

## Comparison of Transportation within Reciproc and Neolix Rotary Systems in Curved Root Canals Using Cone Beam Computed Tomography

Fatemeh Salemi<sup>1</sup>, Abbas Shokri<sup>2,\*</sup>, Hamed Karkeabadi<sup>3</sup>, Leili Tapak<sup>4</sup>, Mona Bashari<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Assistant Professor, Department of Oral and Maxillofacial Radiology, School of Dentistry, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran

<sup>2</sup> Associate Professor, Department of Oral and Maxillofacial Radiology, Dental Implant Research Center, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran

<sup>3</sup> Assistant Professor, Department of Endodontics, School of Dentistry, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran

<sup>4</sup> Assistant Professor, Department of Biostatistics, Modeling of Noncommunicable Diseases Research Center, Hamadan University of Medical Science, Hamadan, Iran

<sup>5</sup> General Dentist

\* **Corresponding Author:** Abbas Shokri, Department of Oral and Maxillofacial Radiology, School of Dentistry, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran. Email: dr.a.shokri@gmail.com

### Abstract

**Received:** 10.10.2018  
**Accepted:** 17.01.2019

#### How to Cite this Article:

Salemi F, Shokri A, Karkeabadi H, Tapak L, Bashari M. Comparison of Transportation within Reciproc and Neolix Rotary Systems in Curved Root Canals Using Cone Beam Computed Tomography. *Avicenna J Clin Med.* 2019; 25(4): 222-229. DOI: 10.21859/ajcm.25.4.222

**Background and Objective:** The preparation of the root canal (i.e., cleaning and shaping) is the main step in the endodontic treatment. The nickel-titanium rotary files result in fewer errors during the preparation of curved canals. This study aimed to compare the transportation of Neolix and Reciproc rotary systems in curved canals using cone beam computed tomography (CBCT).

**Materials and Methods:** In this experimental study, 70 extracted curved premolar teeth from patients referred to dentistry faculty were assigned into two groups (n=35). The preparation of the canals was performed by the Neolix and Reciproc rotary systems. Remaining dentin thickness, transportation, and canal-centering ratio were evaluated and compared using CBCT images before and after the instrumentation. The data were analyzed in SPSS software (version.19) through ANOVA, independent t-test, and paired t-test.

**Results:** There was a significant difference in terms of remaining dentin thickness in three sections of 3, 5, and 7 mm from the apex, before and after the instrumentation regarding the level of mesiodistal and buccolingual. However, no significant difference was observed in terms of the transportation in three sections of 3, 5, and 7 mm from the apex in both Neolix and Reciproc systems.

**Conclusion:** According to the results, both Neolix and Reciproc rotary systems showed high efficacy in root canal shaping. The amount of transportation in these systems during preparation of curved canals was very low leading to the protection of canal-centering ratio.

**Keywords:** Cone Beam Computed Tomography, Curved Canal, Root Canal Preparation, Rotary File

## مقایسه ترانسپورتیشن دو سیستم روتاری رسیپروک و نئولیکس در کانال‌های انحنادار ریشه دندان توسط توموگرافی کامپیوتری با اشعه مخروطی

فاطمه سالمی<sup>۱</sup>، عباس شکری<sup>۲\*</sup>، حامد کرکه‌آبادی<sup>۳</sup>، لیلی تاپاک<sup>۴</sup>، منا بشری<sup>۵</sup>

<sup>۱</sup> استادیار، گروه رادیولوژی دهان، فک و صورت، دانشکده دندان پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران  
<sup>۲</sup> دانشیار، گروه رادیولوژی دهان، فک و صورت، مرکز تحقیقات ایمپلنت‌های دندانی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران  
<sup>۳</sup> استادیار، گروه اندودنتیکس، دانشکده دندان پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران  
<sup>۴</sup> استادیار گروه آمار زیستی، مرکز تحقیقات مدل‌سازی بیماری‌های غیرواگیر، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران  
<sup>۵</sup> دندان‌پزشک عمومی

\* نویسنده مسئول: عباس شکری، گروه رادیولوژی دهان، فک و صورت، دانشکده دندان پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران.  
ایمیل: dr.a.shokri@gmail.com

### چکیده

**سابقه و هدف:** آماده‌سازی کانال ریشه دندان یکی از مراحل اصلی در درمان اندودنتیکس می‌باشد. فایل‌های روتاری نیکل تیتانیوم (NiTi) موجب کاهش خطا در شکل‌دهی کانال‌های انحنادار می‌شوند. در این ارتباط، مطالعه حاضر با هدف مقایسه ترانسپورتیشن دو سیستم روتاری رسیپروک (Reciproc) و نئولیکس (Neolix) در کانال‌های انحنادار توسط سیستم توموگرافی کامپیوتری با اشعه مخروطی (CBCT: Cone Beam Computed Tomography) انجام شد.

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۷/۰۷/۱۸

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۷/۱۰/۲۷

تمامی حقوق نشر برای دانشگاه علوم پزشکی همدان محفوظ است.

**مواد و روش‌ها:** در این مطالعه تجربی آزمایشگاهی ۷۰ دندان پره‌مولر انحنادار انسانی کشیده شده از بیماران بخش ارتودنسی دانشکده دندان پزشکی همدان به دو گروه تقسیم گردیدند. آماده‌سازی کانال‌های دو گروه توسط سیستم روتاری رسیپروک و نئولیکس انجام شد. ضخامت عاج باقی‌مانده، ترانسپورتیشن و نسبت مرکزیت کانال توسط تصاویر CBCT قبل و بعد از ایندسترومنتیشن بر روی سی و مقایسه گردیدند. تجزیه و تحلیل داده‌ها نیز توسط نرم‌افزار SPSS 19 و با استفاده از آنالیز واریانس و آزمون‌های تی مستقل و تی زوجی انجام شد.

