Guías quirúrgicas estáticas en endodoncia: uso y efectividad en la localización de canales obliterados, estudio in vitro.

Surgical Static Guides in Endodontics: Use and Effectivity in the location of Obliterated Root Canals, an In Vitro Study.

Monardes H[1] **Benedicto D**[1] **Ramirez J**[1] **Steinfort K** [1] **Abarca J**[1,2]

[1] Postítulo Especialización en Endodoncia, Facultad de Odontología y Ciencias de la Rehabilitación, Universidad San Sebastián, Santiago, Chile.
[2] Facultad de Odontología y Ciencias de la Rehabilitación, Universidad San Sebastián, Sede Patagonia, Puerto Montt, Chile.

RESUMEN

Objetivo: Determinar la efectividad del uso de guías estáticas quirúrgicas para la localización de canales obliterados, y cuantificar el desgaste realizado mediante el uso de las guías con y sin anillo metálico.
Material y métodos: Se realizó un trabajo in vitro, donde se utilizaron 30 réplicas dentales de incisivo central superior con canal obliterado; se realizaron guías quirúrgicas estáticas endodónticas, con la ayuda del software Blue Sky Planner®. El acceso guiado se realizó con fresa de alta velocidad redonda 0,12, con 15 guías con anillo metálico y 15 con guías solo de resina.
Resultados: Se evaluó la efectividad para localizar el canal radicular y el desgaste producido por el acceso con la ayuda de tomografía computarizada de haz cónico (TCHC) previa y post intervención en los planos frontal y sagital, encontrándose que se localizó el canal en el 100% de los casos. No se encontraron diferencias significativas en los desgastes producidos entre el uso de guías con anillo metálico y solo de resina.
Conclusión: Con los resultados de este trabajo se puede concluir que las guías endodónticas son efectivas para la localización de canales obliterados, sin producir desgastes innecesarios. El uso de guías con anillo metálico no presentó diferencias en el desgaste al ser comparadas con guías solo de resina.

Palabras claves: Obliteración Canal Radicular (OCR), Obliteración Canal Pulpar (OCP), Endodoncia Guiada, Tomografía computacional de haz cónico.

ABSTRACT

Aim: To determine the effectiveness of surgical static guides for locating obliterated canals and quantify the structure loss using guides with or without a metal ring.
Materials and Methods: An In Vitro study was conducted using 30 replicas of upper central incisors with obliterated canals. Endodontic surgical guides were created using Blue Sky Planner Software®, and guided access was performed using a round high-speed bur (0.12) with guides with a metal ring in 15 cases and with only resin in the remaining tooth replicas.
Results: The effectiveness of locating the root canal and the wear produced during access was evaluated using Cone Beam Computed Tomography (CBCT) scans before and after the intervention in both frontal and sagittal planes. It was found that the canal was successfully located in 100% of the cases, and no significant differences in wear were observed between the use of guides with a metal ring and resin-only guides.
Conclusion: Based on the results of this study, it can be concluded that endodontic guides are effective for locating obliterated canals without causing unnecessary wear. Guides with a metal ring did not produce structure loss different than what was produced with resin-only guides.

Keywords: Root Canal Obliteration (RCO), Pulp Canal Obliteration (PCO), Guided Endodontics, Cone Beam Computed Tomography (CBCT).

INTRODUCCIÓN

La Obliteración del Canal Radicular (OCR), también llamada Metamorfosis Calcificada u Obliteración del Canal Pulpar, es una secuela de un trauma dental y se manifiesta entre un 15% a un 40% en los dientes después de lesiones por luxación (1, 2). Adicionalmente también puede ser causada por caries, pulpotomías cervicales, restauraciones dentales y después tratamientos ortodónticos(3). Es el resultado de una acelerada deposición de dentina en el espacio del canal radicular (4). La OCR se considera un signo de vitalidad pulpar y, a menos que exista evidencia clínica y radiográfica de patología pulpar o periapical, no está indicado el tratamiento del canal radicular (5). Sin embargo, hasta un tercio de los dientes con OCR pueden desarrollar patología apical a largo plazo (6), lo que supone un desafío en la realización del tratamiento endodóntico. Se ha informado que la tasa de fracaso del tratamiento para los canales calcificados oscila entre el 20% y el 70% y depende de la experiencia clínica del Odontólogo, el conocimiento de la anatomía y los exámenes imagenológicos. Incluso con la ayuda de la combinación de microscopía dental e instrumentos ultrasónicos, solo se puede alcanzar una tasa de éxito del 74% (7).

