

**DESGASTE CORONAL DE LOS SISTEMAS WAVEONE GOLD Y RECIPROC BLUE®
REVISIÓN SISTEMÁTICA.**



**JORGE ENRIQUE ZAMBRANO ÁLVAREZ
FRANCISCO JAVIER PÉREZ FLÓREZ**

**UNIVERSIDAD DE CARTAGENA
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
POSTGRADO DE ENDODONCIA
CARTAGENA DE INDIAS**

2022

**DESGASTE CORONAL DE LOS SISTEMAS WAVEONE GOLD Y RECIPROC BLUE®
REVISIÓN SISTEMÁTICA.**

JORGE ENRIQUE ZAMBRANO ÁLVAREZ

FRANCISCO JAVIER PÉREZ FLÓREZ

Estudiantes de último año del postgrado de Endodoncia
Trabajo de Investigación

Investigador Principal

JOSÉ ELIAS FLOREZ ARIZA

Odontólogo. Especialista en Endodoncia. **MSc.**

Docente, Facultad de Odontología, Universidad de Cartagena. Investigador grupo

GITOU

Asesor Metodológico

MARYSOL SANCHEZ MOLINA

Odontóloga – Universidad Metropolitana

Magíster en Microbiología – Universidad Metropolitana

PhD (c) en Odontología - Universidad Santo Tomas

Docente Universidad de Cartagena.

UNIVERSIDAD DE CARTAGENA

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

POSTGRADO DE ENDODONCIA

CARTAGENA DE INDIAS

2022

NOTA DE ACEPTACIÓN

FIRMA DEL PRESIDENTE DEL JURADO

FIRMA DEL JURADO

FIRMA DEL JURADO

Cartagena, MAYO de 2022

AGRADECIMIENTOS

DEDICATORIA

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	11
INTRODUCCIÓN.....	12
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	14
2. JUSTIFICACIÓN.....	18
3. OBJETIVOS.....	20
4. MARCO TEORICO.....	21
4.1. MARCO CONCEPTUAL.....	21
4.1.1. Generalidades de la endodoncia.....	21
4.1.2. Movimiento reciprocante.....	25
4.1.3. Tomografía computarizada.....	30
5. METODOLOGÍA.....	34
5.1. Tipo de estudio.....	34
5.2. Criterios de elegibilidad.....	34
5.2.1. Criterios de Inclusión.....	34
5.2.2. Criterios de Exclusión.....	34
5.3. Identificación de los estudios.....	35
5.4. Estrategia de búsqueda.....	35
5.5. Extracción de datos.....	35
5.6. Evaluación de la calidad metodológica de los estudios.....	36
6. RESULTADOS.....	37
6.1. Resultados de la búsqueda.....	37
6.2. Características de estudios incluidos.....	38
6.3. Características de los estudios excluidos.....	42
6.4. Evaluación de sesgo de los estudios incluidos.....	43
7. DISCUSIÓN.....	44
8. CONCLUSIÓN.....	48
9. RECOMENDACIONES.....	49
10. BIBLIOGRAFIA.....	50

ANEXOS.....57

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Características de los estudios incluidos	38
Tabla 2. Características de los estudios excluidos	42

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Flujograma de selección de estudios.....	37
----------------------------------------------------	----

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Estrategia de búsqueda	57
Anexo 2. Selección de los estudios para la revisión sistemática	58

RESUMEN

Objetivo: Evaluar a través de una revisión sistemática el porcentaje de desgaste coronal de los sistemas WaveOne® Gold y Reciproc Blue® mediante la evidencia reportada en la literatura. **Métodos:** Revisión sistemática de la literatura científica teniendo en consideración las pautas de la declaración PRISMA-P. Se tuvieron en cuenta: Estudios descriptivos, analíticos y experimentales de al menos 1 de los sistemas reciprocantes (WaveOne® Gold y Reciproc Blue®), publicados en los últimos seis años, disponibles en texto completo y en idioma inglés, español y portugués en las bases de datos, PubMed, EBSCO, ScienceDirect, Scopus, ClinicalKey y Google Scholar mediante una combinación de vocabulario estructurado y términos libres. La selección y extracción de los datos se realizó a partir de dos revisores de manera pareada e independiente, y en caso de discrepancias, se consultó al tercer revisor. Por último, se evaluó el riesgo de sesgo en estudios individuales a partir de la calidad de estos. **Resultados:** Se identificaron 172 estudios, de los cuales se analizaron 11 artículos que cumplieron los criterios de inclusión. La mayoría de los artículos de la presente revisión mostraron probabilidad de riesgo de sesgo por la metodología empleada por los diversos autores para su elaboración. Entre los factores que pueden influir en el desgaste coronal se evidenciaron la fatiga cíclica, resistencia a la torsión, transporte y centrado del instrumento, y cambios en el volumen del conducto radicular. Sin embargo, estos hallazgos no permiten concluir qué sistema de instrumentación provoca un desgaste significativo de la dentina pericervical. **Conclusión:** Se hace necesario la realización de estudios in vitro de estos sistemas de instrumentación reciprocantes que permitan facilitar la toma de decisiones terapéuticas para alcanzar una mayor tasa de éxito en los procedimientos en los pacientes.

Palabras claves: desgaste, instrumentación, endodoncia, preparación del conducto radicular, tomografía (DeCS).

INTRODUCCIÓN

La preparación adecuada de los conductos radiculares, es un paso esencial en el éxito del tratamiento endodóntico y los procedimientos posteriores a este. En este sentido, la instrumentación de los conductos radiculares a nivel cervical, deben estar orientados a asegurar un acceso adecuado a la zona apical, manteniendo la integridad de las paredes de los conductos sin el desgaste excesivo de las mismas, evitando así, una perforación o fractura radicular. De esta forma, el tejido residual representa un factor importante durante el tratamiento, el cual debe preservarse la mayor cantidad de tejido posible en el área cervical con el fin de evitar fuerzas exageradas que produzcan un daño irreversible sobre el diente.

En la actualidad se han desarrollado diferentes instrumentos que permitan disminuir el tiempo de trabajo y brindar mayor seguridad durante la preparación biomecánica, como sistemas recíprocos desde la dirección de corte y luego se produce un giro en sentido inverso para liberarlo, entre los que se pueden mencionar Reciproc Blue®, como una nueva generación o evolución del sistema Reciproc®, debido a que presenta menos etapas de trabajo que las limas de giro continuo, habilidad de centrado de la lima y riesgo disminuido de fractura del instrumento^{1,2}, mientras que el WaveOne Gold, a través de su tratamiento térmico de la aleación de NiTi y movimiento recíprocante, es más rápido que utilizando sistemas de rotación continua^{3,4}.

Sin embargo, la literatura reportada es escasa relacionada con el uso y comparación en la preparación endodóntica de estos dos sistemas. Por tal motivo, el presente trabajo de investigación tiene como finalidad evaluar a través de una revisión

¹ CANAL ABIERTO. Reciproc Blue: “Una nueva lima, aún mejor”. En: Revista de la Sociedad de Endodoncia de Chile. 2017, Vol 35, p. 16 – 18

² DE MEIRELES, et al. Micro - computed tomography evaluation of apical transportation and centring ability of Reciproc and WaveOne systems in severely curved root Canals. Int Endod J. 2015, Vol 48 No 8, p. 814

³ AHN SY, KIM HC, KIM E. Kinematics Effect of Nickel-Titanium Instruments with Reciprocating or Continuous Rotation Motion: A systematic Review of in Vitro Studies. En: J Endod. 2016, Vol 42 No 7, p. 1009-17

⁴ PLOTINO G, AHMED HM, GRANDE NM, COHEN S, BUKIET F. Current Assessment of Reciprocation in Endodontic Preparation: A comprehensive Review: Part II: Properties and Effectiveness. En. J Endod. 2015, Vol 41 No 12, p. 1939-50.

sistemática el desgaste coronal de los sistemas WaveOne® Gold y Reciproc Blue® mediante la evidencia reportada en la literatura.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Uno de los principales retos de la endodoncia es la preparación de los conductos curvos, puesto que, se pueden producir accidentes de procedimiento como trasportación del conducto, fractura de los instrumentos, adelgazamiento excesivo de las paredes del conducto y perforaciones, especialmente en las raíces mesiales de primeros molares inferiores⁵. Debido a que presentan anatómicamente un área delgada en la pared distal del conducto, lo que se hace vulnerable al adelgazamiento durante una instrumentación del conducto radicular. Del mismo modo, esta área es conocida como zona de peligro y se localiza entre 1.5mm a 4 mm de la furcación presentando un espesor promedio de 0.78mm a 1.65 mm por lo cual, la preparación previa del tercio cervical representa una de las etapas importantes de la limpieza y conformación del conducto⁶.

En la actualidad, el tratamiento de los conductos radiculares ha tenido un importante desarrollo y mejora de su técnica y procedimiento, lo que permite a su vez mejores resultados con mayor control de trabajo y en menor tiempo. Así mismo, han surgido nuevas técnicas, equipos, materiales e instrumental, entre los que se destaca el sistema rotatorio que tiene como finalidad: la conformación del conducto y desinfección del mismo para facilitar la obturación tridimensional de éste ⁷.

Por su parte, dentro de los sistemas de instrumentación más recientes, se encuentra el sistema WaveOne Gold, el cual combina dos importantes aspectos en innovación de instrumentación: tratamiento térmico de la aleación de NiTi y movimiento recíprocante, el cual evita el enroscamiento del instrumento al realizar movimientos a favor y en contra del sentido del reloj; sufren de menor fatiga cíclica y la

⁵ OBLITAS, S.M. Comparación in vitro del desgaste cervical instrumentados por dos sistemas rotatorios observados con tomografía Cone Beam. En: Salud & Vida Sipanense. 2015, Vol 2 No 1, p.57.

⁶ DWIVEDI S, DWIVEDI CD, MITTAL N. Correlation of Root Dentin Thickness and Length of Roots in Mesial Roots of Mandibular Molars. En: J Endod. 2014, Vol 40 No 9, p. 1435–8.

⁷ MORADAS M. Instrumentación rotatoria en endodoncia: ¿qué tipo de lima o procedimiento es el más indicado? En: Av Odontostomatol. 2017, No 4, p. 151-160.

instrumentación en general es más rápida que utilizando sistemas de rotación continua, presentando además una corta curva de aprendizaje^{8,9}.

Del mismo modo, se encuentra el sistema Reciproc Blue®, el cual corresponde a la nueva generación o evolución del sistema Reciproc® y sólo requiere de un instrumento para la secuencia de la instrumentación manual o de sistemas de giro continuo, promoviendo así, una irrigación y obturación más eficientes, tanto con técnicas en frío como termoplásticas. Su combinación entre la sección en S, la conicidad variable, el diseño de los bordes cortantes y el material térmicamente mejorado provee una alta eficiencia de corte. Presenta menos etapas de trabajo que las limas de giro continuo, habilidad de centrado de la lima y riesgo disminuido de fractura del instrumento^{10,11}.

Además, constituye la tercera generación en el perfeccionamiento y simplificación del tratamiento de los conductos radiculares, a través de instrumentos capaces de brindar en primer lugar en una dirección de corte y luego producen un giro en sentido inverso para liberarlo, impulsadas por una fuente de energía (baja revolución) que permiten la limpieza y desinfección de los restos tisulares necróticos, tanto de tejidos pulpar como paredes dentinarias, conformación de las paredes cavitarias intrarradiculares determinada por el material de obturación y tratamiento con una misma tasa de éxito y predictibilidad¹².

Shantiaee Y, Nahvi G, Dianat O, Aghdashi F (2017), compararon el efecto de las limas WaveOne y Reciproc en los movimientos de rotación frente a los movimientos de rotación completa en el grosor de la dentina cervical en virtud del análisis de

⁸ AHN SY, KIM HC, KIM E. Kinematics Effect of Nickel-Titanium Instruments with Reciprocating or Continuous Rotation Motion: A systematic Review of in Vitro Studies. En: J Endod. 2016, Vol 42 No 7, p. 1009-17

⁹ PLOTINO G, AHMED HM, GRANDE NM, COHEN S, BUKIET F. Current Assessment of Reciprocation in Endodontic Preparation: A comprehensive Review: Part II: Properties and Effectiveness. En. J Endod. 2015, Vol 41 No 12, p. 1939-50.

