مقایسه فراوانی ریزشکست های عاجی بعد از قطع ناحیه اپیکال ریشه‌های دارای پست ریختگی و فایبرپست

اسحق علی صابری [۱]، شیما بیجاری [۲]*، فرشید غلامی [۳]، فروغ فرهی [۴]، اشکان بامری [۵]

[۱] مرکز تحقیقات بیماری های دهان و دندان، دانشگاه علوم پزشکی زاهدان، زاهدان، ایران

[۲] استادیار گروه اندودانتیکس، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی بیرجند، بیرجند، ایران

[۳] متخصص اندودانتیکس، تهران، ایران

[۴] استادیار گروه اندودانتیکس، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی زاهدان، زاهدان، ایران

[۵] دندانپزشک عمومی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی زاهدان، زاهدان، ایران

تاریخ ارائه مقاله: ۱۴۰۰/۱۲/۴ – تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۳/۲۵

Comparison of the Frequency of Dentinal Microcracks after Apical Resection in the Roots with Cast and Fiber Posts

Eshaghali Saberi [1], ShimaBijari [2]*, Farshid Gholami [3], Forugh Farahi [4], Ashkan Bameri [5]

[1] Oral and Dental Diseases Research Center, Zahedan University of Medical Sciences, Zahedan, Iran

[2] Assistant Professor, Department of Endodontics, School of Dentistry and Dental Research Center, Birjand University of Medical Sciences, Birjand, Iran

[3] Endodontic, Tehran, Iran

[4] Assistant Professor Department of Endodontics, School of Dentistry, Oral and Dental Diseases Research Center, Zahedan University of Medical Sciences, Zahedan, Iran

[5] General Dentist, School of Dentistry, Zahedan University of Medical Sciences, Zahedan, Iran

Received: 23 February 2022; Accepted: 15 June 2022

Introduction: Endodontically treated teeth are prone to fracture and cracks. Accordingly, different types of posts are used to increase the fracture resistance of teeth. This study was performed to compare the dentinal microcracks in resected roots with cast and fiber posts.

Materials and Methods: This experimental study was conducted on 40 single-canal premolars extracted for orthodontic or periodontal reasons. Initially, the teeth were examined under an endodontic microscope for microcracks and mounted using acrylic and randomly assigned into two groups: cast post and fiber post (n=20 teeth per group), 24 h after endodontic treatment. A metal crown was made for the teeth after post cementation in each group. Finally, teeth were cut (3 mm apical) using a diamond fissure bur perpendicular to the longitudinal axis of the root. The samples were examined for the presence or absence of microcracks using an endodontic microscope. The Chi-square test and Fisher's exact test were used to analyze the data.

Results: Based on the obtained results, the frequencies of dentinal microcracks were 30% and 40% in the apically resected roots with cast and fiber posts, respectively.

Conclusion: The frequencies of dentinal microcracks were similar in cast post and fiber post groups.

Key words: Cast Post, Crack, Fiber Post

Corresponding Author: Shima.bijari@bums.ac.ir

J Mash Dent Sch 2022; 46(3): 271-8 .

چکیده

مقدمه: دندان‌های درمان ریشه شده، مستعد شکست و ترک می‌باشند. به همین دلیل از پست‌های مختلف جهت افزایش مقاومت به شکست استفاده می‌شود. از این رو مطالعه حاضر با هدف مقایسه فراوانی میکروکرک در ریشه‌های قطع شده دارای پست ریختگی و فایبرپست انجام گردید.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه تجربی، تعداد ۴۰ دندان پرمولر تک کاناله که به دلایل ارتودنسی یا پرودنتال در دانشکده دندانپزشکی زاهدان، کشیده شده بودند؛ انتخاب شدند. قبل از شروع کار، دندان ها از نظر وجود میکروکرک مورد بررسی قرار گرفتند. سپس به وسیله آکریل، مانت شدند. ۲۴ ساعت پس از انجام درمان ریشه، دندان ها به‌صورت تصادفی به دو گروه پست ریختگی و فایبر پست (در هر گروه ۲۰ دندان) تقسیم

---

* مؤلف مسؤول، نشانی: بیرجند، دانشکده دندانپزشکی، گروه اندودانتیکس، تلفن: ۰۹۱۵۵۱۱۴۱۰۳

E-mail: Shima.bijari@bums.ac.ir

شدند. پس از ساخت و سمان کردن پست ها در هر یک از گروه ها، روکش فلزی برای دندانها ساخته شد. در نهایت از ۳ میلیمتری اپیکال، دندان‌ها به کمک فرز فیشور الماسی عمود بر محور طولی ریشه قطع شد. نمونه‌ها به کمک میکروسکوپ جراحی اندودانتیک از نظر وجود یا عدم وجود میکروکرک مورد بررسی قرار گرفت. برای تحلیل داده‌ها از آزمون مجذور کای و تست دقیق فیشر استفاده شد.