Para el tratamiento endodóntico de los dientes con obliteración del canal radicular, se ha desarrollado enfoque terapéutico mediante el uso de guías endodónticas estáticas impresas con cilindros metálicos incorporados, que evitan una desviación en la dirección de la fresa, y así dirigirla en forma estricta hasta el canal radicular calcificado (8). Para esta técnica se toma una impresión digital del diente a tratar y se transfiere, junto con los archivos de la Tomografía computacional de haz cónico (TCHC), a un software CAD para generar una guía quirúrgica estática, que posteriormente se imprime en una impresora 3D. Esta técnica proporciona una cavidad de acceso precisa hacia el canal calcificado (9).

El objetivo de esta investigación fue determinar la efectividad del uso de guías quirúrgicas para la localización de canales obliterados, y cuantificar el desgaste realizado mediante el uso de las guías con y sin anillo metálico, con el propósito de encontrar un método eficaz en el tratamiento de dientes con alta complejidad.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio experimental in vitro, previa autorización por parte del Comité Ético Científico de la Universidad San Sebastián mediante Resolución Nº. 2019 – 41. En este estudio se analizaron 30 réplicas dentales de un incisivo superior, producidos mediante el escaneo y posterior impresión 3D en resina de un diente natural que fue donado de manera particular, el que debía cumplir los siguientes criterios de selección: ser un incisivo superior con corona íntegra y tener indicación de exodoncia por enfermedad periodontal. Se excluyeron dientes con caries radicular, con una longitud menor a 17mm, con obliteración del canal radicular, tratados endodónticamente o con reabsorciones radiculares externas.

El diente seleccionado se limpió y desinfectó, retirándose todos los restos orgánicos mediante el uso de ultrasonido y un baño en hipoclorito de sodio 5,25%. Posterior a esto, se realizó un escaneo digital del diente con el escáner Sirona XG 3D®. Se obtuvo un archivo de Lenguaje de Teselación Estándar (LTE). Mediante el software Blue Sky Planner®, estas imágenes fueron modificadas digitalmente para obtener un diente replicado de longitud 21mm desde borde incisal a ápice. Para fines del estudio, se creó un canal radicular en los últimos 4mm apicales de 1,1mm de diámetro, para simular un canal parcialmente obliterado (Figura 1).

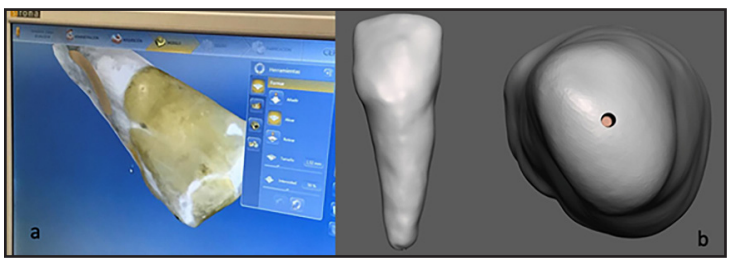

Figura 1. *a) Proceso de escaneo de superficie de diente natural. b) Archivo LTE obtenido y modificado con canal en los 4 mm apicales.*

El archivo resultante fue impreso en la impresora 3D Moonray S®, con resina Any Cubic UV Photon 405nm White® (Figura 2).