¹⁰ CANAL ABIERTO. Reciproc Blue: “Una nueva lima, aún mejor”. En: Revista de la Sociedad de Endodoncia de Chile. 2017, Vol 35, p. 16 – 18

¹¹ DE MEIRELES, et al. Micro - computed tomography evaluation of apical transportation and centring ability of Reciproc and WaveOne systems in severely curved root Canals. Int Endod J. 2015, Vol 48 No 8, p. 814

¹² LIMA L, RODRÍGUEZ I, MASO M. Eficacia de la técnica paso-atrás en tratamientos de endodoncia en una sesión. En: Rev Cubana Estomatol. 2019, Vol 56, No 1, p. e1926.

tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) en raíces mesiales curvos de los primeros molares mandibulares, específicamente en 60 molares mandibulares en WaveOne / Reciprocación, Grupo 2; WaveOne / Full-Rotación, Grupo 3; Reciproc / Reciprocación, y Grupo 4; Reciproc / Full-Rotación, concluyendo así que no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los cuatro grupos experimentales¹³.

Igualmente, Dhingra A, Ruhali N, Miglani A (2015), compararon y evaluaron el sistema de instrumentación de una sola lima reciprocante WaveOne, Reciproc y lima giratoria Oneshape en el grosor de la dentina cervical, mediante tomografía computarizada de haz cónico, se reportó que, así como el movimiento recíproco es mejor que el movimiento giratorio en los tres parámetros canal de transporte, área de sección transversal y espesor de la dentina cervical¹⁴.

Por otro lado, Yazdan Shantiaee, et al (2015), compararon los cambios que se producen en la zona de peligro (DZ) después de la preparación de canales mesiobucles (MB) curvos de los primeros molares mandibulares con instrumentos WaveOne en dos movimientos diferentes [reciprocidad (RCP) y rotación (CCWR)] mediante tomografía computarizada de haz cónico, reportando que no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos experimentales¹⁵.

No obstante, existen poca evidencia científica en las cuales se hayan reportado el grado de desgaste coronal, por lo cual se hace imperativo conocer las características y beneficios que se pueden obtener durante el uso de dos sistemas reciprocantes. Del mismo modo identificar que instrumento realiza un desgaste compensatorio conservador, que favorezca la preservación del remanente dentinario y así mismo del órgano dental permitiendo al profesional una mejor elección de los instrumentos.

¹³ SHANTIAEE Y, NAHVI G, DIANAT O, AGHDASHI F. Cervical Dentin Changes in Curved Root Canals after Using WaveOne and Reciproc Files with Full Rotation versus Reciprocation Movement: An *Ex vivo* Study. En: *Contemp Clin Dent*. 2017, Vol 8 No 3, p. 357-362

¹⁴ DHINGRA A, RUHALI N, MIGLANI A. Evaluation of Single File Systems Reciproc, Oneshape, and WaveOne using Cone Beam Computed Tomography -An In Vitro Study. En. *J Clin Diagn Res*. 2015, Vol 9 No 4, p. ZC30-4.

¹⁵ YAZDAN SHANTIAEE, et al. Alterations of the Danger Zone after Preparation of Curved Root Canals Using WaveOne with Reverse Rotation or Reciprocation Movements. *Iran Endod J*. 2015, Vol 10 No3, p. 156-161.

Por tanto, surge el siguiente interrogante de investigación: **¿Cuál de los sistemas reciprocantes WaveOne Gold y Reciproc Blue® tiene menor desgaste coronal según la evidencia reportada en la literatura?**

2. JUSTIFICACIÓN

Teniendo en cuenta que el objetivo de la terapia de conducto radicular es lograr la limpieza, desinfección y correcta conformación del conducto; es importante conocer que existen algunos factores que influyen en el éxito completo en el tratamiento de conductos radiculares como en el caso de la presencia de conductos curvos los cuales pueden desarrollar tensiones por parte del instrumento contra las paredes dentinarias lo cual puede provocar un desgaste excesivo e indeseable que puede ocasionar desviación del instrumento, formación de escalones, deformación del foramen, desgaste de la pared y fractura del instrumento.

Es por ello que en la actualidad se han desarrollado diferentes instrumentos que permitan disminuir el tiempo de trabajo y brindar mayor seguridad durante la preparación biomecánica, para así poder lograr el éxito del tratamiento a través del desgaste compensatorio, el cual consiste en la preparación de la entrada de los conductos mediante la eliminación de la interferencia a nivel de la pared del conducto y así visualizar con mayor precisión la entrada del conducto radicular, mejorando la irrigación, preparación y obturación del diente a tratar.

De igual forma, la función de los instrumentos de acceso está encaminada en realizar un ensanchamiento cervical adecuado que facilite la preparación del conducto radicular, siendo los sistemas recíprocos desde una dirección de corte y luego producen un giro en sentido inverso para liberarlos (Reciproc Blue® y el WaveOne Gold) los que se pueden destacar. Estos permiten superar las pronunciadas curvaturas y disminuir el riesgo a la fatiga cíclica causada por fuerzas de tensión y compresión a través de una rotación de 360°, permitiendo la conformación del conducto con una sola lima, y así facilitar al profesional mayor seguridad, confianza y menor tiempo de tratamiento. Sin embargo, no hay mucha literatura que reporte el uso y posterior comparación en la preparación endodóntica con estos sistemas.

Dada la importancia y el aporte significativo de estos sistemas a la práctica clínica endodóntica, esta revisión sistemática está enfocado en comparar el desgaste de

tejido dentario remanente de dos sistemas recíprocos, el cual, tiene una relevancia teórica, desde el punto que permitirá conocer las características y beneficios que se pueden obtener con el uso de dos sistemas recíprocos mediante la revisión y análisis de los resultados encontrados. Del mismo modo, identificar que instrumento realiza un desgaste compensatorio conservador, que favorezca la preservación del remanente dentinario y así mismo del órgano dental lo cual permitirá al profesional basado en evidencia científica seleccionar los instrumentos para la conformación de la entrada de los conductos radiculares.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

- Describir a través de una revisión sistemática el desgaste coronal de los sistemas WaveOne® Gold y Reciproc Blue® a partir de la evidencia científica.

3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar la calidad de la información relacionada con el desgaste coronal de los sistemas WaveOne® Gold y Reciproc Blue®.
- Identificar diferencias entre los sistemas WaveOne® Gold y Reciproc Blue® en los estudios seleccionados.
- Identificar cuál sistema de instrumentación genera mayor desgaste coronal a partir de la tomografía computarizada de haz cónico.

4. MARCO TEORICO

4.1. MARCO CONCEPTUAL

4.1.1. Generalidades de la endodoncia

La endodoncia es definida como la rama de la estomatología u odontología, que se ocupa del estudio de la morfología, función, salud, lesiones y las alteraciones de la pulpa dental y la región periodontal y del mismo modo de su tratamiento. Se considera que la etiología y el diagnóstico del dolor y las enfermedades dentales son una parte integral de la práctica endodóncica. El tratamiento endodóntico comprende todos aquellos procedimientos dirigidos a mantener el órgano dentario en la cavidad bucal¹⁶. Según la American Dental Association, la endodoncia es necesaria cuando la pulpa se inflama o enferma. Durante una endodoncia el endodoncista elimina la pulpa afectada¹⁷.

Existen múltiples factores y causas que dificultan el tratamiento endodóntico. Los cuales constituyen un elemento de sustancial en la asistencia de calidad al paciente, y así mismo en la preservación del órgano dental; sin embargo, estos factores no siempre son estimados de forma coherente por el profesional¹⁸.

No obstante, los avances tecnológicos en el tratamiento endodóntico han permitido conservar dientes que eran anteriormente considerados como no tratables. Sin embargo, tanto la tecnología como los instrumentos y los materiales no deben ser

¹⁶ CLAVERA TD, CHAPLE AM, MIRANDA JD, ÁLVAREZ J. Algunos indicadores bibliométricos referidos a la endodoncia, presentes en revistas médicas cubanas. En: Rev Cubana Estomatol. 2015, Vol 52 No 4, p. 5.

¹⁷ TORRES J, TREVIÑO R, QUIROGA M, BOCANEGRA J. Prevalencia de eventos adversos en pacientes con tratamiento endodóntico. En: Revista Mexicana De Estomatología. 2017, Vol 4 No 2, p. 70 - 71.

¹⁸ TOLEDO L, ALFONSO M. Complejidad del tratamiento endodóntico, según factores asociados. En: Rev cubana Estomatol. 2016, Vol 53 No 2, p. 2-8.

considerados como reemplazo de la habilidad clínica y la experiencia del profesional¹⁹.

Barrillo dentinario (Smear layer)

Fue descrito por primera vez por Boyde en 1963, como consecuencia de la acción del instrumental rotatorio durante las preparaciones cavitarias. Posteriormente se observó también en los conductos instrumentados durante tratamiento endodóncico²⁰.

Está constituida por dos fases, una orgánica y otra inorgánica. El componente orgánico lo forman restos de tejido necrótico o no, bacterias, células sanguíneas, fibras de colágeno de la dentina e incluso prolongaciones dentinoblásticas. El componente inorgánico lo constituyen las virutas o partículas de los tejidos duros del diente, en este caso de dentina, compuestas por hidroxiapatita que se desprenden durante la instrumentación, y que unido a los fluidos orales y a los líquidos de irrigación forman una sustancia más o menos homogénea²¹.

Por lo tanto, es el resultado del fenómeno físico-químico que se produce durante la instrumentación endodóncica y, por ende, puede tener un contenido orgánico relativamente alto debido al tejido pulpar necrótico y / o vital en el conducto radicular, y a su vez, por lo cual, la generación de una capa de barrillo dentinario es casi inevitable durante la instrumentación del conducto radicular. Mientras que una técnica de instrumentación no se ha descrito para la preparación del conducto sin formación de barrillo, los esfuerzos más bien se centran en métodos para su

¹⁹ MOHAMMADI Z, SHALAVI S, YARIPOUR, KINOSHITA JI, MANABE A, KOBAYASHI M, et al. Smear Layer Removing Ability of Root Canal Irrigation Solutions: A Review. En: J Contemp Dent Pract. 2019, Vol 20 No 3, p. 395-402.

²⁰ *Ibíd*, p. 395

²¹ *Ibíd*, p. 397

eliminación, tales como los medios químicos y métodos como el ultrasonido y desinfección hidrodinámica²².

Sin embargo, la capa de barrillo dentinario constituye una influencia negativa en la capacidad de sellado de los conductos, ya que es una interfaz porosa y débilmente adherente entre el material de relleno y la pared de la dentina. La presencia de la capa de barrillo dentinario impide la penetración de los materiales de obturación de los conductos radiculares en los túbulos dentinarios. Su eliminación podría mejorar considerablemente la obturación de los sistemas de conductos radiculares mediante el aumento del área de contacto de la superficie de los materiales de relleno²³.

Técnica de obturación

El objetivo más importante de la terapia endodóntica es la preparación químico-mecánica satisfactoria del sistema de conductos radiculares. Lo cual es realizado con instrumentos endodónticos y soluciones irrigadoras que promueven la limpieza y desinfección de las paredes del conducto, a través de la remoción de materia orgánica e inorgánica. Los términos *cleaning and shaping* (limpieza y modelado), sinónimos de preparación químico-mecánica, resaltan que la fase de instrumentación no implica solamente remoción de tejido pulpar, material orgánico de la dentina infectada y de la capa residual (*smear layer*), sino también una adecuada preparación de las paredes internas, requisito necesario para las etapas del tratamiento posterior a la instrumentación²⁴.

Limas endodónticas

Las limas, ya sean manuales, rotatorias o reciprocantes, han sido diseñadas con finalidad de retirar de manera exitosa y eficaz la capa de barrillo superficial

²² SINGH S, SINGH M, SALGAR AR, CHANDRAHARI N, PRATHIBHA N, KOPPOLU P. Time-Dependent Effect of Various Irrigants for Root Canal on Smear Layer Removal. En: J Pharm Bioallied Sci. 2019, Vol 11 No 1, p. S51-S58.

²³ *Ibíd*, p. s51

²⁴ LIMA L, RODRÍGUEZ IRIS, MASO M. Eficacia de la técnica paso-atrás en tratamientos de endodoncia en una sesión. En: Rev cubana Estomatol. 2019, Vol 56 No 1, p. e1926

contaminado, y así poder permitir al irrigante abarcar una mayor área de influencia y penetración del sistema de conductos radiculares. Ya que los sitios donde el irrigante no alcanza a penetrar permanecen como potenciales focos inflamatorios con posibilidad de recidiva y recurrencia de cualquier enfermedad pulpar²⁵.

Sistemas rotatorios

La nueva era de la endodoncia estuvo marcada por la introducción de las limas de níquel-titanio (NiTi). Esta tecnología significó la superación de múltiples limitaciones de los instrumentos de acero inoxidable, sobre todo en lo que respecta a la preparación de los conductos curvos. El uso de los instrumentos de NiTi en la preparación mecanizada de los conductos radiculares se ha generalizado. Se comercializa una gran diversidad de sistemas, con diferentes diseños y dinámicas. Pero, sin embargo, continúa la problemática de la generación y la persistencia de restos orgánicos y virutas dentinarias, que se producen durante las maniobras de instrumentación²⁶.