یافته‌ها: فراوانی ترک در ریشه‌های قطع شده حاوی پست ریختگی و فایبر پست ۳۰ و ۴۰ درصد بود. نتایج آزمون فیشر نشان داد که فراوانی میکروکرک در ریشه های قطع شده دارای پست ریختگی و فایبرپست اختلاف معناداری نداشتند (P=۰/۳۷).

نتیجه‌گیری: فراوانی کرک های ریز مخاطی عاجی در گروه پست ریختگی و فایبر پست در ریشه های قطع شده مشابه بود.

کلمات کلیدی: ترک، پست ریختگی، فایبر پست

مجله دانشکده دندانپزشکی مشهد / سال ۱۴۰۱ دوره ۴۶ / شماره ۳ : ۸-۲۷۱ .

مقدمه

درمان اندودانتیک می‌تواند بر طول عمر دندان های درمان ریشه شده در طول فانکشن در دهان تأثیر بگذارد.[۱] از سویی دیگر نتیجه بالینی موفقیت‌آمیز دندان‌های درمان ریشه شده، به درمان ترمیمی بعد از آن بستگی دارد.[۲] چراکه در یک نظر کلی، دندان‌های درمان ریشه شده، ساختار باقیمانده کمتری داشته و در برابر نیروهای فانکشنال بیشتر مستعد شکست و ترک هستند.[۳و۴] گسترش این ترک ها می تواند در نهایت به شکستگی دندان منجر شود.[۵]

دندان‌های درمان ریشه شده که از نظر ساختاری به خطر افتاده‌اند، اغلب برای گیر ترمیم تاجی به پست و کور احتیاج دارند[۱و۲و۶] هرچند قرار دادن پست و کور باعث افزایش مقاومت به شکست دندان نمی‌شود.[۷] اما به‌صورت ایده‌آل باید استرس موجود بر روی دندان را با توزیع بار اکلوزالی به صورت برابر کاهش دهد.[۸] نوع پست بر اساس مقدار ساختار باقیمانده دندان برای ترمیم انتخاب می‌شود[۹] که در این میان متداول‌ترین پست‌ها، پست ریختگی است[۱و۱۰] در این پست به دلیل یکپارچگی، خطر جداشدگی پست از کور وجود ندارد.[۹و۱۱] اما برخی مطالعات نشان داده‌اند که دارای معایبی همچون مدولوس الاستیسیته بالا، احتمال ایجاد شکستگی‌های جبران ناپذیر در ساختار دندان باقیمانده به دلیل اثر wedging می‌باشند. همچنین دندانپزشکان به دلیل پرهزینه بودن، زیبایی نامطلوب، وقت‌گیر بودن این تکنیک، امکان خوردگی آلیاژ، استحکام آلیاژ در مقایسه با عاج ریشه، که احتمال شکستگی ریشه را افزایش می‌دهد، معمولاً تمایل به صرف زمان کمتر داشته و روش جایگزین نسبت به این تکنیک را ترجیح می‌دهند.[۱و۹و۱۰] چندین مطالعه نشان داده است که پست و کورهای ریختگی منطبق بر دیواره‌های ریشه‌ی دندان باعث تضعیف ریشه دندان به جای تقویت آن می‌شود[۱و۱۲و۱۳] و تضعیف ریشه دندان از عوامل شکست در دندان‌های درمان ریشه شده است. به همین دلیل استفاده از پست پیش ساخته مانند فایبر پست ها در دندانپزشکی معاصر به دلیل صرف زمان کمتر، زیبایی، راحتی و موفقیت بالینی مطلوب در حال افزایش است.[۱۴] با این حال، طول عمر و موفقیت بالینی دندان‌های درمان ریشه شده که با استفاده از فایبر بازسازی می‌شوند، به عوامل مختلفی از جمله انتخاب و طراحی پست، طول پست، قطر پست، کمیت و کیفیت عاج تاجی باقی مانده بستگی دارد. [۱] این پست‌ها باعث بهبود زیبایی به خصوص در دندان‌های قدامی و کاهش زمان لازم برای درمان می‌شود. الاستیک مدولوس این پست‌ها تا حد زیادی مشابه عاج دندان بوده و به پست اجازه می‌دهد استرس ها را جذب کرده و از شکستگی ریشه جلوگیری کند.[۱و۱۱و۱۵] در مطالعه Li و همکاران[۱۶] مشخص گردید که استفاده از فایبر پست می‌تواند مقاومت به شکستگی را افزایش دهد. همچنین در مطالعه دیگر آمده است که پست‌های فایبر که با

سمان های رزینی سمان می شوند، می‌توانند نیروها را در امتداد دندان توزیع کرده و مقاومت در برابر شکست دندان-های درمان ریشه شده را بهبود دهد[۱۵] از سویی دیگر، محققین مشاهده کردند که پس از اعمال نیروی فشاری، بیشترین مقاومت به شکست مربوط به دندان‌هایی بود که به کمک پست‌های کوارتز فایبر ترمیم شده بودند.[۱۷] اما نتایج برخی مطالعات حاکی از عدم تأثیر یا تاثیر کم فایبر پست در شکستگی دندان بود.[۱۸و۱۵] از طرفی بدلیل وجود آناتومی پیچیده مانند انشعابات و دلتا و آناستوموزها در ناحیه اپیکال احتمال شکست درمان اندودانتیک، بدلیل تمیز نشدن کافی این نواحی وجود دارد. همچنین در موارد وجود پست در ناحیه کرونال کانال، در صورت شکست درمان اندودانتیک می‌توان از طریق جراحی و قطع ناحیه اپیکال ریشه میکروب‌های باقی مانده در این ناحیه را حذف و ناحیه اپیکال را سیل نمود. تکنیک‌ها و دستگاه‌های مختلفی مانند فرز، دستگاه‌های سونیک و اولتراسونیک و لیزر نیز برای قطع و آماده‌سازی انتهای ریشه معرفی شده است که بدنبال استفاده از این تکنیک‌ها احتمال بروز ترک های ریز در ریشه وجود دارد.[۱۹] با توجه به اطلاعات کم موجود در زمینه میزان بروز ترک پس از قطع انتهای ریشه در دندان‌های دارای انواع مختلف پست، تصمیم بر آن شد که با انجام مطالعه‌ای میزان وقوع ترک در ریشه را پس از قرار دادن دو نوع پست ریختگی و فایبرپست و پس از قطع انتهای ریشه به وسیله‌ی فرز مقایسه نماییم.

مواد و روش‌ها

مطالعه‌ی حاضر از نوع تجربی بوده و جامعه‌ی آماری آن، شامل دندان‌های کشیده شده در دانشکده‌ی دندان-پزشکی زاهدان بود. در این مطالعه تعداد ٤٠ دندان پرمولر تک ریشه و تک کاناله سالم که به دلایل ارتودنسی یا پرودنتال کشیده شده بودند؛ به‌عنوان حجم نمونه مورد استفاده قرار گرفت. طول ریشه‌ی دندان‌ها از محل CEJ تا انتهای اپکس آناتومیک بین ۱۲ تا ١٤ میلیمتر بود. دندان‌های بالغ پرمولر مندیبل تک ریشه و تک کانال بدون نقایص آناتومیک در سیستم کانال ریشه جهت این مطالعه انتخاب شدند؛ دندان‌هایی با انحنای شدید کانال (بیش از ۲۵ درجه)؛ دایلاسریشن؛ درمان ریشه‌ی قبلی (ارتوگرید یا رتروگرید)؛ وجود هرگونه پست در دندان؛ ترمیم وسیع تاجی (مستقیم و غیر مستقیم)، پوسیدگی شدید تاجی یا ریشه‌ای؛ وجود کلسیفیکاسیون؛ تحلیل داخلی یا خارجی، سنگ پالپی و شکستگی عمودی یا افقی در هر سطحی از دندان از مطالعه خارج شدند. قبل از شروع کار، دندان‌ها به کمک میکروسکوپ جراحی اندودانتیک (OPMI PICO; Carl Zeiss, Göttingen, Germany) از نظر وجود ترک مورد بررسی قرار گرفتند. دندان‌ها تا دو میلیمتر پایین‌تر از CEJ با موم رز پوشیده شد و سپس تا همان سطح به وسیله‌ی آکریل مانت شد. در ضمن سخت شدن آکریل دندان‌ها از مانت خارج شد تا احتمال تاثیر تنش‌های حرارتی ناشی از سیتینگ آکریل را حذف نماییم. سپس به کمک آب جوش، تمامی قالب‌ها حذف موم شده و فضای خالی با ماده قالب-گیری سیلیکونی سیال، واش قالب‌گیری (Asia Chemi Teb Co; Tabriz, Iran, under the license of Coltene-Switzerland) پر شد و سپس دندان‌ها در حفره‌ی مربوطه قرار داده شدند تا اتصالات لیگامان‌های پریودنتال شبیه-سازی شود. نسج کرونال دندان به کمک دیسک و هندپیس با سرعت بالا تا دو میلیمتری CEJ به همراه خنک کننده آب و هوا حذف شد. طول کانال دندان‌ها به کمک K-file شماره‌ی ۱۵ (Dentsply maillefer, Swiss) و رادیوگرافی آنالوگ محاسبه گردید.

سپس دندان‌ها به کمک فایل روتاری SP1V taper (Park, Shenzhen, China) به روش توصیه شده توسط

سازنده، تا اندازه‌ی ۲ F آماده‌سازی شد. کانال دندان‌ها توسط گوتاپرکا شماره ۳۰ (Gapadent, China) و سیلر ZOE و به روش متراکم سازی جانبی پر شدند. در پایان این مراحل، سطح ریشه از نظر وجود و یا عدم وجود ترک به کمک میکروسکوپ جراحی اندودانتیک بررسی و در صورت مشاهده ترک از مطالعه حذف و با نمونه جدید جایگزین شدند. پس از ٢٤ ساعت، برای آماده سازی فضای پست، با توجه به‌طول ریشه‌ی دندان‌ها، گوتاپرکا از داخل کانال به کمک پیزوریمر شماره ۲، که تا عمق ۸ میلی‌متری نفوذ داشت خارج شد، به نحوی که میزان گوتاپرکای باقی مانده در هر دو گروه حدود ٤ تا ٥ میلی‌متر باشد. سپس دندان‌ها به‌صورت تصادفی به دو گروه کست فلزی و فایبر پست (در هر گروه ۲۰ دندان) تقسیم شدند. از فضای پست دندان‌های گروه کست فلزی به کمک پینجت و آکریل دورالی (TDV, Brazil) به روش مستقیم قالب‌گیری شده و پست ریختگی توسط تکنسین لابراتوار دندانی ساخته شد. پست ریختگی هر دندان به کمک سمان لوتینگ گلاس آینومر (GC Gold label , Japan) چسبانده شد. برای دندان-های گروه فایبرپست پس از آماده‌سازی، پست پیش ساخته-ی فایبرگلاس (PD-fiberpost plus , Ireland) به کمک سمان دوال کیور Panavia (Kuraray, United states) سمان شد. سپس ناحیه تاجی با ختم تراش چمفر آماده‌سازی شد، قالب‌گیری گردید و روکش تمام فلزی منطبق، به کمک سمان مناسب چسبانده شد. سپس سطح خارجی نمونه‌ها از نظر وجود ترک به کمک میکروسکوپ جراحی اندودانتیک بررسی شد و در صورت مشاهده‌ی ترک از مطالعه خارج و با نمونه‌ی جدید جایگزین گردید.

در نهایت از ۳ میلیمتری اپیکال، دندان‌ها به کمک فرز فیشور الماسی توربین (تیزکاوان، ایران، فرز شماره L ۸۳۷) همراه با خنک کننده‌ی آب و هوا عمود بر محور طولی ریشه قطع شد و دندان‌ها به کمک میکروسکوپ جراحی اندودانتیک از نظر وجود یا عدم وجود ترک های ریز، مورد بررسی قرار گرفت.

یافته‌ها

جدول۱ فراوانی ترک های ریز را در هر گروه نشان می‌دهد. در ریشه‌های قطع شده، ۳۰ درصد ریشه‌های دارای پست ریختگی و ٤٠ درصد ریشه‌های دارای فایبر پست دارای ترک بودند. ولی آزمون دقیق فیشر اختلاف معناداری در میزان ترک های ریز دو گروه نشان نداد. همچنین ۷۰ درصد ریشه‌های گروه پست ریختگی و ٦٠ درصد ریشه-های گروه فایبر پست بدون ترک بودند.

جدول ۱ : توزیع فراوانی نمونه ها برحسب وضعیت ترک خوردگی و نوع پست

	پست ریختگی	فایبر پست	P value*
دارای ترک	٦(۳۰/۰)	۸(٤٠/۰)	۰/۳۷۱
فاقد ترک	١٤(۷۰/۰)	۱۲(٦٠/۰)	

*) آزمون دقیق فیشر

بحث

این مطالعه با هدف مقایسه‌ی فراوانی ترک های ریز در ریشه‌های قطع شده دارای پست ریختگی و فایبرپست بر روی ٤٠ دندان پرمولر تک کاناله انجام گردید.

دندان‌های درمان ریشه شده به دلایلی از جمله پوسیدگی، ترک‌ها و شکستگی ها و ترمیم‌های قبلی، مقاومت به شکست کمتری در برابر نیروهای اکلوزالی دارند.[٤و۳و۱] علاوه براین، بررسی مطالعات گذشته نشان می‌دهد که سفتی پست‌ها نیز یک پارامتر مؤثر در تعیین توزیع تنش در دندان‌های درمان ریشه شده است.[۲۰]

روش‌های ترمیمی که برای این دندان‌ها استفاده می‌شود، باید این کاهش مقاومت به شکست را جبران نماید و سیل مؤثری را بین سیستم کانال ریشه و دهان ایجاد نماید.[۲۱]

نتایج این مطالعه نشان داد که فراوانی ترک های ریز عاجی در ریشه‌های قطع شده با فرز در گروه پست ریختگی با ۳۰ درصد فراوانی مشابه با گروه فایبرپست با ٤۰ درصد بود. همسو با مطالعه‌ی حاضر، مطالعه‌ی Circus - Onofer و همکاران[۲۲] بود که نتایج نشان داد بین گروه فایبرگلس و کست متال، تفاوت معناداری از نظر بقای درمان پس از سه سال وجود نداشت. Gu و همکارانش[۲۳]، استحکام شکست پست فایبر را در دندان‌های قدامی، به ویژه زمانی که با سمان رزینی سمان شوند، بالاتر از پست‌های ریختگی نیکل کروم گزارش نمودند. همچنین صادقی[۲٤] در مطالعه‌ی خود به نتایج مشابهی در خصوص مقایسه‌ی بین استحکام شکست پست‌های فایبر گلاس و ریختگی طلا در دندان‌های پر مولر درمان ریشه شده رسید.[۲٤] از سویی دیگر ادیب‌زاده و همکارانش[۲۵] در مطالعه خود دریافتند که استفاده از پست فایبر به نحو چشمگیری استحکام شکست دندان‌های قدامی درمان ریشه شده را افزایش می‌دهد و فایبرپست و کور کامپوزیتی را بهترین انتخاب در بازسازی پروتزی دندان‌هایی با ریشه‌های تیلت دار عنوان نمودند و علت آن را به خواص بیومکانیکی مطلوب این پست‌ها و ضریب الاستیک مشابه عاج آن‌ها در مقایسه با پست‌های ریختگی نیکل کروم مرتبط دانستند. ما فوکینگا و همکاران[۲٦] و رنجبر و همکاران[۲۷] در مطالعه‌ی خود گزارش نمودند که نوع پست و کور در مقاومت به شکست تأثیری ندارد.

از طرفی Hayashi و همکاران[۲۸] نیز نشان دادند که اکثر ترکهای ریز در هنگام اعمال نیروهای عمودی به دندان‌های دارای پست ریختگی و فایبرپست در ناحیه‌ی میانی و اپیکال ریشه اتفاق می‌افتد. در حالی که در هنگام اعمال نیروهای مایل در گروه فایبرپست ٦۷ درصد ترک‌ها در کرونال ریشه و ٦۷ درصد و ۸۳ درصد ترک‌ها در پست‌های پیش ساخته و ریختگی در قسمت میانی ریشه اتفاق افتاد. در مطالعه‌ای دیگر نشان داده شد که حتی آماده‌سازی فضای پست به تنهایی می‌تواند به‌طور قابل توجهی بروز ترک های ریز را در ناحیه اپیکال افزایش دهد.[۲۹] همچنین راشد و همکارانش[۳۰] با میکروسکوپ دیجیتال نشان دادند که قطع انتهای ریشه توسط فرز می‌تواند موجب شکل‌گیری ترک عاجی در ٤۷ درصد نمونه‌ها شود. نتایج مطالعه Ayranc و همکاران[۳۱] با میکروسکوپ SEM نیز نشان داد که فراوانی ترک‌های عاجی بدنبال قطع انتهای ریشه با فرز کمتر از اولتراسونیک و لیزر بود. هر چند فقط ۱۷٪ نمونه‌های مورد بررسی فاقد ترک بودند. نتایج یک مطالعه‌ی آنالیز اجزای محدود نشان داد که استفاده از پست و کور ریختگی استرس کششی زیادی در ریشه ایجاد می‌کند که در ریشه-های ضعیف می‌تواند منجر به ایجاد ترک و شکستگی ریشه شود.[۳۲]

نتایج برخی مطالعات دیگر نیز حاکی از عدم تأثیر جنس و نوع پست بر روی تنش‌ها و مقاومت به شکست است. در همین راستا de Almeida Goncalves و همکاران[۳۳] به این نتیجه رسیدند که حداکثر تنش در دندان‌ها متأثر از نوع پست و جنس آنها نیست و حداکثر تنش‌ها در مدل ترمیمی جدید نسبت به مدل‌های ترمیم شده با پست ریختگی و پیش ساخته کمتر است. همچنین محمودی و همکاران[۳٤] نیز دریافتند که پست‌های ریختگی تنش‌های کمتری را نسبت به پست-های پیش ساخته تولید می‌کنند. Fu و همکاران[۳۵] نیز بیان کردند که جنس پست تأثیر کمی روی توزیع تنش‌ها دارد و با افزایش ضریب کشسانی تنش‌ها کمی کاهش می‌یابد. اما در مطالعه‌ی Torres-Sánchez و همکاران[۱۲] و Freitas و همکاران[۳٦] مشخص گردید که بیشترین مقاومت به شکست

مربوط به دندان‌هایی بود که در آن‌ها از پست‌های فایبرگلاس استفاده شده بود. شاید بتوان گفت که پست‌های فایبر گلاس به خوبی با کانال ریشه سازگارند و به همین دلیل مقادیر مقاومت پیوند بیشتری را ارائه می‌دهد.[۳۶] همچنین نیروهای وارده به دندان ترمیم شده با پست فایبر، توسط این پست جذب شده و این امر باعث کاهش استرس‌های وارده به ریشه و در نتیجه کاهش احتمال شکست می‌گردد. از سویی دیگر در برخی مطالعات آمده است که فایبرپست به دلیل این‌که دارای مدول الاستیسیته مشابه عاج هست به‌طور قابل توجهی خطر شکستگی ریشه را کاهش می‌دهد و برخی از شکست‌ها در درمان با فایبرپست عمدتاً به دلیل شکست سمان مشاهده شده است، که منجر به از بین رفتن استحکام می‌شود.[۳۷و۴۰] اختلاف نتایج ممکن است به دلیل نوع دندان، نوع سمان استفاده شده، زاویه و محل اعمال نیرو بوجود آمده باشد. در مطالعه‌ی حاضر از سمان لوتینگ گلاس آینومر برای سمان نمودن پست فلزی استفاده شد. بعلاوه درمان ریشه و آماده‌سازی کانال جهت قرار دادن پست ممکن است منجر به ایجاد ترک‌هایی در سطوح داخلی کانال ریشه شود که در حین غربالگری با میکروسکوپ مشاهده نشده بودند. در نتیجه در زمان تراش انتهای ریشه توسط فرز، لرزش ایجاد شده توسط این فرز توانسته است موجب گسترش این ترک‌ها شود. از طرف دیگر، این تئوری مطرح شده که ترمیم‌های ادهزیو از طریق انتقال و توزیع نیروهای فانکشنال از اینترفیس باندینگ، می‌توانند نیروها را به‌طور مناسب‌تری به دندان منتقل کنند. همچنین می‌توانند اثر تقویتی بر روی ساختارهای ضعیف دندانی داشته باشند.[۴۱] از دیگر محدودیت های این مطالعه بازسازی مصنوعی فضای لیگامان پریودنتال است که با مواد قالب گیری سیلیکونی شبیه سازی شده است. بررسی های قبلی نشان می‌دهد بازسازی یک لیگامان پریودنتال مصنوعی به علت حضور رزین اکریلیک که نقش یک فرول را بازسازی می‌کند، نقش مهمی در جلوگیری از شکستن ایفا می‌کند.[۲۸] یکی از مهمترین محدودیت‌های این مطالعه مانند سایر مطالعات in-vitro انجام آن بر روی دندان‌های کشیده شده است که به‌علت شرایطی مانند دهیدراتاسیون نمونه‌ها، استرس‌های اعمال شده حین کشیدن دندان و نگهداری و هندلینگ نامناسب دندان، احتمال تخمین بالاتر نتایج وجود دارد. هرچند در مطالعه‌ی حاضر سعی بر استفاده از دندان-های تازه کشیده شده با شرایط نگهداری و آماده‌سازی مناسب مطابق با توصیه‌ی سایر نویسندگان شده است.[۴۲] باید به این نکته توجه نمود که کلیه‌ی مطالعاتی که در این جا به آن اشاره گردید مقاومت به شکست را پس اعمال نیرو یا بروز ترک پس از قطع ریشه در دندان‌های فاقد پست بررسی نموده‌اند و مطالعه‌ای که فراوانی ترک های ریز را در دو نوع پست بدون اعمال نیرو و در نتیجه لرزش ایجاد شده توسط فرز بررسی کند، موجود نبود.

نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه نشان داد که میزان فراوانی ترک های ریز عاجی در ریشه‌های قطع شده دارای پست ریختگی و فایبرپست مشابه بود.

تشکر و قدردانی

این پژوهش با همکاری و حمایت دانشکده دندانپزشکی زاهدان، انجام شده است.

منابع

1. Soares CJ, de Paula Rodrigues M, Faria-E-Silva AL, Santos-Filho PCF, Veríssimo C, Kim HC, et al. How biomechanics can affect the endodontic treated teeth and their restorative procedures? Braz Oral Res 2018; 32(1):1-15.

2. Polesel A. Restoration of the endodontically treated posterior tooth. G Ital Endod 2014; 28(1):2-16.
3. Maleknejad F, Sarabi N, ShoridehYazdi S. Fracture resistance and repairability of six restoration methods of endodontically treated maxillary premolars. J Mashhad Dent Sch 2012; 36(1):65-78.
4. Habibzadeh S, Kharazifard MJ. Effect of Post and core materials on fracture strength in the crown reconstruction of the root-treated tooth. J Mashhad Dent Sch 2020; 44(1):23-34.
5. Jamleh A, Mansour A, Taqi D, Moussa H, Tamimi F. Microcomputed tomography assessment of microcracks following temporary filling placement. Clin Oral Investig 2020; 24(4):1387-93.
6. Rosenstiel SF, Land MF, Fujimoto J. Contemporary Fixed Prosthodontics-E-Book. Amsterdam: Elsevier Health Sciences;2015.
7. Schwartz RS, Robbins JW. Post placement and restoration of endodontically treated teeth: a literature review. J Endod 2004; 30(5):289-301.
8. Raygot CG, Chai J, Jameson L. Fracture resistance and primary failure mode of endodontically treated teeth restored with a carbon fiber--reinforced resin post system in vitro. Int J Prosthodont 2001; 14(2):141-5.
9. Verri FR, Okumura MHT, Lemos CAA, de Faria Almeida DA, de Souza Batista VE, Cruz RS, et al. Three-dimensional finite element analysis of glass fiber and cast metal posts with different alloys for reconstruction of teeth without ferrule. J Med Eng Technol 2017; 41(8):644-51.
10. Shetty N. Types of post and core systems. J Int Oral Health 2016; 8(12):1136-9.
11. Pasqualin FH, Giovani AR, de Sousa Neto MD, Paulino SM, Vansan LP. In vitro fracture resistance of glass-fiber and cast metal posts with different designs. Rev odonto ciênc 2012; 27(1):52-7.
12. Torres-Sánchez C, Montoya-Salazar V, Córdoba P, Vélez C, Guzmán-Duran A, Gutierrez-Pérez JL, et al. Fracture resistance of endodontically treated teeth restored with glass fiber reinforced posts and cast gold post and cores cemented with three cements. J Prosthet Dent 2013; 110(2):127-33.
13. Piovesan EM, Fernando Demarco F, Cenci MS, Pereira-Cenci T. Survival rates of endodontically treated teeth restored with fiber-reinforced custom posts and cores: a 97-month study. Int J Prosthodont 2007; 20(6):633-6.
14. Haralur SB, Al Ahmari MA, AlQarni SA, Althobati MK. The effect of intraradicular multiple fiber and cast posts on the fracture resistance of endodontically treated teeth with wide root canals. Biomed Res Int 2018; 2018:1-6.
15. Abduljawad M, Samran A, Kadour J, Karzoun W, Kern M. Effect of fiber posts on the fracture resistance of maxillary central incisors with Class III restorations: An in vitro study. J Prosthet Dent 2017; 118(1):55-60.
16. Li Q, Xu B, Wang Y, Cai Y. Effects of auxiliary fiber posts on endodontically treated teeth with flared canals. Oper Dent 2011; 36(4):380-9.
17. Gómez-Polo M, Llidó B, Rivero A, Del Rio J, Celemín A. A 10-year retrospective study of the survival rate of teeth restored with metal prefabricated posts versus cast metal posts and cores. J Dent 2010; 38(11):916-20.
18. Abduljabbar T, Sherfudhin H, AlSaleh SA, Al-Helal AA, Al-Orini SS, Al-Aql NA. Fracture resistance of three post and core systems in endodontically treated teeth restored with all-ceramic crowns. J King Saud Univ Sci 2012; 3(1):33-8.
19. Aydemir S, Cimilli H, Mumcu G, Chandler N, Kartal N. Crack formation on resected root surfaces subjected to conventional, ,ultrasonic, and laser root-end cavity preparation. Photomed Laser Surg 2014; 32(6):351-5.
20. Mahmoodi M, Saeedi A, Hashemipoor M, Amini P. Effect of Oval Posts on Stress Distribution in Endodontically Treated Teeth: A Three-Dimensional Finite Element Analysis. J Mashhad Dent Sch 2017; 41(3):251-62.
21. Belli S, Erdemir A, Ozcopur M, Eskitascioglu G. The effect of fibre insertion on fracture resistance of root filled molar teeth with MOD preparations restored with composite. Int Endod J 2005; 38(2):73-80.
22. Sarkis-Onofre R, de Castilho Jacinto R, Boscato N, Cenci MS, Pereira-Cenci T. Cast metal vs. glass fibre posts: a randomized controlled trial with up to 3 years of follow up. J Dent 2014; 42(5):582-7.
23. Gu XH, Huang JP, Wang XX. An experimental study on fracture resistance of metal-ceramic crowned incisors with different post-core systems. Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi 2007; (3):169-72.
24. Sadeghi M. A comparison of the fracture resistance of endodontically treated teeth using three different post systems. Front Dent 2006; 3(2):69-76.
25. Abdelaziz KM, Khalil AA, Alsalhi IY, Almufarrij AJ, Mojathel AY. Fracture resistance of tilted premolars restored with different post-core systems. J Int Soc Prev Community Dent 2017; 7(6):344-50.
26. Fokkinga WA, Le Bell AM, Kreulen CM, Lassila LVJ, Vallittu PK, Creugers N. Ex vivo fracture resistance of direct resin composite complete crowns with and without posts on maxillary premolars. Int Endod J 2005; 38(4):230-7.
27. Ranjbar Omrani L, Yassini E, Mirzaei M, Abbasi M, Baniasad N, Kermanshah H. Laboratory assessment of fracture resistance of endodontically treated teeth restored with three different post and core systems. J Islam Dent Assoc Iran 2012; 24(2):121-7.

28. Hayashi M, Takahashi Y, Imazato S, Ebisu S. Fracture resistance of pulpless teeth restored with post-cores and crowns. Denta Mater 2006; 22(5):477-85.

29. Çapar İD, Uysal B, Ok E, Arslan H. Effect of the size of the apical enlargement with rotary instruments, single-cone filling, post space preparation with drills, fiber post removal, and root canal filling removal on apical crack initiation and propagation. J Endod 2015; 41(2):253-6.

30. Rashed B, Iino Y, Ebihara A, Okiji T. Evaluation of Crack Formation and Propagation with Ultrasonic Root-End Preparation and Obturation Using a Digital Microscope and Optical Coherence Tomography. Scanning 2019; 2019:1-6.

31. Ayranci F, Ayranci L, Arslan H, Omezli M, Topcu MC. Assessment of root surfaces of apicected teeth: A scanning electron microscopy evaluation. Niger J Clin Pract 2015; 18(2):198-202.

32. Santos-Filho PCF, Veríssimo C, Raposo LHA, Pedro Yoshito Noritomi M, Martins LRM. Influence of ferrule, post system, and length on stress distribution of weakened root-filled teeth. J Endod 2014; 40(11):1874-8.

33. de Almeida Goncalves LA, Vansan LP, Paulino SM, Neto MDS. Fracture resistance of weakened roots restored with a transilluminating post and adhesive restorative materials. J Prosthet Dent 2006; 96(5):339-44.

34. Mahmoodi M, Saeidi AR, Ganjalikhan Nasab A, Hashemipour M. Stress analysis in mandibular molars restored with cast and pre-fabricated post-and-cores using finite element technique. J Isfahan Dent Sch 2011; 7(4):355-65.

35. Fu G, Deng F, Wang L, Ren A. The three-dimension finite element analysis of stress in posterior tooth residual root restored with postcore crown. Dent Traumatol 2010; 26(1):64-9.

36. de Freitas TL, Vitti RP, Miranda ME, Brandt WC. Effect of glass fiber post adaptation on push-out bond strength to root dentin. Braz Dent J 2019; 30(4):350-5.

37. Sicuro SLM, Gabardo MCL, Gonzaga CC, Morais ND, Baratto-Filho F, Nolasco GMC, et al. Bond strength of self-adhesive resin cement to different root perforation materials. J Endod 2016; 42(12):1819-21.

38. Amarnath GS, Swetha MU, Mudduganga dhar BC, Sonika R, Garg A, Poonam Rao TR. Effect of post material and length on fracture resistance of endodontically treated premolars: an in-vitro study. J Int Oral Health 2015; 7(7):22-8.

39. Novais VR, Rodrigues RB, Simamoto Júnior PC, Lourenço CS, Soares CJ. Correlation between the mechanical properties and structural characteristics of different fiber posts systems. Braz Dent J 2016; 27(1):46-51.

40. Sarkis-Onofre R, Skupien JA, Cenci MS, Moraes RR, Pereira-Cenci T. The role of resin cement on bond strength of glass-fiber posts luted into root canals: a systematic review and meta-analysis of in vitro studies. Oper Dent 2014; 39(1):31-44.

41. de Magalhães Resende LC, de Araújo TP, Resende ÂB, Cavalcanti YW, de Almeida LdFD, Padilha WWN, et al. Fracture resistance of endodontically treated teeth restored with different types of intracanal posts. Pesqui Bras Odontopediatria Clin Integr 2017; 17(1):1-12.

42. Taschieri S, Testori T, Francetti L, Del Fabbro M. Effects of ultrasonic root end preparation on resected root surfaces: SEM evaluation. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol 2004; 98(5):611-8.