Figura 2. *Réplicas impresas (Sin pulido)*

Obtenidas las 30 réplicas impresas, éstas se inspeccionaron visualmente para descartar defectos en el material y fabricación. Se montaron en una arcada de yeso con una llave de silicona para un posicionamiento estándar de las réplicas, consiguiendo de esta manera seis modelos de 5 dientes cada uno, siendo así 3 arcadas para análisis de la guía con anillo metálico (Grupo 1) y 3 arcadas para análisis de la guía sin anillo metálico (Grupo 2) (Figura 3).

Figura 3. *Dientes posicionados en arcadas, unidos en cervical con acrílico. Los dientes posteriores se agregaron para dar estabilidad a la guía.*

Para cada modelo se realizó una TCHC preoperatoria con equipos Sirona XG5 3D®, y se almacenaron como un archivo DICOM®. Los archivos LTE se crearon a partir de un escáner de superficie de cada arcada Ineos X5 Sirona. Ambos datos se fusionaron con el software Blue Sky Planner®, donde se crearon las guías quirúrgicas virtuales para todos los casos con la resina Anycubic Clear®, con la impresora 3D Anycubic Photon® (Figuras 4 y 5).

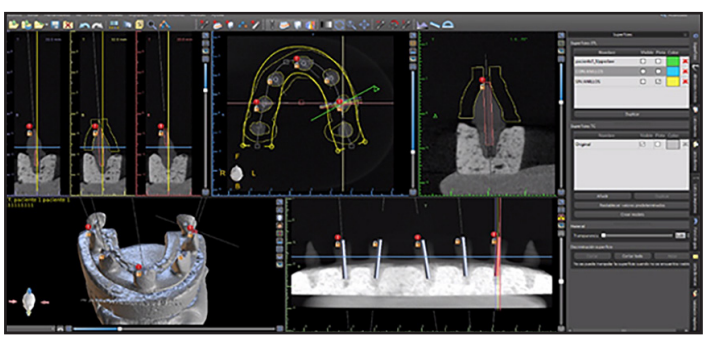

Figura 4. *Proceso de planificación y diseño de las guías quirúrgicas mediante el software Blue Sky Planner®.*

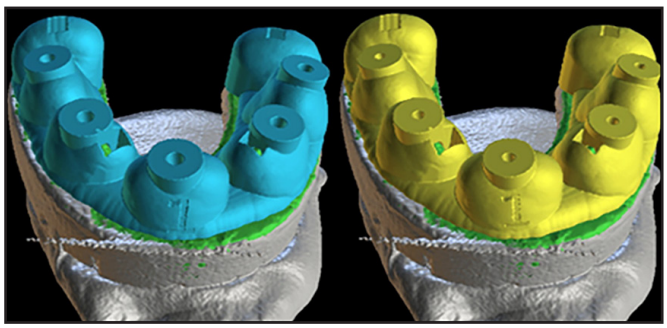

Figura 5. *Diseño virtual de guías con anillo metálico (azul) y sin anillo metálico (solo de resina) (amarillo)*

Se preparó una guía de acceso para la fresa a través de un anillo metálico (guía estricta) de plata de 4 mm de largo y de diámetro del lumen de 0,15 mm dentro de la guía quirúrgica en el primer grupo (arcadas 1, 2 y 3). En el segundo grupo se creó la guía quirúrgica sin anillo metálico, íntegramente de resina de 4 mm de largo y de diámetro del lumen de 0,15 mm (arcadas 4, 5 y 6). (Figura 6).