Los instrumentos rotatorios generalmente tienen una punta piloto no cortante, superficie radial que permite girar el instrumento por las paredes del canal produciendo a la vez un movimiento de ensanchado y no de limado. Además, presentan un ángulo de corte negativo, el cual evita un desgaste intenso de las paredes del conducto; ángulo helicoidal variable, pitch variable, y diferentes perfiles de sección, que ofrecen mayor seguridad, un menor tiempo de trabajo y gran conicidad durante la preparación²⁷.

²⁵ *Ibíd*, p. e1926

²⁶ COVO EE, RUIZ AM, SIMANCAS MA. Penetración del hipoclorito de sodio al comparar cuatro sistemas rotatorios de preparación en conductos mesovestibulares de molares inferiores. En: Univ Odontol. 2015, Vol 34 No 73.

²⁷ CABRERA A, CRUZ G, SAN JUAN VJ, VÁSQUEZ H, SOLÓRZANO CJ. Análisis descriptivo 101 de tamaño, forma y disposición de las virutas dentinarias producidas por la instrumentación manual y por diferentes sistemas de instrumentación mecanizada. En: Rev Asoc Odontol Argent 2014. Vol 102, p. 101-107

4.1.2. Movimiento recíprocante

El movimiento recíprocante, alternativo u oscilatorio, representado por Reciproc (VDW, Munich. Alemania) es un sistema con una sola lima y de uso único. El movimiento axial y recíprocante tiene su incursión en 1928 con un contrángulo con movimiento recíprocante presentado en Austria. El movimiento alternativo axial se remonta a 1958 con Racer y reciprocidad rotacional con Giromatic de Micromega en Francia. Desde esa época se han presentado numerosos sistemas para lograr el movimiento de reciprocidad, con el planteo de dudas e inquietudes. En 1985 Roane et al presentan la técnica balanceada con instrumentos utilizados en reciprocidad rotacional para conductos curvos, fueron los primeros en utilizar el sistema horario, anti horario con desigualdad en el grado de rotación en uno y otro sentido. La curvatura del conducto es uno de los factores que interfieren en la correcta preparación del conducto radicular²⁸.

4.1.2.1. *Sistemas de instrumentación recíprocantes*

WaveOne Gold

WaveOne Gold es una nueva generación de limas recíprocantes desarrollada por Dentsply Sirona para facilitar al clínico la conformación del canal radicular obteniendo óptimos resultados con una técnica simple de ejecutar, proporcionándole un alto nivel de confianza gracias a la innovadora tecnología GOLD y al movimiento recíprocante que aumenta la resistencia a la fatiga cíclica y torsional de los instrumentos²⁹.

Los instrumentos WaveOne (Dentsply/Maillefer), con dos secciones transversales diferentes, de D0 a D8, tienen una forma triangulo-convexa modificada a modo de hélice, en tanto de D8 a D16 es netamente triangulo-convexa.

²⁸ BURIEK SJ, RODRÍGUEZ SORIA D, DEL CARRIL MA, OLMOS FASSI J. Estudio comparativo in vitro sobre la extrusión apical de detritus producida por los sistemas Mtwo y Reciproc. En: Rev Asoc Odontol Argent 2017, Vol 105, p. 112-118.

²⁹ GALIANA B, GUALDONI M, LANGHE LUGO DE, MONTIEL N, PELAEZ A. Revisión de desobturación de gutapercha con limas manuales, Xilol y Reciproc. En: Odontostomatología. 2018, Vol 20 No 32, p. 12-23.

Posee tres calibres: Small de #21-0,06 (amarillo), Primary de #25-0,08 (rojo), Medium de #35-0,06 (verde), Large de #45-0,05 (blanco)



Figura 1. Instrumentos del sistema WaveOne Gold.

Vienen en longitudes de: 21,25 mm de longitud, 31 mm de longitud.

Los fabricantes recomiendan un glide path inicial de al menos un Instrumento número #10 antes de utilizar el Instrumento. El sistema WaveOne Gold (WOG, Dentsply Maillefer) utiliza el mismo movimiento alternativo que las WaveOne originales, pero tienen una sección transversal modificada, tamaño y geometría distintos. Las WOG son ahora un paralelogramo con 1 o 2 filos cortantes dependiendo de la ubicación a lo largo de la lima, estos bordes están diseñados para minimizar el efecto de atornillado en las paredes del conducto, reduciendo en gran medida el torque mejorando la eficiencia del corte y permitiendo una mejor eliminación de los desechos, además de contar con un diseño descentrado como las ProTaper Next (Dentsply Maillefer). Las limas WOG se fabrican con metalúrgica avanzada y con una tecnología de tratamiento térmico, su color oro único viene de un procedimiento de ciclo térmico (calentado y enfriado lentamente muchas veces). Según el fabricante la resistencia a la fatiga cíclica de WOG Primary se ha mejorado en un 50% respecto de a WaveOne Primary y ahora es dos veces más resistente que la mayoría de los sistemas rotativos estándar, reduciendo aún más el riesgo de separación de las limas³⁰.

³⁰ CABRERA C. Waveone GOLD Glider. Lima reciprocante de permeabilización y Glide Path. En: Denstply Sirona. Disponible en: <http://www.dentsplyargentina.com.ar/educaciondocendo6.pdf>

Reciproc Blue®

El sistema Reciproc® fue introducido en el año 2010 en München, Alemania. Fue creado por el Doctor Ghassan Yared y fue fundamentado bajo el concepto de “fuerzas balanceadas” de Roane (1985). Las limas Reciproc® son instrumentos de M-Wire, un NiTi con tratamiento térmico que mejora su elasticidad. El movimiento reciprocante, consiste en que el instrumento gira primero en sentido de corte hacia la izquierda y después en sentido contrario hacia la derecha, liberándolo dentro del canal. La rotación completa en 360° es lograda después de 3 ciclos de movimientos reciprocantes, siendo esto posible debido a que el ángulo de corte es mayor (150°) que el ángulo de liberación (30°). De esta forma, el instrumento puede progresar fácilmente en sentido apical, ya que está diseñado para llegar a longitud de trabajo, sin mayor riesgo de alcanzar su límite de deformación, minimizándose de esta manera el riesgo de fractura del mismo³¹.

Recientemente, se han introducido el sistema Reciproc Blue (RC Blue; VDW) que emplean un movimiento reciprocante y una cinemática idénticos a los de Reciproc. Según el fabricante, el diseño, la geometría y el tamaño de los instrumentos RC Blue son idénticos a los de los instrumentos RC. El instrumento RC Blue se produce mediante un tratamiento térmico innovador que transforma su estructura molecular. Así, este novedoso sistema es mucho más flexible que su antecesor. También es más resistente a las fracturas relacionadas con la fatiga cíclica y tiene una micro dureza superficial reducida. Otra innovación aportada es la capacidad de precurvar el instrumento. El fabricante afirma que estos instrumentos funcionan sin la creación de una trayectoria de permeabilidad en casos de curvatura severa del canal. Sin embargo, se recomienda realizar permeabilidad antes de su uso, así como un movimiento de picoteo cuidadoso para alcanzar la longitud de trabajo³².

³¹LUGO DE LANGHE C, GALIANA M, BELÉN N, GUALDONI G. Comportamiento mecánico de los nuevos instrumentos de endodoncia. En: Revista Facultad de Odontología. 2019, Vol 12 No 1, p. 24-31.

³²PETERS O, DE AZEVEDO M, PEREIRA E. Contemporary Root Canal Preparation Innovations in Biomechanics. Dental Clinics of North America. En: Dent Clin North Am. 2017, Vol 61 No 1, p. 37-58

El sistema Reciproc® Blue está compuesto por tres instrumentos de características iguales a su antecesor, el sistema Reciproc®: R25, con un diámetro de punta ISO 25 y una conicidad del 8%, R40, con un diámetro de punta ISO 40 y una conicidad del 6%, R50, con un diámetro de punta ISO 50 y una conicidad del 5%. La conicidad declarada corresponde solo a los 3 milímetros apicales, ya que esta es variable y regresiva en el instrumento³³.

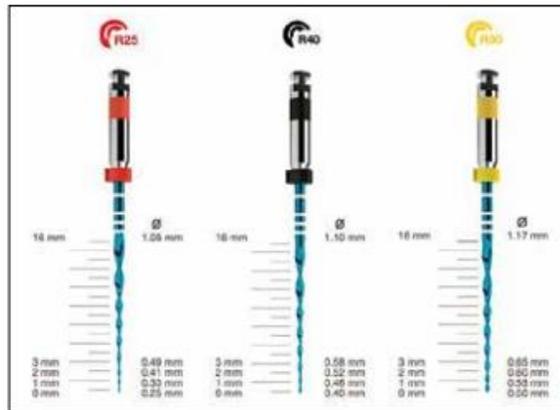


Figura 2. Instrumentos del sistema Reciproc® Blue

Tomado de: LUGO DE LANGHE C, et al³¹

El instrumento Reciproc® Blue está diseñado para uso único, en un molar como máximo. Como todos los instrumentos de NiTi, estos deberían ser examinados durante el tratamiento, desechándolos si se evidencian signos de deformación (brillo, destornillamiento). Si el instrumento tiene aspecto de haberse doblado posterior a una curvatura fuerte, también debería desecharse³⁴.

Ventajas del movimiento recíprocante y del sistema de instrumentación Reciproc Blue®

³³ Ibíd, p. 37

³⁴ ADIGUZEL M, TUFENKCI P. Comparison of the ability of Reciproc and Reciproc Blue instruments to reach the full working length with or without glide path preparation. En: Restor Dent Endod. 2018. Vol 43 No 4, p. e41

Menos etapas de trabajo que las limas de giro continuo, habilidad de centrado de la lima, ahorro de tiempo y simpleza de aprendizaje: Diseñado para la conveniencia del operador, los instrumentos Reciproc Blue®, aparte de necesitar solo un instrumento, son utilizados solo en un paciente y luego desechados, eliminando dos etapas de trabajo (limpieza y esterilización) (34), manejo de Glide Path: Reciproc Blue® puede ser utilizado sin la preparación de un glide path previo, manual o rotatorio, en la mayoría de los casos. Cuando un instrumento reciprocante se atasca en el canal, este no se fracturará porque nunca rotará, sino que se liberará antes de pasar su límite elástico, riesgo disminuido de fractura del instrumento, retratamiento: las obturaciones de guttapercha y en base a carriers pueden ser removidos con el instrumento R25³⁵.

Modo de empleo

El modo de empleo para este sistema es el mismo que para el sistema Reciproc®. Primero se confecciona un acceso en línea recta y se hace la determinación de longitud de trabajo. No es necesario ampliar la entrada del canal previo a la instrumentación con una fresa Gates Glidden o un orifice opener. Luego se realiza la selección del instrumento a utilizar, que considerará la imagen radiográfica, pero mayormente la calibración previa del canal a longitud de trabajo (LT)³⁶:

Si llega pasivamente un instrumento ISO 30 a LT, el instrumento a elegir es el R50, si llega pasivamente un instrumento ISO 20 a LT, el instrumento a elegir es el R40, si llega pasivamente un instrumento ISO 10 a LT, el instrumento a elegir es el R25, si no se logra llegar a LT con el instrumento ISO 10 manual, o este solo llega a LT pre curvado, es indispensable realizar una negociación manual previo a la instrumentación con R25³⁷.

³⁵ RIOS A, VILLELA A, CUNHA R, VELASCO R, DE MARTIN A. Efficacy of 2 Reciprocating Systems Compared with a Rotary Retreatment System for Gutta-percha Removal. En: J Endod. 2014, Vol. 40 No 4, p. 543-546.

³⁶ RÖDING T, REICHERTS P, KONIETSCHKE F, DULLIN C, HAHN W, et al. Efficacy of reciprocating and rotary niti instruments for retreatment of curved root canals assessed by micro-CT. En: Int Endod J. 2014, Vol 47 No 10, p. 942-8

³⁷ Ibid., p. 943

Posterior a esto, se irriga, permeabiliza el canal con un instrumento ISO 10 y comienza la instrumentación. Este proceso está compuesto de ciclos donde se debe realizar tres “picoteos” (in-out), retirar el instrumento, limpiar los filos, irrigar y permeabilizar el canal. Estos ciclos son repetidos las veces que sea necesario, hasta alcanzar la longitud de trabajo³⁸.

