

Evaluación radiográfica de la capacitación preclínica de alumnos de grado en el uso del sistema ProTaper Next en endodoncia

Radiographic evaluation of the preclinical training of undergraduate students in the use of ProTaper Next system in endodontics

Presentado: 22 de mayo de 2020

Aceptado: 8 de julio de 2020

Carlos Cantarini,^a Fernando Goldberg^{ab}

^aCátedra de Endodoncia I, Escuela de Odontología, Universidad del Salvador / Asociación Odontológica Argentina, Buenos Aires, Argentina

^bFacultad de Odontología, Universidad de Buenos Aires, Argentina

Resumen

Objetivo: Evaluar radiográficamente 162 tratamientos endodónticos realizados *ex vivo* en premolares inferiores y superiores humanos mediante el empleo del sistema ProTaper Next por parte de alumnos de grado de una cátedra de endodoncia de una universidad argentina.

Materiales y métodos: Se evaluaron 162 tratamientos endodónticos realizados *ex vivo* durante los años 2017, 2018 y 2019 (54 por cohorte) en premolares inferiores y superiores humanos por alumnos de grado de la cátedra de Endodoncia I de la Escuela de Odontología de la Universidad del Salvador / Asociación Odontológica Argentina. Para la instrumentación fue empleado el sistema ProTaper Next. La muestra se tomó de forma aleatoria. En un programa de presentación de computadora se incluyeron las radiografías periapicales pre- y posoperatoria para su evaluación. Un evaluador externo analizó las imágenes radiográficas de los tratamientos y los categorizó como correctos o incorrectos teniendo en cuenta tres requisitos excluyentes: la conformación de la preparación quirúrgica, el límite apical y la ho-

mogeneidad de la obturación. Para el análisis estadístico, se utilizó la frecuencia relativa (intervalo de confianza 95%) y la prueba de chi-cuadrado.

Resultados: La evaluación radiográfica de los tratamientos endodónticos realizados mostró un número considerable de tratamientos correctos. Los resultados para cada cohorte (años 2017, 2018 y 2019) fueron del 96,3% (87,2-99,5%), el 94,4% (84,6-98,8%) y el 98,2% (90,1-99,9%) respectivamente. El porcentaje global de tratamientos correctos fue del 96,3% (92,1-98,6%). La diferencia entre las cohortes no fue estadísticamente significativa ($P>0,05$).

Conclusión: El empleo del sistema ProTaper Next por parte de estudiantes de grado evaluados mostró resultados radiográficamente satisfactorios en la instrumentación *ex vivo* de conductos radiculares de premolares inferiores y superiores humanos.

Palabras clave: Dientes *ex vivo*, evaluación radiográfica, ProTaper Next, tratamiento endodóntico.

Abstract

Aim: To evaluate radiographically, 162 endodontic treatments performed *ex vivo* by three cohorts of students from a school of dentistry in Argentina, using ProTaper Next rotatory system in mandibular and maxillary human premolars.

Materials and methods: 162 mandibular and maxillary human premolars received endodontic treatment by undergraduate students from the Department of Endodontics I of the School of Dentistry USAL/AOA. The treatments were performed *ex vivo* during the academic years 2017, 2018 and

2019 (54 teeth were chosen for each cohort) using the rotatory system ProTaper Next. The samples were taken randomly. Pre and postoperative radiographs were included in a computer presentation program for its evaluation. An external examiner analysed the radiographic images by the shape of the preparation, the apical limit, and the homogeneity of the obturation, considering the treatments well obturated (correct) or ill obturated (incorrect). To be considered correct the case had to meet all the requirements. The statistic calculations used in

this study were: relative frequency (confidence interval 95%) and the chi-square test.

Results: The radiographic evaluation showed a considerable number of endodontic treatments correctly done using ProTaper Next system. The percentages for each cohort were 96.3% (87.2-99.5%), 94.4% (84.6-98.8%) y 98.2% (90.1-99.9%) for years 2017, 2018 y 2019 respectively. Global percentage of correctly endodontic treatments was 96.3%

(92.1-98.6%). The difference between the cohorts was not statistically significant ($P > 0.05$).

Conclusion: The use of ProTaper Next by the dental students evaluated showed satisfactory results in the ex vivo instrumentation of mandibular and maxillary human premolar root canals.

Key words: Endodontic treatment, ex vivo teeth, ProTaper Next, radiographic evaluation.