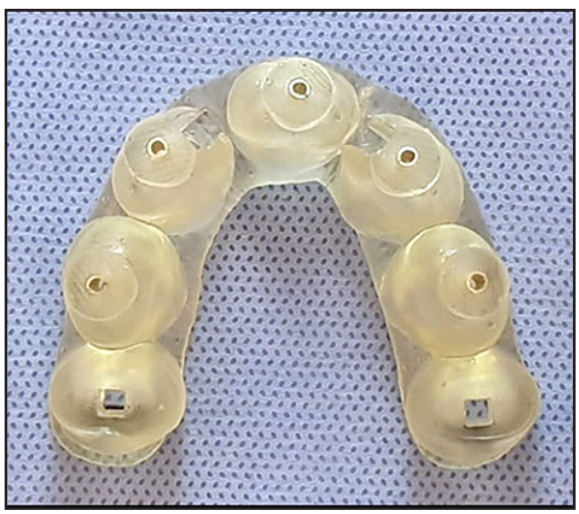

Figura 6. *Guía quirúrgica impresa*

Posteriormente a la realización del acceso mediante las fresas de alta velocidad (Redonda 0.12 tallo largo de 25mm y 0.10, tallo extra largo de 32mm), en ambos grupos se efectuó la toma de TCHC de todas las arcadas.

Previo a la observación se realizó un proceso de calibración que consistió en 2 etapas: una teórica, donde se definieron los criterios y métodos de medición, y luego una práctica, donde se utilizaron 10 imágenes que fueron nuevamente analizadas a los 15 días para determinar la concordancia a través del uso del coeficiente de correlación intraclase (ICC), que arrojó una concordancia de 0,85 intraexaminador.

Para la observación de datos se realizaron mediciones en distintos planos de la TCHC en el software de Galileos Viewer® versión 1.9.5603 (Sirona Dental System Gmbh & co. KG), tanto de la TCHC previa como la final, con el fin de comparar las zonas desgastadas en el acceso. En los planos frontal y sagital, se observaron en el eje mayor y más central del canal radicular, midiendo el espacio generado por la fresa en 4 zonas determinadas (coronal, cervical, medio y apical) Figura 7. Finalmente, en el plano axial se realizaron 3 tomas, dividiéndolo en tercios coronal, medio y apical y midiendo las paredes de remanente dentario.

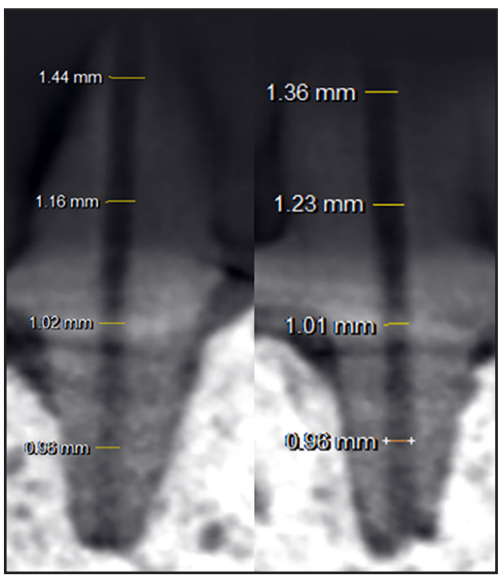

Figura 7. *Imagen TCHC de medición post acceso*

Una vez obtenidos los datos, se realizó un análisis descriptivo e inferencial con el software SSPS 10®.

RESULTADOS

Se analizaron 30 muestras, 15 de ellas con el uso de las guías con anillo metálico, y las 15 restantes con la guía sin anillo, donde se obtuvo un 100% de efectividad en la localización de los canales radiculares diseñados.

Se encontró que, en el desgaste para las guías con anillo metálico en el eje coronal, los promedios de medición en cada zona fueron: coronal 1,79 mm; cervical 1,39 mm; medio 1,11 mm y apical 0,92 mm. Para las guías sin anillo metálico: coronal 1,56 mm; cervical 1,19 mm; medio 0,99 mm y apical 0,87 mm. En la tabla 1 se pueden apreciar los desgastes de cada una de las muestras (Tabla 1).