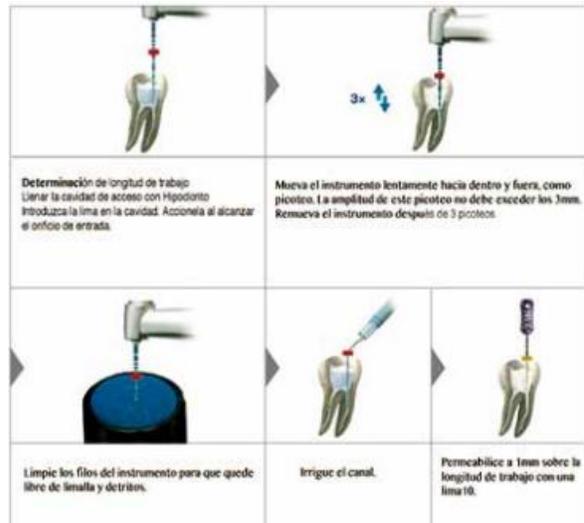


Figura 3. Secuencia de trabajo de Reciproc® Blue

Tomado de: YANÉZ A³¹

El manejo de los tratamientos en endodoncia depende en gran parte de las imágenes diagnósticas, hasta hace poco la mayor parte de la información se obtenía de radiografías convencionales, las cuales presentan algunas desventajas como: la falta de información tridimensional, el enmascaramiento de áreas de interés por anatomía subyacente, la distorsión de imágenes, así como, la incapacidad de manipularlas y las altas dosis de radiación cuando se requieren varias tomas, entre otros³⁹.

4.1.3. Tomografía computarizada

³⁸ Ibid., p. 944

³⁹ YÁNEZ A. Reciproc® blue: “Una nueva lima, aún mejor”. En: Canal Abierto / SECH. 2017, Vol 35, p. 16 – 18.

La tomografía computarizada (CT, por su sigla en inglés) es una tecnología establecida para obtener imágenes, de forma no invasiva, de la estructura interna de los objetos en tres dimensiones (3D). Las tomografías se obtienen a partir de proyecciones bidimensionales usando rayos-X. CT es considerada de gran importancia debido a que brinda mejores posibilidades de diagnóstico que otros métodos como la radiología convencional; además sus aplicaciones abordan diversas áreas de investigación en la actualidad⁴⁰.

Tomografía computarizada de haz cónico

En inglés "Cone Beam Computed Tomography" (CBCT) es un examen diagnóstico que utiliza un scanner extra-oral para producir imágenes en tercera dimensión, fue desarrollado en 1982, para aplicación en angiografía y en odontología se creó a finales de la década de los noventa, la primera aplicación en endodoncia fue reportada por Tachibana y Matsumoto en 1990, el cual tiene como objetivo obtener escáneres tridimensionales del esqueleto maxilofacial, con una dosis de radiación mucho más baja que para la tomografía convencional. A esto se suma el beneficio de obtener imágenes sin superposición, sin distorsión y con una resolución sub-milimétrica de imágenes, que se traduce en imágenes de alta calidad diagnóstica. La tomografía computarizada puede dividirse en dos categorías, basada en el formato del haz de rayos X: Tomografía Computarizada Tradicional, en haz de rango y Tomografía Computarizada Volumétrica en haz volumétrico⁴¹.

Los scanner de TCHC varían según parámetros de exposición, tales como: voltaje de corriente del tubo, tiempo de exposición, campo visual, y grados de rotación del cabezote alrededor de la cabeza del paciente (360° o 180°), lo que a su vez determina la dosis de radiación del paciente y la calidad que se obtiene de la

⁴⁰ ESPITIA, O; MEJÍA, Y; ARGUELLO, H. Tomografía computarizada: Proceso de adquisición, tecnología y estado actual. En: Tecura, 2016, Vol 20 No 47, p. 119-135.

⁴¹ MACDONALD D. Cone-beam computed tomography and the dentist. En: J Investig Clin Dent. 2017, Vol 8 No 1. doi: 10.1111/jicd.12178.

imagen. Los dispositivos de TCHC de acuerdo con el tamaño del campo (FOV) se pueden clasificar en cuatro categorías: dentoalveolar con FOV menor a 8 cm, maxilo-mandibular con FOV entre 8 cm y 15 cm, esquelético con FOV entre 15 cm y 21 cm y cabeza y cuello con FOV mayor a 21 cm⁴².

Ventajas

Elimina por completo la superposición de imágenes, se pueden visualizar imágenes de alta calidad en los tres planos del espacio, reconstrucciones tridimensionales a escala real 1 a 1, cortes tomográficos a diferentes escalas, rapidez y comodidad en el examen (10 a 40 segundos) nitidez de la imagen, dosis de radiación menor que con la tomografía convencional, posibilidad de manipular, medir y planear en cualquier P.C. mediante el software, costo para el paciente⁴³.

Desventajas

Movimiento del paciente, artefactos, costo del equipo⁴⁴.

Aplicaciones de la tomografía computarizada de haz cónico en Endodoncia

El uso de CBCT en Endodoncia está aumentando rápidamente en todo el mundo. En comparación con los métodos radiográficos tradicionales, que reproducen la anatomía tridimensional como una imagen bidimensional, CBCT es un método tradicional que ofrece la posibilidad de ver un diente individual o dientes desde cualquier punto de vista, en lugar de vistas predeterminadas "predeterminadas". Por lo tanto, CBCT puede ser una herramienta poderosa en el diagnóstico y tratamiento endodóntico, planificación y seguimiento⁴⁵.

⁴² PATEL S, DURACK C, ABELLA F, SHEMESH H, ROIG M, LEMBERG K. Cone beam computed tomography in Endodontics - a review. En: Int Endod J. 2015, Vol 48 No 1, p. 3-15. doi: 10.1111/iej. 12270.

⁴³ MONTANO, M. Tomografía Cone Beam 3D su Aplicación en Odontología. En: Rev. Act. Clin. Med. 2013, Vol 38, p. 1897-1901.

⁴⁴ MONARDES H, ABARCA J, CHAPARRO D, PIZARRO F. Hallazgos radiográficos de connotación endodóntica utilizando tomografía computarizada de haz cónico. En: Av Odontoestomatol. 2015, Vol 31 No 2, p. 59-65.

⁴⁵ Ibid., p. 1897

Dentro de las aplicaciones en esta área se encuentran: Identificación de canales accesorios, anomalías del sistema de canales radiculares y la determinación de curvatura radicular, diagnóstico de patología periapical en los pacientes que presentan signos clínicos contradictorios o síntomas no específicos; en los casos de superposición anatómica de las raíces o áreas del esqueleto, diagnóstico de patología de origen no endodóntico con el fin de determinar la extensión de la lesión, evaluación de las complicaciones del tratamiento de endodoncia⁴⁶, identificación del canal calcificado, y localización de perforaciones; diagnóstico de traumatismos dentoalveolares, determinación de reabsorciones radiculares internas, externas, cervicales; y de la ubicación exacta del ápice del ápice radicular para evaluar la proximidad de las estructuras anatómicas adyacentes⁴⁷.

⁴⁶ FERNÁNDEZ R, CADAVID D, ZAPATA SM, ÁLVAREZ LG, RESTREPO FA. Impact of three radiographic methods in the outcome of nonsurgical endodontic treatment: a five-year follow-up. En: J Endod. 2013. Vol 39 No 9, p. 1097-103. doi: 10.1016/j.joen.2013.04.002.

⁴⁷ NASSEH I, AL-RAWI W. Cone Beam Computed Tomography. En: Dent Clin North Am. 2018;62(3):361-391. doi: 10.1016/j.cden.2018.03.002.

5. METODOLOGÍA

5.1. Tipo de estudio

Se realizó una revisión sistemática para evaluar la información disponible acerca del desgaste coronal de los sistemas WaveOne® Gold y Reciproc Blue® a siguiendo las pautas de la declaración PRISMA-P (2015)⁴⁸.

5.2. Criterios de elegibilidad

5.2.1. Criterios de Inclusión

Tipo de estudio: Estudios descriptivos, analíticos y experimentales, en el cual tuvieran como objetivo: evaluar el desgaste coronal de los sistemas reciprocantes utilizados en endodoncia (WaveOne® Gold y Reciproc Blue®), publicados en los últimos 6 años, disponibles en texto completo, en idiomas inglés, español y portugués.

Tipo de participantes: Estudios *in vitro*

Tipo de intervención: Se consideraron dos sistemas de instrumentación

Tipo de desenlace: Estudios en donde se reportaron al menos uno de los siguientes desenlaces: evaluación de los sistemas reciprocantes de interés y comparación de éstos con otros sistemas de instrumentación reportados en la literatura.

5.2.2. Criterios de Exclusión

Se excluyeron estudios que evaluaran el desgaste coronal en estudios como reportes de casos clínicos, revisiones de literatura, editoriales y libros relacionados con el tema de investigación.

⁴⁸ PAGE MJ, MCKENZIE JE, BOSSUYT PM, BOUTRON I, HOFFMANN TC, MULROW CD, MOHER D. Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. En: Revista Española de Cardiología. 2021, Vol 74 No 9, p. 790-799.

5.3. Identificación de los estudios

Se realizaron búsquedas bibliográficas utilizando las bases de datos PubMed/MEDLINE, EBSCO, ScienceDirect, Scopus, ClinicalKey y literatura gris por parte de Google Scholar desde el año 2015 hasta noviembre del año 2021.

5.4. Estrategia de búsqueda

Se diseñó una estrategia de búsqueda teniendo en cuenta la combinación de las palabras claves basados en los Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCS) y Medical Subject Headings (MeSH) por medio de los conectores booleanos (AND, OR, NOT). La estrategia de búsqueda fue adaptada para cada base de datos. Estas búsquedas se realizaron a través de la combinación de las siguientes palabras claves Selección de estudios (Ver Anexo 1).

Con respecto a la selección de estudios, dos de los tres revisores examinaron los títulos de las publicaciones de forma independiente y por duplicado a partir de los criterios de elegibilidad, delimitando la información y su inclusión a partir de la revisión de los resúmenes. Posteriormente, se accedieron a los artículos seleccionados en texto completo y fueron revisados a detalle por consenso para decidir la inclusión de cada uno de ellos, cada detalle del proceso de selección se reflejó a través de un flujograma por cada etapa desarrollada. Sin embargo, es importante considerar que las diferencias que se presentaron durante la selección de los estudios fueron discutidas por los dos evaluadores y en caso de no alcanzarse el acuerdo, se debió consultar al tercer evaluador para que tomara una decisión definitiva y así se reportaron los estudios no incluidos y su razón de exclusión.

5.5. Extracción de datos

Los artículos seleccionados, fueron abordados diseñando previamente una tabla matriz teniendo en cuenta aspectos seleccionados de cada artículo, desde la base de datos empleada, año, autores, muestra de estudio, propiedad o característica evaluada, sistemas de instrumentación utilizados, método diagnóstico, resultados obtenidos u observaciones. Los desacuerdos en la extracción de datos fueron

resueltos por consenso y cuando era necesario un tercer revisor participó en la discusión hasta lograr un acuerdo.

5.6. Evaluación de la calidad metodológica de los estudios

El riesgo de sesgo se evaluó de acuerdo al diseño del estudio obtenido en la revisión.

6. RESULTADOS

6.1. Resultados de la búsqueda

Las estrategias de búsqueda empleadas entre los años 2015 y 2021 permitieron identificar 172 artículos, de los cuales se fueron excluyendo por duplicado y su no relación con el tema propuesto, relacionando 17 artículos de texto completo. Luego, al analizar su contenido en la tabla de matriz y teniendo en cuenta las variables previamente establecidas como el desgaste coronal de los sistemas de instrumentación Reciproc Blue y WaveOne Gold, finalmente se incluyeron 11 artículos (Figura 1).