**یافته‌ها:** اختلاف میزان عاج در فواصل ۳، ۵ و ۷ میلی‌متری از آپکس، قبل و بعد از ایندسترومنتیشن در سطح باکولینگوالی و مزودیستالی معنادار بود؛ اما بین میزان ترانسپورتیشن در سه مقطع ۳، ۵ و ۷ میلی‌متری از آپکس در هر دو سیستم رسیپروک و نئولیکس اختلاف معناداری مشاهده نشد.

**نتیجه‌گیری:** هر دو سیستم روتاری رسیپروک و نئولیکس کارایی بالایی در شکل‌دهی کانال ریشه دندان دارند. بر مبنای نتایج، میزان ترانسپورتیشن در سیستم‌های مذکور حین آماده‌سازی کانال‌های انحنادار، بسیار کم بوده و مرکزیت کانال حفظ می‌شود.

**واژگان کلیدی:** آماده‌سازی کانال ریشه دندان، توموگرافی کامپیوتری با اشعه مخروطی، فایل چرخشی، کانال انحنادار

### مقدمه

قسمت کروئال به سمت آپکس ریشه می‌باشد؛ به طوری که شکل اصلی کانال و موقعیت آناتومی آپکس ریشه در محل اصلی خود حفظ شود. خطاهای بسیاری نظیر ایجاد پله، پرفوراسیون و ترانسپورتیشن حین آماده‌سازی کانال به‌ویژه کانال‌های انحنادار ایجاد می‌شود [۲]. گرایش ابزارهای موجود که تمایل به تغییر انحنا کانال دارند می‌تواند سبب ایجاد خطا در کانال‌های

درمان‌های متداول اندودنتیکس بر پایه پاک‌سازی و شکل‌دهی کانال و پرکردن آن می‌باشد [۱]. شکل‌دهی و پاک‌سازی کانال یکی از مراحل اساسی در درمان‌های اندودنتیکس است که باعث ضد عفونی کردن و دبریدیمان کانال ریشه می‌شود [۲]. اصول شکل‌دهی کانال ریشه، حفظ شکل کیفی کانال از

درمان‌های اندو وجود دارد [۲،۳،۴]. تصاویر CBCT با ایجاد مقطع در پلن‌های کروئال، اگزیمال و ساجیتال و بازسازی‌های سه بعدی، امکان ارزیابی دقیق مورفولوژی با رزولوشن بسیار بالا و دوز اشعه حداقلی نسبت به CT را فراهم می‌کند [۶]. با توجه به روی کار آمدن سیستم‌های روتاری جدید و نیز جدید بودن تکنولوژی CBCT، در مطالعه حاضر قابلیت پاک‌سازی فایل‌های جدید نیکل تیتانیوم با تکنیک CBCT مورد ارزیابی قرار گرفت.

### مواد و روش‌ها

در این مطالعه تجربی آزمایشگاهی که در کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه علوم پزشکی همدان مطرح شده و تصویب گردید، ابتدا از ۱۲۰ دندان پرمولر مندیبل انسانی کشیده‌شده مربوط به بیماران مراجعه‌کننده به بخش ارتودنسی که بنا بر طرح درمان نیاز به کشیدن دندان داشتند، ۷۰ دندان که از شرایط ورود به مطالعه برخوردار بودند، انتخاب شدند. شرط ورود به مطالعه داشتن دو شاخص طول دندان معادل ۲۳-۲۰ میلی‌متر و انحنا ریشه ۳۰-۱۰ درجه بود. بسته‌نبودن اپکس و وجود شکستگی ریشه نیز به‌عنوان معیارهای خروج از مطالعه در نظر گرفته شدند. شایان ذکر است که جهت بررسی شکستگی ریشه از ذره‌بین استفاده شد. دندان‌های انتخاب‌شده به‌منظور ضدعفونی شدن تا زمان استفاده در نرمال سالین و هیپوکلریت ۵ درصد قرار داده شدند [۷]. جهت اندازه‌گیری میزان انحنا دندان‌ها و جداسازی آن‌ها ابتدا با استفاده از سنسور دیجیتال PSP (Optime, Soredex, ) (Tuusula, Finland) (سایز شماره ۲) رادیوگرافی پری‌اپیکال با استفاده از دستگاه Minray (Soredex, Tuusula, Finland) استفاده شد. با شرایط  $kVp=60$  (Kilovoltage Peak)،  $mA=6$  و  $t=0.12s$  از نمونه‌ها تهیه شد. سپس برای اندازه‌گیری میزان انحنا کانال با استفاده از نرم‌افزار Scanora (Soredex, Tuusula, Finland) خطی در راستای محور طولی دندان و خطی دیگر در راستای انحنا ریشه کشیده شد و میزان انحنا ریشه با استفاده از ابزار نقاله اندازه‌گیری گردید. در نهایت، ۷۰ دندان با مشخصات مطلوب یعنی انحنا ۱۰ تا ۳۰ درجه (انحنا مزیدوستالی) و طول ۲۰ تا ۲۳ میلی‌متر انتخاب شدند (شکل ۱).

انحنادار شود. ابداع فایل‌های روتاری نیکل تیتانیوم (NiTi: Nickel Titanium) موجب کاهش خطا در کانال‌های انحنادار و نیز کاهش زمان برای آماده‌سازی کانال می‌شود [۳].

سیستم‌های روتاری تک‌فایل (Single File) براساس حرکت خود به دو گروه تقسیم می‌شوند: حرکت چرخشی کامل (Full Rotation) و حرکت رفت و برگشتی (Reciprocating). فایل نتولیکس (Neolix) یکی از سیستم‌های تک‌فایل با حرکت چرخشی مداوم و کامل می‌باشد که اخیراً معرفی شده است. در این سیستم فایل‌ها از آلیاژ فلزی خاصی ساخته شده‌اند که موجب انعطاف‌پذیری آن‌ها می‌شود. فایل رسیپروک (Reciproc) به شکل S بوده و نوک غیربرشی و لبه‌های برشی تیز دارد که کانال را از طریق حرکت متقابل رفت و برگشتی (Reciprocal) جلو و عقب (۱۵۰ درجه در خلاف جهت عقربه‌های ساعت و ۳۰ درجه در جهت عقربه‌های ساعت) شکل می‌دهد. حرکت رفت و برگشتی شبیه به تکنیک اعمال نیروی متوازن عمل می‌کند و موجب حفظ انحنا کانال با حداقل تغییر در شکل کانال می‌شود [۴،۵].