Introducción

La limpieza y conformación de los conductos radiculares es una de las etapas más importantes del tratamiento endodóntico.^{1,2} Durante muchos años, esta práctica se efectuó de forma manual en los tercios medio y apical, precedida por una preparación temprana de los accesos realizada con fresas Gates Glidden. La cátedra de Endodoncia I de la Escuela de Odontología de la Universidad del Salvador / Asociación Odontológica Argentina (USAL/AOA) empleó dicho procedimiento desde 1995 hasta que la introducción de los instrumentos de níquel-titanio, accionados por motores eléctricos a baja velocidad y torque controlado, produjo un cambio trascendental en la preparación quirúrgica.

Existe, desde hace varios años, una tendencia a enseñar técnicas mecanizadas a estudiantes de grado en escuelas de odontología de diferentes países. Su aprendizaje es sencillo y su empleo acelera la instrumentación, haciendo posible lograr preparaciones con una conicidad adecuada y más fácil de obturar.³⁻⁹

Arbab-Chirani y Vulcain⁴ consultaron 16 escuelas dentales de Francia y observaron un consenso general para enseñar la instrumentación mecanizada rotatoria a los alumnos de grado, aunque destacan el riesgo que representa la producción frecuente de errores iatrogénicos de preparación.

Sonntag *et al.*⁵ señalan que en Alemania el 63% de las 27 escuelas dentales encuestadas enseñan el uso de la instrumentación mecanizada.

Martins *et al.*⁶ enfatizan la necesidad de incluir la instrumentación mecanizada en la enseñanza de grado, en beneficio tanto de los pacientes como de los propios alumnos.

Capacitar a los alumnos de grado de la cátedra de Endodoncia I de la Escuela de Odontología USAL/AOA en este nuevo procedimiento constituyó el objetivo inmediato desde 2002, a fin de permitir al egresado resolver diferentes situaciones clínicas y adecuarse a distintas realidades socioeconómicas.¹⁰ A partir de ese momento se incorporaron en el plan de

estudios estos nuevos sistemas de instrumentación, que aún coexisten junto con técnicas manuales tradicionales. De 2002 al presente se capacitó, de forma teórica y práctica, a los alumnos de grado en el área preclínica con diferentes sistemas de instrumentación mecanizada. Se evaluaron y registraron, desde entonces, todas las prácticas endodónticas realizadas en dientes humanos extraídos.

A partir de 2017, la instrumentación en dientes *ex vivo* es efectuada mediante el empleo de ProTaper Next (Dentsply-Maillefer). Este sistema está compuesto por 5 instrumentos (X1, X2, X3, X4 y X5) de níquel-titanio M-Wire, de conicidad progresiva, sometidos a un tratamiento térmico que les otorga mayores flexibilidad y resistencia a la fatiga cíclica manteniendo la eficacia de corte.^{11,12} Tiene una sección rectangular descentrada que permite un movimiento ondulante excéntrico y cierta compresibilidad que facilita la instrumentación de los conductos radiculares curvos.^{13,14} Es accionado, en movimiento de rotación en sentido horario, por un motor a 300 rpm, con un control de torque graduado en 4-5,2 Ncm.

Al inicio del ciclo lectivo, los alumnos realizan las preparaciones quirúrgicas de forma manual con la técnica mixta,¹⁵ y una vez que han adquirido destreza se capacitan en el empleo del sistema ProTaper Next.

El objetivo de este estudio fue evaluar radiográficamente 162 tratamientos endodónticos realizados *ex vivo* en premolares inferiores y superiores humanos mediante el empleo del sistema ProTaper Next por parte de alumnos de la cátedra de Endodoncia I de la Escuela de Odontología de USAL/AOA correspondientes a tres cohortes (2017, 2018 y 2019).

Materiales y métodos

El protocolo de este trabajo científico fue revisado y aprobado por el Comité de Ética para la Investigación Científica de la Asociación Odontológica Argentina (resolución 0220).

De un total de 330 tratamientos endodónticos realizados *ex vivo* en premolares inferiores y superiores humanos —uni- o birradiculares— mediante el empleo del sistema ProTaper Next (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Suiza) por parte de alumnos de grado de la cátedra de Endodoncia I de la Escuela de Odontología de la USAL/AOA, en un período de 3 años (2017 a 2019), se tomó al azar una muestra de 162 piezas dentarias (54 por cohorte).

El tamaño de la muestra fue establecido en función de obtener un margen de error no mayor al 10% en la estimación del parámetro de interés en cada cohorte, con una confianza del 95%.

Las radiografías pre- y posoperatorias seleccionadas debían cumplir con los parámetros de nitidez y contraste necesarios para poder realizar una adecuada evaluación.