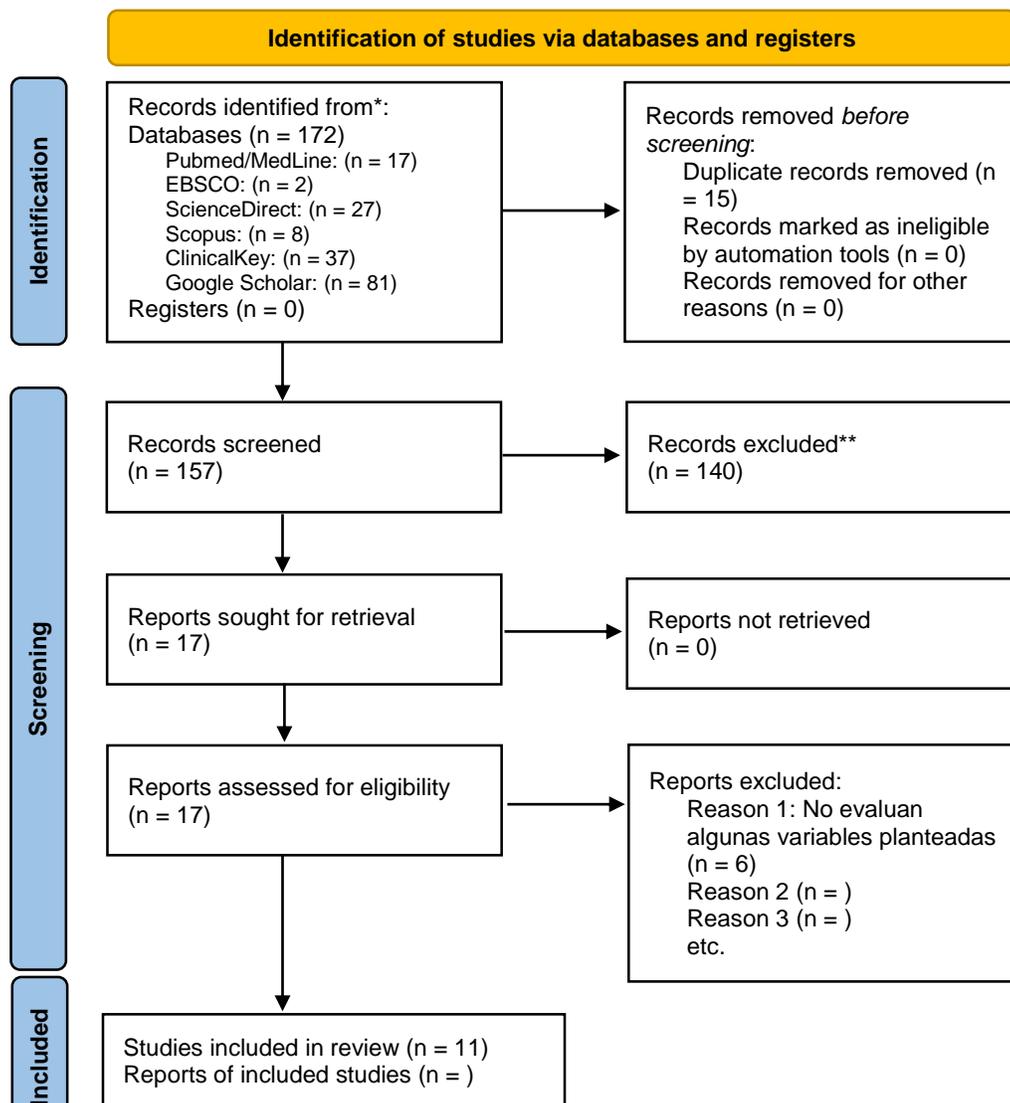


Figura 1. Flujograma de selección de estudios según protocolo PRISMA-2020

6.2. Características de estudios incluidos

Con relación a las características de los estudios encontrados, se destacan los siguientes hallazgos: Se incluyeron 11 estudios para su evaluación. Los estudios realizados estuvieron presentes con mayor frecuencia en países de Europa y Asia, seguido de Suramérica. De los métodos más utilizados para su comparación, se emplearon principalmente los instrumentos relacionados con el sistema de instrumentación a comparar, seguidos de muestras de dientes (molares superiores e inferiores) y por último replicas en sistema 3D. Por su parte, entre las propiedades evaluadas se relacionaron la resistencia a la flexión y a la torsión, fatiga cíclica, transporte y centrado del instrumento. Solo (2) estudios identificaron cambios en el volumen del conducto radicular. Con relación a la técnica de diagnóstico se empleó principalmente la microscopía electrónica de barrido y la tomografía computarizada.

Por último, los hallazgos clínicos reportaron que el sistema de instrumentación WaveOne Gold mostró menores proporciones en cuanto a los cambios en el área de superficial, la capacidad de centrado, resistencia a la flexión y fatiga cíclica entre los que se destacan los estudios de Orel L, et al (2021). Estos resultados fueron similares, en los reportes de Xu F, Pérez M, et al (2021). Sin embargo, investigaciones de Zahid N, et al (2021), reportaron diferencias en cuanto a estas propiedades. Pérez-Morales, et al (2021), destacan que WaveOne Gold produjeron cambios importantes en el volumen y espesor de la estructura del conducto radicular. Por su parte, los resultados encontrados en relación al sistema de instrumentación Reciproc Blue, autores como Silva E, et al (2020), se evidenció un mayor tiempo de fractura en comparación a los demás sistemas de instrumentación y Keskin C, et al (2017), reportó un incremento de la resistencia a la fatiga cíclica (Tabla 1).

Tabla 1. Características de los estudios incluidos

Base de datos utilizada	Título del artículo	Año	Autor	País	Muestra de estudio	Propiedades evaluadas	Sistemas de instrumentación a utilizar	Método diagnóstico	Resultados
PUBMED	Shaping ability of four single-file systems in the instrumentation of second mesiobuccal canals of three-dimensional printed maxillary first molars	2021	Xu F, Zhang Y, Gu Y, Ping Y, Zhou R, Wang J ⁴⁹	China	60 réplicas de primeros molares superiores impresas en 3D a partir de un diente extraído, con un ángulo de curvatura entre 15° y 25°	Centrado, transporte y cambio en el volumen del conducto radicular	WaveOne Gold, Reciproc Blue, XP-Endo Shaper y M3-L	Tomografía micro-computarizada	Cambios en el área superficial: A nivel apical, fueron significativamente menor en WaveOne Gold y XP-Endo Shaper en comparación con Reciproc Blue y M3-L (P<0,05). Transporte de los conductos: Reciproc Blue tuvo valores más altos en el tercio apical en comparación con M3-L, XP-Endo Shaper y WaveOne Gold (P<0.05), mientras que, en la capacidad de centrado , mostró los valores más bajos.
Google Scholar	Comparison of rotary NiTi reciprocating file systems using Cone Beam Computed Tomography in root canal transportation.	2021	Zahid N, Khan SA, Saqib A, Tariq, A ⁵⁰ .	Pakistán	60 primeros molares inferiores con formación apical completa (n = 30 para cada instrumento)	Transporte del conducto radicular	Reciproc Blue y WaveOne Gold	Tomografía computarizada de haz cónico	La capacidad de centrado fue mayor en WaveOne Gold y el transporte de conducto radicular fue más baja en comparación con Reciproc Blue.
Google Scholar	Micro-computed Tomographic Assessment and Comparative Study of the Shaping Ability of 6 Nickel-Titanium Files: An In Vitro Study.	2021	Pérez Morales MLN, González Sánchez JA, Olivieri JG, et al ⁵¹ .	España	60 molares inferiores con 2 conductos mesiales se distribuyeron aleatoriamente en 6 grupos de 10 molares y 20 canales por grupo (n = 20).	Capacidad de modelado	WaveOne Gold, Reciproc Blue, TRUShape, XP-endo Shaper, iRace y TruNatomy.	Tomografía micro-computarizada	WaveOne Gold, Reciproc Blue, TruNatomy y XP-endo Shaper, tuvieron una efectividad de modelado similar. TRUShape y WaveOne Gold produjeron mayores cambios en el volumen y espesor de la estructura del conducto radicular.

⁴⁹ XU F, ZHANG Y, GU Y, PING Y, ZHOU R, WANG J. Shaping ability of four single-file systems in the instrumentation of second mesiobuccal canals of three-dimensional printed maxillary first molars. En: *Ann Transl Med.* 2021, Vol 9 N° 18, p.1425.

⁵⁰ ZAHID N, ASHRAF SK, SAQIB A, TARIQ A. Comparison of rotary NiTi reciprocating file systems using Cone Beam Computed Tomography in root canal transportation. En: *PJMHS.* 2021, Vol 15 N° 6, p. 1206 - 1209

⁵¹ PÉREZ MORALES MLN, GONZÁLEZ SÁNCHEZ JA, OLIVIERI JG, et al. Micro-computed Tomographic Assessment and Comparative Study of the Shaping Ability of 6 Nickel-Titanium Files: An In Vitro Study. En: *J Endod.* 2021, Vol 47 N°5, p. 812-819.

Google Scholar	Evaluation of the Shaping Ability of Three Thermally Treated Nickel-Titanium Endodontic Instruments on Standardized 3D-printed Dental Replicas Using Cone-Beam Computed Tomography	2021	Orel L, Velea-Barta OA, Nica LM, et al ⁵² .	Rumanía	60 réplicas dentales impresas en 3D y divididas en tres grupos, cada uno con veinte réplicas (n = 20)	Transporte, centrado y conformación del conducto radicular	Reciproc Blue, WaveOne Gold y ProTaper Gold	Tomografía computarizada de haz cónico	Reciproc Blue indujo un transporte del conducto radicular mesial y bucal más significativo que WaveOne Gold y ProTaper Gold; la capacidad de centrado fue menor para WaveOne Gold en dirección mesiodistal; mientras que Reciproc Blue registró el valor más alto para enderezar el ángulo de curvatura después de dar forma a los conductos radiculares simulados.
PUBMED	Comparison of Shaping Ability of Different Single-File Systems Using Microcomputed Tomography	2020	Elashiry MM, Saber SE, Elashry SH ⁵³	Egipto	80 canales mesiovestibulares y mesiolinguales de molares inferiores permanentes extraídos	Centrado, transporte y cambio en el volumen del conducto radicular	WaveOne Gold, Reciproc Blue, HyFlex EDM y One Shape	Tomografía micro-computarizada	Centrado de canales: A nivel apical, el grupo WaveOne Gold mostró la mejor relación de centrado (p < 0,05). Transporte del canal: WaveOne Gold mostró el menor transporte del canal a nivel apical (p < 0,05). Cambio en el volumen del canal: No se encontraron diferencias significativas en los cambios volumétricos del conducto radicular en los diferentes niveles del canal del grupo WaveOne Gold (p = 0,144) y el grupo Reciproc Blue (p = 0,058)
EBSCO	Evaluation of filling material remnants after basic preparation, apical enlargement and final irrigation in retreatment of severely curved root canals in extracted teeth	2020	Bago I, Plotino G, Katić M, Ročan M, Batinić M, Anić, I ⁵⁴ .	Croacia	65 conductos radiculares curvos redondos de un grupo de terceros molares inferiores humanos extraídos con raíz curva.	Remanentes de material de obturación, agrandamiento apical e irrigación final posterior a retratamiento	Retratamiento ProTaper Universal + ProTaper Gold, Reciproc Blue, Reciproc y Wave One Gold.	Tomografía micro-computarizada	Los cuatro sistemas de instrumentación fueron efectivos en la eliminación de materiales de obturación . La ampliación apical adicional con limas más grandes mejoró la eliminación de los restos de obturación después del retratamiento.

⁵² OREL L, VELEA-BARTA OA, NICA LM, et al. Evaluation of the Shaping Ability of Three Thermally Treated Nickel-Titanium Endodontic Instruments on Standardized 3D-printed Dental Replicas Using Cone-Beam Computed Tomography. En: *Medicina (Kaunas)*. 2021, Vol 57 N° 9, p. 901.

⁵³ ELASHIRY MM, SABER SE, ELASHRY SH. Comparison of Shaping Ability of Different Single-File Systems Using Microcomputed Tomography. En: *Eur J Dent*. 2020, Vol 14 N° 1, p. 70-76.

⁵⁴ BAGO I, PLOTINO G, KATIĆ M, ROČAN M, BATINIĆ M, ANIĆ I. Evaluation of filling material remnants after basic preparation, apical enlargement and final irrigation in retreatment of severely curved root canals in extracted teeth. En: *Int Endod J*. 2020, Vol 53 N°7, p. 962-973.

SCOPUS	Cyclic Fatigue and Torsional Resistance of Four Martensite-Based Nickel Titanium Reciprocating Instruments.	2020	Silva E, Oliveira de Lima C, Vieira V, Antunes H, Lima Moreira EJ, Versiani M ⁵⁵ .	Brasil	80 nuevos instrumentos de 25 mm de largo de cuatro sistemas reciprocantes	Resistencia a la fatiga cíclica y a la torsión	Reciproc Blue, WaveOne Gold Primary, ProDesign R y X1 Blue File	Microscopía electrónica de barrido	X1 Blue File y ProDesign R mostraron una mayor resistencia a la fatiga cíclica . Reciproc Blue demostró un mayor tiempo de fractura que WaveOne Gold (P<0,05). ProDesign R mostró menor resistencia a la torsión y ángulo de rotación .
ClinicalKey	Cyclic Fatigue Resistance of Nickel-Titanium Reciprocating Instruments after Simulated Clinical Use.	2020	Duque JA, Bramante CM, Duarte MAH, Alcalde MP, Silva EJNL, Vivian RR ⁵⁶ .	Brasil	60 instrumentos de níquel-titanio de 3 sistemas (n =20 por sistema) y 30 instrumentos nuevos (n = 10 por sistema) / 90 premolares inferiores curvos de una sola raíz	Resistencia a la fatiga cíclica	ProDesign R, Reciproc Blue y WaveOne Gold	Microscopía electrónica de barrido	WaveOne Gold tuvo la menor resistencia a la fatiga cíclica (P < 0,05). El uso clínico simulado afectó la resistencia a la fatiga cíclica de los instrumentos ProDesign R y WaveOne Gold pero no de los instrumentos Reciproc Blue.
ClinicalKey	Bending resistance and cyclic fatigue resistance of WaveOne Gold, Reciproc Blue, and HyFlex EDM instruments.	2020	Oh S, Kum KY, Kim HJ, et al ⁵⁷ .	República de Corea	Se utilizaron (n = 40/instrumento) - resistencia a la flexión y la fatiga cíclica (n = 20/marca) respectivamente y para las pruebas a temperatura ambiente (RT: 22 °C) o temperatura corporal (BT: 37 °C) se utilizó una muestra de (n = 10) por cada uno	Efecto de la temperatura corporal sobre la resistencia a la flexión y a la fatiga cíclica	WaveOne Gold, Reciproc Blue y HyFlex EDM OneFile	Microscopía electrónica de barrido y calorimetría diferencial de barrido	La temperatura influyó en la resistencia a la flexión y a la fatiga cíclica de WaveOne Gold y Reciproc Blue. La temperatura corporal y ambiente en relación a la resistencia a la flexión y el tiempo de fractura de Reciproc Blue fue mayor.
ClinicalKey	Cyclic Fatigue Resistance of Reciproc Blue, Reciproc, and WaveOne Gold Reciprocating Instruments.	2017	Keskin C, Inan U, Demiral M, Keleş A ⁵⁸ .	Turquía	45 instrumentos de níquel - titanio de 3 sistemas (n =15 por sistema).	Resistencia a la fatiga cíclica	Reciproc, Reciproc Blue y WaveOne Gold	Microscopía electrónica de barrido	Reciproc Blue mostró la mayor resistencia a la fatiga cíclica (P < 0,05). Los valores de resistencia a la fatiga cíclica de WaveOne Gold fueron significativamente más altos que los de Reciproc R25 (P < 0,05).

⁵⁵ SILVA E, OLIVEIRA DE LIMA C, VIEIRA V, ANTUNES H, LIMA MOREIRA EJ, VERSIANI M. Cyclic Fatigue and Torsional Resistance of Four Martensite-Based Nickel Titanium Reciprocating Instruments. En: *Eur Endod J*. 2020, Vol 5 N°3, p. 231-235.

⁵⁶ DUQUE JA, BRAMANTE CM, DUARTE MAH, ALCALDE MP, SILVA EJNL, VIVAN RR. Cyclic Fatigue Resistance of Nickel-Titanium Reciprocating Instruments after Simulated Clinical Use. En: *J Endod*. 2020, Vol 46 N°11, p. 1771-1775.

⁵⁷ OH S, KUM KY, KIM HJ, et al. Bending resistance and cyclic fatigue resistance of WaveOne Gold, Reciproc Blue, and HyFlex EDM instruments. En: *J Dent Sci*. 2020, Vol 15 N°4, p.472-478.

⁵⁸ KESKIN C, INAN U, DEMIRAL M, KELEŞ A. Cyclic Fatigue Resistance of Reciproc Blue, Reciproc, and WaveOne Gold Reciprocating Instruments. En: *J Endod*. 2017, Vol 43 N°8, p.1360-1363.

ClinicalKey	Cyclic Fatigue Resistance of OneShape, HyFlex EDM, WaveOne Gold, and Reciproc Blue Nickel-titanium Instruments.	2017	Gündoğar M, Özyürek T ⁵⁹ .	Turquía	120 instrumentos de níquel - titanio de 4 sistemas (n = 30 por sistema).	Resistencia a la fatiga cíclica	Reciproc Blue, HyFlex EDM, WaveOne Gold y OneShape	Microscopía electrónica de barrido	La resistencia a la fatiga cíclica de las limas HyFlex EDM fue mayor en comparación a los otros sistemas. El número medio de ciclos hasta la fractura de la lima Reciproc Blue fue estadísticamente superior al de la lima WaveOne Gold (p < 0,05).
--------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------	---------------------------------------	---------	--------------------------------------------------------------------------	---------------------------------	----------------------------------------------------	------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

6.3. Características de los estudios excluidos

Entre los estudios excluidos se tuvieron en cuenta las características de identificación y la razón de exclusión, los cuales se relacionaron principalmente por evaluar solamente uno de los sistemas de instrumentación anteriormente señalados o en su defecto porque no se tuvo en cuenta las propiedades a identificar en la revisión (Tabla 2).

Tabla 2. Características de los estudios excluidos

Autor	Año	Título	Razón de exclusión
Alovisi M, Pasqualini D, Musso E, et al ⁶⁰ .	2018	Influence of Contracted Endodontic Access on Root Canal Geometry: An In Vitro Study	Solo tuvieron en cuenta uno de los sistemas de instrumentación a comparar o no tenían relación con el tema.
Aydın ZU, et al ⁶¹	2019	Microcomputed Assessment of Transportation, Centering Ratio, Canal Area, and Volume Increase after Single-file Rotary and Reciprocating Glide Path Instrumentation in Curved Root Canals: A Laboratory Study	
Alberton CS, et al ⁶²	2020	Influence of the Preparation Order in Four-Canal Maxillary Molars with WaveOne Gold System	
Thomas JP, Lynch M,	2020	Micro-computed Tomographic Evaluation of the Shaping Ability of WaveOne Gold, TRUShape, EdgeCoil, and XP-3D Shaper Endodontic Files in Single, Oval-shaped Canals: An In Vitro Study	

⁵⁹ GÜNDOĞAR M, ÖZYÜREK T. Cyclic Fatigue Resistance of OneShape, HyFlex EDM, WaveOne Gold, and Reciproc Blue Nickel-titanium Instruments. En: *J Endod.* 2017, Vol 43 N°7, p. 1192-1196.

⁶⁰ ALOVISI M, PASQUALINI D, MUSSO E, et al. Influence of Contracted Endodontic Access on Root Canal Geometry: An In Vitro Study. En: *J Endod.* 2018, Vol 44 N°4, p. 614-620.

⁶¹ AYDIN ZU, KESKIN NB, ÖZYÜREK T, GENECI F, OCAK M, ÇELİK HH. Microcomputed Assessment of Transportation, Centering Ratio, Canal Area, and Volume Increase after Single-file Rotary and Reciprocating Glide Path Instrumentation in Curved Root Canals: A Laboratory Study. En: *J Endod.* 2019, Vol 45 N°6, p. 791-796.

⁶² ALBERTON CS, TOMAZINHO FSF, CALEFI PS, DUARTE MAH, VIVAN RR, BARATTO-FILHO F. Influence of the Preparation Order in Four-Canal Maxillary Molars with WaveOne Gold System. En: *J Endod.* 2020, Vol 46 N°9, p. 1291-1296.

Paurazas S, Askar M ⁶³ .			
Razcha C, et al ⁶⁴	2020	Micro-Computed Tomographic Evaluation of Canal Transportation and Centering Ability of 4 Heat-Treated Nickel-Titanium Systems	
Haupt F, Pult JRW, Hülsmann M ⁶⁵ .	2020	Micro-computed Tomographic Evaluation of the Shaping Ability of 3 Reciprocating Single-File Nickel-Titanium Systems on Single- and Double-Curved Root Canals	

6.4. Evaluación de sesgo de los estudios incluidos

Con relación a la evaluación de sesgo de los estudios incluidos y teniendo en cuenta los criterios del protocolo PRISMA, todos los artículos escogidos para la construcción de la revisión sistemática, eran de tipo *in vitro*, cuasiexperimental, por lo cual, el desarrollo y los resultados evidenciados permiten mostrar una probabilidad de sesgo debido a la metodología empleada por los diversos autores para su elaboración.

⁶³ THOMAS JP, LYNCH M, PAURAZAS S, ASKAR M. Micro-computed Tomographic Evaluation of the Shaping Ability of WaveOne Gold, TRUShape, EdgeCoil, and XP-3D Shaper Endodontic Files in Single, Oval-shaped Canals: An In Vitro Study. En: *J Endod.* 2020, Vol 46 N°2, p. 244-251.e1.

⁶⁴ RAZCHA C, ZACHAROPOULOS A, ANESTIS D, MIKROGEOORGIS G, ZACHARAKIS G, LYROUDIA K. Micro-Computed Tomographic Evaluation of Canal Transportation and Centering Ability of 4 Heat-Treated Nickel-Titanium Systems. En: *J Endod.* 2020, Vol 46 N°5, p. 675-681.

⁶⁵ HAUPT F, PULT JRW, HÜLSMANN M. Micro-computed Tomographic Evaluation of the Shaping Ability of 3 Reciprocating Single-File Nickel-Titanium Systems on Single- and Double-Curved Root Canals. En: *J Endod.* 2020, Vol 46 N°8, p. 1130-1135.

7. DISCUSIÓN

El éxito del tratamiento del conducto radicular está encaminado desde la eliminación de los patógenos dañinos del conducto radicular y la creación de un entorno en el que cualquier organismo restante no pueda resistir. Por lo tanto, el resultado de éxito dependerá sustancialmente de la limpieza, los procesos de irrigación y una adecuada desinfección y obturación con un sellado completo del conducto radicular⁶⁶. Sin embargo, es importante una correcta preparación de la cavidad de acceso, desde una evaluación precisa y adecuada de este paso.

La eliminación de cantidades excesivas de dentina compromete la supervivencia de los dientes tratados con endodoncia está directamente relacionada con la cantidad de estructura dental sana restante⁶⁷. Sin embargo, este enfoque ha cambiado gracias a la preservación de la estructura dental en una porción cervical del diente, debido a que se considera más susceptible a la fractura por fuerzas oclusales y responsable de la fortaleza del diente⁶⁸.

Uno de los factores presentes en la presente revisión, fue la resistencia a la torsión y a la fatiga cíclica, Higuera, et al (2015) afirma que son aspectos importantes a considerar en la preparación y eliminación de la dentina pericervical a través de la compresión y tracción en una lima giratoria en un canal curvo, siendo atribuidas a fallas por torsión y fatiga cíclica principalmente en conductos radiculares curvos⁶⁹. Investigaciones de Silva E, et al (2020) mostraron que Reciproc Blue presentó un

⁶⁶ MAKATI D, SHAH NC, BRAVE D, SINGH RATHORE VP, BHADRA D, DEDANIA MS. Evaluation of remaining dentin thickness and fracture resistance of conventional and conservative access and biomechanical preparation in molars using cone-beam computed tomography: En: *An in vitro study. J Conserv Dent.* 2018, Vol 21 N° 3, p. 324-327.

⁶⁷ ARORA V, YADAV MP, SINGH SP, ARORA P, AGGARWAL A. Comparative evaluation of post obturation materials on reinforcement of Peri-Cervical Dentin (PCD) – *An in vitro Study.* En: *IJTEEE.* 2015, Vol 3, p. 39–43.

⁶⁸ CLARK D, KHADEMI J. Modern molar endodontic access and directed dentin conservation. En: *Dent Clin North Am.* 2010; 54:249–73

⁶⁹ HIGUERA O, PLOTINO G, TOCCI L, CARRILLO G, GAMBARINI G, JARAMILLO DE. Cyclic fatigue resistance of 3 different nickel-titanium reciprocating instruments in artificial canals. En: *J Endod.* 2015, Vol 41 N° 6, p. 913-915. doi: 10.1016/j.joen.2015.01.023

mayor tiempo de fractura que WaveOne Gold ($p < 0,05$)⁷⁰, lo cual es similar a lo reportado por Duque JA, et al (2020), en donde encontró que WaveOne Gold tuvo menor resistencia a la fatiga cíclica ($p < 0,05$)⁷¹, esto puede deberse a que los fabricantes de las limas Reciproc Blue (VDW), son mucho más flexible y tiene un riesgo de fractura incluso menor que la lima Reciproc, teniendo un protocolo de temperatura especial, tiene la capacidad de predoblar para acceder mejor a los canales curvos.

Por otro lado, la preparación en el tercio cervical y medio del conducto radicular, puede provocar el adelgazamiento de sus paredes de la dentina y cambios en su volumen, pudiendo provocar aumento de la permeabilidad y fractura de los dientes, así como perforaciones en la zona de la furca⁷². En la presente revisión, Elashiry MM, et al (2020) determinaron que no se encontraron diferencias significativas en los cambios volumétricos del canal en los diferentes niveles del conducto del grupo WaveOne Gold y el grupo Reciproc Blue⁷³. Sin embargo, Xu F, et (2021) reportó que, a nivel apical, estos cambios fueron significativamente menores en WaveOne Gold en comparación con Reciproc Blue ($P < 0,05$)⁷⁴. Por último, Pérez Morales, et al (2021) destacan que WaveOne Gold produjeron mayores cambios en el volumen y espesor de la estructura del conducto radicular⁷⁵.

Del mismo modo, algunas variaciones de la anatomía original de los conductos que puede desencadenar durante la conformación bio-químico-mecánica: perforaciones, transporte del conducto, formación de escalones. En este sentido, la transportación del conducto se orienta a la remoción excesiva de dentina de manera irregular generado un desplazamiento de su forma original (centrado) de las paredes

⁷⁰ SILVA E, et al. Op Cit, p. 231

⁷¹ DUQUE JA, et al. Op Cit, p. 1771

⁷² AKHLAGHI NM, NAGHDI A, BAJGIRAN LM, BEHROOZ E. Computed tomography evaluation of residual root thickness after pre-flaring using gates Glidden drills: The sequence effect. En: *J Conserv Dent*. 2014, Vol 17 N° 2, p. 142-145. doi:10.4103/0972-0707.128052

⁷³ ELASHIRY MM, et al. Op Cit, p. 70

⁷⁴ XU F, et al. Op Cit, p. 1425.

⁷⁵ PÉREZ MORALES, et al. Op Cit, p. 812

del conducto, provocando modificaciones o en su anatomía posterior a la instrumentación, lo cual puede comprometer el éxito del tratamiento⁷⁶.

Los estudios reportados en esta revisión mostraron discrepancias en sus resultados, como Zahid N, et al (2021), en donde la capacidad de centrado fue mayor en WaveOne Gold y el transporte de conducto radicular fue más baja en comparación con Reciproc Blue⁷⁷, por su parte, Elashiry MM, et al (2020) WaveOne Gold mostró la mejor relación de centrado y menor transporte del conducto a nivel apical ($p < 0,05$). Por el contrario, Xu F, et al (2021) reportó que Reciproc Blue tuvo valores más altos en el tercio apical, mientras que, en la capacidad de centrado, mostró los valores más bajos⁷⁸. En sentido mesial y vestibular, Orel L, et al (2021) Reciproc Blue indujo un transporte del conducto radicular más significativo que WaveOne Gold; sin embargo, en dirección mesiodistal la capacidad de centrado fue menor para WaveOne Gold⁷⁹, siendo factores determinantes las propiedades metalúrgicas, diseño del instrumento y forma de uso en el transporte del conducto durante la instrumentación que el tipo de movimiento empleado.

Por último, Zinge y Patil (2017) evaluaron y compararon el efecto de los sistemas, en la dentina pericervical (PCD) mediante tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) en cuatro sistemas de instrumentación: Rotatorio Grupo A: Neolix; OneShape y Reciprocante Grupo B: WaveOne; Reciproc, observando una pérdida más significativa de estructura dental en la parte superficie mesial, lingual y distal con el Sistema Reciproc⁸⁰. Así mismo, comparar y evaluar el sistema de instrumentación WaveOne, Reciproc and Oneshape sobre el grosor de la dentina

⁷⁶ BACCA D, GÓMEZ X, VALENTI O, PAREDES P, PARRA DY. Comparación del transporte del conducto y capacidad de centrado con Protaper Next y WaveOne. En: *Journal Odont Col*. 2016, Vol 9 N°17, p. 26-33

⁷⁷ ELASHIRY MM, et al. Op Cit, p. 70

⁷⁸ XU F, et al. Op Cit, p. 1425.

⁷⁹ OREL L, et al. Op Cit, p. 901.

⁸⁰ ZINGE PR, PATIL J. Comparative evaluation of effect of rotary and reciprocating single-file systems on pericervical dentin: A cone-beam computed tomography study. En: *J Conserv Dent*. 2017, Vol 20 N°6, p. 424-428. doi: 10.4103/JCD.JCD_201_17

cervical, el área de la sección transversal y el transporte del canal en el primer molar mandibular cónico, encontrándose que el valor medio de eliminación de dentina cervical fue mayor para OneShape y menor para WaveOne, lo que muestra la mejor calidad de WaveOne y Reciproc⁸¹.

Sin embargo, una de las limitaciones encontradas en esta revisión son los pocos estudios en los que se haya comparado los sistemas de instrumentación Reciproc Blue y WaveOne Gold, directamente desde este enfoque, pues si bien, los resultados de esta revisión muestran sus efectos de los sistemas de instrumentación de WaveOne Gold y Reciproc Blue desde otros factores relacionados con el desgaste coronal y no de forma directa, estos hallazgos permiten dimensionar las propiedades del instrumento y sus posibles efectos a nivel cervical.

⁸¹ DHINGRA A, RUHAL N, MIGLANI A. Evaluation of Single File Systems Reciproc, Oneshape, and WaveOne using Cone Beam Computed Tomography -An In Vitro Study. En. *J Clin Diagn Res.* 2015, Vol 9 N°4, p. ZC30-ZC34. doi:10.7860/JCDR/2015/12112.5803

8. CONCLUSIÓN

- Existe poca evidencia científica disponible para evaluar el desgaste coronal de los sistemas WaveOne Gold y Reciproc Blue® a través de la tomografía computarizada de haz cónico.
- La calidad de los estudios evaluados mostró una probabilidad de sesgo debido a la metodología empleada por los diversos autores para su elaboración.
- A pesar de los factores que pueden influir en el desgaste coronal como la fatiga cíclica, resistencia a la torsión, transporte y centrado del instrumento, y cambios en el volumen del conducto radicular, estos hallazgos no permiten concluir qué sistema de instrumentación provoca un mayor desgaste.

9. RECOMENDACIONES

Los resultados de esta revisión permiten sugerir la realización de estudios con calidad metodológica, a través del Posgrado de Endodoncia de la Universidad de Cartagena, que permitan analizar el nivel o grosor de desgaste de la dentina coronal, con los sistemas de instrumentación WaveOne Gold y Reciproc Blue, de tal manera que puede obtener un análisis y posteriores comparaciones entre ellos, generando resultados confiables en la toma de decisiones en la práctica clínica.

10. BIBLIOGRAFIA

1. ADIGUZEL M, TUFENKCI P. Comparison of the ability of Reciproc and Reciproc Blue instruments to reach the full working length with or without glide path preparation. En: *Restor Dent Endod*. 2018. Vol 43 No 4, p. e41
2. AHN SY, KIM HC, KIM E. Kinematics Effect of Nickel-Titanium Instruments with Reciprocating or Continuous Rotation Motion: A systematic Review of in Vitro Studies. En: *J Endod*. 2016, Vol 42 No 7, p. 1009-17
3. AKHLAGHI NM, NAGHDI A, BAJGIRAN LM, BEHROOZ E. Computed tomography evaluation of residual root thickness after pre-flaring using gates Glidden drills: The sequence effect. En: *J Conserv Dent*. 2014, Vol 17 N° 2, p. 142-145. doi:10.4103/0972-0707.12805
4. ALBERTON CS, TOMAZINHO FSF, CALEFI PS, DUARTE MAH, VIVAN RR, BARATTO-FILHO F. Influence of the Preparation Order in Four-Canal Maxillary Molars with WaveOne Gold System. *J Endod*. 2020;46(9):1291-1296.
5. ALOVISI M, PASQUALINI D, MUSSO E, et al. Influence of Contracted Endodontic Access on Root Canal Geometry: An In Vitro Study. *J Endod*. 2018, Vol 44 N°4, p. 614-620.
6. ARORA V, YADAV MP, SINGH SP, ARORA P, AGGARWAL A. Comparative evaluation of post obturation materials on reinforcement of Peri-Cervical Dentin (PCD) – An *in vitro* Study. En: *IJTEEE*. 2015, Vol 3, p. 39–43.
7. AYDIN ZU, KESKIN NB, ÖZYÜREK T, GENEÇI F, OCAK M, ÇELİK HH. Microcomputed Assessment of Transportation, Centering Ratio, Canal Area, and Volume Increase after Single-file Rotary and Reciprocating Glide Path Instrumentation in Curved Root Canals: A Laboratory Study. En: *J Endod*. 2019, Vol 45 N°6, p. 791-796.
8. BACCA D, GÓMEZ X, VALENTI O, PAREDES P, PARRA DY. Comparación del transporte del conducto y capacidad de centrado con Protaper Next y WaveOne. En: *Journal Odont Col*. 2016, Vol 9 N°17, p. 26-33
9. BAGO I, PLOTINO G, KATIĆ M, ROČAN M, BATINIĆ M, ANIĆ I. Evaluation of filling material remnants after basic preparation, apical enlargement and

final irrigation in retreatment of severely curved root canals in extracted teeth. En: *Int Endod J.* 2020, Vol 53 N°7, p. 962-973.

10. BURIEK SJ, RODRÍGUEZ SORIA D, DEL CARRIL MA, OLMOS FASSI J. Estudio comparativo in vitro sobre la extrusión apical de detritus producida por los sistemas Mtwo y Reciproc. En: *Rev Asoc Odontol Argent* 2017, Vol 105, p. 112-118.
11. CABRERA A, CRUZ G, SAN JUAN VJ, VÁSQUEZ H, SOLÓRZANO CJ. Análisis descriptivo 101 de tamaño, forma y disposición de las virutas dentinarias producidas por la instrumentación manual y por diferentes sistemas de instrumentación mecanizada. En: *Rev Asoc Odontol Argent* 2014. Vol 102, p. 101-107
12. CABRERA C. Waveone GOLD Glider. Lima reciprocante de permeabilización y Glide Path. En: Dentsply Sirona. Disponible en: <http://www.dentsplyargentina.com.ar/educaciondocendo6.pdf>
13. CANAL ABIERTO. Reciproc Blue: "Una nueva lima, aún mejor". En: *Revista de la Sociedad de Endodoncia de Chile.* 2017, Vol 35, p. 16 – 18
14. CLARK D, KHADEMI J. Modern molar endodontic access and directed dentin conservation. En: *Dent Clin North Am.* 2010; 54:249–73
15. CLAVERA TD, CHAPLE AM, MIRANDA JD, ÁLVAREZ J. Algunos indicadores bibliométricos referidos a la endodoncia, presentes en revistas médicas cubanas. En: *Rev Cubana Estomatol.* 2015, Vol 52 No 4, p. 5.
16. COVO EE, RUIZ AM, SIMANCAS MA. Penetración del hipoclorito de sodio al comparar cuatro sistemas rotatorios de preparación en conductos mesovestibulares de molares inferiores. En: *Univ Odontol.* 2015, Vol 34 No 73.
17. DE MEIRELES, et al. Micro - computed tomography evaluation of apical transportation and centring ability of Reciproc and WaveOne systems in severely curved root Canals. *Int Endod J.* 2015, Vol 48 No 8, p. 814
18. DHINGRA A, RUHAL N, MIGLANI A. Evaluation of Single File Systems Reciproc, Oneshape, and WaveOne using Cone Beam Computed

- Tomography -An In Vitro Study. En: *J Clin Diagn Res.* 2015, Vol 9 N°4, p. ZC30-ZC34. doi:10.7860/JCDR/2015/12112.5803
19. DUQUE JA, BRAMANTE CM, DUARTE MAH, ALCALDE MP, SILVA EJNL, VIVAN RR. Cyclic Fatigue Resistance of Nickel-Titanium Reciprocating Instruments after Simulated Clinical Use. En: *J Endod.* 2020, Vol 46 N°11, p. 1771-1775.
 20. DWIVEDI S, DWIVEDI CD, MITTAL N. Correlation of Root Dentin Thickness and Length of Roots in Mesial Roots of Mandibular Molars. En: *J Endod.* 2014, Vol 40 No 9, p. 1435–8.
 21. ELASHIRY MM, SABER SE, ELASHRY SH. Comparison of Shaping Ability of Different Single-File Systems Using Microcomputed Tomography. En: *Eur J Dent.* 2020, Vol 14 N° 1, p. 70-76.
 22. ESPITIA, O; MEJÍA, Y; ARGUELLO, H. Tomografía computarizada: Proceso de adquisición, tecnología y estado actual. En: *Tecnura*, 2016, Vol 20 No 47, p. 119-135.
 23. FERNÁNDEZ R, CADAVID D, ZAPATA SM, ÁLVAREZ LG, RESTREPO FA. Impact of three radiographic methods in the outcome of nonsurgical endodontic treatment: a five-year follow-up. En: *J Endod.* 2013. Vol 39 No 9, p. 1097-1103. doi: 10.1016/j.joen.2013.04.002.
 24. GALIANA B, GUALDONI M, LANGHE LUGO DE, MONTIEL N, PELAEZ A. Revisión de desobturación de gutapercha con limas manuales, Xilol y Reciproc. En: *Odontoestomatología.* 2018, Vol 20 No 32, p. 12-23.
 25. GÜNDOĞAR M, ÖZYÜREK T. Cyclic Fatigue Resistance of OneShape, HyFlex EDM, WaveOne Gold, and Reciproc Blue Nickel-titanium Instruments. *J Endod.* 2017, Vol 43 N°7, p. 1192-1196.
 26. HAUPT F, PULT JRW, HÜLSMANN M. Micro-computed Tomographic Evaluation of the Shaping Ability of 3 Reciprocating Single-File Nickel-Titanium Systems on Single- and Double-Curved Root Canals. En: *J Endod.* 2020, Vol 46 N°8, p. 1130-1135
 27. HIGUERA O, PLOTINO G, TOCCI L, CARRILLO G, GAMBARINI G, JARAMILLO DE. Cyclic fatigue resistance of 3 different nickel-titanium