ابزارهای متنوعی به‌منظور ارزیابی شکل‌دهی کانال در سیستم‌های متنوع نیکل تیتانیوم وجود دارند که شامل: مقطع‌های هیستولوژی، مدل‌های پلاستیکی، سیلیکون‌های تراکمی، سکن‌های سریال، اسکن‌های الکترونی میکروسکوپی، ارزیابی‌های رادیوگرافی و CT (Computed Tomography) می‌باشند. در سال‌های اخیر از سیستم توموگرافی کامپیوتری با اشعه مخروطی (CBCT: Cone Beam Computed Tomography) برای ارزیابی پاک‌سازی کانال استفاده می‌شود. استفاده از سیستم‌های محافظه‌کارانه نظیر CT و CBCT بسیار حائز اهمیت می‌باشد [۲].

اطلاعات به‌دست‌آمده از ارزیابی‌های انجام‌شده در درمان اندودنتیکس بسیار اهمیت دارد؛ زیرا بر تشخیص، درمان و پروگنوز آن تأثیر می‌گذارد. در بسیاری از موارد رادیوگرافی متداول داخل دهانی و رادیوگرافی پانورامیک، اطلاعات کافی در مورد شکست درمان اندودنتیک را فراهم نمی‌کند. تصاویر CT جزئیات مورفولوژی کانال و شکل‌دهی آن را به‌صورت سه بعدی فراهم می‌کند و گزارش‌های متعددی در مورد مفید بودن آن در



شکل ۱: رادیوگرافی تهیه‌شده از نمونه‌ها و تعیین انحنا ریشه

Degree of Canal Transportaion  $= (b1 - b2) - (d1 - d2)$

در سطح باکولینگوال

Degree  $= (m1 - m2) \div (d1 - d2)$  or  $(d1 - d2) \div (m1 - m2)$

Centering Ratio در سطح مزبال دیستال

Degree  $= (b1 - b2) \div (d1 - d2)$  or  $(d1 - d2) \div (b1 - b2)$

Centering Ratio در سطح باکولینگوال

$d1 =$  کوتاه‌ترین فاصله لبه دیستالی ریشه تا لبه دیستالی

کانال اینسترومنت نشده

$d2 =$  کوتاه‌ترین فاصله لبه دیستالی ریشه تا لبه دیستالی

کانال اینسترومنت شده

$m1 =$  کوتاه‌ترین فاصله لبه مزبالی ریشه تا لبه مزبالی کانال

اینسترومنت نشده

$m2 =$  کوتاه‌ترین فاصله لبه مزبالی ریشه تا لبه مزبالی کانال

اینسترومنت شده

$l1 =$  کوتاه‌ترین فاصله لبه لینگوالی ریشه تا لبه لینگوالی

کانال اینسترومنت نشده

$l2 =$  کوتاه‌ترین فاصله لبه لینگوالی ریشه تا لبه لینگوالی

کانال اینسترومنت شده

$b1 =$  کوتاه‌ترین فاصله لبه باکالی ریشه تا لبه باکالی کانال

اینسترومنت نشده

$b2 =$  کوتاه‌ترین فاصله لبه باکالی ریشه تا لبه باکالی کانال

اینسترومنت شده

در این مطالعه تمامی اندازه‌گیری‌ها به وسیله دو مشاهده‌گر رادیولوژیست، دو بار به فاصله دو هفته انجام شد و نتایج در چک‌لیستی که برای همین منظور تهیه شده بود، وارد گردید. داده‌های به‌دست آمده وارد نرم‌افزار SPSS 19 شدند و به وسیله آنالیزهای آماری واریانس و آزمون تعقیبی (LSD: Least Significant Difference) برای مقایسه میانگین در سه گروه مورد استفاده قرار گرفتند. شایان ذکر است که از آزمون تی مستقل برای مقایسه دو گروه و از آزمون تی زوجی برای مقایسه قبل و بعد استفاده گردید.

در ادامه، دندان‌ها به دو گروه تقسیم گردیدند (در هر گروه ۳۵ مورد) و در رزین آکریلی مانیت شدند. قبل از شروع اینسترومنتیشن، تصویربرداری Cone Beam CT دستگاه Cranex 3D (Soredex, Tusuula, Finland) با شرایط  $10 \text{ mA} : 14 \text{ s} : 90 \text{ kVp}$  با وکسل سایز ۲۰۰ میکرون و FOV (Field of View)  $8 \times 6$  سانتی‌متر مربع با حالت High Resolution انجام شد و فایل تصاویر در فرمت DICOM ذخیره گردید.

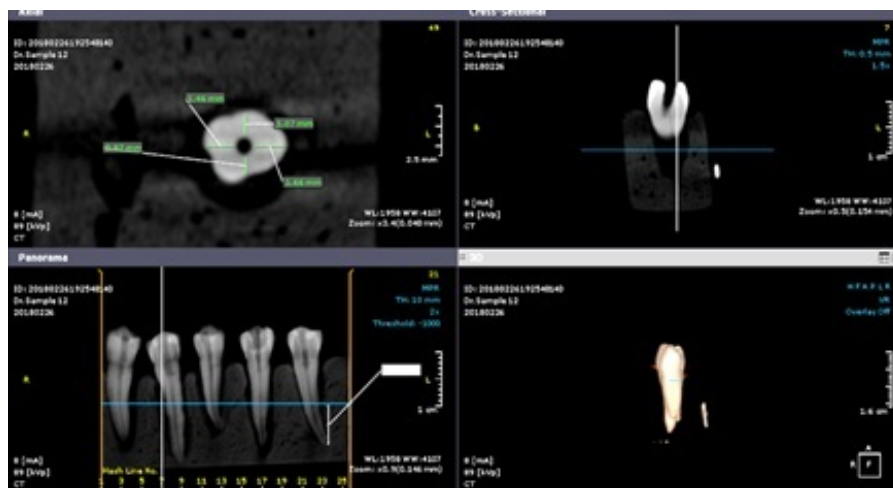
سپس آماده‌سازی ۳۵ دندان توسط سیستم روتاری نئولیکس (کمپانی Neolix فرانسه) با استفاده از دستگاه روتاری NSK (مدل Endo mate DT، ژاپن) و فایل روتاری سایز ۲۵، تیپر ۸ درصد و طول ۲۵ میلی‌متر انجام شد. آماده‌سازی ۳۵ دندان دوم نیز توسط سیستم روتاری رسیپروک (کمپانی VDW، آلمان) با استفاده از دستگاه روتاری Xsmart Plus (کمپانی Dentsply، آمریکا) و فایل روتاری سایز ۲۵، تیپر ۸ درصد و طول ۲۵ میلی‌متر صورت گرفت.

در ادامه، از دو گروه دندانی تصاویر CBCT با همان شرایط قبل از اینسترومنتیشن تهیه شد. برای محاسبه میزان ترانسپورتیشن و نسبت مرکزیت کانال (Canal Centering Ratio) از نرم‌افزار Ondemond 3D Cybermed, Seoul (Korea) استفاده گردید. برای اندازه‌گیری عاج دندان، ابتدا فاصله مقطع مورد نظر از اپکس (۳، ۵ و ۷ میلی‌متر) در نمای شبه پانورامیک اندازه‌گیری شد. سپس، عاج دندان در مقطع آگزبالی در چهار سطح مزبال، دیستال، باکال و لینگوال به وسیله ابزار خط‌کش نرم‌افزار بر حسب میلی‌متر اندازه‌گیری گردید. این کار برای تصاویر CBCT پس از اینسترومنتیشن نیز انجام شد (شکل ۲).

در نهایت میزان ترانسپورتیشن کانال و نسبت مرکزیت آن در سه سطح کراس سکشن با فواصل ۳، ۵ و ۷ میلی‌متری از انتهای اپکس ریشه با فرمول‌های زیر محاسبه شد [۲]:

Degree of Canal Transportaion  $= (m1 - m2) - (d1 - d2)$

در سطح مزبال دیستال



شکل ۲: اندازه‌گیری عاج در مقطع آگزبالی در تصاویر CBCT در نواحی مزبال، دیستال، باکال و لینگوال ریشه پس از اینسترومنتیشن

## یافته‌ها

در مطالعه حاضر ۷۰ دندان پره‌مولر انسانی با طول مشابه (۲۳-۲۰ میلی‌متر)، انحنا ریشه مشابه (۱۰ تا ۳۰ درجه) و ریشه سالم انتخاب شدند و براساس یکسان‌سازی میزان انحنا کانال به دو گروه (در هر گروه ۳۵ مورد) تقسیم گردیدند. پس از آماده‌سازی دندان‌ها به وسیله دو سیستم اینسترومنتیشن، میزان جابه‌جایی کانال و نسبت مرکزیت آن بررسی شد. در ادامه، داده‌ها توسط دو مشاهده‌گر رادیولوژیست ارزیابی شدند که توافق درون مشاهده‌گرها و بین آن‌ها بالای ۹۰ درصد بود.

در هر دو گروه دندان‌های آماده‌شده با استفاده از سیستم روتاری رسیپروک و نئولیکس قبل و بعد از انجام آماده‌سازی، میانگین میزان عاج اطراف کانال دندان در فواصل ۳، ۵ و ۷ میلی‌متری از اپکس اندازه‌گیری گردید که مقادیر آن بر حسب میلی‌متر در جدول ۱ مشاهده می‌شود. مطابق با نتایج جدول، میانگین اختلاف عاج برداشته‌شده در سیستم نئولیکس در ۵ و ۷ میلی‌متری در نواحی باکال، لینگوال، مزیال و دیستال معنادار است؛ اما در ناحیه ۳ میلی‌متری، میانگین اختلاف عاج تنها در سطح دیستال معنادار بوده و در سطح باکال، لینگوال و مزیال معنادار نمی‌باشد. در سیستم رسیپروک نیز اختلاف عاج برداشته‌شده در ۳، ۵ و ۷ میلی‌متری در نواحی باکال، لینگوال، مزیال و دیستال معنادار می‌باشد.

میانگین ترانسپورتیشن کانال در فواصل ۳، ۵ و ۷ میلی‌متری از اپکس دندان در بعد مزیدیستال نیز اختلاف معناداری نداشت ( $P=0/824$ ). در میانگین ترانسپورتیشن کانال در فواصل ۳، ۵ و ۷ میلی‌متری از اپکس دندان در بعد باکولینگوالی نیز اختلاف معناداری مشاهده نشد ( $P=0/870$ ). علاوه‌براین، میانگین میزان ترانسپورتیشن کانال در سیستم رسیپروک در فواصل ۳، ۵ و ۷ میلی‌متری از اپکس دندان در بعد باکولینگوالی اختلاف معناداری را نشان نداد ( $P=0/397$ ). در میانگین ترانسپورتیشن کانال در فواصل ۳، ۵ و ۷ میلی‌متری از اپکس دندان در بعد مزیدیستالی نیز اختلاف معناداری مشاهده نگردید ( $P=0/234$ ).

در این مطالعه میزان ترانسپورتیشن کانال بر حسب میلی‌متر در دو سیستم رسیپروک و نئولیکس هم در سطح مزیدیستالی و هم در سطح باکولینگوالی مورد مقایسه قرار گرفت؛ اما اختلاف معناداری بین این دو سیستم در دو سطح و در فواصل ۳، ۵ و ۷ میلی‌متری از اپکس به‌دست نیامد (جدول ۳).

در ادامه، نسبت مرکزیت کانال بر حسب میلی‌متر در سطح مزیدیستالی و باکولینگوالی بین دو سیستم مورد مقایسه قرار گرفت که تفاوت معناداری حاصل نشد (جدول ۴).

در هر دو گروه دندان‌های آماده‌شده با استفاده از سیستم روتاری رسیپروک و نئولیکس قبل و بعد از انجام آماده‌سازی، میانگین میزان عاج اطراف کانال دندان در فواصل ۳، ۵ و ۷ میلی‌متری از اپکس اندازه‌گیری گردید که مقادیر آن بر حسب میلی‌متر در جدول ۱ مشاهده می‌شود. مطابق با نتایج جدول، میانگین اختلاف عاج برداشته‌شده در سیستم نئولیکس در ۵ و ۷ میلی‌متری در نواحی باکال، لینگوال، مزیال و دیستال معنادار است؛ اما در ناحیه ۳ میلی‌متری، میانگین اختلاف عاج تنها در سطح دیستال معنادار بوده و در سطح باکال، لینگوال و مزیال معنادار نمی‌باشد. در سیستم رسیپروک نیز اختلاف عاج برداشته‌شده در ۳، ۵ و ۷ میلی‌متری در نواحی باکال، لینگوال، مزیال و دیستال معنادار می‌باشد.

میانگین ترانسپورتیشن کانال در فواصل ۳، ۵ و ۷

جدول ۱: میانگین میزان عاج اطراف کانال دندان در فواصل ۳، ۵ و ۷ میلی‌متری از اپکس در دو سیستم رسیپروک و نئولیکس

ناحیه میلی‌متر	باکال (میلی‌متر)			لینگوال (میلی‌متر)			مزیال (میلی‌متر)			دیستال (میلی‌متر)	
	قبل	بعد	معناداری	قبل	بعد	معناداری	قبل	بعد	معناداری	قبل	بعد
نئولیکس	۱/۳۱۹۱	۱/۲۸۶۹	۰/۳۹۰	۱/۳۷۱۴	۱/۳۴۶۳	۰/۱۶۶	۰/۹۱۸۳	۰/۸۸۲۶	۰/۱۰۵	۰/۹۵۶۰	۰/۸۹۳۴
	۱/۶۵۶۲	۱/۵۹۴۶	۰/۰۰۰	۱/۷۱۰۹	۱/۶۴۰۹	۰/۰۰۰	۱/۰۹۲۶	۱/۰۱۱۱	۰/۰۰۰	۱/۱۴۰۹	۱/۰۵۷۷
	۱/۸۹۶۰	۱/۸۳۶۶	۰/۰۰۹	۱/۹۹۳۷	۱/۹۲۲۰	۰/۰۰۱	۱/۱۹۲۹	۱/۰۸۴۶	۰/۰۰۰	۱/۲۲۴۶	۱/۱۰۱۷
رسیپروک	۱/۳۴۷۴	۱/۲۹۲	۰/۰۰۶	۱/۴۲۹۴	۱/۳۳۵۴	۰/۰۰۰	۰/۹۱۱۱	۰/۸۳۶۹	۰/۰۰۰	۰/۹۳۸۰	۰/۸۵۸۹
	۱/۶۹۳۷	۱/۶۱۲	۰/۰۰۱	۱/۷۶۰۶	۱/۶۶۴۹	۰/۰۰۰	۱/۰۸۰۹	۰/۹۷۹۴	۰/۰۰۰	۱/۱۰۰۰	۱/۰۲۲۶
	۱/۹۸۶۰	۱/۹۱۴	۰/۵۵۴	۲/۰۸۶۰	۱/۹۹۵۷	۰/۰۰۰	۱/۱۳۶۶	۱/۰۶۹۴	۰/۰۶۹	۱/۱۷۴۰	۱/۰۷۲۳

جدول ۲: میانگین ترانسپورتیشن کانال در فواصل ۳، ۵ و ۷ میلی‌متری در گروه آماده‌سازی‌شده با دو سیستم رسیپروک و نئولیکس

ناحیه میلی‌متر	DCT-BL	DCT-MD
	انحراف معیار $\pm$ میانگین (میلی‌متر)	انحراف معیار $\pm$ میانگین (میلی‌متر)
نئولیکس	۰/۰۰۷۱ $\pm$ ۰/۲۲۰۷۲	۰/۰۲۶۹ $\pm$ ۰/۱۶۸۸۳
	۰/۰۰۰۳ $\pm$ ۰/۰۹۴۱۸	۰/۰۰۴۹ $\pm$ ۰/۲۰۶۴۲
	۰/۰۱۲۳ $\pm$ ۰/۱۲۱۷۸	۰/۰۱۴۶ $\pm$ ۰/۱۱۹۷۹
رسیپروک	۰/۰۳۸۶ $\pm$ ۰/۱۱۵۲۳	۰/۰۰۴۹ $\pm$ ۰/۰۷۵۶۳
	۰/۰۱۴۰ $\pm$ ۰/۱۴۵۸۱	۰/۰۲۴۰ $\pm$ ۰/۱۰۷۲۲
	۰/۱۹۵۷ $\pm$ ۰/۰۲۹۲۷	۰/۰۳۴۶ $\pm$ ۰/۲۰۹۶۴

DCT: Degree of Canal Transportation, MD: Mesio-Distal, BL: Bucco-Lingual

جدول ۳: مقایسه میزان ترانسپورتیشن در سطح مزیدیستالی و باکولینگوالی بین دو سیستم رسیپروک و نئولیکس

ناحیه میلی متر	نئولیکس انحراف معیار± میانگین (میلی متر)	رسیپروک انحراف معیار± میانگین (میلی متر)	تعداد	سطح معناداری	آماره آزمون
۳	۰/۰۲۶۹±۰/۱۶۸۸۳	۰/۰۰۴۹±۰/۰۷۵۶۳	۳۵	۰/۴۸۵	۰/۷۰۴
۵	۰/۰۰۴۹±۰/۲۰۶۴۲	۰/۰۰۲۴±۰/۱۰۷۲۲	۳۵	۰/۵۱۵	۰/۶۵۴
۷	۰/۰۱۴۶±۰/۱۱۹۷۹	۰/۰۰۳۴±۰/۲۰۹۶۴	۳۵	۰/۶۲۶	۰/۴۹۰
۳	۰/۲۲۰۷۲±۰/۰۰۷۱	۰/۱۱۵۲۳±۰/۰۳۸۶	۳۵	۰/۲۸۱	۱/۰۸۶
۵	۰/۰۹۴۱۸±۰/۰۰۰۳	۰/۱۴۵۸۱±۰/۰۱۴۰	۳۵	۰/۶۲۹	۰/۴۸۵
۷	۰/۱۲۱۷۸±۰/۰۱۲۳	۱/۰۲۹۲۷±۰/۱۹۵۷	۳۵	۰/۲۹۹	۱/۰۴۷

جدول ۴: مقایسه نسبت مرکزیت کانال در سطح مزیدیستالی و باکولینگوالی بین دو سیستم رسیپروک و نئولیکس

ناحیه میلی متر	نئولیکس میانگین± انحراف معیار میلی متر	رسیپروک میانگین± انحراف معیار میلی متر	تعداد	سطح معناداری	آماره آزمون
۳	۱/۵۷۲۲±۴/۴۲۱۰۴	۱/۱۳۴۱±۲/۲۳۸۰۵	۳۵	۰/۶۲۲	۰/۴۹۵
۵	۰/۰۷۹۴±۴/۱۲۹۵۲	۰/۷۳۵۷±۳/۱۸۵۹۳	۳۵	۰/۴۸۸	۰/۶۹۷
۷	۰/۳۱۲۰±۴/۲۰۹۱۲	۱/۱۷۶۵±۵/۴۶۴۶۷	۳۵	۰/۴۸۸	۰/۶۹۸
۳	۰/۱۸۷۶±۴/۰۶۶۷۸	۰/۱۸۸۲±۲/۰۹۰۷۲	۳۵	۰/۶۵۶	۰/۴۴۸
۵	۰/۰۴۴۷±۳/۶۷۹۸۰	۰/۹۲۴۵±۷/۰۴۷۱۰	۳۵	۰/۵۵۸	۰/۵۹۰
۷	۱/۲۲۷۶±۱/۶۸۸۳۴	۱/۶۸۸۳۴±۴/۱۲۴۳۶	۳۵	۰/۳۵۴	۰/۹۳۷

## بحث

مزیدیستال و باکولینگوال بین دو سیستم روتاری مشابه بود. براساس مطالعه یو و همکاران، استفاده از حرکات رفت و برگشت طی اینسترومنتیشن در مقایسه با حرکات چرخشی پیوسته سبب افزایش ترانسپورت اپیکالی نمی شود [۱۲].

در مطالعه مقدم و همکاران در ارتباط با بررسی میزان ترانسپورتیشن، تفاوت معناداری میان دو سیستم روتاری فایل توئیسند (Twisted File) و رسیپروک مشاهده نشد. تنها تفاوت اندکی میان ترانسپورتیشن در ۵ میلی متری اپکس به دست آمد که علت این امر سیستم چندفایلی در مقابل سیستم تکفایلی رسیپروک ذکر شده است [۱۳]. در مطالعه میتال و همکاران نیز گزارش گردید که میزان ترانسپورتیشن کانال در سیستم های رسیپروک و One Shape مشابه بوده و بسیار ناچیز می باشد. باید خاطرنشان ساخت که فایل رسیپروک به وسیله Mwire تولید می گردد. این تکنولوژی باعث می شود که این فایل های اندودنتیک متفاوت از فایل های متداول بوده و مقاومت خستگی فایل ها بیشتر باشد [۲].

در این راستا، در مطالعه معظمی و همکاران مشخص شد که سیستم رسیپروک در مقایسه با سیستم نئولیکس میزان ترانسپورتیشن بیشتری در جهت مزیدیستال و باکولینگوال در سطوح مختلف دارد. ترانسپورت بیشتر فایل های رسیپروک ممکن است به دلیل نوع طراحی سطح مقطع آن باشد. سیستم رسیپروک دارای دو لبه برنده تیز با شکل هندسی S است؛

شکل دهی و پاک سازی کانال ریشه یکی از مراحل اساسی در درمان های اندودنتیکس می باشد که باعث ضد عفونی کردن و دبریدمان کانال می شود [۱]. اصول شکل دهی کانال ریشه، حفظ شکل کیفی کانال از قسمت کروئال به سمت آپکس ریشه می باشد؛ به طوری که شکل اصلی کانال حفظ شود [۲]. انحنای کانال به دلیل استرس های خمشی و خستگی های چرخشی، عامل اولیه ریسک فاکتور برای شکست های اینسترومنتیشن است [۸]. هر چند ابزارهای موجود تمایل به تغییر انحنای کانال دارند و سبب ایجاد خطا در کانال های انحنادار می شوند، ابداع فایل های روتاری نیکل تیتانیوم سبب کاهش خطا در کانال های انحنادار و همچنین کاهش زمان برای آماده سازی کانال شده است [۹].

در ارزیابی قابلیت شکل دهی ابزارهای مختلف و تکنیک های آماده سازی، تصویربرداری CBCT یکی از جدیدترین نوآوری های است که مشاهدات دقیق سه بعدی را با دوز تابش کم ارائه می دهد. علاوه بر این، به دلیل امکان انتخاب میدان دید کوچک تر نسبت به CT پزشکی، تصاویر حاصل دارای رزولوشن بیشتری هستند و به همین دلیل، دارای قابلیت تشخیصی بالاتری می باشند [۱۰، ۱۱].

در مطالعه حاضر میزان ترانسپورتیشن کانال در پره مولر انحنادار توسط دو سیستم روتاری رسیپروک و نئولیکس مورد بررسی قرار گرفت. براساس نتایج، میانگین میزان ترانسپورتیشن در فواصل ۳، ۵ و ۷ میلی متری از اپکس دندان در بعد



رسیپروک و Wave One و سیستم چرخشی One Shape پرداخته شد. براساس نتایج حاصل از این مطالعه، توانایی حفظ مرکزیت کانال در سیستم رفت و برگشتی رسیپروک بدون در نظر گرفتن تجربه اپراتور و آناتومی سطح بیشتر بود؛ اما میزان شکست و انسداد کمتری داشت [۱۴].

لازم به ذکر است با وجود اینکه در مطالعه حاضر از نظر آماری بین دو سیستم تفاوت معناداری وجود نداشت؛ اما میزان حفظ مرکزیت کانال (Centering Ability) به طور کلی در سیستم روتاری رسیپروک نسبت به سیستم روتاری نئولیکس بیشتر بود. به نظر می‌رسد که بالاتر بودن نسبت مرکزیت کانال به دلیل نوع حرکت رفت و برگشتی سیستم روتاری رسیپروک باشد که تمایل به باقی ماندن در مرکز کانال را دارد.

در مطالعه حاضر تغییرات ضخامت عاج قبل و بعد از اینسترومنتیشن توسط دو سیستم مورد بررسی قرار گرفت که در سیستم رسیپروک در سه مقطع ۳، ۵ و ۷ میلی‌متری در چهار سطح باکال، لینگوال، مزیاال و دیستال و در سیستم نئولیکس تنها در سطوح ۵ و ۷ میلی‌متری معنادار بود. با وجود تفاوت در نوع حرکت و سطح مقطع در دو سیستم رسیپروک و نئولیکس، تفاوت معناداری میان دو سیستم در میانگین تغییرات ضخامت عاج وجود نداشت. در مطالعه دینگرا و همکاران سیستم چرخشی One Shape در مقایسه با دو سیستم رفت و برگشتی رسیپروک و Wave One، میزان بیشتری از ضخامت عاج را در برداشت. علت این امر نوع حرکت رفت و برگشتی دو سیستم Wave One و رسیپروک ذکر شده است که سبب کاهش استرس‌های پیچشی و خمشی، قفل شدن فایل در عاج و در نتیجه کاهش برداشت عاج می‌شود. یافته‌های این مطالعه با نتایج حاصل از مطالعه حاضر متفاوت می‌باشد. در مطالعه حاضر با وجود متفاوت بودن نوع حرکت سیستم‌ها، تغییرات ضخامت عاج مشابه بود.

### نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج به دست آمده از مطالعه حاضر تفاوت معناداری در میزان ترانسپورتیشن و نسبت مرکزیت کانال در دو سیستم روتاری رسیپروک و نئولیکس مشاهده نشد و اختلاف اندک در این دو سیستم به ویژگی‌های ساختاری و نوع حرکت آن‌ها ارتباط داشت. بر مبنای نتایج، هر دو سیستم روتاری از کارایی بالایی در شکل‌دهی کانال ریشه برخوردار بودند و میزان ترانسپورتیشن در سیستم‌های مذکور حین آماده‌سازی کانال انحنادار، بسیار کم و ناچیز بود و مرکزیت کانال در هر دو سیستم حفظ گردید.

### تشکر و قدردانی

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه مقطع دکتری حرفه‌ای دندان پزشکی به شماره ۹۶۰۸۰۹۵۰۰۷ می‌باشد. بدین وسیله از معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی همدان به دلیل

در حالی که فایل‌های نئولیکس دارای سطح مقطع مستطیلی با نوک هندسی گرد می‌باشند [۵]. نبوی‌زاده و همکاران نیز به این نتیجه دست یافتند که سیستم رسیپروک با حرکت رفت و برگشتی به طور قابل ملاحظه‌ای ترانسپورت بیشتری نسبت به سیستم بیوریس (Bio Race) با حرکت چرخشی دارد [۷] که این نتایج با یافته‌های مطالعه حاضر مغایر می‌باشد.

با وجود اینکه در مطالعه حاضر از نظر آماری بین دو سیستم رسیپروک و نئولیکس تفاوت معناداری وجود نداشت و این امر نشانه کارایی بالایی هر دو سیستم در شکل‌دهی کانال‌های انحنادار بود؛ اما می‌توان تفاوت کم میزان ترانسپورتیشن در سیستم روتاری رسیپروک را ناشی از سختی (Rigidity) بیشتر و انعطاف‌پذیری کمتر فایل رسیپروک نسبت به فایل نئولیکس دانست؛ اما از آنجایی که انحنای تمامی دندان‌های مورد بررسی در این مطالعه در جهت مزودیستالی بود و نیز با توجه به سطح مقطع مستطیل شکل فایل نئولیکس، ترانسپورت بیشتری در جهت مزودیستالی در یک سوم اپیکالی در این سیستم مشاهده شد.

در بسیاری از مطالعات عنوان شده است که ترانسپورتیشن اپیکالی بیش از ۰/۳ میلی‌متر می‌تواند منجر به از دست رفتن سیل اپیکالی و به خطر افتادن پروگنوز شود؛ اما ترانسپورتیشن بین ۰/۰۳ تا ۰/۱۲ میلی‌متر نمی‌تواند سیل اپیکالی را با خطر مواجه سازد [۱۳، ۱۲، ۱۱]. در مطالعه حاضر میزان ترانسپورتیشن اپیکالی در سیستم نئولیکس در بعد مزودیستال معادل ۰/۰۲۶ و در بعد باکولینگوالی برابر با ۰/۰۰۷ بود. این میزان در سیستم رسیپروک در بعد مزودیستالی معادل ۰/۰۰۴ و در بعد باکولینگوالی برابر با ۰/۰۳۸ میلی‌متر به دست آمد که این امر نشان‌دهنده میزان ترانسپورتیشن بسیار ناچیز در هر دو سیستم و کارایی بسیار بالای آن‌ها می‌باشد.

براساس نتایج مطالعه حاضر، میانگین نسبت مرکزیت کانال در فواصل ۳، ۵ و ۷ میلی‌متری از اپکس دندان در بعد مزودیستال و باکولینگوال بین دو سیستم روتاری مشابه بود. در مطالعه میتال و همکاران تفاوت معناداری در توانایی حفظ مرکزیت کانال بین سیستم‌های روتاری One Shape و رسیپروک مشاهده نشد [۲] که این امر با نتایج مطالعه حاضر همخوانی دارد. در مطالعه مقدم و همکاران نیز که در آن به بررسی میزان توانایی حفظ مرکزیت کانال در دو سیستم نیکل تیتانیومی رسیپروک و تویستد پرداخته بودند، تفاوت معناداری بین دو سیستم مشاهده نشد. علت این امر را می‌توان این طور توضیح داد که هر دو سیستم به وسیله تغییرات در فاز انتقالی آلیاژ نیکل تیتانیوم تولید می‌شوند که این امر منجر به تولید فایل‌هایی با انعطاف‌پذیری عالی و مقاومت در برابر خستگی دوره‌ای در مقایسه با سیستم‌های روتاری نیکل تیتانیوم سنتی می‌گردد [۱۲].

در این ارتباط، در مطالعه Dhingra و همکاران به بررسی توانایی حفظ مرکزیت کانال در دو سیستم رفت و برگشتی

است که تضاد منافی در این مطالعه وجود نداشت.

حمایت مالی از این طرح تشکر و قدردانی می‌گردد. شایان ذکر

## REFERENCES

- Celikten B, Uzuntas CF, Kursun S, Orhan AI, Tufenkci P, Orhan K, et al. Comparative evaluation of shaping ability of two nickel-titanium rotary systems using cone beam computed tomography. *BMC Oral Health*. 2015;**15**(1):32-6. [PMID: 25887521](#) [DOI: 10.1186/s12903-015-0019-5](#)
- Elnaghy AM, Elsaka SE. Shaping ability of ProTaper Gold and ProTaper Universal files by using cone-beam computed tomography. *Indian J Dent Res*. 2016;**27**(1):37-41. [PMID: 27054859](#) [DOI: 10.4103/0970-9290.179812](#)
- Mittal A, Dadu S, Singh NS, Singh S, Gupta B, Abraham A, et al. Comparative assessment of canal transportation and centering ability of reciproc and one shape file systems using CBCT-an in vitro study. *J Clin Diagn Res*. 2017;**11**(4):ZC31-4. [PMID: 28571257](#) [DOI: 10.7860/JCDR/2017/24257.9660](#)
- Aminsobhani M, Ghorbanzadeh A, Dehghan S, Niasar AN, Kharazifard MJ. A comparison of canal preparations by Mtwo and RaCe rotary files using full sequence versus one rotary file techniques; a cone-beam computed tomography analysis. *Saudi Endod J*. 2014;**4**(2):70-6. [DOI: 10.4103/1658-5984.132722](#)
- Moazzami F, Khojastepour L, Nabavizadeh M, Seied Habashi M. Cone-beam computed tomography assessment of root canal transportation by neoniti and reciproc single-file systems. *Iran Endod J*. 2016;**11**(2):96-100. [PMID: 27141215](#) [DOI: 10.7508/iej.2016.02.004](#)
- Marzouk AM, Ghoneim AG. Computed tomographic evaluation of canal shape instrumented by different kinematics rotary nickel-titanium systems. *J Endod*. 2013;**39**(7):906-9. [PMID: 23791261](#) [DOI: 10.1016/j.joen.2013.04.023](#)
- Nabavizadeh M, Abbaszadegan A, Khojastepour L, Amirhosseini M, Kiani E. A comparison of apical transportation in severely curved canals induced by reciproc and BioRaCe systems. *Iran Endod J*. 2014;**9**(2):117-22. [PMID: 24688580](#)
- Peters OA. Current challenges and concepts in the preparation of root canal systems: a review. *J Endod*. 2004;**30**(8):559-67. [PMID: 15273636](#)
- Arora A, Taneja S, Kumar M. Comparative evaluation of shaping ability of different rotary NiTi instruments in curved canals using CBCT. *J Conserv Dent*. 2014;**17**(1):35-9. [PMID: 24554858](#) [DOI: 10.4103/0972-0707.124127](#)
- Saber S, Nagy M, Schäfer E. Comparative evaluation of the shaping ability of Wave one, reciproc and one shape single-file systems in severely curved root canals of extracted teeth. *Int Endod J*. 2015;**48**(1):109-14. [PMID: 24673737](#) [DOI: 10.1111/iej.12289](#)
- Estrela C, Bueno MR, Sousa-Neto MD, Pécora JD. Method for determination of root curvature radius using cone-beam computed tomography images. *Braz Dent J*. 2008;**19**(2):114-8. [PMID: 18568224](#)
- You SY, Bae KS, Baek SH, Kum KY, Shon WJ, Lee W. Lifespan of one nickel-titanium rotary file with reciprocating motion in curved root canals. *J Endod*. 2010;**36**(12):1991-4. [PMID: 21092819](#) [DOI: 10.1016/j.joen.2010.08.040](#)
- Nazari Moghadam K, Shahab S, Rostami G. Canal transportation and centering ability of twisted file and reciproc: a cone-beam computed tomography assessment. *Iran Endod J*. 2014;**9**(3):174-9. [PMID: 25031589](#)
- Dhingra A, Ruhail N, Miglani A. Evaluation of single file systems reciproc, one shape, and wave one using cone beam computed tomography—an in vitro study. *J Clin Diagn Res*. 2015;**9**(4):ZC30-4. [PMID: 26023639](#) [DOI: 10.7860/JCDR/2015/12112.5803](#)