Como criterio de inclusión, se consideraron piezas dentarias humanas extraídas, sin complejidad anatómica visible, con raíces completamente desarrolladas, sin reabsorciones radiculares, con coronas clínicas íntegras o restauración coronaria.

Para la realización de las prácticas endodónticas, se obtuvieron radiografías ortorradales y próximo-proximales preoperatorias de cada espécimen. Las piezas dentarias fueron montadas en un arco de acrílico semejando la arcada dentaria, con sus tercios apicales libres para poder registrar electrónicamente la longitud de trabajo.¹⁶ A continuación, se procedió con las aperturas coronarias convencionales, a alta velocidad y refrigeración, localización, acceso a los conductos radiculares y cateterismo con limas tipo K (Dentsply-Maillefer) seleccionadas de acuerdo con el calibre inicial del conducto radicular. La determinación de la longitud de trabajo se realizó de forma radiográfica y electrónica. Posteriormente, los conductos radiculares fueron instrumentados con limas ProTaper Next, accionadas con un motor X-Smart Plus™ (Dentsply Sirona, Ballaigues, Suiza), según las especificaciones del fabricante.

El último instrumento empleado fue seleccionado según el calibre y la anatomía del conducto radicular. La irrigación se llevó a cabo con 3 ml de agua destilada a cada cambio de instrumento y al finalizar la preparación quirúrgica. A continuación, los conductos radiculares fueron secados con conos de papel absorbente ProTaper Next. La obturación se efectuó con la técnica de condensación lateral o con la técnica híbrida de Tagger.¹⁷ El sellador usado fue AH Plus (Dentsply DeTrey, Konstanz, Alemania). En el transcurso del procedimiento endodóntico, se tomaron las radiografías periapicales correspondientes

(conductometría, conometría y prefinal). Al finalizar la obturación, se cortaron los conos de gutapercha con un atacador caliente en la entrada del conducto radicular, se limpiaron las cavidades de acceso, se obturaron con Cavit GTM (3M ESPE AG, Seefeld, Alemania) y se tomaron las radiografías posoperatorias ortorradales. En una plantilla de PowerPoint (Microsoft, Redmond, WA, Estados Unidos), versión 2007, en formato 16:9, se incluyeron las radiografías periapicales (pre- y posoperatorias) de los 162 tratamientos endodónticos.

La totalidad de la muestra fue enviada a un evaluador externo para analizar las imágenes radiográficas en los siguientes aspectos: 1. Conformación de la preparación quirúrgica: forma cónica con base coronaria y vértice apical con respeto a la anatomía original del conducto radicular; 2. Límite apical de la obturación ubicado de 0,5 a 1,0 mm del ápice radiográfico; 3. Obturación compacta, sin espacios vacíos en su masa y con buena adaptación a las paredes del conducto radicular. Para ser considerado correcto, el caso debía satisfacer los tres requisitos mencionados. El evaluador debía categorizar los tratamientos como correctos e incorrectos y consignar todo en una plantilla de Excel (Microsoft).

Para el análisis estadístico, se utilizó el cálculo descriptivo de frecuencia relativa (porcentaje) de tratamientos correctamente realizados en cada cohorte y el respectivo intervalo de confianza (95%). La comparación entre los resultados obtenidos en las cohortes se llevó a cabo mediante la prueba de chi-cuadrado, estableciendo el nivel de significación en $P < 0,05$.

Resultados

La distribución de los resultados de los tratamientos se muestra en las tablas 1 y 2 y en las figuras 1 y 2.

Discusión

En el presente estudio, la instrumentación mecanizada de premolares inferiores y superiores humanos —uni- o birradiculares— realizada *ex vivo* con el sistema ProTaper Next por parte de los alumnos de grado mostró un elevado porcentaje de preparaciones correctas. No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre las cohortes evaluadas, lo cual permite deducir que los estudiantes que realizaron las prácticas con este sistema pudieron capacitarse de forma pareja y eficiente en su utilización.

Sonntag *et al.*³ compararon, en conductos artificiales en resina acrílica idénticos en forma, geometría y calibre, las preparaciones obtenidas por alumnos de grado con el uso de la instrumentación manual tradicional y la instrumentación mecanizada por medio de limas de níquel-titanio y encontraron mejores resultados con el empleo de las últimas.

Ünal *et al.*⁷ observaron, en alumnos de grado de Turquía, que los tratamientos endodónticos realizados con instrumental rotatorio mecanizado mostraron buenos resultados.

Kwak *et al.*⁸ documentaron que, en una encuesta realizada a alumnos de grado, estos manifestaron su preferencia por la instrumentación mecanizada con limas de níquel-titanio a las limas manuales de acero inoxidable. Asimismo, optaron por los sistemas de movimiento recíproco a los rotatorios continuos.