Tabla 1. *Medidas del acceso. Eje coronal.*

Guías Con Anillo Metálico (eje coronal)															
	Arcada1					Arcada 2					Arcada 3				
Diente	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Coronal	1.27	1.88	1.95	1.36	1.76	1.61	1.81	2	1.19	1.63	1.74	2.08	1.9	2.1	2.63
Cervical	1.32	1.28	1.51	1.23	1.25	1.47	1.32	1.82	1.07	1.32	1.39	1.46	1.57	1.53	1.36
Medio	1.27	0.83	1.05	1.01	1.25	1.2	1.04	1.39	0.88	1.32	1.25	1.17	0.94	1.14	0.96
Apical	0.75	0.83	0.93	0.96	0.91	0.98	0.83	1.07	0.88	0.94	1.18	1	0.93	0.83	0.83
Guías Sin Anillo Metálico (eje coronal)															
	Arcada4					Arcada5					Arcada6				
Diente	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Coronal	1.03	1.08	1.59	1.5	1.46	1.61	1.52	1.72	1.42	1.75	2.16	1.97	1.94	1.29	1.37
Cervical	1	1	1.38	1.15	1.25	1.22	1.25	1.28	1.19	1.17	1.17	1.07	1.48	1.15	1.07
Medio	0.97	0.92	0.81	0.95	0.9	0.96	1.06	0.88	0.95	0.97	1.5	1.01	1.15	0.97	0.9
Apical	0.75	0.71	0.73	0.76	0.78	0.91	0.88	0.83	1.15	0.78	1.08	0.96	1.06	0.88	0.75

En el eje sagital, para las guías con anillo metálico, los promedios fueron: coronal 1,49 mm, cervical 1,33 mm, medio 1,15 mm y apical 0,88 mm; y para las guías sin anillo metálico: coronal 1,22 mm, cervical 1,09 mm, medio 0,98 mm y apical 0,87 mm. (Tabla 2).

Tabla 2. *Medidas del acceso. Eje Coronal.*

Guías Con Anillo Metálico (eje sagital)															
	Arcada1					Arcada 2					Arcada 3				
Diente	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Coronal	1.39	1.48	1.38	1.44	1.14	1.57	1.47	1.9	1.19	1.51	1.84	1.56	1.89	1.33	1.31
Cervical	1.56	1.33	1.22	1.16	1.5	1.47	1.67	1.46	1.07	1.51	1.37	1.3	1.07	1.2	1.05
Medio	1.15	0.92	1.05	1.02	1.46	1.47	1.25	1.45	1.07	1.01	1.35	1.22	0.81	1.16	0.81
Apical	0.81	0.68	0.84	0.96	0.92	0.48	0.98	0.92	0.69	0.88	1.08	1.05	0.88	0.87	0.79
Guías Sin Anillo Metálico (eje sagital)															
	Arcada4					Arcada5					Arcada6				
Diente	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Coronal	1.03	0.96	1.15	1.2	1.5	1.26	1.45	1.21	1.33	1.06	1.5	1.19	1.3	1.06	1.05
Cervical	0.95	0.92	1.05	1.16	1.2	1.12	1.08	1.13	1.3	1	1.18	1.02	1.13	1.05	1.04
Medio	0.86	0.75	1.02	0.99	1.07	0.98	1.04	0.96	1	0.94	1.29	0.96	0.9	0.92	1.08
Apical	0.72	0.67	0.92	0.77	0.99	0.85	0.92	0.75	1.03	0.73	1.17	0.96	0.88	0.83	0.83

El análisis de los resultados arrojó que no existe una diferencia estadísticamente significativa (p>0,05) para el desgaste realizado mediante el uso de ambos tipos de guía confeccionadas. Similar situación se observó en la medición realizada en el plano axial en cada uno de los tercios definidos; se encontró que no hubo diferencias en el remanente dentario en cada una de sus paredes. (Tablas 3, 4 y 5).

Tabla 3. *Medidas remanente dentario en tercio cervical eje Axial.*

Guías Con Anillo Metálico (eje axial cervical)															
	Arcada1					Arcada 2					Arcada 3				
Diente	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Izquierda	2.53	2.2	3.33	3.12	2.16	2.35	2.16	4.12	4	2.27	2.36	2.35	2.91	4.36	2
Derecha	2.59	3.09	4	2.97	2.28	3.12	3.17	3.09	2.22	2.88	2.19	2.4	3.38	3.39	3.25
Palatino	2.58	3.84	2.91	3.02	2.52	2.86	2.57	3.29	2.06	2.72	3.18	2.76	2.44	2.4	3.6
Vestibular	3.06	3.06	2.83	3.28	3.27	3.14	3.58	2.58	2.95	3.04	2.8	3.26	3.79	3.28	2.31
Guías Sin Anillo Metálico (eje axial cervical)															
	Arcada4					Arcada5					Arcada6				
Diente	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Izquierda	2.17	1.46	3.86	3.19	2.29	3.02	2.41	3.86	3.6	2.23	2.87	2.17	4.06	3.46	2.48
Derecha	3.04	3.74	2.94	2.77	2.36	2.82	2.68	3.24	2.77	2.62	2.77	3.38	3.68	2.39	2.48
Palatino	3.47	3	2.57	2.77	3.92	3.29	4.25	3.68	2.95	2.31	2.78	2.39	3.16	3.1	1.99
Vestibular	2.7	4.33	3.67	3.11	1.99	2.77	2.49	3.33	2.89	2.39	3.31	3.01	4.13	2.29	3.19

Tabla 4. *Medidas remanente dentario en tercio medio eje Axial..*

Guías Con Anillo Metálico (eje axial medio)															
	Arcada1					Arcada 2					Arcada 3				
Diente	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Izquierda	1.83	1.42	1.98	2.24	1.85	1.48	1.3	3.03	3.44	1.96	1.75	2.26	2.15	2.3	1.03
Derecha	2.59	2.68	2.57	2.48	1.95	2.26	3.07	2	1.66	2.24	2.28	2.21	2.44	2.47	3.11
Palatino	2	2.57	2.62	2.47	3.11	3.08	2.48	2.97	2.05	1.59	2.31	2.73	1.98	1.66	2.97
Vestibular	2.94	2.87	2.74	2.92	3	2.84	3.41	2.52	3.45	3.14	3	2.56	3.78	3	1.81
Guías Sin Anillo Metálico (eje axial medio)															
	Arcada4					Arcada5					Arcada6				
Diente	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Izquierda	1.76	1.16	2.14	2.72	1.53	2.82	2.51	2.98	3.32	2.49	1.59	1.82	2.78	3.47	2.16
Derecha	2.55	3.22	2.33	2.13	2.26	2.76	2.82	3.16	2.13	2.93	2.17	3.27	2.49	2.29	3.4
Palatino	2.73	2.52	1.96	2.56	3.46	3.68	4.53	4.03	3.59	2.75	2.54	2.81	2.64	2.48	3.13
Vestibular	2.09	2.78	3.06	2.61	1.57	2.11	1.44	2.1	2.52	2.4	3.3	2.75	2.63	3.04	2.31

Tabla 5. *Medidas remanente dentario en tercio apical eje Axial.*

Guías Con Anillo Metálico (eje axial apical)															
	Arcada1					Arcada 2					Arcada 3				
Diente	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Izquierda	1.05	1.79	1.69	1.85	1.26	1.57	1.1	2.26	2.68	1.3	0.74	1.64	1.06	2.05	0.25
Derecha	1.61	1.64	1.51	1.78	1.71	1.5	1.85	1.29	1.02	1.75	1.31	1.21	1.43	1.48	2.64
Palatino	1.2	1.75	1.75	1.66	1.65	1.7	1.04	1.8	1.54	1.57	0.98	1.61	0.55	1.34	2.24
Vestibular	2.47	2.06	1.92	2.08	2.04	2.12	2.83	1.87	2.2	2.24	2.38	1.73	2.75	2.19	1.32
Guías Sin Anillo Metálico (eje axial apical)															
	Arcada4					Arcada5					Arcada6				
Diente	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Izquierda	1.39	1.03	1.04	1.53	1.51	1.5	1.51	1.7	1.82	0.95	1.45	0.96	1.97	2.54	1.64
Derecha	1.47	2.27	1.65	1.7	1.13	1.58	1.61	1.43	1.29	2.01	2.14	1.86	1.28	1.28	1.46
Palatino	1.39	1.26	1.41	1.63	2.79	1.69	1.97	2.16	1.05	1.58	1.93	1.58	1.14	1.82	1.51
Vestibular	2.23	2.247	1.77	1.97	0.83	1.94	1.88	1.08	2.59	2.22	1.99	1.71	1.51	1.5	2.01

DISCUSIÓN

La obliteración del canal radicular se presenta como un desafío para el clínico en casos donde se evidencia un proceso de necrosis o patología apical. (2). Los especialistas en Endodoncia con experiencia pueden alcanzar altos niveles de éxito en tales casos, aunque siempre se debe considerar el desgaste realizado y riesgo de perforaciones que podrían conllevar la pérdida del diente.

En los últimos tiempos el uso de TCHC, y su combinación con sistemas de escaneo de superficies, ha proporcionado un apoyo valioso en la planeación y ejecución de mejores tratamientos endodónticos. Por un lado, la TCHC nos permite visualizar estructuras dentarias en detalle con respecto a tejidos esqueléticos circundantes, creando imágenes tridimensionales para su examinación(9). Los escáneres de superficie suministran datos basados en el registro de la geometría tridimensional del objeto, proporcionando beneficios en la precisión de los modelos, como se pudo observar en los casos presentados en este estudio.

Los diámetros de las fresas usadas en este trabajo (0,12 mm y 0,10 mm) generaron un desgaste en las paredes del acceso, por lo que se debió tener especial cuidado en la irrigación constante de las mismas, evitando el sobrecalentamiento y posibles microfracturas que pudieran producirse. Así mismo, el movimiento de entrada y salida de la fresa evitó cargas excesivas que dañaran las muestras. Cabe destacar que uno de los puntos a considerar es el diseño de la fresa, pues como ha sido reportado en varios estudios, las fresas utilizadas fueron "fresas de ataque" de la marca Straumman® de diámetro 0.15 mm, que proveían mayor estabilidad al realizar el acceso (8). En este estudio las fresas utilizadas fueron de un diseño de parte activa redonda de diamante, y a pesar de que las guías fueron confeccionadas con éstas como base, por su diseño pudieron tener un leve movimiento basculante al iniciar el acceso y al realizar el cambio de diámetros entre sí. Esto no impidió su llegada al canal apical previamente diseñado.

En las cavidades de acceso resultantes en este estudio, se refleja la conservación de la mayor cantidad de sustancia dental posible, lo que conllevaría una mayor resistencia a la fractura, como se evidencia en algunos estudios anteriores, donde se resaltan los beneficios de este tipo de cavidades de acceso (11,12).

Se debe tener en cuenta que el procedimiento de endodoncia guiada tiene limitantes como, por ejemplo, su uso en canales que presentan curvaturas, donde la fresa no puede llegar en línea recta hasta el canal patente o donde solo deberán usarse hasta el punto de inicio de la curvatura, esto si amerita su ejecución (13).

Otros aspectos para considerar son la apertura bucal del paciente y la posición del diente en el arco dentario: dientes posteriores y pacientes con disminución de apertura bucal dificultan el uso de esta técnica (13,14). Por último, un aspecto desconocido, y que sería interesante medir, es el efecto que el calor y la presión que ejerce la fresa sobre el diente se traduce en la formación de microcracks. El uso de fresas de menor diámetro produciría menos presión y calor sobre el diente (13).

CONCLUSIÓN

Considerando los resultados obtenidos y las limitaciones de este estudio experimental in vitro, se puede afirmar que el uso de guías quirúrgicas en el tratamiento de dientes con OCR provee un método eficaz, seguro y predecible, permitiendo accesos radiculares, donde la pérdida de sustancia es mínima en comparación a los accesos tradicionales. Adicionalmente, la endodoncia guiada realizada con guías estrictas (con anillo metálico) no tuvo diferencias significativas al compararlas con guías solo de resina, en cuanto al desgaste realizado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1.- Nikoui M, Kenny DJ, Barrett EJ. Clinical outcomes for permanent incisor luxations in a pediatric population: III—lateral luxations. Dent Traumatol. 2003; 19: 280 – 285

2.- McCabe PS, Dummer PM. Pulp canal obliteration: an endodontic diagnosis and treatment challenge. Int Endod J. 2012;45(2):177-97

3.- Connert, T., Weiger, R. & Krastl, G. (2022) Present status and future directions – Guided endodontics. Int Endod J, 55(Suppl. 4), 995–1002

4.- Ricucci D, Loghin S, Lin LM, Spångberg LS, Tay FR. Is hard tissue formation in the dental pulp after the death of the primary odontoblasts a regenerative or a reparative process? J Dent. 2014 Sep;42(9):1156-70

5.- Krastl, G., Weiger, R., Filippi, A., Van Waes, H., Ebeleseder, K., Ree, M. et al. (2021) European Society of Endodontology position statement: endodontic management of traumatized permanent teeth. International Endodontic Journal, 54, 1473–1481

6.- Oginni AO, Adekoya-Sofowora CA, Kolawole KA. Evaluation of radiographs, clinical signs and symptoms associated with pulp canal obliteration: an aid to treatment decision. Dent Traumatol. 2009; 25: 620 –625.

7.- Yang Y, Guo B, Guo L, Yan Y, Hong X, Pan H. CBCT - Aided Microscopic and Ultrasonic Treatment for Upper or Middle Thirds Calcified Root Canals. BioMed Res Int. 2016; 1: 1 – 9.

8.- Zehnder MS, Connert T, Weiger R. Guided endodontics: accuracy of a novel method for guided access cavity preparation and root canal location. Int Endod J. 2016; 49: 966 – 972

9.- Ali A, Arslan H. Effectiveness of the static-guided endodontic technique for accessing the root canal through MTA and its effect on fracture strength. Clin Oral Investig. 2021 Apr;25(4):1989-1995

10.- Patel S, Durack C, Abella F, Shemesh H, Roig M, Lemberg K. Cone beam computed tomography in Endodontics - a review. Int Endod J. 2015; 48: 3 – 15.

11.- Krishan R, Paqué F, Ossareh A. Impacts of conservative endodontic cavity on root canal instrumentation efficacy and resistance to fracture assessed in incisors, premolars and molars. J Endod. 2014; 40: 1160 – 1166.

12.- Plotino G, Grande N, Isufi A. Fracture strength of endodontically treated teeth with different access cavity designs. J Endod. 2017; 43: 995 – 1000.

13.- Connert T, Zehnder M, Weiger R, Kúhl S. Microguided Endodontics: accuracy of a miniaturized technique for apically extended access cavity preparation in anterior teeth. J Endod. 2017; 27: 1 – 4.

14.- Ambu E, Gori B, Marruganti C, Malvicini G, Bordone A, Giberti L, Grandini S, Gaeta C. Influence of Calcified Canals Localization on the Accuracy of Guided Endodontic Therapy: A Case Series Study. Dentistry Journal. 2023; 11(8):183.

Autor de correspondencia:
Jaime Abarca Reveco
e-mail: Jaime.abarca@uss.cl

Los autores declaran no presentar conflicto de interés.
Recibido: 14/6/2023
Aceptado: 11/08/23

DENTAL HOME
CREANDO SOLUCIONES

Somos el
único
lugar donde
encontrarás
todas
las soluciones
para los procedimientos
Endodónticos

angelus

FKG swiss endo

COLTENE Upgrade Dentistry

Kerr

Dentsply Sirona

septodont

DiaDent

VDW

Providencia 1650 of 902, Providencia / Balmaceda 371 of 411, Puente Alto
Whatsapp + 56922139639
dentalhomechile