- reciprocating instruments in artificial canals. En: *J Endod.* 2015, Vol 41 N° 6, p. 913-915. doi: 10.1016/j.joen.2015.01.023
28. KESKIN C, INAN U, DEMIRAL M, KELEŞ A. Cyclic Fatigue Resistance of Reciproc Blue, Reciproc, and WaveOne Gold Reciprocating Instruments. En: *J Endod.* 2017, Vol 43 N°8, p.1360-1363.
29. LIMA L, RODRÍGUEZ I, MASO M. Eficacia de la técnica paso-atrás en tratamientos de endodoncia en una sesión. En: *Rev Cubana Estomatol.* 2019, Vol 56, No 1, p. e1926.
30. LUGO DE LANGHE C, GALIANA M, BELÉN N, GUALDONI G. Comportamiento mecánico de los nuevos instrumentos de endodoncia. En: *Revista Facultad de Odontología.* 2019, Vol 12 No 1, p. 24-31.
31. MACDONALD D. Cone-beam computed tomography and the dentist. En: *J Investig Clin Dent.* 2017, Vol 8 No 1. doi: 10.1111/jicd.12178.
32. MAKATI D, SHAH NC, BRAVE D, SINGH RATHORE VP, BHADRA D, DEDANIA MS. Evaluation of remaining dentin thickness and fracture resistance of conventional and conservative access and biomechanical preparation in molars using cone-beam computed tomography: En: *An in vitro study.* En: *J Conserv Dent.* 2018, Vol 21 N° 3, p. 324-327.
33. MOHAMMADI Z, SHALAVI S, YARIPOUR, KINOSHITA JI, MANABE A, KOBAYASHI M, et al. Smear Layer Removing Ability of Root Canal Irrigation Solutions: A Review. En: *J Contemp Dent Pract.* 2019, Vol 20 No 3, p. 395-402.
34. MONARDES H, ABARCA J, CHAPARRO D, PIZARRO F. Hallazgos radiográficos de connotación endodóntica utilizando tomografía computarizada de haz cónico. En: *Av Odontoestomatol.* 2015, Vol 31 No 2, p. 59-65.
35. MONTANO, M. Tomografía Cone Beam 3D su Aplicación en Odontología. En: *Rev. Act. Clin. Med.* 2013, Vol 38, p. 1897-1901.
36. MORADAS M. Instrumentación rotatoria en endodoncia: ¿qué tipo de lima o procedimiento es el más indicado? En: *Av Odontoestomatol.* 2017, No 4, p. 151-160.

37. NASSEH I, AL-RAWI W. Cone Beam Computed Tomography. En: *Dent Clin North Am.* 2018;62(3):361-391. doi: 10.1016/j.cden.2018.03.002.
38. OBLITAS, S.M. Comparación in vitro del desgaste cervical instrumentados por dos sistemas rotatorios observados con tomografía Cone Beam. En: *Salud & Vida Sipanense.* 2015, Vol 2 No 1, p.57.
39. OH S, KUM KY, KIM HJ, et al. Bending resistance and cyclic fatigue resistance of WaveOne Gold, Reciproc Blue, and HyFlex EDM instruments. En: *J Dent Sci.* 2020, Vol 15 N°4, p.472-478.
40. OREL L, VELEA-BARTA OA, NICA LM, et al. Evaluation of the Shaping Ability of Three Thermally Treated Nickel-Titanium Endodontic Instruments on Standardized 3D-printed Dental Replicas Using Cone-Beam Computed Tomography. En: *Medicina (Kaunas).* 2021, Vol 57 N° 9, p. 901.
41. PAGE MJ, MCKENZIE JE, BOSSUYT PM, BOUTRON I, HOFFMANN TC, MULROW CD, MOHER D. Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. En: *Revista Española de Cardiología.* 2021, Vol 74 No 9, p. 790-799.
42. PATEL S, DURACK C, ABELLA F, SHEMESH H, ROIG M, LEMBERG K. Cone beam computed tomography in Endodontics - a review. En: *Int Endod J.* 2015, Vol 48 No 1, p. 3-15. doi: 10.1111/iej. 12270.
43. PÉREZ MORALES MLN, GONZÁLEZ SÁNCHEZ JA, OLIVIERI JG, et al. Micro-computed Tomographic Assessment and Comparative Study of the Shaping Ability of 6 Nickel-Titanium Files: An In Vitro Study. En: *J Endod.* 2021, Vol 47 N°5, p. 812-819.
44. PETERS O, DE AZEVEDO M, PEREIRA E. Contemporary Root Canal Preparation Innovations in Biomechanics. *Dental Clinics of North America.* En: *Dent Clin North Am.* 2017, Vol 61 No 1, p. 37-58
45. PLOTINO G, AHMED HM, GRANDE NM, COHEN S, BUKIET F. Current Assessment of Reciprocation in Endodontic Preparation: A comprehensive Review: Part II: Properties and Effectiveness. En: *J Endod.* 2015, Vol 41 No 12, p. 1939-50.

46. RAZCHA C, ZACHAROPOULOS A, ANESTIS D, MIKROGEORGIS G, ZACHARAKIS G, LYROUDIA K. Micro-Computed Tomographic Evaluation of Canal Transportation and Centering Ability of 4 Heat-Treated Nickel-Titanium Systems. En: *J Endod.* 2020, Vol 46 N°5, p. 675-681.
47. RIOS A, VILLELA A, CUNHA R, VELASCO R, DE MARTIN A. Efficacy of 2 Reciprocating Systems Compared with a Rotary Retreatment System for Gutta-percha Removal. En: *J Endod.* 2014, Vol. 40 No 4, p. 543-546.
48. RÖDING T, REICHERTS P, KONIETSCHKE F, DULLIN C, HAHN W, et al. Efficacy of reciprocating and rotary niti instruments for retreatment of curved root canals assessed by micro-CT. En: *Int Endod J.* 2014, Vol 47 No 10, p. 942-8
49. SHANTIAEE Y, NAHVI G, DIANAT O, AGHDASHI F. Cervical Dentin Changes in Curved Root Canals after Using WaveOne and Reciproc Files with Full Rotation versus Reciprocation Movement: An *Ex vivo* Study. En: *Contemp Clin Dent.* 2017, Vol 8 No 3, p. 357-362
50. SILVA E, OLIVEIRA DE LIMA C, VIEIRA V, ANTUNES H, LIMA MOREIRA EJ, VERSIANI M. Cyclic Fatigue and Torsional Resistance of Four Martensite-Based Nickel Titanium Reciprocating Instruments. En: *Eur Endod J.* 2020, Vol 5 N°3, p. 231-235.
51. SINGH S, SINGH M, SALGAR AR, CHANDRAHARI N, PRATHIBHAN, KOPPOLU P. Time-Dependent Effect of Various Irrigants for Root Canal on Smear Layer Removal. En: *J Pharm Bioallied Sci.* 2019, Vol 11 No 1, p. S51-S58.
52. THOMAS JP, LYNCH M, PAURAZAS S, ASKAR M. Micro-computed Tomographic Evaluation of the Shaping Ability of WaveOne Gold, TRUShape, EdgeCoil, and XP-3D Shaper Endodontic Files in Single, Oval-shaped Canals: An In Vitro Study. *J Endod.* 2020, Vol 46 N°2, p. 244-251.e1.
53. TOLEDO L, ALFONSO M. Complejidad del tratamiento endodóntico, según factores asociados. En: *Rev cubana Estomatol.* 2016, Vol 53 No 2, p. 2-8.

54. TORRES J, TREVIÑO R, QUIROGA M, BOCANEGRA J. Prevalencia de eventos adversos en pacientes con tratamiento endodóntico. En: *Revista Mexicana De Estomatología*. 2017, Vol 4 No 2, p. 70 - 71.
55. XU F, ZHANG Y, GU Y, PING Y, ZHOU R, WANG J. Shaping ability of four single-file systems in the instrumentation of second mesiobuccal canals of three-dimensional printed maxillary first molars. En: *Ann Transl Med*. 2021, Vol 9 N° 18, p.1425.
56. YÁNEZ A. Reciproc® blue: “Una nueva lima, aún mejor”. En: *Canal Abierto / SECH*. 2017, Vol 35, p. 16 – 18.
57. ZAHID N, ASHRAF SK, SAQIB A, TARIQ A. Comparison of rotary NiTi reciprocating file systems using Cone Beam Computed Tomography in root canal transportation. En: *PJMHS*. 2021, Vol 15 N° 6, p. 1206 - 1209
58. ZINGE PR, PATIL J. Comparative evaluation of effect of rotary and reciprocating single-file systems on pericervical dentin: A cone-beam computed tomography study. En: *J Conserv Dent*. 2017, Vol 20 N°6, p. 424-428. doi: 10.4103/JCD.JCD_201_17

ANEXOS

Anexo 1. Estrategia de búsqueda

Bases de Datos/ Periodo: 2015 - 2021	Algoritmos de búsquedas	N° de artículos totales	Artículos seleccionado s x título - incluyen las variables de estudio
	"wear" and "waveone gold"	2	1
Pubmed/MedLine	"coronal" and "waveone gold" and "tomography"	8	7
	"coronal" and "reciproc blue" and "tomography"	0	0
	"wave one gold" and "reciproc blue"	3	0
	"reciprocating file" and "pericervical dentin"	4	0
EBSCO	"wave one gold" and "reciproc blue"	2	1
ScienceDirect	"wave one gold" and "reciproc blue"	27	0
Scopus	"wave one gold" and "reciproc blue"	8	1
ClinicalKey	"coronal" and "waveone gold" and "tomography"	37	4
Google Scholar	"coronal" and "reciproc blue" and "tomography"	81	3
Búsqueda manual		5	5

Anexo 2. Selección de los estudios para la revisión sistemática

PUBMED

Influence of the Preparation Order in Four-Canal Maxillary Molars with WaveOne Gold System

Influence of Contracted Endodontic Access on Root Canal Geometry: An In Vitro Study

3D Shaper Endodontic Files in Single, Oval-shaped Canals: An In Vitro Study

Micro-Computed Tomographic Evaluation of Canal Transportation and Centering Ability of 4 Heat-Treated Nickel-

Comparison of Shaping Ability of Different Single-File Systems Using Microcomputed Tomography

Microcomputed Assessment of Transportation, Centering Ratio, Canal Area, and Volume Increase after Single-

file Rotary and Reciprocating Glide Path Instrumentation in Curved Root Canals: A Laboratory Study

Shaping ability of four single-file systems in the instrumentation of second mesiobuccal canals of three-dimensional printed maxillary first molars

Evaluation of Single File Systems Redproc, Oneshape, and Wave One using Cone Beam Computed Tomography: An

Comparative evaluation of effect of rotary and reciprocating single file systems on pericervical dentin: A cone-beam computed tomography study

Micro-computed Tomographic Evaluation of the Shaping Ability of 3 Reciprocating Single-File Nickel-Titanium Systems on Single- and Double-Curved Root Canals

EBSCO

Evaluation of filling material remnants after basic preparation, apical enlargement and final irrigation in retreatment of severely curved root canals in extracted teeth

SCOPUS

Cyclic Fatigue and Torsional Resistance of Four Martensite-Based Nickel Titanium Reciprocating Instruments

CLINICAL KEY

Cyclic Fatigue Resistance of Nickel-Titanium Reciprocating Instruments after Simulated Clinical Use

Cyclic Fatigue Resistance of Reciproc Blue, Redproc, and WaveOne Gold Reciprocating Instruments

Cyclic Fatigue Resistance of OneShape, HyFlexNEDM, WaveOne Gold, and Redproc Blue Nickel-titanium Instruments

Bending resistance and cyclic fatigue resistance of WaveOne Gold, Redproc Blue, and HyFlex EDM instruments

Google Scholar

Comparison of rotary NiTi reciprocating file systems using Cone Beam Computed Tomography in root canal transp

Micro-computed Tomographic Assessment and Comparative Study of the Shaping Ability of 6 Nickel-Titanium File

Standardized 3D-printed Dental Replicas Using Cone-Beam Computed Tomography

Solo incluye un sistema de los evaluados y/o utiliza microtomografía

Incluye los dos sistemas a comparar: Redproc Blue y WaveOne Gold

Descartado