Cantarini *et al.*⁹ analizaron, en conductos curvos simulados de Endo Training Blocks, la habilidad de estudiantes de grado en el uso de instrumentación mecanizada rotatoria y recíproca, y percibieron buenos resultados con los dos sistemas.

Alrahabi¹⁸ comparó también, en un estudio en conductos simulados en bloques de resina, la preparación obtenida por alumnos de grado con instrumentos manuales y con instrumentación mecanizada, y encontró mejores resultados en esta última.

Es importante destacar que la instrumentación de conductos simulados ofrece menores inconvenientes que la de dientes humanos *ex vivo*, dado que la anatomía de estos presenta mayores dificultades.

Cheung y Liu¹⁹ observaron, en una evaluación clínico-radiográfica de tratamientos endodónticos realizados por estudiantes de grado y posgrado en 225 molares superiores e inferiores, una mayor incidencia de errores y un menor porcentaje de éxitos en los casos en los que se empleó instrumentación manual con limas de acero inoxidable respecto de aquellos en los que se utilizó una técnica mecanizada con instrumentos de níquel-titanio de rotación continua.

Los dientes tratados en el presente estudio fueron uni- o birradiculares, los cuales presentan mayor facilidad para las maniobras de instrumentación que los empleados por Cheung y Liu.

Los resultados obtenidos por diferentes autores en distintos países^{3-9,18} confirman lo observado en el presente estudio, que resalta la confiabilidad del empleo de instrumentación mecanizada por parte de los alumnos de grado en el área preclínica, lo cual los capacita para el uso futuro en la actividad clínica. Dentro de los sistemas mecanizados rotatorios, el ProTaper Next cuenta con la ventaja de que sus

Tabla 1. Distribución de resultados según cohorte.

Cohorte	Correcto	Incorrecto	Total
2017	52	2	54
2018	51	3	54
2019	53	1	54
Total	156	6	162

La diferencia entre cohortes no fue estadísticamente significativa (chi-cuadrado; $P > 0,05$).

Tabla 2. Frecuencia relativa (porcentaje) de tratamientos correctos e intervalos de confianza (95%) según cohorte.

Cohorte	Frecuencia	Lím. inf.	Lím. sup.
2017	96,3%	87,2%	99,5%
2018	94,4%	84,6%	98,8%
2019	98,2%	90,1%	99,9%
Global	96,3%	92,1%	98,6%

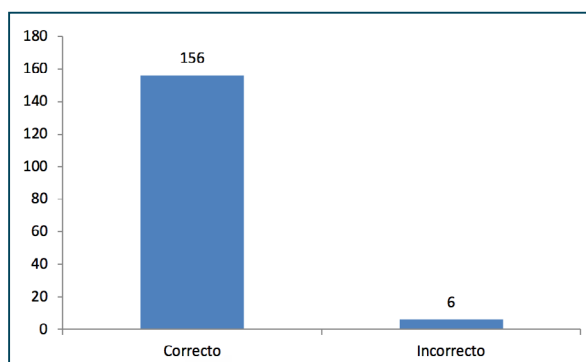


Figura 1. Distribución global de resultado de tratamientos.

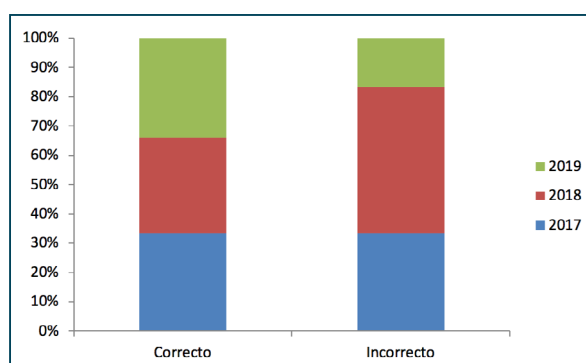


Figura 2. Distribución de frecuencia relativa (porcentaje) del total de tratamientos correctos e incorrectos por cohorte.

instrumentos son flexibles y resistentes a la fractura, de fácil aplicación y con resultados aceptables.

En una encuesta anónima y voluntaria, enviada por correo electrónico a 301 graduados de la Escuela de Odontología de la USAL/AOA y respondida por 117, el 20,5% indicó que emplea en su práctica privada la instrumentación mecanizada. Esta respuesta

sugiere que la incorporación de esta tecnología en la formación de los alumnos de grado tuvo su continuidad en el ejercicio profesional de la especialidad.²⁰

Conclusión

El empleo del sistema ProTaper Next por parte de estudiantes de grado mostró resultados radiográficamente satisfactorios en la instrumentación *ex vivo* de conductos radiculares de premolares inferiores y superiores humanos.

