técnica más eficaz en la remoción del barrillo dentinario en las irregularidades apicales. Mientras que la IC fue la menos efectiva. La IDM fue más eficaz empleando un cono de gutapercha adaptado que con un cono de gutapercha no adaptado al calibre de la preparación del conducto.

Andrabi y cols.⁵⁸, también compararon in vitro y bajo MEB, la remoción del barrillo dentinario en los conductos radiculares mediante el empleo de IPU y la IDM, en una muestra de 45 premolares inferiores monorradiculares preparados hasta llegar en el tercio apical con sistema rotatorio Protaper a un tamaño F4; se distribuyeron en tres grupos aleatorios, dos experimentales y un grupo control para la activación del irrigante: grupo 1, NaOCl 3% y EDTA 17% (sin activación); grupo 2, NaOCl 3% y EDTA 17% con IPU y grupo 3, NaOCl 3% y EDTA 17% con IDM. Posteriormente los dientes fueron decoronados y divididos longitudinalmente para su posterior análisis al MEB. Los resultados determinaron que en los grupos 2 y 3 en la zona apical presentaron menor cantidad de barrillo dentinario siendo significativamente menor que los del grupo 1 (grupo control), concluyendo que ambas técnicas de activación son importantes complementos en la remoción del barrillo.

Por otro lado, Ahuja y cols.⁴⁸, en su investigación compararon la remoción de la capa de barrillo después de la irrigación final con técnicas de presión negativa apical (PNA), irrigación dinámico manual (IDM), irrigación pasiva ultrasónica (IPU) e irrigación convencional (IC). Para ello utilizaron conductos radiculares mesiovestibulares de 80 primeros molares superiores recién extraídos con curvaturas que oscilaban entre 25° y 35°. Se estableció una secuencia con limas K número 08 al número 15 antes de limpiar y preparar con los instrumentos rotatorios MTWO hasta número 35. Durante la instrumentación, se usó 1 ml de NaOCl al 2.5% en cada cambio de lima. Las muestras se dividieron en 4 grupos iguales de acuerdo con la técnica de activación de irrigación final: grupo 1, presión negativa apical (PNA) con EndoVac; grupo 2, irrigación dinámico manual (IDM); grupo 3, irrigación pasiva ultrasónica (IPU) y grupo 4, irrigación convencional (IC). Los especímenes se dividieron longitudinalmente y se sometieron a MEB para evaluar la presencia de barrillo dentinario. Entre todos los grupos analizados, la PNA mostró la mejor eficacia de remoción de barrillo en general. La remoción de la capa de barrillo fue menos efectiva con la técnica de IC. Concluyendo que, la PNA (sistema EndoVac) se

puede utilizar como la técnica de activación de irrigación final para la remoción efectiva de la capa de barrillo en los conductos curvos.

Así mismo, Boutsoukis y cols.⁵⁹, evaluaron el efecto del irrigante, el tipo de aguja, la profundidad de la misma y determinaron el efecto de la irrigación ultrasónica, sónica y dinámico manual en cuanto a extrusión del irrigante se refiere, en una muestra de 32 dientes. Estos fueron asignados a un grupo A y B, empleando una sonda puntual de conductividad para determinar el volumen del irrigante extruido del conducto. En el grupo A, el NaOCl se suministró a 0.14 o 0.26 ml, con una aguja de extremo abierto y extremo cerrado a 1 ó 2 mm de la longitud de trabajo (LT); en el grupo B, se agitó NaOCl a alta y baja potencia, ya sea con un instrumento ultrasónico insertado a 1 ó 3mm de la LT o mediante IDM con un cono de gutapercha. Los resultados encontrados fueron que la punta de extremo abierto extruía significativamente más irrigante que la de extremo cerrado; la extrusión disminuyó a medida que las agujas se alejaban de la LT; el efecto del diámetro de la constricción apical no fue significativo y que la IDM extruyó significativamente más irrigante que la irrigación sónica y ultrasónica. Los autores concluyeron que tanto el flujo del irrigante, el tipo de aguja, la profundidad de inserción de la misma y el sistema de activación tienen un efecto significativo en la extrusión de la solución.

Finalmente, Neelakantan y cols.⁶⁰, realizaron un estudio cuyo propósito fue evaluar la eficacia de un nuevo sistema de irrigación (EndoIrrigator Plus, InnovationsEndo, Nasik) usando un método histológico in vitro sobre 68 molares mandibulares con pulpa sana, pero extraídos por razones periodontales. Para la evaluación de los istmos se empleó tomografía computarizada de haz cónico. Los conductos radiculares fueron preparados con Protaper (F2) usando NaOCl al 3% en un diseño apical de sistema cerrado. El protocolo final se realizó de la siguiente manera: grupo 1: IC, grupo 2: PNA con sistema de irrigación y evacuación continua activada por calor (CWAIS), grupo 3: IDM y grupo: 4 IPU. Los dientes no tratados sirvieron como controles histológicos. La zona de los istmos (1, 3 y 5mm desde el ápice) se analizaron

mediante tinción con hematoxilina y eosina para calcular el porcentaje de tejido pulpar remanente relativo al área del istmo. Los resultados reflejaron que la PNA mostró significativamente menos tejido pulpar que los otros grupos en todos los tercios de la raíz. La IDM mostró significativamente menos tejido pulpar a 1 y 3 mm del ápice en comparación con la IPU e IC, pero no hubo diferencia entre IPU e IDM a los 5mm del ápice. Concluyendo que, ninguno de los métodos limpió completamente los istmos y que la PNA mostró la menor cantidad de tejido pulpar remanente.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Concepto de irrigación

La irrigación en endodoncia es la introducción de una o más soluciones en la cámara pulpar y conductos radiculares antes, durante y después de la preparación biomecánica para desinfectar y limpiar el sistema de conductos aumentando el éxito del tratamiento⁶¹. Este procedimiento requiere del uso de un agente que además de facilitar su fluidez dentro del sistema de conductos radiculares, tenga la capacidad de remover el barrillo dentinario y actuar como bactericida sin producir irritación en los tejidos periapicales⁶². Las soluciones irrigadoras se emplean con el fin de aumentar la eficiencia de corte de los instrumentos y promover el arrastre de los tejidos desbridados.²⁰

2.2.2 Concepto de barrillo dentinario

La capa residual o smear layer, también llamada capa de barrillo dentinario⁶³, recubre las paredes de los conductos previamente instrumentados, obstruyendo la entrada de los túbulos dentinarios y de los conductos accesorios. Está constituida por una mezcla de restos de dentina y residuos de tejido pulpar, con presencia de bacterias en caso de dientes necróticos. Su espesor varía de 1 a 5µm³⁴. Al observar el barrillo dentinario

bajo el microscopio, tiene una forma amorfa, irregular y de apariencia granular, debido al bruñido que sufren las paredes dentinarias durante la instrumentación⁶⁴.

2.2.3 Objetivos de la irrigación

La irrigación de los conductos debe cumplir idealmente con los siguientes objetivos^{34,40}:

1. Remoción del barrillo dentinario para evitar la obstrucción del conducto.
2. Disolución de tejido orgánico e inorgánico.
3. Acción antiséptica y desinfectante.
4. Medio de lubricación del conducto radicular.
5. Acción blanqueadora.

La eficacia de la irrigación del conducto radicular, en términos de remoción de restos y erradicación de bacterias, depende de varios factores tales como: profundidad de penetración de la aguja, diámetro del conducto radicular, diámetro interno y externo de la aguja, presión de irrigación, viscosidad del irrigador, la velocidad del irrigador en la punta de la aguja, y el tipo y la orientación del bisel de la aguja⁶⁴.

- **La profundidad de penetración de la aguja:** Se debe tener en cuenta el tamaño y la longitud de la aguja en relación a las dimensiones del conducto radicular ya que es de suma importancia para la eficacia de la irrigación⁶⁴. Por lo general la profundidad de la aguja va de 1 a 3mm de la longitud de trabajo⁵⁹, esto depende del diagnóstico pulpar del diente³⁹.
- **Diámetro de la preparación del conducto radicular:** La preparación apical a lima número 40 y cono adecuado (0.04) son necesarios para que el irrigante alcance la porción apical⁶⁵.
- **Diámetro exterior de la aguja:** Es importante para la profundidad e introducción dentro del conducto radicular así como para la rigidez de la punta sobre todo en la

irrigación de conductos curvos. Las agujas de irrigación comunes tienen un diámetro externo de 0.40 mm (calibre 27)⁶⁶, pero también se consiguen puntas de irrigación especiales con diámetros externos de 0.30 mm (calibre 30)⁶⁷.

- **Diámetro interno de la aguja:** Determina la presión necesaria para mover el émbolo de la jeringa y la velocidad con la que se extruye el irrigante. Las agujas estrechas necesitan más presión sobre el émbolo para extruir el irrigante con mayor velocidad que las agujas de mayor tamaño en las que sale mayor cantidad de irrigante, pero no se pueden introducir a tanta profundidad. La aguja Stropko Flexi-Tip (calibre 30) es fabricada de níquel-titanio (NiTi) para mejorar la penetración en conductos radiculares curvos⁶⁴.
- **Tipo y orientación del bisel de la aguja:** Para mejorar la seguridad de irrigación y evitar la extrusión apical del irrigante las agujas liberan la solución a través de aberturas laterales y tienen una punta de seguridad de extremo cerrado. La orientación del bisel es crucial para producir un efecto de turbulencia en la pared del conducto⁶⁴ (Ver Figura 1).



Fig. 1 Aguja de irrigación de dispersión lateral de 27 Gauge Navi- Tip (UltradentProducts®). Fuente propia por Rincón y Rodríguez.

2.2.4 Importancia de la desinfección química

Si bien la instrumentación del conducto radicular constituye el método primario para el desbridamiento del conducto, la irrigación representa un auxiliar decisivo, ya que hace las veces de un lavado físico para eliminar los residuos. Las irregularidades en el sistema de conductos, como los istmos estrechos y los deltas apicales, impiden el desbridamiento completo si solo se recurre con la instrumentación mecánica⁶¹. La completa remoción del barrillo dentinario y el detritus es importante ya que puede contener bacterias que pueden sobrevivir y reinfectar el SCR (Ver Figura 2 y 3); además podría limitar la desinfección de los túbulos dentinarios, impidiendo la entrada del hipoclorito de sodio (NaOCl), hidróxido de calcio (CaOH)₂, entre otras sustancias irrigadoras y medicamentos intraconducto⁶⁴. En la actualidad se considera el NaOCl el irrigante más adecuado para cumplir con los objetivos en la desinfección química del conducto⁶¹.

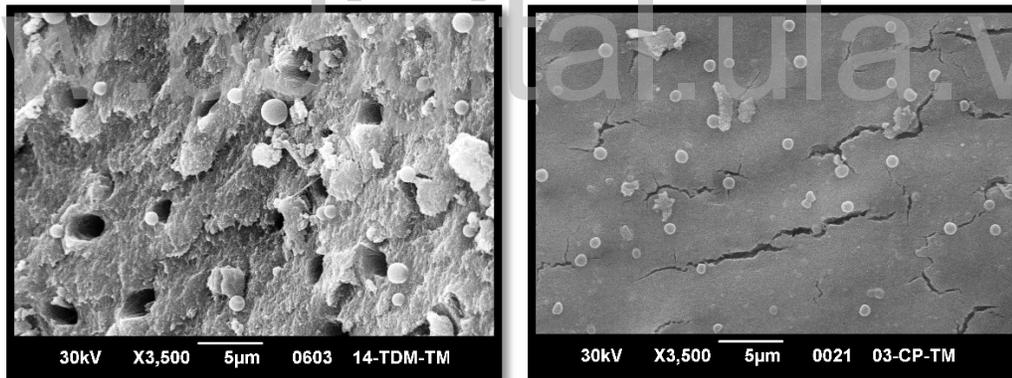


Fig. 2 y 3 Microfotografías (3.500 X) de microorganismos no identificados en tercio medio de diente extraído, luego de la preparación biomecánica y protocolo de irrigación con técnica dinámico manual. Fuente propia por Rincón y Rodríguez.

2.2.5 Propiedades de las soluciones irrigadoras

La utilización de las soluciones irrigadoras como auxiliares en el proceso de saneamiento y preparación del conducto radicular es esencial. Cabe destacar las propiedades importantes de las soluciones irrigadoras, entre ellas: la capacidad de limpieza, la acción antimicrobiana, el poder de disolución y la tolerancia del tejido.

Es pertinente considerar que la efectividad de una solución depende de su capacidad de humectación, del tiempo para su acción, la profundidad con que la aguja de irrigación penetra en el conducto, el volumen y la frecuencia de la irrigación son aspectos que deben ser bien considerados⁶⁸.

Hipoclorito de sodio

Una de las soluciones para la irrigación más empleada en endodoncia es el compuesto halogenado denominado NaOCl³⁴. Este producto permite limpiar mecánicamente los residuos que quedan en el conducto, disolver el tejido vivo y necrótico, suprimir los microorganismos presentes y lubricar el mismo; además es económico y fácil de conseguir^{68,69}. No existe una concentración de NaOCl especialmente indicada, aunque se han recomendado concentraciones que oscilan entre el 0,5% y el 5,25%^{68,70}. El acondicionamiento de la dentina con NaOCl al 1,5% promueve una mayor supervivencia y diferenciación de las células madres de la papila apical en la revascularización pulpar⁷¹. A pesar de que las mayores concentraciones de NaOCl tienen mejores propiedades solventes y antibacterianas resultan ser tóxicas para los tejidos periapicales³⁴. Debido a su toxicidad se debe evitar su extrusión, por ende para controlar la profundidad de inserción se puede doblar ligeramente la aguja de irrigación a la longitud apropiada y colocar un tope de goma en ella⁶⁸. Es necesario un buen sellado de la goma dique para evitar la filtración de esta solución en cavidad bucal⁷⁰.

Ácido Etilendiaminotetraacético

Para suprimir el barrillo dentinario se usan ácidos y otros agentes quelantes como el ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) tras la limpieza y conformación. Es usado como irrigante final para la apertura de los túbulos dentinarios aumentando la probabilidad de sellado de los conductos laterales presentes. Los quelantes eliminan el componente inorgánico del barrillo dentinario y dejan intacto los elementos

tisulares orgánicos, por consiguiente, se emplea la acción del NaOCl para suprimir los restos orgánicos. Su acción resulta más eficaz en los tercios cervical y medio del conducto y disminuye en el tercio apical. Este agente se ha empleado como lubricante para la instrumentación de conductos calcificados^{69,70}. La exposición de EDTA por un tiempo prolongado produce erosión de la dentina inter y peritubular de la pared del conducto⁶⁸, se ha reportado que el EDTA puede descalcificar la dentina en una profundidad de 20-30µm en un período de 5 minutos^{64,72}.

Clorhexidina

La solución de gluconato de clorhexidina (CHX) es una sustancia que posee un espectro muy amplio de actividad antimicrobiana en el interior de los conductos radiculares⁷³, tiene un efecto prolongado y es poco tóxica. Este irrigante al 2% tiene un efecto antimicrobiano parecido al del NaOCl al 5,25% y es más eficaz frente a *Enterococcus faecalis*. La CHX tiene la desventaja de que no disuelve el tejido pulpar ni elimina el barrillo dentinario⁶⁸, pero es bien tolerada por el tejido conectivo periapical³⁴. Es recomendada también como medicación intraconducto en forma de gel y como alternativa al uso del NaOCl en aquellos casos de ápices inmaduros, reabsorción apical de la raíz o perforación de la misma⁶⁴.

2.2.6 Técnicas de irrigación

2.2.6.1 Irrigación pasiva manual o convencional

Consiste en depositar el irrigante mediante una jeringa (3, 5 o 10 ml) con aguja de diversos calibres. El calibre de la aguja de irrigación determinará en gran medida la profundidad de la penetración del irrigante en el conducto radicular. Una aguja de calibre 21 puede alcanzar el ápice de un conducto de tamaño 80 ISO, mientras que una aguja de calibre 23 puede penetrar un tamaño de preparación número 50, la aguja de calibre 25 puede alcanzar una preparación apical de tamaño 35 y para llegar al

ápice de un conducto de tamaño 25 se puede emplear el uso de una aguja calibre 30. La aguja de calibre 27 es el tamaño de aguja más utilizado en los procedimientos endodónticos de rutina⁶⁷, ya sea de forma pasiva o con agitación, introduciendo y retirando gentilmente la aguja en el conducto radicular acompañado de la aspiración inmediata del irrigante²⁰ (Ver Figura 4).

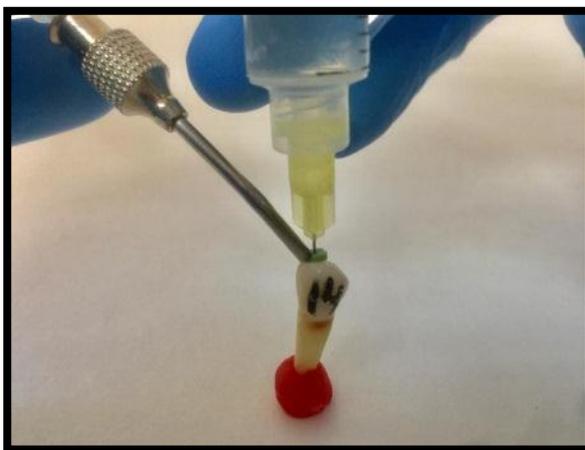


Fig. 4 Técnica de irrigación pasiva manual o convencional. Fuente propia por Rincón y Rodríguez.

- Pasos de la técnica

1. La solución irrigante debe estar cargada en la jeringa tomando en cuenta que la aguja debe tener un calibre adecuado.
2. Con una mano se coloca la punta de la aguja en la entrada del conducto radicular.
3. Con la otra mano se sostiene el eyector de conductos para la aspiración, de manera que el extremo del mismo se coloque a nivel de la cámara pulpar donde permanecerá durante el proceso de irrigación.
4. Con la aguja ubicada en la posición mencionada anteriormente y con leve presión sobre el embolo de la jeringa se inicia la irrigación.
5. Con suavidad y a medida que el líquido se deposita, se introduce la aguja irrigadora, evitando la obstrucción de la luz del conducto e impidiendo el reflujó de la solución.
6. La punta de la aguja irrigadora debe alcanzar siempre que sea posible el tercio apical, a 3 o 4mm del límite de la preparación del conducto, entonces se debe

ejecutar suaves movimientos de vaivén para aumentar la agitación mecánica de la solución y ayudar a remover los residuos.

7. La irrigación y aspiración se realizan al mismo tiempo. Una vez que el líquido penetra en el conducto radicular se remueve con el eyector de conductos. De esta forma se establece la circulación de la solución irrigadora.
8. Para la irrigación se utilizará alrededor de 2 a 3 ml de solución.
9. Una vez concluida la irrigación (que se realiza siempre seguida del uso de cada instrumento), se introduce el eyector de conductos que hasta entonces estaba en la cámara pulpar con la mayor profundidad posible con la finalidad de eliminar los restos de dentina.
10. Antes de utilizar el próximo instrumento se debe llenar la cavidad pulpar con la solución irrigadora. Esto permitirá que el instrumento trabaje lubricado.
11. Finalmente se debe secar el conducto con conos de papel absorbente estériles⁴⁰.

2.2.6.2 Irrigación dinámico manual

Se trata de la inserción repetida de un cono de gutapercha bien ajustado a la longitud de trabajo de un conducto previamente tratado. Se emplean movimientos de entrada y salida durante 1 minuto⁴³. La agitación del cono maestro es un factor importante que ayuda a distribuir e intercambiar la solución dentro del espacio del conducto y mejorar la eficacia antiséptica y del irrigante. En la IDM, el irrigante entra en contacto con las paredes del conducto, alcanza el tercio apical del mismo y desaloja el efecto de bloqueo de la burbuja apical^{74,75}, creando cambios de presión intraconducto más altos durante el movimiento de entrada y salida del cono de gutapercha, con una frecuencia de 3,3 Hz creando turbulencia y mejorando la difusión por esfuerzo de corte⁷⁵.

-Pasos de la técnica

1. Se calibra un cono de gutapercha del mismo tamaño de la preparación apical final del conducto, la solución irrigante se deposita en el conducto con la finalidad de repartir la solución hacia las zonas que no han sido instrumentadas.
2. Se deben realizar movimientos de vaivén en un recorrido aproximado de 2 a 3mm para que el cono genere turbulencia intraconducto, logrando así una mejor mezcla de los fluidos.
3. Unos 100 movimientos aproximados son los que se deben realizar durante 1 minuto, ya que la irrigación dinámica manual produce un efecto hidrodinámico mejorando el intercambio y desplazamiento de la solución a nivel del tercio apical⁶⁴.

2.2.7 Activación del irrigante

El mecanismo por el que se puede distribuir el irrigante por todas las superficies de los conductos radiculares se conoce como activación de la irrigación. Moorer y Wesselink en su estudio realizado en 1982 resaltan que el movimiento es más importante que la concentración de clorina presente en el hipoclorito de sodio y describen que la energía ultrasónica tiene gran capacidad para movilizarlo¹.

Recientemente, las investigaciones han atribuido al efecto de “vapor encerrado, bloqueo de vapor o también llamado vapor lock” uno de los obstáculos para la penetración de los irrigantes a los conductos, que consiste en aire atrapado por líquido en movimiento en microconductos, lo que evita que el irrigante se distribuya adecuadamente. Estos hallazgos han provocado la introducción de sistemas de irrigación para depositar y agitar el irrigante lo más cercano posible al tercio apical así como en istmos, conductos accesorios, laterales, entre otros⁵⁵.

2.2.8 Protocolo de irrigación

El protocolo de irrigación final se describe a continuación:

- Irrigación dinámico manual (IDM) con NaOCl al 5,25% por 1 minuto (con recambios de 3 ciclos de 20 segundos cada uno).
- Irrigación con solución fisiológica 0,9% (5 ml).
- IDM con EDTA al 17% por 1 minuto (5 ml).
- Irrigación con solución fisiológica 0,9% (5 ml).
- Irrigación con clorhexidina (CHX) al 2% por 1 o 3 minutos (opcional)⁶⁴.

2.3 Sistema de variables

Variable independiente: Irrigación dinámico manual.

Variable dependiente: cantidad residual de barrillo dentinario.

2.4 Hipótesis

Hipótesis del investigador (H_1): Existe diferencia significativa entre la irrigación dinámico manual y la irrigación pasiva por presión positiva.

Hipótesis nula (H_0): No existe diferencia significativa entre la irrigación dinámico manual y la irrigación pasiva por presión positiva.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo y diseño de investigación

Se trata de una investigación de tipo confirmatoria y de diseño experimental, contemporáneo transeccional univariable de laboratorio⁷⁶. Es de tipo confirmatoria ya que requiere de una explicación previa o una serie de supuestos o hipótesis los cuales se desean confirmar. Dependiendo del proceso utilizado para llegar a la confirmación se presenta la modalidad de verificación empírica, cuyo objetivo consiste en verificar la veracidad de una hipótesis derivada de una teoría, a partir de la experiencia directa⁷⁶. Es de diseño experimental contemporáneo transeccional univariable de laboratorio ya que comprende aquellos estudios que observan un evento en un momento particular del presente pero en un ambiente creado⁷⁶.

3.2 Especímenes biológicos

En el presente estudio fueron utilizados un total de 50 dientes monorradiculares de los grupos incisivos, caninos y premolares extraídos de pacientes que acudieron a distintos centros odontológicos del Municipio Libertador del estado Mérida-Venezuela.

Criterios de inclusión

- Dientes con un solo conducto y ápice cerrado.
- Raíces relativamente rectas (con un grado de curvatura radicular menor a 30° de acuerdo a la clasificación de Schneider's).

- Dientes con indicación de exodoncia por enfermedad periodontal o con fines ortodónticos.

Criterios de exclusión

- Dientes con reabsorciones radiculares.
- Dientes con caries dental.

3.3 Técnica e instrumento de recolección de los datos

El presente estudio utilizó como técnica de recolección de los datos la observación asistida técnicamente a través del microscopio electrónico de barrido (MEB). Los datos obtenidos se registraron en la guía de observación de Agreda y cols. (2015) (Ver Anexo 1) denominada “Guía de observación para medir cantidad de barrillo dentinario presente en el SCR”, la cual está estructurada de la siguiente manera:

I Parte. Remoción del barrillo dentinario mediante el uso de cuatro protocolos finales de irrigación: a) Irrigación dinámico manual. b) Irrigación convencional. c) Hipoclorito de sodio (control positivo). d) Solución fisiológica (control negativo).

II Parte. Remoción del barrillo dentinario por tercios radiculares: en la que se observó la cantidad de barrillo dentinario presente en tercio cervical, medio y apical. La presencia de barrillo dentinario en los diferentes tercios del SCR se categorizaba de acuerdo a la Escala de Medición descrita por Rome y cols.⁷⁷.

Escala de Medición por Rome y cols.⁷⁷:

- 0: No hay barrillo dentinario, todos los túbulos dentinarios están abiertos.
- 1: Capa mínima de barrillo dentinario, > 50% de túbulos dentinarios visibles.
- 2: Capa moderada de barrillo dentinario, < 50% de túbulos dentinarios abiertos.
- 3: Abundante barrillo dentinario, rodeado de túbulos dentinarios obliterados.

3.4 Procedimiento, materiales, instrumentos y equipos

El estudio se llevó a cabo en cuatro fases:

Fase I. Preparación de los especímenes biológicos: una vez obtenidos los dientes monorradiculares extraídos se procedió a la limpieza de los mismos con instrumento sónico (scalerNSK[®]) a fin de no dañar la superficie radicular, removerle todo el cálculo y el tejido orgánico restante, para luego ser lavados con solución fisiológica (Ver Figura 5 y 6).



Fig. 5 y 6 Dientes extraídos de humano conservados en agua destilada y refrigerados. Fuente propia por Rincón y Rodríguez.

Posteriormente se tomaron radiográficas periapicales con equipo radiográfico (marcaElity70[®]) a los dientes extraídos para la selección de los monorradiculares y excluir el resto (Ver Figura 7).

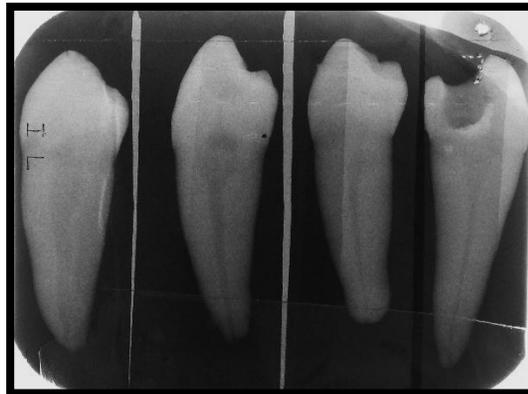


Fig. 7 Radiografía periapical de dientes extraídos. Fuente propia por Rincón y Rodríguez.

Se realizó apertura cameral a cada diente y permeabilización con limas K número 10 (DentsplyMaillefer®), hasta visualizar que sobresalió la lima de la porción apical 1 mm. Se determinó la longitud de trabajo (método radiográfico), restándole 1 mm a la longitud determinada con la lima número 10. Se colocó cera de utilidad roja alrededor de los ápices dentarios para evitar la extrusión del irrigante a través del foramen (Ver Figura 8).



Fig. 8 Especímenes biológicos con cera de utilidad roja alrededor de los ápices dentarios. Fuente propia por Rincón y Rodríguez.

La preparación biomecánica de los conductos se realizó utilizando la técnica de preparación Crown Down , donde la lima apical principal (LAP) fue de calibre número 50, con irrigación copiosa manual de 5 ml de NaOCl al 5,25% (SECURE®) entre cada secuencia de limas para eliminar el detritus y lubricar el conducto, empleando un total de 45 ml de NaOCl. La aguja de irrigación se colocó a 1 mm del foramen apical del conducto radicular.

Los especímenes se dividieron en cuatro grupos. El grupo 1, estuvo conformado por 20 dientes monorradiculares a los que se les aplicó NaOCl al 5,25% + Solución fisiológica 0,9% + EDTA al 17% (SECURE®) + Solución fisiológica 0,9%

empleando la técnica de irrigación dinámico manual (IDM) para activar el irrigante. El grupo 2, estuvo formado por 20 dientes monorradiculares que se irrigaron con NaOCl al 5,25% + Solución fisiológica 0,9% + EDTA al 17% + Solución fisiológica 0,9% con irrigación pasiva manual (IPM) o convencional (IC). El grupo 3 (control positivo), estuvo conformado por 5 unidades dentarias a las que se les aplicó NaOCl al 5,25% activado con IDM. El grupo 4 (control negativo), estuvo formado por 5 dientes extraídos a los que se les irrigó con solución fisiológica 0,9% (cloruro de sodio al 0,9%) con IPM.

Fase II. Irrigación de los especímenes biológicos: en esta fase se hizo efectiva la irrigación con y sin activación señalada en la fase I, mediante el uso de jeringas desechables estériles de 5 ml y agujas de irrigación Navi-Tip de 27 G (UltradentProducts®). El protocolo de irrigación final se describe a continuación:

a) Grupo 1: *Irrigación dinámico manual (IDM) con un cono de gutapercha número 50 adaptado al conducto para activar el irrigante con 100 movimientos de impulsión y tracción con NaOCl al 5,25% (3 ml) por 1 minuto con recambios de 3 ciclos de 20 segundos cada uno. *Irrigación con solución fisiológica 0,9% (1,5 ml). *IDM con EDTA al 17% por 1 minuto (3 ml). *Irrigación con solución fisiológica 0,9% (1,5 ml) (Ver Figura 9).



Fig. 9 Soluciones irrigadoras utilizadas en el protocolo de irrigación final con técnica dinámico manual. Fuente propia por Rincón y Rodríguez.

b) Grupo 2: *Irrigación pasiva manual (IPM) con 3 ml de NaOCl al 5,25% por 1 minuto. *Irrigación con solución fisiológica 0,9% (1,5 ml). *IPM con 3 ml de EDTA al 17% por 1 minuto (3 ml). *Irrigación con solución fisiológica 0,9% (1,5 ml).

c) Grupo 3 (control positivo): IDM con NaOCl al 5,25% (3 ml) por 1 minuto con recambios de 3 ciclos de 20 segundos cada uno.

d) Grupo 4 (control negativo): IPM con Cloruro de Sodio al 0,9% (3 ml de solución fisiológica).

Fase III. Preparación de la muestra al MEB: se secaron los conductos con conos de papel estériles número 50 (Ver Figura 10) y la entrada del conducto de cada espécimen fue sellada con una torunda de algodón para evitar la entrada de cualquier material hacia el interior del conducto.



Fig. 10 Secado de los conductos con conos de papel estériles número 50. Fuente propia por Rincón y Rodríguez.

Los dientes fueron decoronados con instrumento de baja velocidad (dremel) y disco de carborundo (Ver Figura 11 y 12). Posteriormente, se realizó una ranura en sentido vestíbulo-lingual de la raíz, sin dañar o tocar el conducto radicular, para luego seccionar las unidades dentarias en sentido longitudinal empleando cincel de corte

frío y martillo y luego se realizó el proceso de fijación de la muestra antes de ser observados al MEB. Este procedimiento de corte de los dientes se llevó a cabo en la Cátedra de Endodoncia “Dr. Roger García Sisco” de la Facultad de Odontología de la Universidad de Los Andes.



Fig. 11 y 12 Decoronación de especímenes biológicos con dremel y disco de carborundo. Fuente propia por Rincón y Rodríguez.

El proceso de fijación de los especímenes se llevó a cabo en el Centro de Investigaciones Odontológicas de la Universidad de Los Andes (CIOULA). Una mitad de cada diente del total de la muestra fue sometida al proceso de fijación (Ver Figura 13), en la cual estuvo inmersa en:



Fig. 13 Proceso de fijación de los dientes. Fuente propia por Rincón y Rodríguez.

a) Solución fijadora 3:3 (0,1 Molar, pH 7,2) mediante el uso de glutaraldehído al 25% + formaldehído al 35% por 48 horas (Ver Figura 14).

b) Luego fue lavada con Tampón cacodilato de sodio (0,1 Molar, pH 7,2) en 3 sesiones de 5 minutos cada una (Ver Figura 14).



Fig. 14 Solución fijadora 3:3 y Tampón Cacodilato de Sodio (0,1 Molar, pH 7,2). Fuente propia por Rincón y Rodríguez.

c) Posteriormente se sumergieron en alcohol para su deshidratación alcanzando una concentración de 30%, 50% y 75% por 15 minutos cada una, seguidamente en concentración de 90% durante 30 minutos y dos sesiones de 30 minutos cada una en alcohol al 100%, finalmente acetona al 100% durante 30 minutos (Ver Figura 15 y 16).



Fig. 15 y 16 Concentración de soluciones (alcohol y acetona) para deshidratación de los dientes. Fuente propia por Rincón y Rodríguez.

d) Los especímenes se colocaron a temperatura ambiente debidamente tapados durante 30 minutos (Ver Figura 17) para luego proceder a la desecación utilizando el evaporador de vacío.

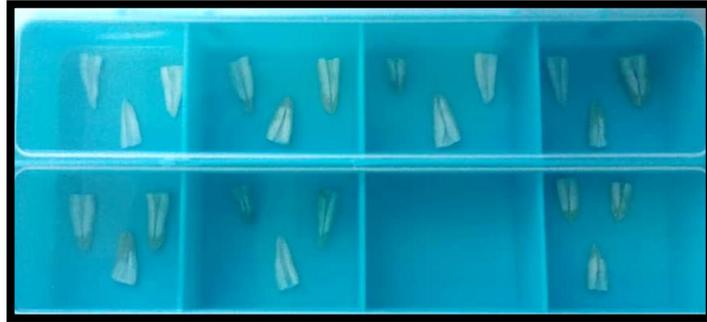


Fig. 17 Dientes deshidratados y conservados a temperatura ambiente. Fuente propia por Rincón y Rodríguez.

La muestra fijada fue estudiada en el laboratorio “E” sección “Microscopía Electrónica de Barrido” de la Universidad Simón Bolívar (USB) en Caracas-Venezuela. Se realizó el sputtering (Ver Figura 14), técnica que consiste en la deposición de oro o recubrimiento de las muestras, en la que se utilizó una capa fina de oro, que le otorgó propiedades conductoras, siendo el oro el mejor conductor. Para esta técnica se empleó un aparato llamado Recubridor Iónico (marcaBALZERS®), que trabajó a una presión de vacío de 0.1 mbar o 10 pascales, a 20 mA de corriente y a 200 voltios, por 3 minutos.



Fig. 18 Preparación de la muestra para microscopia electrónica de barrido. Fuente propia por Rincón y Rodríguez.

Fase IV: Evaluación al MEB: el equipo empleado fue un Microscopio Electrónico de Barrido (marca JEOL®) modelo JSM-6390. Las imágenes obtenidas del MEB fueron digitales (con magnificación de 1.000 X), las cuales se almacenaron mediante un software en un computador específico. Los especímenes fueron analizados bajo el MEB para establecer mediante observación directa la presencia de la capa barrillo dentinario dentro de los túbulos dentinarios en los diferentes tercios de la superficie radicular (Ver Figura 19, 20 y 21), luego de la activación y no activación del irrigante durante el protocolo final.

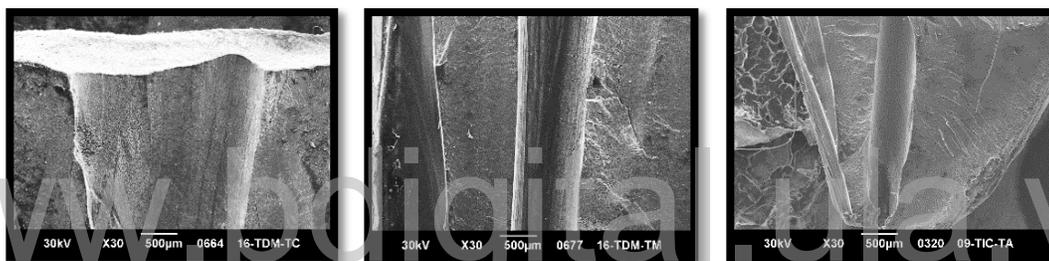


Fig. 19, 20 y 21 Microfotografías (30 X) de tercio cervical, medio y apical. Fuente propia por Rincón y Rodríguez.

Se obtuvo microfotografías de todos los especímenes biológicos estudiados por tercios radiculares con diferentes magnificaciones (30 X, 500 X, 1.000 X, 3.500 X y 5.000 X). Fueron analizadas exclusivamente aquellas microfotografías de 1.000 X mediante la observación de 3 expertos, en consenso los datos se registraron en la Guía de Observación de Agreda y cols. (2015) (Ver Anexo 1) categorizados según la Escala por Rome y cols.⁷⁷:

Tabla 1. Escala de presencia de barrillo dentinario.

0	No hay barrillo dentinario, todos los túbulos dentinarios están abiertos.
1	Capa mínima de barrillo dentinario >50% de túbulos dentinarios visibles.
2	Capa moderada de barrillo dentinario <50% de túbulos dentinarios abiertos.
3	Abundante barrillo dentinario rodeado de túbulos dentinarios obliterados.

A continuación, se describe a través de microfotografías del MEB lo que representa cada nivel de cantidad de barrillo dentinario, según la escala descrita anteriormente, y a su vez la descripción por niveles en cada tercio radicular:

Puntuación 0: Ausencia de barrillo dentinario, todos los túbulos dentinarios están abiertos.

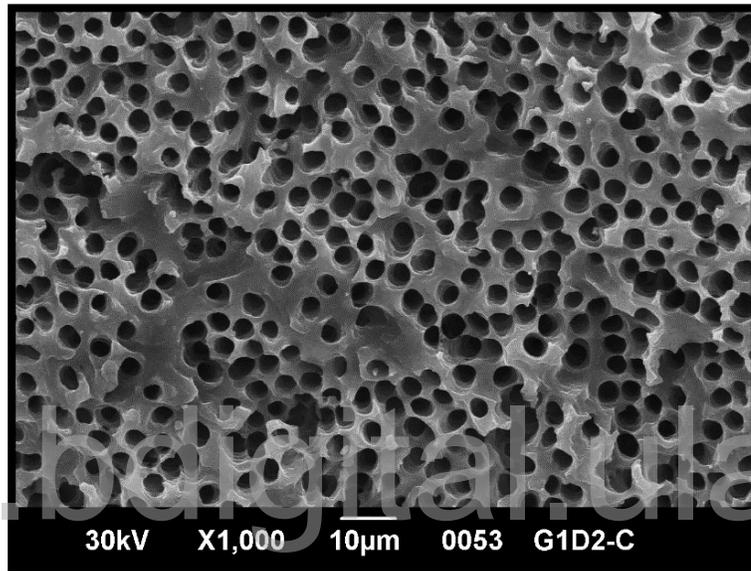


Fig. 22 Microfotografía de tercio cervical, indicando ausencia de barrillo dentinario y apertura de túbulos dentinarios. Fuente propia por Rincón y Rodríguez.

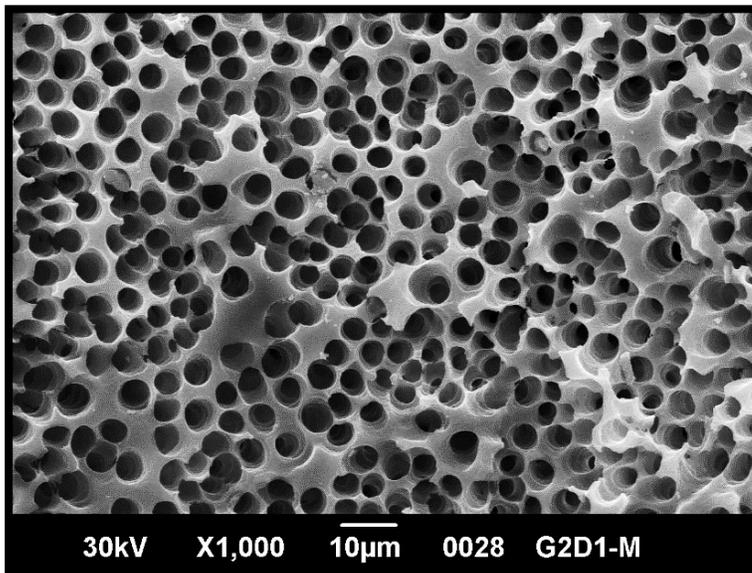


Fig. 23 Microfotografía de tercio medio, indicando ausencia de barrillo dentinario y apertura de túbulos dentinarios. Fuente propia por Rincón y Rodríguez.

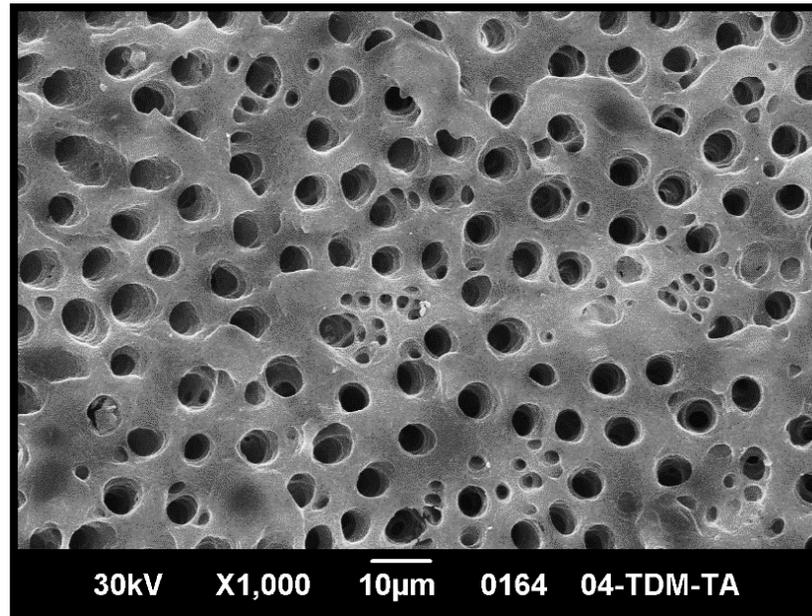


Fig. 24 Microfotografía de tercio apical, indicando ausencia de barrillo dentinario y apertura de túbulos dentinarios. Fuente propia por Rincón y Rodríguez.

Puntuación 1: Capa mínima de barrillo dentinario, más del 50% de túbulos dentinarios visibles.

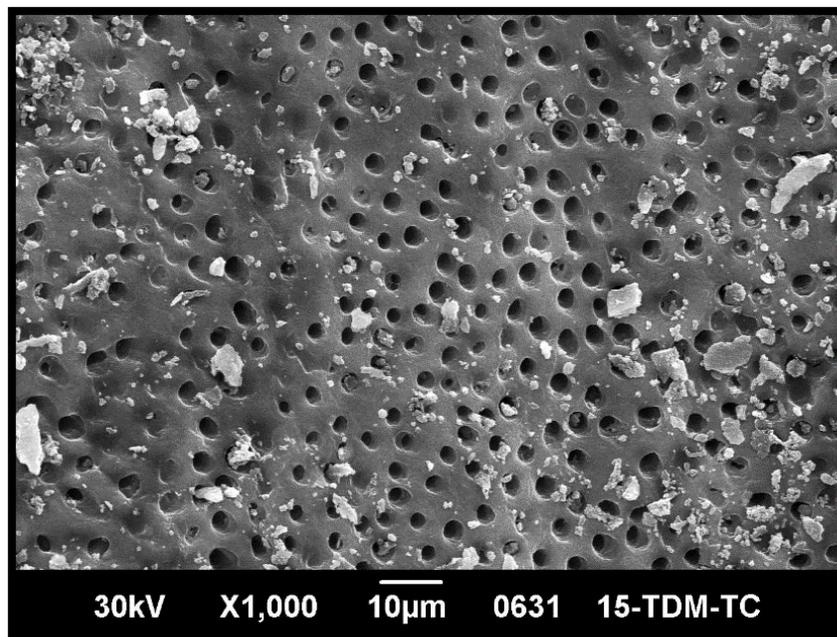


Fig. 25 Microfotografía de tercio cervical, indicando capa mínima de barrillo dentinario, más del 50% de túbulos visibles. Fuente propia por Rincón y Rodríguez.

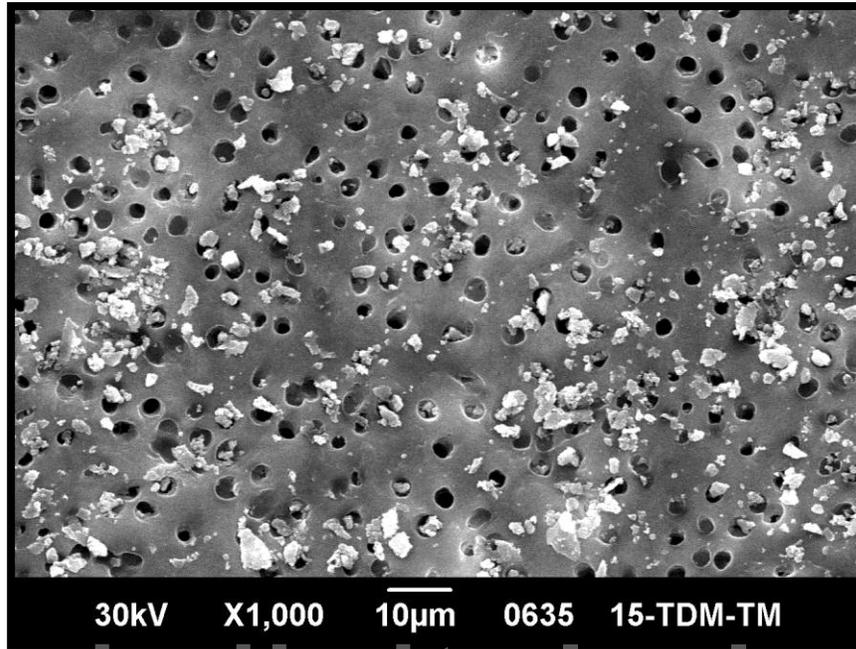


Fig. 26 Microfotografía de tercio medio, indicando capa mínima de barrillo dentinario, más del 50% de túbulos visibles. Fuente propia por Rincón y Rodríguez.

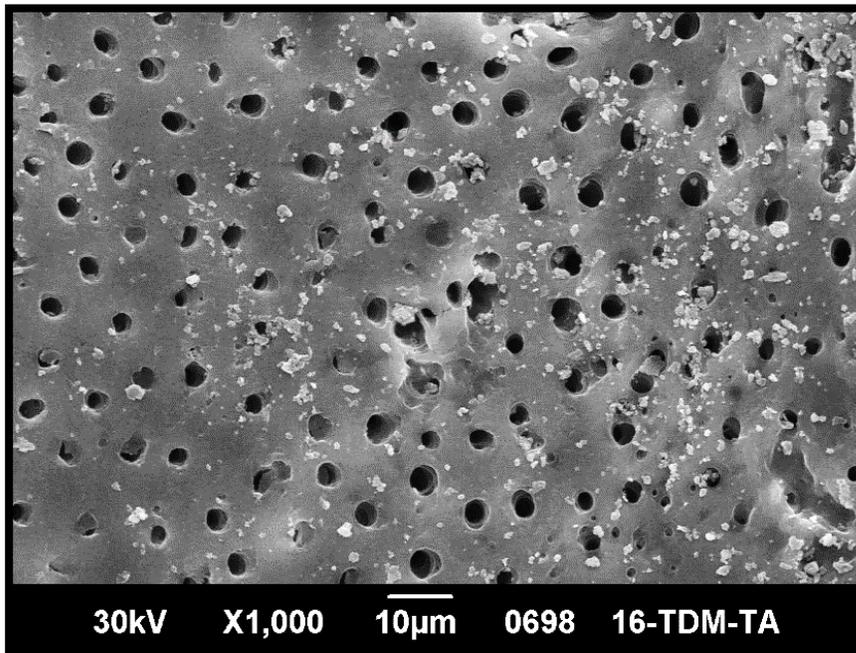


Fig. 27 Microfotografía de tercio apical, indicando capa mínima de barrillo dentinario, más del 50% de túbulos visibles. Fuente propia por Rincón y Rodríguez.

www.bdigital.ula.ve

Puntuación 2: Capa moderada de barrillo dentinario, menos del 50% de túbulos dentinarios abiertos.

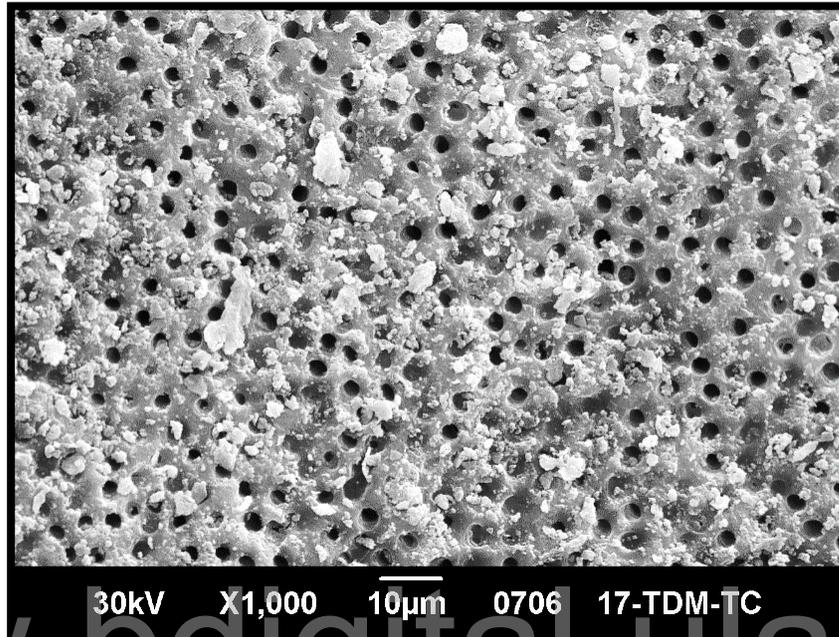


Fig. 28 Microfotografía de tercio cervical, indicando capa moderada de barrillo dentinario, menos del 50% de túbulos dentinarios abiertos. Fuente propia por Rincón y Rodríguez.

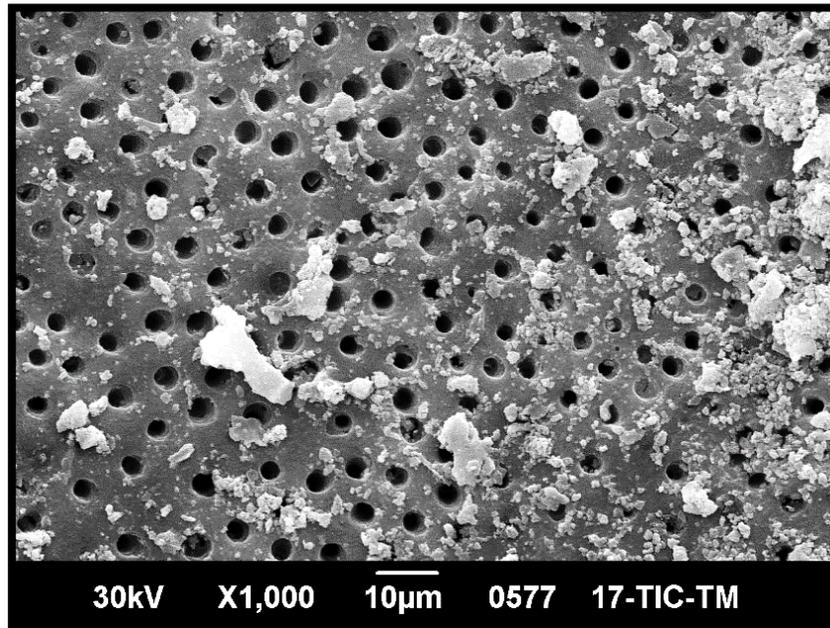


Fig. 29 Microfotografía de tercio medio, indicando capa moderada de barrillo dentinario, menos del 50% de túbulos dentinarios abiertos. Fuente propia por Rincón y Rodríguez.

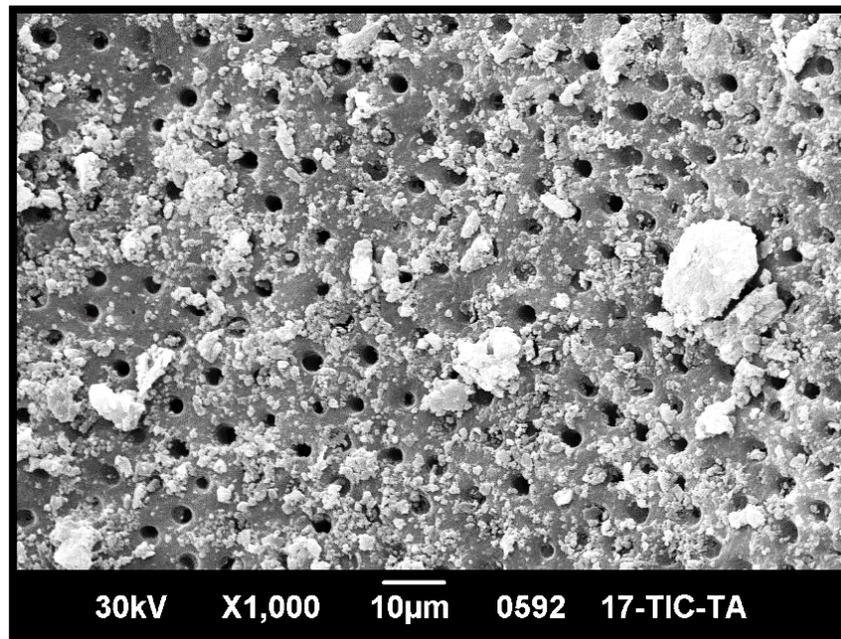


Fig. 30 Microfotografía de tercio apical, indicando capa moderada de barrillo dentinario, menos del 50% de túbulos dentinarios abiertos. Fuente propia por Rincón y Rodríguez.

Puntuación 3: Abundante barrillo dentinario rodeado de túbulos dentinarios obliterados.

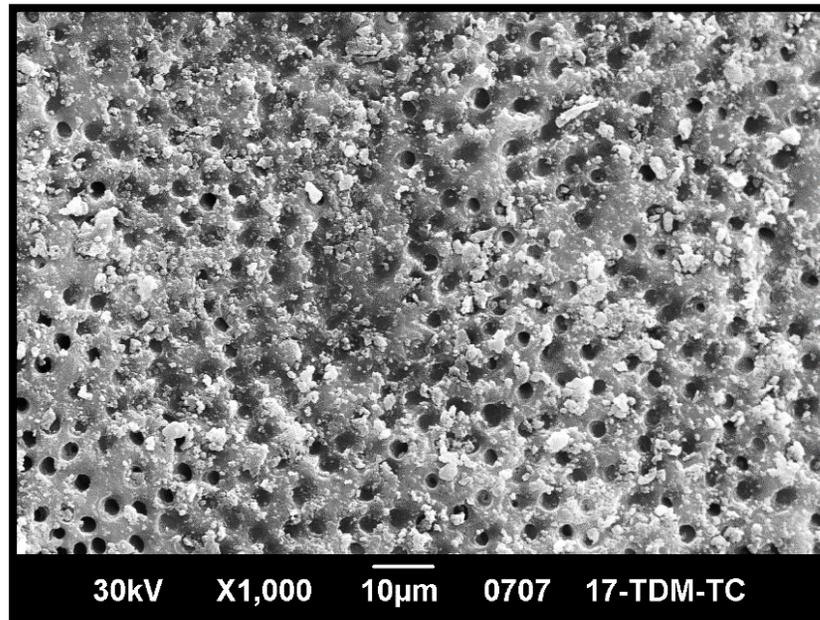


Fig. 31 Microfotografía de tercio cervical, indicando abundante barrillo dentinario rodeado de túbulos dentinarios obliterados. Fuente propia por Rincón y Rodríguez.

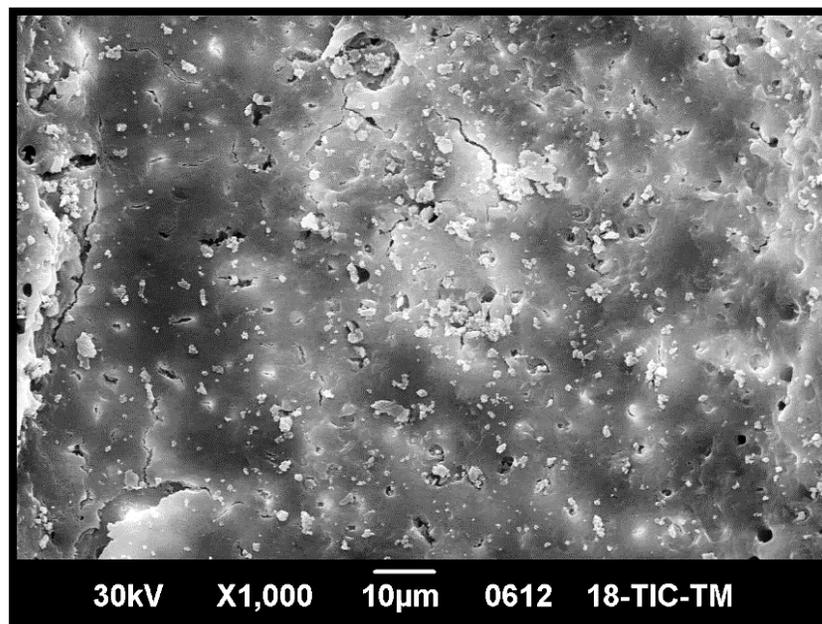


Fig. 32 Microfotografía de tercio medio, indicando abundante barrillo dentinario rodeado de túbulos dentinarios obliterados. Fuente propia por Rincón y Rodríguez.

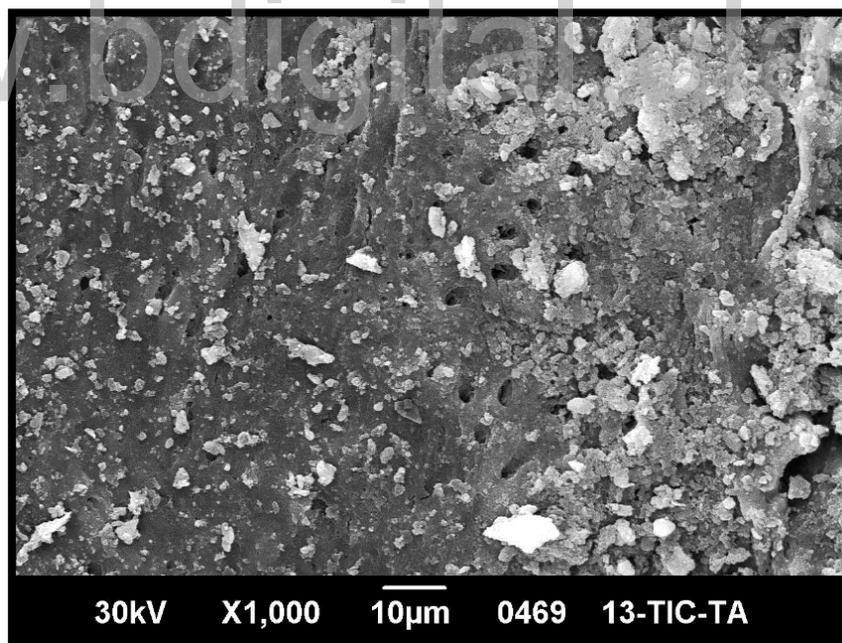


Fig. 33 Microfotografía de tercio apical, indicando abundante barrillo dentinario rodeado de túbulos dentinarios obliterados. Fuente propia por Rincón y Rodríguez.

Para los grupos controles (positivo y negativo), estas soluciones por sí solas no remueven el barrillo dentinario en los diferentes tercios del SCR, por ende, se evidencian en las microfotografías al MEB de la siguiente manera:

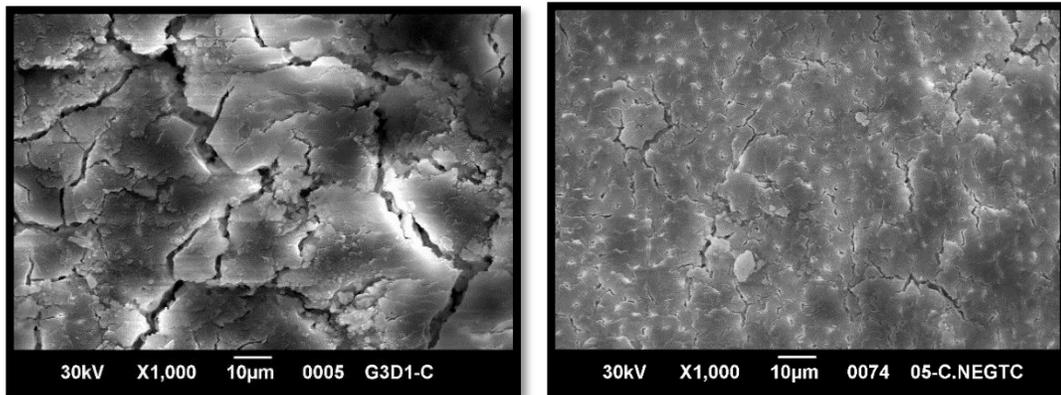


Fig. 34 y 35 Microfotografía de tercio cervical, irrigado con NaOCl al 5,25% activado (control positivo) y solución fisiológica (control negativo); indicando abundante barrillo dentinario rodeado de túbulos dentinarios obliterados. Fuente propia Rincón y Rodríguez.

Resulta oportuno mencionar que se realizó un estudio piloto con un total de 8 especímenes biológicos, 2 de ellos para cada grupo de estudio (IDM, IPM, control positivo y control negativo), incluidos como parte del total de muestras analizadas.

3.5 Principios bioéticos

La investigación médica en especímenes humanos debe conformarse con los principios científicos generalmente aceptados y debe apoyarse en un profundo conocimiento de la bibliografía científica, en otras fuentes de información pertinentes, así como en experimentos de laboratorio correctamente realizados⁷⁸. Los aspectos éticos serán inherentes a respetar los resultados para que puedan ser confiables y replicables de manera tal que no sean alterados a conveniencia del investigador sin que se presenten conflictos de interés.

En ese mismo sentido, en cada servicio donde se recolectaron los especímenes biológicos fueron suministradas las planillas del consentimiento informado, de

manera que los pacientes obtuvieran conocimiento y aprobaran el uso de los dientes extraídos para fines académicos o de investigación.

3.6 Análisis estadístico de los datos

Los datos se registraron en una hoja de cálculo mediante el software *Excel* 2013, en el que se empleó estadística descriptiva e inferencial para organizar, presentar y describir la información numérica. La inferencia estadística permite obtener generalizaciones y sacar conclusiones en base de información parcial o completa obtenida mediante técnicas descriptivas⁷⁹, en este caso, de las observaciones realizadas al SCR de los diferentes dientes estudiados. Los resultados se expresaron en tablas y figuras, para mostrar las medias aritméticas de la cantidad de barrillo dentinario presente en el SCR obtenido en los grupos de activación versus no agitación del irrigante.

El análisis de los datos se realizó mediante diferentes pruebas estadísticas: ANOVA para comparar las medias aritméticas de más de dos grupos experimentales, en este caso se empleó para comparar la cantidad de barrillo dentinario promedio presente en los diferentes tercios radiculares; *t* de Student para comparar las medias aritméticas de dos grupos de igual número de observaciones, en este caso aplicado para comparar la cantidad de barrillo dentinario promedio obtenido mediante la técnica dinámico manual y el obtenido mediante la técnica de irrigación convencional; ésta es una prueba no paramétrica aplicada a dos muestras independientes, de esta manera se pudo determinar la existencia de diferencias estadísticas significativas entre ellas y se consideró que un valor de $p < 0.05$ indica diferencias significativas desde el punto de vista estadístico.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1 Presentación y análisis de los resultados

Los resultados que se presentan en este capítulo provienen de la observación a través del microscopio electrónico de barrido (magnificación 1.000 X) de 50 dientes monorradiculares recién extraídos. De estos dientes se obtuvieron 150 imágenes de especímenes a saber: 60 correspondientes al grupo tratado con IDM (20 de cada tercio radicular); 60 correspondientes al grupo tratado con IC (20 de cada tercio radicular); 15 correspondientes al grupo control positivo IDM con NaOCl al 5.25% únicamente (5 de cada tercio radicular) y 15 correspondientes al grupo control negativo IC con solución fisiológica al 0.9% (5 de cada tercio radicular).

Cada espécimen proporcionó en promedio una cantidad de 7 fotografías, originando más de 900 imágenes microscópicas. A cada fotografía se le asignó un valor promedio, de la observación de tres expertos, correspondiente al grado de limpieza del barrillo dentinario de acuerdo con la escala descrita por Rome y cols.⁷⁷, finalmente, los valores obtenidos se promediaron nuevamente para asignar un valor definitivo a cada uno de los 150 especímenes del estudio.

En la Figura 36, se presentan muestras de las imágenes representativas de cada tratamiento en los diferentes tercios evaluados, en la que se observa la morfología de la superficie dentinaria a 1.000 X y el grado de limpieza promedio de los grupos con IDM e IC y comparadas con los grupos controles (positivo y negativo).

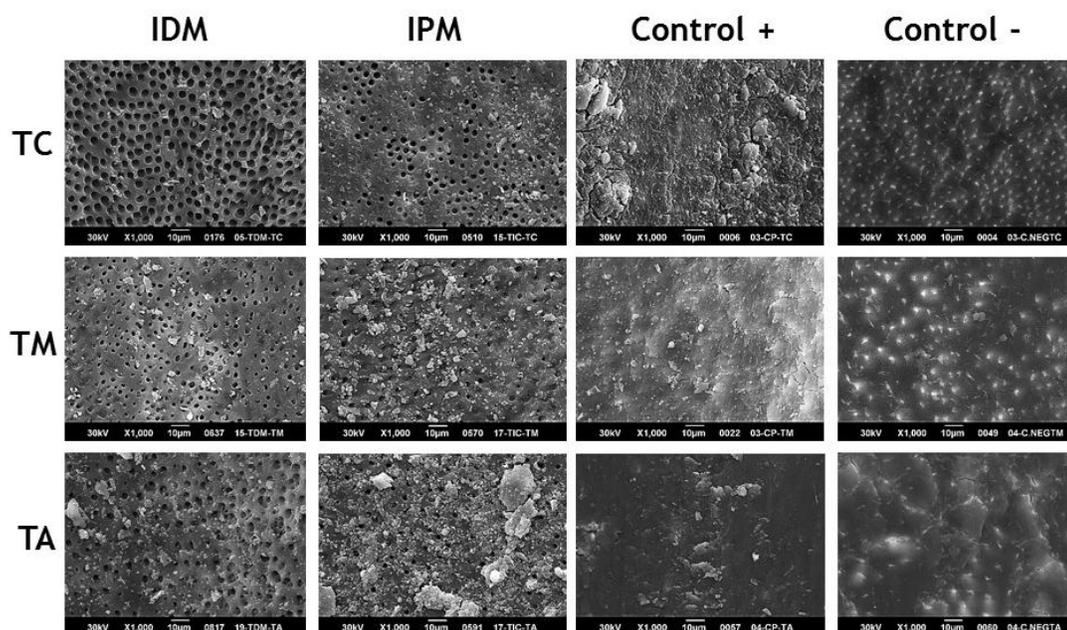


Fig. 36 Microfotografías de los tercios radiculares correspondientes a los grupos de estudio: irrigación dinámico manual (IDM) (hipoclorito de sodio 5.25% más EDTA 17% activado); irrigación convencional (IC) (hipoclorito de sodio 5.25% más EDTA 17% sin agitar); control positivo (CONTROL +) (hipoclorito de sodio 5.25% activado); control negativo (CONTROL -) (solución fisiológica 0.9% sin activar); tercio cervical (TC); tercio medio (TM); tercio apical (TA). Fuente propia por Rincón y Rodríguez.

Es importante resaltar que, en la figura 36 se puede observar que cada una de las imágenes microscópicas (magnificación 1.000 X) obtenidas de ambos grupos controles, positivo y negativo, en los tres tercios radiculares estudiados, obtuvieron un valor unánime de los expertos correspondiente al nivel 3, presentando abundante barrillo dentinario rodeado de túbulos dentinarios obliterados, siendo el promedio 3 ± 0 grado de limpieza del barrillo dentinario en estos grupos.

Los resultados obtenidos de la evaluación del grado de limpieza de las paredes del conducto al emplear la técnica dinámico manual (IDM) se presentan en la tabla 2.

Tabla 2. Grado de limpieza promedio observado en las paredes del conducto al emplear la técnica dinámico manual (IDM) en los diferentes tercios.

Tercio	N	X	DE	ES	Valor mínimo	Valor máximo	R
Cervical	20	0.75	0.64	0.14	0	2	2
Medio	20	1.20	0.77	0.17	0	3	3
Apical	20	1.45	0.76	0.17	0	3	3

ANOVA						
Fuente de variación	SC	GL	Varianza del error	F	p	
Entre los grupos	5.03	2	2.52	4.78	0.012	
Dentro de los grupos	30.02	57	0.53		**	
Total	35.06	59				

N= número total de observaciones; X= media aritmética; DE= Desviación estándar; ES= Error Estándar; R= Rango; ANOVA: Análisis de la Varianza; SC: suma de Cuadrados; GL: grados de libertad; F: Valor de Fischer; p: Probabilidad. ** Diferencia estadística, entre las medias aritméticas, altamente significativa.

Análisis de la tabla 2

En la tabla 2, se observa la cantidad de barrillo dentinario promedio, presente dentro del SCR de cada uno de los tercios evaluados de las unidades dentarias del grupo al cual se le aplicó la técnica de IDM (Grupo 1), encontrándose en el tercio cervical un promedio de 0.75 ± 0.64 , en el tercio medio 1.20 ± 0.77 y en el tercio apical 1.45 ± 0.76 grado de limpieza de barrillo dentinario respectivamente.

Se puede observar que, la presencia de barrillo dentinario aumenta en la medida que se avanza a lo largo del SCR en sentido corono-apical. Se encontró diferencias estadísticamente significativas entre la cantidad de barrillo dentinario promedio en el tercio cervical comparado con el tercio apical, presentándose la menor cantidad de barrillo dentinario en la porción cervical ($p=0.012$), considerando el valor de probabilidad altamente significativo.

Los resultados que se presentan en la tabla 3, son los obtenidos de la evaluación del grado de limpieza de las paredes del conducto al emplear la técnica de irrigación convencional (IC) en el SCR de las unidades dentarias analizadas.

Tabla 3. Grado de limpieza promedio observado en las paredes del conducto al emplear la técnica de irrigación convencional (IC) en los diferentes tercios.

Tercio	N	X	DE	ES	Valor mínimo	Valor máximo	R
Cervical	20	1.30	0.92	0.21	0	3	3
Medio	20	1.60	0.88	0.20	0	3	3
Apical	20	2.00	0.86	0.21	0	3	3

ANOVA						
Fuente de variación	SC	GL	Varianza del error	F	p	
Entre los grupos	4.93	2	2.47	3.14	0.051	
Dentro de los grupos	44.85	57	0.79		*	
Total	49.78	59				

N= número total de observaciones; X= media aritmética; DE= Desviación estándar; ES= Error Estándar; R= Rango; ANOVA: Análisis de la Varianza; SC: suma de Cuadrados; GL: grados de libertad; F: Valor de Fischer; p: Probabilidad. * Diferencia estadística, entre las medias aritméticas, significativa.

Análisis de la tabla 3

Se puede observar que, en el tercio cervical se encontró un promedio de barrillo dentinario de 1.30 ± 0.92 , en el tercio medio 1.60 ± 0.88 y en el tercio apical 2.00 ± 0.86 grado de limpieza de barrillo dentinario respectivamente. Esto es, en el SCR de las unidades dentarias tratadas con la técnica de IC (Grupo 2), al igual que en el tratamiento con la técnica IDM, en este grupo se observa que, la presencia de barrillo dentinario aumenta en la medida que se avanza a lo largo del SCR en sentido coronopical. Se encontró diferencias estadísticamente significativas entre la cantidad de barrillo dentinario promedio en el tercio cervical comparado con el tercio apical,

presentándose la menor cantidad de barrillo dentinario en la porción cervical ($p=0.051$), siendo esta diferencia estadísticamente significativa.

En la tabla 4 y figura 37 se presentan los resultados obtenidos al comparar el grado de limpieza de las paredes del conducto empleando la irrigación dinámico manual (IDM) con la irrigación convencional (IC) en los diferentes tercios radiculares del sistema de conductos.

Tabla 4. Comparación entre el grado de limpieza media obtenido de las paredes del conducto utilizando irrigación dinámico manual (IDM) e irrigación convencional (IC).

	Tratamiento	IDM	IC	T	P
Cervical	N	20	20		
	X	0,75	1,30	-2195,00	0.034*
	DE	0,64	0,92		
Medio	N	20	20		
	X	1,20	1,60	-1530	0.134
	DE	0,77	0,88		
Apical	N	20	20		
	X	1,45	2,00	-2143	0.039*
	DE	0,76	0,86		

N: Número total de observaciones; X: media aritmética; DE: Desviación Estándar; t= valor t de Student; p: probabilidad; * Diferencia estadística, entre las medias aritméticas, significativa.

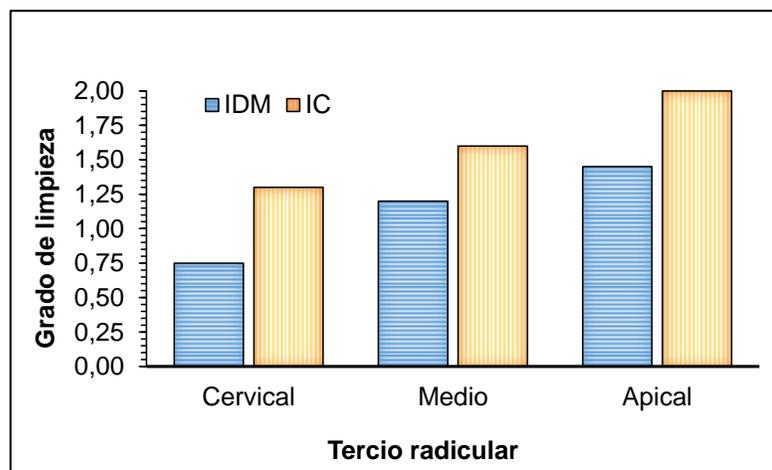


Fig. 37 Grado de limpieza de las paredes del conducto al emplear la irrigación dinámico manual (IDM) versus la irrigación convencional (IC) en los diferentes tercios radiculares. Fuente propia por Rincón y Rodríguez.

Análisis de la tabla 4 y figura 37

En la tabla 4 y figura 37, se muestra la comparación de la cantidad de barrillo dentinario promedio presente en el SCR de los dientes tratados con IDM e IC por tercios radicales (cervical, medio y apical). El grupo de dientes tratados con la IDM presentó menor cantidad de barrillo dentinario y mayor cantidad de túbulos dentinarios abiertos en comparación con los dientes tratados con la IC, mostrando diferencias estadísticas significativas en el tercio cervical ($p=0.034$) y apical ($p=0.039$). Mientras que el tercio medio ($p=0.134$) no se encontraron diferencias estadísticamente significativas.

4.2 Discusión

El empleo del protocolo de irrigación final del sistema de conductos radiculares (SCR) es un procedimiento clave para la remoción del barrillo dentinario, específicamente de sus componentes orgánicos e inorgánicos mediante la combinación del hipoclorito de sodio y del ácido etilendiaminotetraacético, en el cual la microscopía electrónica de barrido (MEB) sigue siendo una de las técnicas más utilizadas⁴⁸ para evaluar intraconducto la eliminación de esta sustancia amorfa e irregular, formada durante la instrumentación y conformación del SCR, limitando de esta manera la penetración de las soluciones irrigantes en los túbulos dentinarios, además de obstaculizar la adaptación de los materiales de obturación a las paredes del conducto.

Por esta razón, se han propuesto mejoras en las técnicas y dispositivos de administración y agitación del irrigante para optimizar la distribución de la solución en el tercio apical y superar las limitaciones que presenta la irrigación convencional (IC). Entre las más conocidas se incluyen: la irrigación dinámica manual (IDM) y las asistidas mecánicamente, entre ellas, la irrigación pasiva ultrasónica (IPU), la irrigación sónica (IS) y la presión negativa apical (PNA).

Los resultados del presente estudio identifican la eficacia de la irrigación dinámico manual en la remoción del barrillo dentinario, cuando se compara con la técnica de irrigación convencional a través del análisis de microfotografías. En cuanto a las hipótesis inicialmente planteadas en la investigación, se acepta la hipótesis del investigador y se rechaza la hipótesis nula, siendo así que, la IDM resultó ser más eficaz que la IC, con diferencia significativa en los tercios cervical y apical ($p=0.034$ y $p=0.039$ respectivamente) en relación a la cantidad de barrillo dentinario presente después de realizar el protocolo de irrigación final.

Existen diversos factores que pueden contribuir en la obtención de resultados favorables con respecto a la técnica dinámico manual; el primero, la presión generada por el cono de gutapercha bien adaptado en el tercio apical, lo que contribuye a una mejor distribución del irrigante hacia las zonas no instrumentadas y de difícil acceso; el segundo, la turbulencia intraconducto originada por extensión física del cono de gutapercha al cortar las láminas de fluido, lo cual permite una mejor mezcla en un ambiente donde predomina la viscosidad, como es el tercio apical, esto se atribuye a la frecuencia y energía generada de aproximadamente 3.3 Hz, mediante la ejecución de 100 movimientos de entrada y salida del cono de gutapercha por 30 segundos^{80,20}, este efecto hidrodinámico neutraliza y bloquea la formación de la burbuja apical⁴⁶.

En el presente estudio la IDM proporcionó un grado de limpieza significativo para los tercios cervical y apical ($p<0.05$) cuando se comparó con la IC, pero no removió en su totalidad la capa de barrillo dentinario. Esto concuerda con los resultados obtenidos por Khaord y cols.⁸¹, quienes compararon la cantidad de barrillo dentinario residual después de la activación del irrigante, sobre 20 primeros molares mandibulares (conductos mesiales) mediante el empleo de la irrigación sónica, irrigación dinámico manual e irrigación pasiva ultrasónica. Los autores encontraron mayor grado de limpieza en las paredes del conducto luego de la agitación del irrigante ($p=0.0001$). No hubo diferencia significativa entre la irrigación dinámico

manual y la irrigación pasiva ultrasónica, al igual que entre la irrigación dinámico manual con la irrigación sónica. Dichos resultados reflejan que la irrigación dinámico manual puede eliminar igual cantidad de barrillo dentinario de un conducto radicular que los sistemas de irrigación asistidos mecánicamente.

Al evaluar la efectividad de distintas técnicas de irrigación (irrigación dinámico manual, irrigación convencional, sistema de irrigación automatizado (RinsEndo), presión negativa apical, canal CleanMax, CanalBrush y NaviTip FX) bajo microscopía electrónica de barrido, en 80 incisivos superiores con magnificaciones de 200 X y 1.000 X, Yilmaz y cols.⁸², encontraron que, no hubo diferencia significativa en relación al grado de limpieza del sistema de conductos radiculares cuando fueron aplicadas las técnicas de activación, mientras que la técnica convencional mostró mayor presencia de barrillo dentinario en todos los tercios radiculares; lo que coincide con la presente investigación, ya que al valorar los especímenes tratados con irrigación convencional, esta no fue eficaz desde el punto de vista estadístico cuando se comparó con la activación de la solución. Es evidente la presencia de barrillo dentinario en todas las paredes del conducto con predominio en la porción apical al emplear la IC por sí sola.

De la misma manera, Çapar y Aydinbelge⁸³, evaluaron la efectividad de varios protocolos de activación (NaviTip FX, irrigación dinámico manual, CanalBrush, irrigación sónica, presión negativa apical e irrigación pasiva ultrasónica) en la remoción del barrillo dentinario de 108 incisivos laterales superiores, encontrando que, en el tercio apical y medio no hubo diferencia significativa cuando se activó la solución en comparación con la irrigación convencional ($p>0.05$), mientras que, en el tercio coronal se encontró menor cantidad de barrillo dentinario ($p<0.05$). Al contrastar estos resultados con los obtenidos en el presente estudio, se evidencia que, el efecto hidrodinámico producto de la activación del irrigante versus la no activación del mismo mostró diferencias significativas en los tercios cervical y apical; particularmente coinciden con el resultado de la porción media donde se presentaron

puntuaciones altas en relación a la presencia de barrillo dentinario. Es notorio que la acción mecánica en los fluidos ejercida por la irrigación convencional es relativamente débil, la viscosidad del medio en las irregularidades del sistema de conductos no permite alcanzar una limpieza adecuada²⁰. De la misma manera lo comprueban diferentes investigaciones^{35,36,84} al determinar que, durante la desinfección química en la terapia endodóntica la persistencia de microorganismos es comprobada cuando no se activa la solución, debido a la incorrecta distribución del irrigante hacia las paredes del conducto radicular (tercio apical) a pesar de controlar la profundidad de penetración de la aguja y la cantidad del irrigante depositado.

Gálvez y cols.⁵⁵, realizaron un estudio in vivo en el que compararon la penetración del irrigante por medio de cuatro técnicas de activación, a través de la aplicación de una solución radiopaca dentro de los conductos mesiales de 40 molares mandibulares, con la finalidad de determinar el alcance a nivel apical; ellos encontraron que, la agitación del irrigante fue eficiente empleando cualquiera de las técnicas para alcanzar la porción apical (presión negativa apical, irrigación pasiva ultrasónica, irrigación dinámico manual con gutapercha e irrigación dinámico manual con aguja Max-I-Pro) en comparación con la técnica convencional; cabe destacar que los resultados se obtuvieron luego de la observación de radiografías periapicales. En el presente estudio in vitro los resultados son similares, ya que la activación del irrigante mediante la técnica dinámico manual mostró menor cantidad de barrillo dentinario en la porción apical, demostrando de esta manera la eficacia de la agitación de la solución.

Estudios como el de Jiang y cols.⁵⁷, quienes evaluaron la eficacia de diferentes técnicas de irrigación (irrigación convencional, irrigación dinámico manual, irrigación de seguridad, irrigación pasiva ultrasónica y presión negativa apical) en la remoción de barrillo dentinario sobre una muestra de 20 conductos artificiales estandarizados, encontraron que la irrigación dinámico manual resultó ser más eficaz ($p < 0.001$). Por su parte, Paragliola y cols.⁵³, evaluaron el efecto de diferentes

protocolos de activación en 56 dientes monorradiculares, así como la penetración de la solución en las paredes del conducto bajo microscopía de fluorescencia; los resultados apoyan el uso de la activación para aumentar la eficacia en el tercio apical mostrando una diferencia significativa de $p < 0.001$. Los resultados de ambas investigaciones se asemejan a los encontrados en este estudio, donde la activación del irrigante fue superior a la no activación en la remoción del barrillo dentinario mostrando diferencia significativa para la porción apical ($p = 0.039$).

En discrepancia con los resultados encontrados en este trabajo, Ribeiro y cols.⁵¹, no obtuvieron diferencias estadísticamente significativas ($p > 0.05$) con respecto a la remoción de barrillo dentinario, entre cinco protocolos de irrigación (irrigación dinámico manual, irrigación convencional, NaviTip FX, irrigación pasiva ultrasónica y EndoVac), donde las muestras fueron analizadas a través de microfotografías a 100 X y 1.000 X. A pesar que ninguno de los protocolos de irrigación de la solución removió completamente el barrillo dentinario, la irrigación dinámico manual fue la menos efectiva entre los métodos de activación del irrigante, debido a los restos de pulpa dental impregnados en la superficie del cono de gutapercha durante los movimientos de vaivén según la evidencia presentada por los autores.

Andrabi y cols.⁵⁸, también difieren, ellos compararon el efecto de la irrigación dinámico manual, irrigación pasiva ultrasónica e irrigación convencional en 45 premolares mandibulares, obteniendo como resultado que no hubo diferencia significativa en la capa residual de barrillo dentinario entre los grupos de estudio, en lo referente a los tercios coronal y medio ($p > 0.05$), sin embargo, en la porción apical, para los grupos donde se activó el irrigante los resultados fueron significativos ($p < 0.05$).

Pero en relación a la remoción de microorganismos propios de la enfermedad pulpar, Gunec y cols.⁸⁵, comprobaron que la irrigación convencional y las técnicas de activación (irrigación dinámico manual, irrigación pasiva ultrasónica, irrigación

sónica y transmisión fotoacústica iniciada con láser) mostraron casi la misma eficacia, dando como resultado que la irrigación dinámico manual en contraste con la irrigación convencional no mostró diferencia significativa ($p=0.108$). El presente estudio, no evaluó la presencia de microorganismos intraconducto, por lo que se sugiere en futuras investigaciones evaluar la efectividad de la técnica dinámico manual en conductos radiculares infectados.

www.bdigital.ula.ve

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Tras los resultados obtenidos en el presente estudio, se evidencia que:

- 1) La irrigación dinámico manual es eficaz en la remoción del barrillo dentinario, eliminando parcialmente dicha capa del sistema de conductos radiculares, al compararla con la irrigación pasiva.
- 2) La irrigación dinámico manual removió mayor cantidad de barrillo dentinario en el tercio cervical y apical del sistema de conductos radiculares mediante el análisis de las microfotografías con microscopía electrónica de barrido.
- 3) La irrigación pasiva removió menor cantidad de barrillo dentinario en el tercio medio y apical del sistema de conductos radiculares mediante el análisis de las microfotografías con microscopía electrónica de barrido.
- 4) La irrigación dinámico manual fue estadísticamente más eficaz que la irrigación pasiva en la remoción del barrillo dentinario en el tercio cervical y apical del sistema de conductos radiculares mediante el análisis de las microfotografías con microscopía electrónica de barrido.

5.2 Recomendaciones

Una vez realizado el presente estudio, se recomienda en futuras investigaciones y en la cátedra de endodoncia:

- 1) Desarrollar un modelo de investigación *in vivo* en conductos infectados con la técnica de irrigación dinámico manual donde se comprueben los resultados clínicos y la curación de los tejidos periapicales después del tratamiento del conducto radicular.
- 2) Realizar de manera obligatoria la técnica dinámico manual en el protocolo de irrigación final en la cátedra de endodoncia de la FOULA.

www.bdigital.ula.ve

REFERENCIAS

1. Rodríguez P, Estévez R, Valencia Ó, Cisnero R. Importancia de la activación de la irrigación durante el tratamiento de conductos: Una revisión de la literatura. *Cient Dent* [Internet]. 2015;12(1):61-9. Disponible en: http://coem.org.es/sites/default/files/publicaciones/cientifica_dental/vol12num1/irrigacion.pdf
2. Lee S, Wu M, Wesselink P. The effectiveness of syringe irrigation and ultrasonics to remove debris from simulated irregularities within prepared root canal walls. *Int Endod J*. 2004;37(10):672-8.
3. Quiñones D. Patologías pulpares y periapicales más frecuentes en urgencias en 2 clínicas estomatológicas. *Rev Cubana Estomatol* [Internet]. 2000;37(2):84-8. Disponible en: http://www.bvs.sld.cu/revistas/est/vol37_2_00/estomatolog%EDa.pdf#page=10
4. Puello C, Barrios L, Puello E, Díaz A. Correlation of clinical, radiographic and histological diagnoses of apical dental lesions. *Rev Odontológica Mex* [Internet]. 2017;21(1):e21-8. Disponible en: http://ac.els-cdn.com/S1870199X17300137/1-s2.0-S1870199X17300137-main.pdf?_tid=bc11abec-0fdd-11e7-b9c4-00000aab0f26&acdnat=1490283247_a2e8b72b129a26d6d5bf465d0fc384ae
5. Čolić M, Gazivoda D, Vučević D, Vasilijić S, Rudolf R, Lukić A. Proinflammatory and immunoregulatory mechanisms in periapical lesions. *Mol Immunol*. 2009;47(1):101-13.
6. Nair P. Pathogenesis of apical periodontitis and the causes of endodontic failures. *Crit Rev Oral Biol Med* [Internet]. 2004;15(6):348-81. Disponible en: <http://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/154411130401500604>
7. López J. Etiología, clasificación y patogenia de la patología pulpar y periapical. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* [Internet]. 2004;9(1):52-62. Disponible en: http://www.medicinaoral.com/pubmed/medoralv9suppl_i_p58.pdf

8. Gaviria Á, Quintero M, Zúñiga Á, Rodríguez P, Jaramillo A. Prevalencia de lesiones pulpares en pacientes tratados con endodoncia en la clínica odontológica de la escuela de Odontología de la Universidad Del Valle. *Rev Colomb Investig en Odontol* [Internet]. 2012;3(7):48-54. Disponible en: <https://www.rcio.org/index.php/rcio/article/view/85/182>
9. Ferro P, Quiñones M, Espinosa L, Torres S, Salamanca L. Tratamiento no quirúrgico de lesiones periapicales. *Rev Cubana Estomatol* [Internet]. 2005;42(2):18-20. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/est/v42n2/est08205.pdf>
10. Rodríguez P, Calero J. Microbiología pulpar de dientes íntegros con lesiones apicales de origen idiopático. *Colomb Med* [Internet]. 2008;39(1):5-10. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1657-95342008000500002
11. Machado J, Siqueira J, Alves G, Hirata R, Andrade A. Detection of porphyromonas endodontalis in infected root canals by 16S rRNA gene-directed polymerase chain reaction. *J Endod*. 2000;26(12):729-32.
12. Ng Y, Glennon D, Setchell D, Gulabivala K. Prevalence of and factors affecting post-obturation pain in patients undergoing root canal treatment. *Int Endod J* [Internet]. 2004;37(6):381-91. Disponible en: http://www.angellofreireendodontia.com.br/cms_wp/wp-content/uploads/2010/08/Prevalence-of-and-factors-affecting-post-obturation-pain-in.pdf
13. Bogen G, Slots J. Black-pigmented anaerobic rods in closed periapical lesions. *Int Endod J*. 1999;32(3):204-10.
14. Öztan M. Endodontic treatment of teeth associated with a large periapical lesion. *Int Endod J*. 2002;35(1):73-8.
15. Abou M, Bogen G. Microorganisms in closed periapical lesions. *Int Endod J* [Internet]. 1998;31(1):39-47. Disponible en: <http://www.abourass.com/docs/microorganisms.pdf>

16. Garcia J, Gómez M, Rosales J, Contreras A. Microbiología en pericoronitis aguda de terceros molares mandibulares. Rev Estomatol [Internet]. 2003;11(2):13-9. Disponible en: <http://estomatologia.univalle.edu.co/index.php/estomatol/article/view/186>
17. Alvarez J, Clavera T, Becerra O, Rodríguez E. Tratamiento endodóntico radical en pulpa no vital en una sola visita. Rev Habanera Ciencias Médicas [Internet]. 2014;13(2):219-26. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/rhcm/v13n2/rhcm07214.pdf>
18. Rodríguez I, Rodríguez M, Rodriguez E. Usos de sustancias irrigadoras complementarias en endodoncia para la eliminación de la capa de barro dentinario propuesta de un protocolo de irrigación. Rev Fac Odontol Carabobo [Internet]. 2003;5(1):1-6. Disponible en: <http://servicio.bc.uc.edu.ve/odontologia/revista/v5n1/5-1-6.pdf>
19. Pérez E, Burguera E, Carvallo M. Tríada para la limpieza y conformación del sistema de conductos radiculares. Acta Odontológica Venez [Internet]. 2003;41(2):159-65. Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-63652003000200011&lng=es.
20. Vera J, Benavides M, Moreno E, Romero M. Conceptos y técnicas actuales en la irrigación endodóntica. Endodoncia (Mex) [Internet]. 2012;30(1):31-44. Disponible en: <http://www.es.acteongroup.com/amlat/pdf/Catalogos/Estudio Clinico Irrisafe 201201.pdf>
21. Ricucci D, Siqueira J. Fate of the tissue in lateral canals and apical ramifications in response to pathologic conditions and treatment procedures. J Endod. 2010;36(1):1-15.
22. Ferreira R, Alfredo E, Porto M, Correia Y, Sousa M. Histological analysis of the cleaning capacity of nickel-titanium rotary instrumentation with ultrasonic irrigation in root canals. Aust Endod J. 2004;30(2):56-8.
23. Fukumoto Y, Kikuchi I, Yoshioka T, Kobayashi C, Suda H. An ex vivo evaluation of a new root canal irrigation technique with intracanal aspiration.

- Int Endod J. 2006;39(2):93-9.
24. Miliani R, Lobo K, Morales O. Irrigación en endodoncia: Puesta al día. *Acta Bioclínica* [Internet]. 2013;2(4). Disponible en: <http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/actabioclinica/article/view/4191>
 25. Zehnder M. Root canal irrigants. *J Endod.* 2006;32(5):389-98.
 26. Vera J, Arias A, Romero M. Dynamic movement of intracanal gas bubbles during cleaning and shaping procedures: The effect of maintaining apical patency on their presence in the middle and cervical thirds of human root canals - An in vivo study. *J Endod.* 2012;38(2):200-3.
 27. Peters O, Fied M. Current challenges and concepts in the preparation of root canal systems: A review. *J Endod.* 2004;30(8):559-67.
 28. Cachovan G, Schiffner U, Altenhof S, Guentsch A, Pfister W, Eick S. Comparative antibacterial efficacies of hydrodynamic and ultrasonic irrigation systems in vitro. *J Endod.* 2013;39(9):1171-5.
 29. García J, Díaz V, Caballero J, Fernández G, Cisneros R. Efecto de distintos protocolos de irrigación en la resistencia a la fractura de dientes tratados endodónticamente. *Cient Dent* [Internet]. 2016;13(Abril):63-7. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Victor_Diaz-Flores_Garcia/publication/309212673_Efecto_de_distintos_protocolos_de_irrigacion_en_la_resistencia_a_la_fractura_de_dientes_tratados_endodonticamente/links/58060b5008ae5ad188161d23.pdf
 30. Álvarez P, González P, González S, Rodríguez A, Sánchez P. Efectos de los diferentes protocolos de irrigación en la composición de la dentina radicular. *Rev Soc Española Mineral* [Internet]. 2010;09(13):39. Disponible en: http://www.ehu.es/sem/macla_pdf/macla13/Macla13_039.pdf
 31. Paredes J, Gradilla I, Mondaca J, Jiménez F, Manriquez M. Sistema Endovac en endodoncia por medio de presión apical negativa. *Rev la Asoc Dent Mex* [Internet]. 2009;66(4):30-4. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2009/od094e.pdf>

32. Deus Q, Horizonte B. Frequency, location, and direction of the lateral, secondary, and accessory canals. *J Endod.* 1975;1(11):361-6.
33. Malentacca A, Uccioli U, Zangari D, Lajolo C, Fabiani C. Efficacy and safety of various active irrigation devices when used with either positive or negative pressure: An in vitro study. *J Endod.* 2012;38(12):1622-6.
34. Canalda C, Brau E. Endodoncia. Técnicas clínicas y bases científicas. 1era Ed. Masson, editor. Barcelona; 2001. 173-177 p.
35. Jiménez L, Gómez J, Matos M. Irrigación ultrasónica pasiva comparada con irrigación manual en la eliminación del enterococcus faecalis del sistema de conductos (Estudio in vitro). *Acta Odontológica Venez* [Internet]. 2014;52(2):1-15. Disponible en: <http://www.actaodontologica.com/ediciones/2014/2/art-9/>
36. Townsend C, Maki J. An in vitro comparison of new irrigation and agitation techniques to ultrasonic agitation in removing bacteria from a simulated root canal. *J Endod.* 2009;35(7):1040-3.
37. Gu L, Kim J, Ling J, Choi K, Pashley D, Tay F. Review of contemporary irrigant agitation techniques and devices. *J Endod* [Internet]. 2009;35(6):791-804. Disponible en: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.620.6618&rep=rep1&type=pdf>
38. Caron G, Nham K, Bronnec F, Machtou P. Effectiveness of different final irrigant activation protocols on smear layer removal in curved canals. *J Endod* [Internet]. 2010;36(8):1361-6. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Pierre_Machtou/publication/45278212_Effectiveness_of_Different_Final_Irrigant_Activation_Protocols_on_Smear_Layer_Removal_in_Curved_Canals/links/02e7e53aa69afec450000000/Effectiveness-of-Different-Final-Irrigant-Activation-Protocols-on-Smear-Layer-Removal-in-Curved-Canals/links/02e7e53aa69afec450000000/Effectiveness-of-Different-Final-Irrigant-Activation-Protocols-on-Smear-Layer-Removal-in-Curved-Canals
39. Van Der Sluis L, Gambarini G, Wu M, Wesselink P. The influence of volume, type of irrigant and flushing method on removing artificially placed dentine debris from the apical root canal during passive ultrasonic irrigation. *Int Endod*

- J. 2006;39(6):472-6.
40. Soares I, Goldberg F. Endodoncia. Técnica y fundamentos. Medica Pan. Buenos Aires; 2002.
 41. Kahn F, Rosenberg P, Gliksberg J. An in vitro evaluation of the irrigating characteristics of ultrasonic and subsonic handpieces and irrigating needles and probes. *J Endod.* 1995;21(5):277-80.
 42. Huang T, Gulabivala K, Ng Y. A bio-molecular film ex-vivo model to evaluate the influence of canal dimensions and irrigation variables on the efficacy of irrigation. *Int Endod J* [Internet]. 2008;41(1):60-71. Disponible en: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.597.6946&rep=rep1&type=pdf>
 43. McGill S, Gulabivala K, Mordan N, Ng Y. The efficacy of dynamic irrigation using a commercially available system (RinsEndo) determined by removal of a collagen «bio-molecular film» from an ex vivo model. *Int Endod J.* 2008;41(7):602-8.
 44. Sundqvist G, Sweden U. Taxonomy, ecology, and pathogenicity of the root canal flora. *Oral Surg ,Oral Med Oral Pathol.* 1994;78(4):522-30.
 45. Carver K, Nusstein J, Reader A, Beck M. In vivo antibacterial efficacy of ultrasound after hand and rotary instrumentation in human mandibular molars. *J Endod* [Internet]. 2007;33(9):1038-43. Disponible en: <http://endodonticcentre.ca/Sites/EndodonticCentre/uploads/documents/28110413095952.pdf>
 46. Virdee S, Seymour D, Farnell D, Bhamra G, Bhakta S. Efficacy of irrigant activation techniques in removing intracanal smear layer and debris from mature permanent teeth: a systematic review and meta-analysis. *Int Endod J.* 2018;51(6):605-21.
 47. Munoz H, Camacho K. In vivo efficacy of three different endodontic irrigation systems for irrigant delivery to working length of mesial canals of mandibular molars. *J Endod.* 2012;38(4):445-8.
 48. Ahuja P, Nandini S, Ballal S, Velmurugan N. Effectiveness of Four Different

- Final Irrigation Activation Techniques on Smear Layer Removal in Curved Root Canals : A Scanning Electron Microscopy Study. *J Dent Tehran Univ Med Sci*. 2014;11(1):1-9.
49. Vivian R, Bortolo M, Duarte M, Moraes I, Tanomaru M, Bramante C. Scanning electron microscopy analysis of RinsEndo system and conventional irrigation for debris removal. *Braz Dent J* [Internet]. 2010;21(4):305-9. Disponible en: <http://www.scielo.br/pdf/bdj/v21n4/v21n04a03.pdf>
50. Palazzi F, Giardino L, Mohammadi Z, Rengo S, Riccitiello F. Debridement effectiveness of two different techniques using negative pressure irrigation system. *G Ital Endod* [Internet]. 2012;26(3):117-27. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.gien.2012.09.001>
51. Ribeiro E, Silva Y, Souza A, Sousa M, Lorencetti K, Correa S. Debris and smear removal in flattened root canals after use of different irrigant agitation protocols. *Microsc Res Tech* [Internet]. 2012;6(75):781-90. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Aline_Souza-Gabriel/publication/51843811_Debris_and_smear_removal_in_flattened_root_canals_after_use_of_irrigant_agitation_protocols/links/5411efb10cf2fa878ad3936d/Debris-and-smear-removal-in-flattened-root-canals-afte
52. Saber S, Hashem A. Efficacy of different final irrigation activation techniques on smear layer removal. *J Endod* [Internet]. 2011;37(9):1272-5. Disponible en: [http://www.jendodon.com/article/S0099-2399\(11\)00710-2/pdf](http://www.jendodon.com/article/S0099-2399(11)00710-2/pdf)
53. Paragliola R, Franco V, Fabiani C, Mazzoni A, Nato F, Tay F, et al. Final rinse optimization: Influence of different agitation protocols. *J Endod* [Internet]. 2010;36(2):282-5. Disponible en: [http://www.jendodon.com/article/S0099-2399\(09\)00878-4/pdf](http://www.jendodon.com/article/S0099-2399(09)00878-4/pdf)
54. Parente J, Loushine R, Susin L, Gu L, Looney S, Weller R, et al. Root canal debridement using manual dynamic agitation or the EndoVac for final irrigation in a closed system and an open system. *Int Endod J* [Internet]. 2010;43(11):1001-12. Disponible en: <http://endoexperience.com/documents/F9D85A6Fd01.pdf>

55. Gálvez G, González A, Cruz M, Rosas R, Betancourt E, Guizar J. Estudio comparativo de la penetración del irrigante con cuatro diferentes técnicas de irrigación en raíces mesiales de molares mandibulares in vivo. *Endod Actual* [Internet]. 2010;(1):1-12. Disponible en: <http://endodonciamicroscopica.com.mx/wp-content/uploads/2016/02/EndodonciaActual2010.pdf>
56. Al M, Sathorn C, Parashos P. Root canal debridement efficacy of different final irrigation protocols. *Int Endod J* [Internet]. 2012;45(10):898-906. Disponible en: <http://www.sdclucknow.com/Journal2012/INTERNATIONAL-ENDODONTIC-JOURNAL/898-906.pdf>
57. Jiang L, Lak B, Eijssvogels L, Wesselink P, Van Der Sluis L. Comparison of the cleaning efficacy of different final irrigation techniques. *J Endod* [Internet]. 2012;38(6):838-41. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/paul_Wesselink/publication/224977010_Comparison_of_the_Cleaning_Efficacy_of_Different_Final_Irrigation_Techniques/links/55663a1d08aeccd77735a128/Comparison-of-the-Cleaning-Efficacy-of-Different-Final-Irrigation-Techniq
58. Andrabi S, Kumar A, Zia A, Iftekhar H, Alam S, Siddiqui S. Effect of passive ultrasonic irrigation and manual dynamic irrigation on smear layer removal from root canals in a closed apex in vitro model. *J Investig Clin Dent* [Internet]. 2013;4:188-93. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Syed_mukhtar_un_nisar_Andrabi/publication/236225271_Effect_of_passive_ultrasonic_irrigation_and_manual_dynamic_irrigation_on_smear_layer_removal_from_root_canals_in_a_closed_apex_in_vitro_model/links/0f317535fdc3d561bf
59. Boutsoukis C, Psimma Z, Kastrinakis E. The effect of flow rate and agitation technique on irrigant extrusion ex vivo. *Int Endod J* [Internet]. 2014;47(5):487-96. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Christos_Boutsoukis/publication/256608270_The_effect_of_flow_rate_and_agitation_technique_on_irrigant_extrusion

_ex_vivo/links/56143ee308ae4ce3cc639cea.pdf

60. Neelakantan P, Devaraj S, Jagannathan N. Histologic assessment of debridement of the root canal isthmus of mandibular molars by irrigant activation techniques ex vivo. *J Endod* [Internet]. 2016;42(8):1268-72. Disponible en: [http://www.jendodon.com/article/S0099-2399\(16\)30249-7/pdf](http://www.jendodon.com/article/S0099-2399(16)30249-7/pdf)
61. Ingle J, Bakland L. *Endodoncia*. 5ta ed. Mc Graw Hill, editor. 2004.
62. Haapasalo M, Endal U, Zandi H, Coil J. Eradication of endodontic infection by instrumentation and irrigation solutions. *Endod Top* [Internet]. 2005;10(1):77-102. Disponible en: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1601-1546.2005.00135.x>
63. McComb D, Smith D. A preliminary scanning electron microscopic study of root canals after endodontic procedures. *J Endod*. 1975;1(7):238-42.
64. Agreda M, Jiménez L, Hernández M, Ostos J. Efectividad del ácido etilendiaminotetraacético y ácido cítrico en la remoción del barrillo dentinario del sistema de conductos radiculares. *ODOUS Cient*. 2015;16(2):18-30.
65. Brunson M, Heilborn C, Johnson J, Cohenca N. Effect of apical preparation size and preparation taper on irrigant volume delivered by using negative pressure irrigation system. *J Endod* [Internet]. 2010;36(4):721-4. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2009.11.028>
66. Hulsmann M, Rodig T, Nordmeyer S. Complications during root canal irrigation. *Endod Top* [Internet]. 2009;16(1):27-63. Disponible en: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1601-1546.2009.00237.x>
67. Pasricha S, Makkar S, Gupta P. Pressure alteration techniques in endodontics. A review of literature. *J Clin Diagnostic Res*. 2015;9(3):1-6.
68. Torabinejad M, Walton R. *Endodoncia. Principios y práctica*. 4ta ed. Elsevier, editor. Barcelona; 2010.
69. Cohen S, Burns R. *Vías de la pulpa*. 8va ed. Elsevier, editor. Barcelona; 2002.
70. Stock C, Gulabivala K, Walker R, Goodman J. *Atlas en color y texto de Endodoncia*. 2da ed. Harcourt Brace, editor. Barcelona; 1996.
71. Martin D, De Almeida J, Henry M, Khaing Z, Schmidt C, Teixeira F, et al. Concentration-dependent effect of sodium hypochlorite on stem cells of apical

- papilla survival and differentiation. *J Endod* [Internet]. 2014;40(1):51-5. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2013.07.026>
72. Grande N, Plotino G, Falanga A, Pomponi M, Somma F. Interaction between EDTA and Sodium Hypochlorite: a nuclear magnetic resonance analysis. *J Endod*. 2006;32(5):460-4.
 73. Leonardo M. Endodoncia: Tratamiento de conductos radiculares. Principios técnicos y biológicos. Artes Médicas Latinoamérica, editor. Sao Pablo; 2005.
 74. Putranto A, Kamizar, Usman M. The effectiveness of using sonic and manual dynamic irrigation techniques to remove the smear layer on the apical third of a root canal wall. *J Int Dent Merical Res*. 2017;10(Special):744-50.
 75. Machtou P. Manual dynamic activation technique. *Clin Dent Rev* [Internet]. 2018;2(1):21. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s41894-018-0034-4>
 76. Hurtado J. El proyecto de investigación. Metodología de la Investigación Holística. 4ª Edición. Sypal EQ, editor. Bogotá; 2006. 123-147 p.
 77. Rome W, Doran J, Walker W. The effectiveness of Gly-Oxide and sodium hypochlorite in preventing smear layer formation. *J Endod*. 1985;11(7):281-8.
 78. World Medical Association Declaration of Helsinki. Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. WMA General Assembly. Fortaleza, Brasil, Octubre. 2013.
 79. Cochran W. Técnicas de muestreo. 3.ª ed. CECSA, editor. México; 1980. 107-108 p.
 80. Estrada M, López A. El barrillo dentinario y su importancia en endodoncia. *Rev del Ilus Cons Gen Colegios Odontólogos y Estomatólogos España*. 2019;24(1):11-21.
 81. Khaord P, Amin A, Shan M, Uthappa R, Raj N, Kachalia T, et al. Effectiveness of different irrigation techniques on smear layer removal in apical thirds of mesial root canals of permanent mandibular first molar: A scanning electron microscopic study. *J Conserv Dent*. 2015;18(4):321-5.
 82. Yilmaz M, Yilmaz S, Dumani A, Kuden C, Yoldas O. Effects of seven different irrigation techniques on debris and the smear layer: A scanning

- electron microscopy study. Niger J Clin Pract. 2017;20(3):328-34.
83. Çapar I, Aydinbelge H. Effectiveness of various irrigation activation protocols and the self-adjusting file system on smear layer and debris removal. Scanning. 2014;36(6):640-7.
 84. Gaspar E, Velásquez Z, Evangelista A. Evaluación de tres técnicas de irrigación de conducto radicular frente a la actividad del enterococcusfaecalis. Rev Estomatológica Hered [Internet]. 2013;23(2):68-75. Disponible en: <http://www.upch.edu.pe/vrinve/dugic/revistas/index.php/REH/article/view/32/25>
 85. Gunec H, Haznedaroglu F, Kulekci G, Topcuoglu N, Özcan M. Comparison of different final irrigant agitation techniques for the removal of Enterococcus faecalis biofilms from root canals: an in vitro study. Brazilian Dent Sci. 2018;21(4):386.

www.bdigital.ula.ve

ANEXOS

Anexo 1



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE MEDICINA BUCAL
CÁTEDRA DE ENDODONCIA

GUÍA DE OBSERVACIÓN

EFICACIA DE LA TÉCNICA DE IRRIGACIÓN DINÁMICO MANUAL EN LA REMOCIÓN DEL BARRILLO DENTINARIO DEL SISTEMA DE CONDUCTOS RADICULARES

Objetivo General:

Determinar in vitro la eficacia de la irrigación dinámico manual en la remoción del barrillo dentinario del sistema de conductos radiculares.

Criterios de cantidad de Barrillo Dentinario presente en el SCR según Rome y cols. (1985), de:

- a) 0: No hay barrillo dentinario, todos los túbulos dentinarios están abiertos.
- b) 1: Capa mínima de barrillo dentinario, >50% de túbulos dentinarios visibles.
- c) 2: Capa moderada de barrillo dentinario, <50% de túbulos dentinarios abiertos.
- d) 3: Abundante barrillo dentinario, rodeado de túbulos dentinarios obliterados.

GRUPO 1: Protocolo final con IDM.

		Escala de Presencia de Barrillo Dentinario (BD) descrito por Rome y cols. (1985)				Presencia de Barrillo Dentinario por Tercios Radiculares		
Técnica de irrigación empleada	Número de Diente	0: Ausente	1: Mínimo BD	2: Moderado BD	3: Abundante BD	Tercio Cervical	Tercio Medio	Tercio Apical
Grupo 1: Protocolo final con IDM	1					0	1	1
	2					0	0	0
	3					0	1	1
	4					1	0	0
	5					0	2	3
	6					0	1	1
	7					1	2	2
	8					1	2	2
	9					0	1	2
	10					1	0	2
	11					2	1	1
	12					0	1	1
	13					1	1	2
	14					1	3	2
	15					1	1	2
	16					1	2	1
	17					2	1	1
	18					1	2	1
	19					1	1	2
	20					1	1	2

GRUPO 2: Protocolo final con IC

		Escala de Presencia de Barrillo Dentinario (BD) descrito por Rome y cols. (1985)				Presencia de Barrillo Dentinario por Tercios Radiculares		
Técnica de irrigación empleada	Número de Diente	0: Ausente	1: Mínimo BD	2: Moderado BD	3: Abundante BD	Tercio Cervical	Tercio Medio	Tercio Apical
Grupo 2: Protocolo final con IC	1					0	0	0
	2					1	1	1
	3					0	1	2
	4					0	1	1
	5					0	1	1
	6					1	2	2
	7					1	1	3
	8					2	1	2
	9					3	3	2
	10					1	1	1
	11					2	1	2
	12					3	3	3
	13					2	2	3
	14					2	3	3
	15					2	2	3
	16					1	3	3
	17					1	1	2
	18					2	2	2
	19					1	2	2
	20					1	1	2

GRUPO 3: IDM con NaOCl (Control Positivo)

		Escala de Presencia de Barrillo Dentinario (BD) descrito por Rome y cols. (1985).				Presencia de Barrillo Dentinario por Tercios Radiculares.		
Técnica de irrigación empleada	Número de Diente	0: Ausente	1: Mínimo BD	2: Moderado BD	3: Abundante BD	Tercio Cervical	Tercio Medio	Tercio Apical
Grupo 3: IDM con NaOCl (control positivo)	1					3	3	3
	2					3	3	3
	3					3	3	3
	4					3	3	3
	5					3	3	3

GRUPO 4: IC con Solución Fisiológica (Control Negativo)

		Escala de Presencia de Barrillo Dentinario (BD) descrito por Rome y cols. (1985).				Presencia de Barrillo Dentinario por Tercios Radiculares.		
Técnica de irrigación empleada	Número de Diente	0: Ausente	1: Mínimo BD	2: Moderado BD	3: Abundante BD	Tercio Cervical	Tercio Medio	Tercio Apical
Grupo 4: IC con Solución Fisiológica (Control Negativo)	1					3	3	3
	2					3	3	3
	3					3	3	3
	4					3	3	3
	5					3	3	3

Anexo2

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, _____, titular de la
C.I. _____, en calidad de paciente del Od.
_____, expreso:

El Odontólogo me ha explicado que debido a mi situación, es necesario realizar la extracción en mi diente _____ (UD _____), se me ha expresado la siguiente información y declaro conocer la misma, comprometiéndome:

Informar al Odontólogo los antecedentes médicos y cualquier cambio en su estado de salud general.

Asistir cumplidamente a las citas de revisión.

En caso de haberle aplicado anestesia, evitar morderse el labio o carrillo anestesiado.

Solicitar cita de control cada año para mayores de 20 años y cada 6 meses hasta los 19 años.

Informar siempre al Odontólogo, si es alérgico (a) a algún medicamento o ha tenido antecedentes de alergia a la anestesia local.

Asimismodoy mi consentimiento para que los dientes extraídos puedan ser utilizados con fines académicos y/o de investigación.

De igual manera, se me explicaron los siguientes términos:

CIRUGIA ORAL: Dichos procedimientos buscan modificar las estructuras de la cavidad oral, encía, huesos, remover tejidos orales enfermos o con alguna patología y la extracción de los dientes.

RIESGOS Y/O COMPLICACIONES: Hemorragia, infección, alveolitis, edema, pérdida de sensibilidad, fractura ósea, comunicación con seno, parestesia, equimosis, trismos, limitación de la apertura, fractura del diente, desplazamiento de la pieza dental al interior del tejido, laceración de los tejidos, ingestión de pieza dentaria o de instrumental.

RECOMENDACIONES POST-OPERATORIAS:

No molestar el sitio de la intervención.

En caso que ocurra sangrado, ejercer presión firme por medio de una gasa o algodón limpio sobre la zona sangrante durante media hora, si persiste el sangrado, comunicarse con el Odontólogo.

Evitar ingerir alimentos calientes y no fumar al menos las primeras 12 horas.

Ingerir alimentos líquidos a blandos. Al día siguiente de la intervención se puede iniciar dieta normal siempre que se tolere. Aplicar compresas con hielo durante 30 a 45 minutos cada hora, si se presenta edema alrededor del área intervenida. Sólo las primeras 12 horas.

Evitar cepillarse los dientes de la zona de la cirugía el 1° y 2° día posteriormente lo debe realizar con cuidado.

Acudir cumplidamente a la cita de control para retiro de puntos o revisión.

Solicitar consulta, si el dolor, la inflamación o la incomodidad aumentan después del tercer día de la intervención.

Tomar todos los medicamentos ordenados por el odontólogo en la forma como está en la prescripción. Si ocurren reacciones desagradables (rasquiña, brote, dolor estomacal, etc.), debe suspender el medicamento y comunicarse con el Odontólogo.

Guardar reposo durante las primeras 24 a 48 horas.

Evitar hacer enjuagues rigurosos, escupir o hacer masticación excesiva.

Otorgo mi consentimiento libre al Odontólogo(a)

Para que él directamente y con el concurso de sus asistentes o demás profesionales que se requieran me practique el procedimiento de acuerdo al diagnóstico y plan de tratamiento.

He sido informado (a) suficientemente a cerca de las instrucciones pre y post procedimiento con claridad me han sido advertido los riesgos y secuelas eventuales y posibles dentro del margen racional y conocimiento odontológico.

Firma del paciente

Fecha

Firma y sello del Odontólogo(a)