

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA



Evaluación de la extrusión de hipoclorito de sodio utilizando seis técnicas de irrigación en dientes impresos 3D con reabsorción interna perforante

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN CARIELOGÍA Y ENDODONCIA**

AUTOR

Angelo Jose Socrates Torres Carrillo

ASESOR

Luis Alberto Jaime Salloum

<https://orcid.org/0000-0002-7281-6522>

Chiclayo, 2025

Evaluación de la extrusión de hipoclorito de sodio utilizando seis técnicas de irrigación en dientes impresos 3D con reabsorción interna perforante

PRESENTADA POR

Angelo Jose Socrates Torres Carrillo

A la Facultad de Medicina de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de

**SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN
CARIOLOGÍA Y ENDODONCIA**

APROBADA POR

Arnaldo Alfredo Munive Méndez

PRESIDENTE

Rocío Lizet Torres Verástegui

SECRETARIO

Luis Alberto Jaime Salloum

VOCAL

Evaluación de la extrusión de hipoclorito de sodio utilizando seis técnicas de irrigación en dientes impresos 3D con reabsorción interna perforante

INFORME DE ORIGINALIDAD

13%

INDICE DE SIMILITUD

12%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

3%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	3%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
3	core.ac.uk Fuente de Internet	1%
4	repositorio.ucam.edu Fuente de Internet	1%
5	docplayer.es Fuente de Internet	1%
6	eprints.uanl.mx Fuente de Internet	1%
7	bdigital.uncu.edu.ar Fuente de Internet	1%
8	repository.usta.edu.co Fuente de Internet	1%

Índice

Resumen	7
Abstract	8
Introducción	9
Revisión de literatura	11
Materiales y métodos	16
Resultados y discusión	22
Conclusiones	26
Referencias	27
Anexos.....	32

Lista de tablas

Tabla 1 Media y resultados de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk para el área de extrusión (mm ²) según las diferentes técnicas de irrigación	22
Tabla 2 Resultados de la prueba de Kruskal-Wallis.....	23
Tabla 3 Comparaciones por pares post hoc (Dwass-Steel-Critchlow-Fligner) de las técnicas de irrigación en el área de extrusión (mm ²)	24

Lista de figuras

Figura 1 Área de extrusión (mm ²) por técnica de irrigación, representada mediante gráficos de barras	23
Figura 2 Extrusión en Agarosa: Grupo iVac	33
Figura 3 Extrusión en Agarosa: Grupo XP-Endo finisher	33
Figura 4 Extrusión en Agarosa: Grupo PUI.....	34
Figura 5 Extrusión en Agarosa: Grupo EasyClean	34
Figura 6 Extrusión en Agarosa: Grupo NaviTip	35
Figura 7 Extrusión en Agarosa: Grupo láser Er, Cr: YSGG	35

Resumen

La irrigación del sistema de conductos radiculares es un componente esencial del tratamiento endodóntico, especialmente en casos complejos como la reabsorción interna perforante (RIP), donde existe riesgo aumentado de extrusión de irrigantes hacia los tejidos perirradiculares. Este estudio tuvo como objetivo comparar la extrusión apical de hipoclorito de sodio (NaOCl) entre seis técnicas de irrigación final (NaviTip, Irrisafe, XP-endo Finisher, EasyClean, iVac y láser Er,Cr:YSGG) en incisivos centrales superiores con RIP simulada en el tercio medio, impresos en 3D a partir de micro-CT. Se utilizaron 60 réplicas estandarizadas en resina quirúrgica (n=10 por grupo). El volumen extruido fue evaluado mediante análisis de imágenes tras inmersión en agarosa con m-cresol. Los resultados mostraron diferencias estadísticamente significativas entre las técnicas ($p < 0.05$). El grupo irrigado con iVac presentó el menor volumen de extrusión ($0.57 \pm 0.13 \text{ mm}^3$), mientras que el láser Er,Cr:YSGG registró la mayor extrusión ($1.94 \pm 0.28 \text{ mm}^3$), con diferencias significativas entre ambos ($p < 0.001$). Estos hallazgos destacan la importancia de seleccionar técnicas que minimicen la extrusión en dientes con reabsorciones internas perforantes. Además, este estudio valida un modelo experimental tridimensional reproducible para futuras investigaciones sobre irrigación segura en endodoncia.

Palabras claves: Microtomografía por rayos X, obturación del conducto radicular, resorción radicular.

Abstract

Root canal irrigation is a crucial component of endodontic treatment, especially in complex cases such as perforating internal resorption (PIR), where there is an increased risk of irrigant extrusion into periradicular tissues. This study aimed to compare the apical extrusion of sodium hypochlorite (NaOCl) among six final irrigation techniques (NaviTip, Irrisafe, XP-endo Finisher, EasyClean, iVac, and Er,Cr:YSGG laser) in 3D-printed maxillary central incisors with simulated PIR in the middle third, based on micro-CT data. Sixty standardized replicas in surgical resin were used (n=10 per group). Extruded volume was assessed through image analysis after immersion in agarose gel with m-cresol. The results showed statistically significant differences among the techniques ($p < 0.05$). The iVac group showed the lowest extrusion volume ($0.57 \pm 0.13 \text{ mm}^3$), while the Er,Cr:YSGG laser showed the highest ($1.94 \pm 0.28 \text{ mm}^3$), with significant differences between the two ($p < 0.001$). These findings highlight the importance of selecting techniques that minimize extrusion in teeth with perforating internal resorption. Additionally, this study validates a reproducible three-dimensional experimental model for future research on safe irrigation in endodontics.

Keywords: X-Ray Microtomography, root canal obturation, root resorption