Agradecimientos: Al doctor Ricardo L. Macchi, por su colaboración en el análisis estadístico.

Los autores declaran no tener conflictos de interés en relación con este artículo y afirman no haber recibido financiamiento externo para realizarlo.

Referencias

- Schilder H. Cleaning and shaping the root canal. *Dent Clin North Am* 1974;18:269-96.
- Peters OA, Peters CI. Cleaning and shaping of the root canal system. En: Hargreaves KM, Cohen S (eds.). *Pathways of the pulp*, 10ª ed., St. Louis, MO, Mosby, 2010, pp. 283-348.
- Sonntag D, Guntermann A, Kim SK, Stachniss V. Root canal shaping with manual stainless steel files and rotary Ni-Ti files performed by students. *Int Endod J* 2003;36:246-55.
- Arbab-Chirani R, Vulcain JM. Undergraduate teaching and clinical use of rotary nickel-titanium endodontic instruments: a survey of French dental schools. *Int Endod J* 2004;37:320-4.
- Sonntag D, Bärwald R, Hülsmann M, Stachniss V. Pre-clinical endodontics: a survey amongst German dental schools. *Int Endod J* 2008;41:863-8.
- Martins RC, Seijo MO, Ferreira EF, Paiva SM, Ribeiro Sobrinho AP. Dental students perceptions about the endodontic treatments performed using NiTi rotary instruments and hand stainless steel files. *Braz Dent J* 2012;23:729-36.
- Ünal GC, Maden M, Orhan EO, Santekin E, Teke A. Root canal shaping using rotary nickel-titanium files in preclinical dental education in Turkey. *J Dent Educ* 2012;76:509-13.
- Kwak SW, Cheung GS, Ha JH, Kim SK, Lee H, Kim HC. Preference of undergraduate students after first experience on nickel-titanium endodontics instruments. *Restor Dent Endod* 2016;41:176-81.
- Cantarini C, Roitman M, Han V, Rodríguez MG, Starobinsky C, Goldberg F. Una experiencia con estudiantes de pregrado en el uso de la instrumentación mecanizada en conductos curvos simulados de Endo Training Blocks. *Rev Asoc Odontol Argent* 2017;105:165-9.
- Goldberg F, Frajlich S. ProTaper: nueva alternativa para la instrumentación mecanizada. *Rev Asoc Odontol Argent* 2001;89:377-9.
- Pérez-Higueras JJ, Arias A, De la Macorra JC, Peters OA. Differences in cyclic fatigue resistance between ProTaper Next and ProTaper Universal instruments at different levels. *J Endod* 2014;40:1477-81.
- Elnaghy AM. Cyclic fatigue resistance of ProTaper Next nickel-titanium rotary files. *Int Endod J* 2014;47:1034-9.
- Zhao D, Shen Y, Peng B, Haapasalo M. Root canal preparation of mandibular molars with 3 nickel-titanium rotary instruments: a micro-computed tomographic study. *J Endod* 2014;40:1860-4.
- Scianamblo MJ, Flatland M. Compressibility and the advantages of compression cutting of ProTaper NEXT™. *Endod Pract* 2017;10:15-21.
- Goering AC, Michelich RJ, Schultz HH. Instrumentation of root canals in molar using the step-down technique. *J Endod* 1982;8:550-4.
- García G, Cantarini C, Goldberg F. Un modelo experimental in vitro para la enseñanza del uso de localizadores apicales en el pregrado y posgrado. *Rev Asoc Odontol Argent* 2008;96:301-4.
- Tagger M. Use of thermo-mechanical compactors as an adjunct to lateral condensation. *Quintessence Int Dent Dig* 1984;15:27-30.
- Alrahabi M. Comparative study of root-canal shaping with stainless steel and rotary NiTi files performed by preclinical dental students. *Technol Health Care* 2015;23:257-65.
- Cheung GS, Liu CS. A retrospective study of endodontic treatment outcome between nickel-titanium rotary and stainless steel hand filing techniques. *J Endod* 2009;35:938-43.
- Goldberg F, Cantarini C. La enseñanza y el aprendizaje de la endodoncia en el grado: nuestra experiencia docente. *Rev Asoc Odontol Argent* 2015;103:187-92.

Contacto:

FERNANDO GOLDBERG

fgoldberg@fibertel.com.ar

Gascón 1205 (C1181ACW)

Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina