Archive of SID

دانشور
پزشکی

دوماهنامه علمی–پژوهشی
دانشگاه شاهد
سال بیست‌وسوم–شماره ۱۲۳
تیر ۱۳۹۵

تأثیر استفاده از پست فایبر بر مقاومت به شکست دندان‌های بازسازی‌شده با روکش، در یک مطالعهٔ آزمایشگاهی

نویسندگان: مریم عظیمی زواره‌ای[1]، سیدمحمدرضا حکیمانه[2]، سیدشجاع‌الدین شایق[3]، منصوره یاری[4] و زهرا زربافی[5]*

۱. استادیار گروه پروتزهای دندانی دانشکدهٔ دندان‌پزشکی دانشگاه شاهد، تهران، ایران
۲. استادیار گروه پروتزهای دندانی دانشکدهٔ دندان‌پزشکی شاهد، تهران، ایران
۳. دانشیار گروه پروتزهای دندانی دانشکدهٔ دندان‌پزشکی شاهد، تهران، ایران
٤. دندان‌پزشک عمومی
۵. دستیار تخصصی پروتزهای دندانی دانشکدهٔ دندان‌پزشکی شاهد، تهران، ایران

* نویسنده مسئول: زهرا زربافی **E-mail: zahrazarbafi@gmail.com**

دریافت: ۱۳۹۵/۰۲/۱۱
آخرین اصلاح‌ها: ۱۳۹۵/۰۳/۲۳
پذیرش: ۱۳۹۵/۰۳/۳۱

چکیده

مقدمه و هدف: با وجود استفادهٔ روزافزون از پست‌های فایبرکامپوزیتی (FRC)، تعدادی از مطالعات اثر بر مقاومت به شکستگی دندان را زیر سؤال برده‌اند. هدف این مطالعه ارزیابی تأثیر استفاده از پست فایبر کامپوزیتی بر مقاومت به شکست دندان‌های بازسازی‌شده با روکش می‌باشد.

مواد و روش‌ها: پس از درمان ریشه و قطع تاج، چهل دندان پرمولر فک بالا، به دو گروه تقسیم شدند. گروه اول با استفاده از پست FRC، کور کامپوزیتی و کراون فلزی بازسازی شدند؛ درحالی‌که در گروه دوم، بازسازی دندان‌ها بدون پست انجام گرفت. سپس نمونه‌ها ترموسایکل شده (۳۵۰۰, ۵-۵۵°c) و در رزین آکریلی مانت شدند. نیروی فشاری تا حد شکست در دو زاویهٔ ۴۵ و ۹۰ درجه اعمال شد. نتایج با آزمون ANOVA دوسویه و تست Tukey آنالیز شدند.

نتایج: حداکثر و حداقل استحکام شکست به‌ترتیب در گروه NP-۹۰ و P-۴۵ مشاهده شد. نتایج آزمون ANOVA نشان داد که وجود پست اثر معنی‌داری بر استحکام شکست ندارد (P:۰/۱۷۸)؛ لیکن در زوایای مختلف اعمال نیرو، تفاوت معنی‌داری در نیروی شکست وجود دارد (P:۰/. 01).

نتیجه‌گیری: باتوجه‌به محدودیت‌های این مطالعه، تفاوتی در مقاومت به شکست دندان‌هایی که با پست بازسازی می‌شوند، در مقایسه با گروه بدون پست وجود ندارد.

واژگان کلیدی: شکستگی دندان، تکنیک پست وکور، روکش، دندان درمان‌ریشه‌شده

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

دندان‌پزشک در درمان دندان‌های با پوسیدگی عمیق که پالپ دندان را درگیر نموده است، پس از درمان ریشهٔ دندان، با ترمیم تاج آن جهت بازسازی عملکرد دهانی مواجه است. این ترمیم باید گیر کافی داشته باشد و از نفوذ باکتری‌ها و شکستگی قسمت‌های باقیماندهٔ دندان و تخریب بیشتر آن جلوگیری کند. در کتاب‌های مرجع، برای بازسازی تاج دندان‌های اندوشده با تخریب متوسط و زیاد، استفاده از پست و کور و پوشش کامل تاجی توصیه می‌شود (۱).

طرح روکش‌های ثابت همراه با پست یا Dowel توسط Harris در سال ۱۸۳۹ میلادی ارائه شد و بعدها رایج‌ترین روش برای بازسازی دندان‌های اندوشده گردید(۲). از آن زمان به بعد، بحث‌های فراوانی درمورد ارائهٔ بهترین نوع پست و بهترین روش تهیه و ساخت پست و کور انجام گردیده است.

سال‌های متمادی، از پست‌های فلزی به‌صورت ریختگی یا پیش‌ساخته استفاده می‌شد. از اواسط دههٔ ۸۰ میلادی، پست‌های غیرفلزی شامل پست‌های کامپوزیتی و پست‌های سرامیکی مورد استفاده قرار گرفتند (۳). به‌طورکلی پست یا Dowel برای فراهم‌کردن گیر کافی Core به‌کار می‌رود (۵،٤). متأسفانه بسیاری از روش‌هایی که برای افزایش گیر به‌کار می‌روند، استرس بسیار زیادی در عاج باقی‌مانده ایجاد می‌کنند یا ساختار دندان را به‌میزان قابل‌ملاحظه‌ای تضعیف می‌نمایند که این امر می‌تواند درنهایت منجر به شکستگی ریشه گردد (٦،۱). پیشنهاد شده است که دندان‌پزشک به‌جای تمرکز بیشتر بر روی فاکتورهایی که گیر را افزایش می‌دهد به مقاومت ریشه نسبت به شکستگی توجه نماید (۷). مطالعات نشان می‌دهد که در دندان‌های اندوشده، هرچه نسج دندانی کمتری طی درمان برداشته شود، احتمال شکستن دندان کمتر است و تحقیقات پیشنهاد می‌کنند که برای قراردادن پست، حداقل ساختار دندانی برداشته شود و فقط هنگامی که بیش از ۵۰درصد ساختار دندان خلفی از دست رفته است، پست گذاشته شود (۸).

قراردادن روکش نیز اهمیت بسزایی دارد؛ چراکه الگوی تنش را در سیستم پست و کور و کراون تحت نیروهای فشاری و طرفی تغییر می‌دهد و منجر به تمرکز تنش در نواحی لبهٔ روکش می‌شود (۷).

مطالعات متعددی بر قراردهی پست و کورهای ریختگی به‌عنوان درمان انتخابی دندان‌های اندوشده تأکید دارند (۹). بااین‌حال بسیاری دیگر، استفاده از پست‌های پیش‌ساخته همراه با کورهای کامپوزیتی یا آمالگامی را ترجیح می‌دهند. از مزایای پست‌های پیش‌ساخته هزینهٔ کمتر و تعداد جلسات درمانی کمتر می‌باشد؛ همچنین در مقایسه با پست‌های ریختگی، پست‌های فایبر از سفتی کمتری برخوردارند که این ویژگی باعث انتشار مطلوب‌تر استرس‌ها در تمام طول ریشه می‌شود. درنتیجه به‌نظر می‌رسد که این پست‌ها کمتر منجر به شکست غیرقابل‌ترمیم در ریشهٔ دندان شود (۸).

تعدادی از مطالعات مقاومت به شکست دندان‌های بازسازی‌شده با سیستم‌های مختلف را بررسی کردند و نتایج متفاوتی را اعلام کردند (۱۰-۱٤). ازآنجایی‌که برخی از شکستگی‌های دندان قابل‌ترمیم و بازسازی مجدد نیست، هدف از انجام این تحقیق، بررسی تأثیر استفاده از پست فایبر بر مقاومت به شکست و طرح شکست دندان‌های پرمولر ماگزیلای بازسازی‌شده با روکش در دو زاویهٔ اعمال نیروی عمودی و مایل می‌باشد.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه آزمایشگاهی، چهل عدد دندان پرمولر اول فک بالا که ازلحاظ اندازه و شکل و آناتومی ریشه، تقریباً مشابه یکدیگر بوده و فاقد هرگونه ترک و شکستگی یا پوسیدگی بود جمع‌آوری شد. دندان‌ها جهت ضدعفونی‌شدن به‌مدت ۲٤ ساعت، در محلول هیپوکلریت سدیم ۲ درصد قرار گرفتند. سپس سطح آن‌ها با اسکیلر تمیز شد. دندان‌ها جز در مواقع انجام

www.SID.ir

Archive of SID

مراحل آزمایش، در محلول نرمال سالین قرار می‌گرفتند. تاج تمامی دندان‌ها ۲ میلی‌متر کرونالی‌تر از CEJ باکال، با استفاده از فرز الماسی و تحت اسپری آب عمود بر محور طولی دندان قطع شد. سپس همهٔ کانال‌ها به‌روش Step back با طول کارکرد نیم میلی‌متر کوتاه‌تر از طول ریشه و تا فایل ۳۰ (K file, Mani, Tochigi, Japan) پاک‌سازی شدند و شکل‌دهی کانال‌ها تا فایل شمارهٔ ٦٠ انجام شد. کانال‌ها با گوتاپرکا (Spident, Incheon, South Korea) و سیلر (ADseal, MetaBiomed, Chungbuk, Korea)، به‌روش تراکم جانبی پر شدند. پس از اتمام درمان ریشه، حفرهٔ دسترسی با پانسمان موقت (Cavisol, Golchai, Tehran, Iran) پر شد. تمامی نمونه‌ها به‌مدت یک هفته، در محلول نرمال سالین نگهداری شدند. نمونه‌ها به‌طور تصادفی به دو گروه بیست‌تایی تقسیم شدند.

گروه پست (P): پس از برداشت پانسمان،۱۱ میلی‌متر از گوتای کانال باکال با استفاده از دریل گیتس گلیدن (Mani, Tochigi, Japan) شمارهٔ ۲ خارج شد. سپس با ریمر مخصوص پست (D.T.light-Post, RTD, France) شمارهٔ ۱ فضای پست آماده گشت. پست کوارتز فایبر (D.T.light-Post, RTD, France شمارهٔ ۱) با قطر آپیکالی ۰/۹ جهت بازسازی دندان‌ها انتخاب شد.

طول تمامی پست‌ها ١٤ میلی‌متر اندازه‌گیری شد، به‌طوری‌که ۱۱ میلی‌متر از آن در دندان و ۳ میلی‌متر از آن در کامپوزیت کور قرار گیرد. پست‌ها به‌وسیلهٔ سمان پاناویا(Pavania F2.0 , Kuraray, Okayama, Japan) ، داخل کانال سمان شدند. سپس با استفاده از کامپوزیت (Inten-s, Ivoclar/Vivadent, Lichtenstein) ، برای دندان‌ها کور ساخته شد.

گروه بدون پست (NP): گوتای ۲ میلی‌متر کرونالی کانال‌ها خارج شده و در این فضای خالی‌شده و اتاقک پالپ از کامپوزیت (Inten-S, Ivoclar/Vivadent, Lichtenstein)، استفاده شد و همچنین برای ساخت کور نیز کامپوزیت Inten-S، به کار برده شد. جهت ساخت کور، ابتدا تاج یک دندان پرمولر به‌صورت کور تراش داده شد. سپس با استفاده از مادهٔ قالب‌گیری (Speedex, Colten, Swiss) از آن یک ایندکس تهیه شد. قبل از کیورکردن آخرین لایهٔ کامپوزیت، این ایندکس بر روی دندان قرار می‌گرفت و بعد از برداشتن آن کامپوزیت کیور می‌شد. در تمام نمونه‌ها، این ایندکس به‌کار برده شد؛ بنابراین شکل و اندازهٔ کور در تمام نمونه‌ها یکسان بود.

سپس تمام نمونه‌ها با فرز چمفر ۱ میلی‌متر پایین‌تر از محل تماس کور با دندان، برای روکش تمام فلزی تراش داده شد. جهت ساخت روکش، بر روی دندان‌های موردمطالعه، Wax up مستقیم انجام شد و مدل‌های مومی با آلیاژ بیس‌متال (Super cast, Arctec Alloys, Calgary, Canada) ریخته شد. پس از بررسی انطباق داخلی با مادهٔ مناسب (Fitchecker, GC, Tokyo, Japan) کراون‌ها با سمان panavia چسبانده شد. ٢٤ ساعت پس از سمان‌کردن کراون‌ها، تمام چهل دندان موردمطالعه در دستگاه ترموسایکل (Falc Instrument, Treviglio, Italy) قرار داده شدند. ترموسایکل نمونه‌ها به‌مدت سی ثانیه در ۵ و ۵۵ درجه و به تعداد ۳۵۰۰ سیکل انجام شد. فاصلهٔ انتقال بین دو درجهٔ حرارت، پانزده ثانیه بود.

سپس نمونه‌های هر گروه، به دو زیرگروه ٤٥ و ۹۰ تقسیم شد. دندان‌های زیرگروه P-٤٥ و NP-٤٥، با زاویهٔ ٤٥ درجه نسبت به محور طولی دندان و دندان‌های زیرگروه P-۹۰ و NP-۹۰ به‌صوررت عمودی تا یک میلی‌متر زیر CEJ در آکریل خود پخت مانت شدند. اعمال نیرو توسط دستگاه تست یونیورسال (Zwick/Rowll, Munich, Germany) با سرعت نیم میلی‌متر در دقیقه صورت گرفت تا زمانی که تغییر ناگهانی در منحنی stress-strain ایجاد شود (۱۵،۱و١٦). جهت مقایسهٔ میزان نیروی شکست در چهار گروه از آزمون ANOVA دوسویه استفاده شد. خطای نوع اول آماری برابر ۰/۰۵ درنظر گرفته شد. کلیهٔ عملیات آماری با نرم‌افزار SPSS انجام گردید.

www.SID.ir

Archive of SID

دندان‌ها بر اساس قابلیت بازسازی مجدد، به دو دستهٔ مطلوب و نامطلوب تقسیم شدند. شکستگی‌هایی که بیش از ۱ میلی‌متر به زیر آکریل امتداد یافته بودند یا عمودی بودند، نامطلوب و شکستگی‌هایی که مساوی یا کمتر از ۱ میلی‌متر زیر آکریل امتداد یافته بودند، مطلوب فرض شد (۱۷).

یافته‌ها

یافته‌های آماری هر گروه شامل حداقل و حداکثر و میانگین نیرو و انحراف معیار در جدول ۱ آورده شده است.

در گروه P-٤٥ میزان نیروی لازم برای شکست نمونه‌ها ٤٣/٢٨ ± ٧٣/٦٧ کیلوگرم بود. طرح شکست در چهار نمونه مطلوب و در شش نمونه نامطلوب بود. در گروه P-۹۰ میزان نیروی لازم برای شکست نمونه‌ها ٢١٤/٧٦ ± ٤٣٨/٠٧ کیلوگرم بود. طرح شکست نامطلوب در نمونه‌های این گروه مشاهده نشد. در گروه NP-٤٥ میزان نیروی لازم برای شکست نمونه‌ها ١٧/٢٣ ± ١١٣/٠٨ کیلوگرم بود و طرح شکست در هشت نمونه مطلوب و در دو نمونه نامطلوب بود. در گروه NP-۹۰ میزان نیروی لازم برای شکست نمونه‌ها ١٩٦/٧٨± ٥٢٨/٨٥ کیلوگرم بود. طرح شکست نامطلوب در نمونهٔ این گروه مشاهده نشد. میانگین مقاومت در مقابل شکستگی در چهار گروه موردمطالعه و فراوانی شکست‌های مطلوب و نامطلوب به‌ترتیب در نمودارهای ۱ و ۲ آورده شده است.

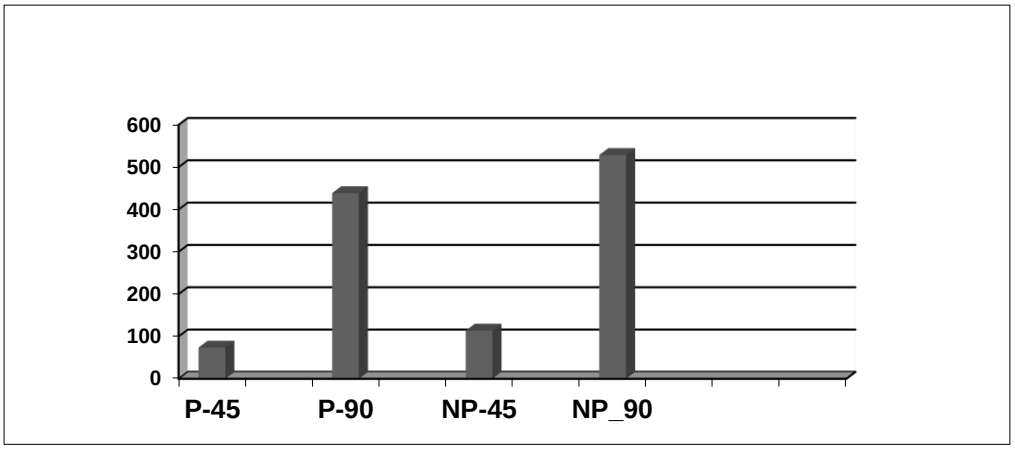
حداقل میانگین استحکام شکست در گروه P-٤٥ و حداکثر میانگین استحکام شکست در گروه NP-۹۰ مشاهده شد. باتوجه‌به نتایج آزمون ANOVA دوسویه مشخص شد که متغیر وجود پست اثر معنی‌داری بر نتایج ندارد (P:۰/۱۷۸)، لیکن متغیر زاویهٔ اعمال نیرو تأثیر معنی‌داری دارد (P:.۰/۰۰۱) بر همکنش این دو متغیر بر هم نیز معنادار نبود (P:۰/۵۹۱)؛ به‌عبارت‌دیگر در هر دو گروه با پست و بدون پست میزان مقاومت به شکست در زاویهٔ اعمال نیروی ۹۰ درجه، به‌طور معنی‌داری بیش از زاویهٔ اعمال نیروی ٤٥ درجه بود.

جدول ۱. یافته‌های آماری مربوط به گروه‌های موردمطالعه

نام گروه	تعداد	حداقل نیرو	حداکثر نیرو	میانگین	انحراف معیار
P-45	۱۰	٣٤/٤	١٧٦/٦٩	٧٣/٦٧	٤٣/٢٨
P-90	۱۰	١٦٠/٦٢	٧٥٨/٦٢	٤٣٨/٧	٢١٤/٧٦
NP-45	۱۰	٣٨/٦٦	١٧٣/٣٧	١١٣/٨	١٧/٢٣
NP-90	۱۰	٢٩٨/٤٩	٨٣٥/٣٦	٥٢٨/٨٥	١٩٦/٧٨

www.SID.ir

Archive of SID



نمودار ۱. میانگین مقاومت در مقابل شکستگی در ٤ گروه موردمطالعه برحسب کیلوگرم

نمودار۲. فراوانی شکست‌های مطلوب و نامطلوب

بحث

شکست کلینیکی در سیستم‌های پست و کور شایع است. از شایع‌ترین انواع شکست در این نوع ترمیم‌ها، ازدست‌رفتن گیر و شکستگی ریشه می‌باشد (۱۸). مطالعات نشان می‌دهد که در دندان‌های اندوشده، هرچه نسج دندانی کمتری طی درمان برداشته شود، احتمال شکستن دندان کمتر است (۱). در این تحقیق تأثیر استفاده از پست فایبر بر مقاومت به شکست دندان‌های بازسازی‌شده با روکش بررسی شد. نتیجهٔ تحقیق نشان داد استفاده از پست فایبر بر استحکام شکست دندان تأثیری ندارد. این نظریه که پست‌ها برای تقویت و افزایش استحکام دندان باید استفاده شوند، در دههٔ ۸۰ میلادی مورد شک و تردید قرارگرفت (۳،۱۹و۲۰). به‌دلیل خصوصیات آناتومیک ریشهٔ پرمولرهای فک بالا، ساخت پست و کور برای این دندان‌ها با مشکلات متعددی همراه است و امکان پرفوریشن ریشه حین آماده‌سازی فضای پست وجود دارد (٦)؛ بنابراین این مطالعه بر روی دندان‌های پرمولر انجام شد.

در بررسی مقاومت به شکست دندان‌ها، معمولاً اعمال نیرو در دندان‌های خلفی به‌صورت عمودی و در دندان‌های قدامی به‌صورت مایل انجام می‌شود. نظر به محل قرارگیری دندان‌های پرمولر، در مطالعهٔ حاضر دو زاویهٔ اعمال نیروی ٤٥ درجه و ۹۰ درجه با یکدیگر

www.SID.ir

Archive of SID

مورد مقایسه قرارگرفتند (۳، ۲۱و۲۲).

نتایج این تحقیق با یافته‌های Krejci و همکاران در سال ۲۰۰۳، Fokkinga و همکاران ۲۰۰۶، Sagsen و همکاران در سال ۲۰۱۳ همخوانی دارد. اما با یافته‌های Torabi Kدر سال ۲۰۰۹ و Kurthukoti همکاران در سال ۲۰۱۵ همخوانی ندارد (۳،۲۶-۲۳).

Krejci و همکاران در مطالعه‌ای آزمایشگاهی نیاز به استفاده از پست را خصوصاً در مواردی که جهت بازسازی دندان از تکنیک‌های ادهزیو استفاده می‌شود، مورد بحث قرار داده‌اند. نتایج این مطالعه بیان می‌دارد که وجود پست برای ترمیم دندان‌های به‌شدت تخریب شده که تاج کلینیکی خود را از دست داده‌اند، ضرورتی ندارد (۱). میزان نیروی شکست در مطالعهٔ مذکور، در گروه دندان‌های بازسازی‌شده با کراون کامپوزیتی بدون پست و با پست در مقایسه با گروه‌های مشابه در مطالعهٔ ما یعنی گروه‌های P-۹۰ و NP-۹۰ با زاویهٔ اعمال نیروی مشابه (۹۰ درجه) بسیار پائین‌تر است. در مطالعهٔ Krejci نمونه‌ها ابتدا تحت نیروی دینامیک و سپس تحت نیروی استاتیک قرار گرفتند؛ همچنین برخلاف مطالعهٔ حاضر برای بازسازی دندان از کراون کامپوزیتی استفاده شده است که این دو عامل می‌تواند توجیه‌کنندهٔ پایین‌بودن میزان نیروی شکست در مطالعهٔ مذکور باشد.

Fokkinga و همکاران در سال ۲۰۰۶، مقاومت به شکست دندان‌های پرمولر بازسازی‌شده با چند نوع سیستم پست مختلف و کراون فلزی را مورد بررسی قرار دادند. نتایج این مطالعه نشان داد که نوع سیستم پست و کور بر مقاومت به شکست دندان‌های به‌شدت تخریب‌شده و بازسازی‌شده با روکش فلزی اثری ندارد (۳). در این مطالعه، زاویه اعمال نیرو سی درجه بوده و می‌تواند توجیه‌کنندهٔ میزان استحکام کمتر دندان در نیروهای مایل‌تر باشد .Torabi K در سال ۲۰۰۹، مقاومت به شکستگی دندان‌های درمان‌ریشه‌شده را که با انواع پست بازسازی شدند بررسی کردند و دریافتند پست وکورهای ریختگی، آستانهٔ بالاتری در شکست دارند، ولی هنگامی که شکستگی ریشه رخ می‌داد، از نوع جبران‌ناپذیر بود؛ درحالی‌که فایبر پست‌ها آستانهٔ شکست پایینتری دارند، اما شکستگی بیشتر از نوع قابل‌ترمیم بود. از تفاوت‌های مهم مطالعهٔ ایشان با مطالعهٔ حاضر، عدم‌بازسازی دندان‌ها با کراون و اعمال نیرو فقط در زاویهٔ ۹۰ می‌باشد (۲۵).

Kurthukoti در سال ۲۰۱۵ مقاومت به شکست دندان‌های قدامی اندوشده و بازسازی‌شده با چند سیستم پست را مورد بررسی قرار دادند. در مطالعهٔ مذکور، پست فایبر کامپوزیتی و پست عاجی بیولوژیکی از پست‌های زیرکونیا و گروه کنترل که فاقد پست بود، استحکام شکست بیشتری داشتند (۲۶) که در مقایسه با مطالعهٔ ما تفاوت محسوس در عدم‌بازسازی دندان‌ها با کراون می‌باشد.

البته لازم به ذکر است که نیروی وارده، حین جویدن در دهان ۷ تا ۱۵ کیلوگرم (۱۶) و حداکثر نیروی مضغی ۹۰ کیلوگرم است (۲۷). نیروی شکست در تمام گروه‌های مطالعه ما، بیش از میزان نیروی معمول جویدن و حتی در اکثر گروه‌ها بسیار فراتر از حداکثر نیروی مضغی است، ولی باید درنظر داشت که نیروهای وارده به دندان‌ها در حالت بالینی به‌صورت دینامیک وارد می‌شود، درصورتی‌که در مطالعهٔ حاضر نیروها به‌صورت استاتیک وارد شده است.

علی‌رغم تلاش‌های بسیاری که در جهت بازسازی شرایط مختلف دهانی، در تحقیقات آزمایشگاهی صورت می‌پذیرد، هیچ‌یک از این تحقیقات نمی‌تواند شرایط دهانی را کاملاً بازسازی نماید؛ به همین علت توصیه می‌شود که نتایج حاصل از مطالعات آزمایشگاهی، توسط مطالعات بالینی مورد بررسی و تأیید قرار گیرد.

www.SID.ir

Archive of SID

نتیجه‌گیری

باتوجه‌به محدودیت‌ها و شرایط حاکم بر این مطالعه نتایج زیر حاصل شد:

استفاده از پست فایبر باعث افزایش یا کاهش مقاومت به شکست دندان‌های پرمولر بازسازی‌شده با روکش نمی‌شود.

زاویهٔ اعمال نیرو بر مقاومت به شکست دندان‌های پرمولر بازسازی‌شده با روکش، مؤثر است. دندان‌ها در برابر نیروهای ورتیکالی، نسبت به نیروهای مورب مقاومت به شکست بیشتری دارند.

منابع

1. Stricker EJ, Gohring TN. Influence of different posts and cores on marginal adaptation, fracture resistance and fracture mode of composite resin crown on human mandibular premolars: An in vitro study. Journal of Dentistry 2006; 34: 326-335.
2. Amirlou R. [Reconstruction of endodontically treated teeth] (Persian),1. Tehran: Iranian Student Book Agency;1989,11
3. Fokkinga WA, Kreulen CM, Lebell AM, Lassila LVJ, Vallittu PK,Creugers NHJ. In vitro fracture behavior of maxillary premolars with metal crowns and several post - and - core systems. Europian Journal of Oral Science2006;114:250-256
4. Shilingburg HT, Hobos, Whitsett LD, Jacobi R,Brackett SE, Fundamentals of fixed prosthodontics. Ed 4, Chicago, 2012, Quientessence pub co, chapter 13: 214-215.
5. Walton RE, Torabinejad M. Principles and practice of endodontics. 4rd Ed London, 2009, W.B.Saunders company, chapter 16: 291-295
6. Gutmann J. The dentin root complex: Anatomic and biologic considerations in restoring endodontically treated teeth. Journal of Prosthetic Dentistry. 1992; 67: 458-467
7. Alikhasi M. Effect of bonding in cast post –cores and reinforced fiber posts in protection of teeth without ferrule.[Dissertation].Tehran:Faculty of Dentistry,Tehran University of Medical Sciencec;2006.
8. Rosenstiel SF, Land MF. Contemporary fixed prosthodontics. Fifth ED, mosby,2016,chapter 12:290-298
9. Martinez – Insua A, DA Silva L, Rilo B, Santana V. Comparison of fracture resistance of pulpless teeth restored with a cast post and core or carbon fiber post with a composite core. Journal of Prosthetic Dentistry 1998; 80: 527-532.
10. Abduljavad M,et al.Effect of fiber posts on the fracture resistance of endodontically treated anterior teeth with cervical cavities:An in vitro study. Journal of Prosthetic Dentistry.2016 ; 80: 527-532.
11. Maroulakos G,et al .Fracture resistance of compromised endodontically treated teeth restored with bonded post and cores.An in vitro study. . Journal of Prosthetic Dentistry .2015.
12. Sonkesriya S,et al.An in vitro comparative evaluation of fracture resistance of custom made,metal,glass fiber reinforced and carbon reinforced posts in endodontically treated teeth. Journal of Inter national Oral Health.2015.
13. VerissimoC,et al. Effect of crown,post,and remaining coronal dentin on the biomechanical behavior of endodontically treated maxillary central incisors. Journal of Prosthetic Dentistry2014.
14. Figueiredo FE,et al.Do metal post-retained restorations result in more root fractures than fiber post- retained restorations? A systematic review and meta analysis.Journal of Endodontics 2015.
15. Fokkinga WA, Lebell AM, Kreulen CM, Lassila L.V.J, Vallittu PK,Creugers N.H.J. Exvivo fracture resistance of direct resin composite complete crowns with and without posts on maxillary premolars. Inter Endodontic Journal 2005; 38:230-237.
16. Hayashi M,Takahashi Y,Imazato S, Ebisu S. Fracture resistance of pulp less teeth restored with post-cores and crowns. Dental Materials 2006; 22:477-485.
17. Sorensen JA.EngelmanMY.Ferrule design and fracture resistance ofr endodontically treated teeth.. Journal of Prosthetic Dentistry 1998; 80: 527-532. 1990;63:529-536
18. Stockton LW, Williams PT. Retention and shear bond strength of two post system. Operative Dentistry 1999; 24: 216-221.
19. Sorenson JA, Mortinoff JT. Intra coronal reinforcement and coronal coverage: A study of endodontically treated teeth. Journal of Prosthetic Dentistry 1984; 51:780-784.
20. Caputo AA, Standle JP. Pins and posts- why, when and how. Dental Clinics North American 1976; 25: 299.

www.SID.ir

Archive of SID

21. Mannocci F, Bertelli E, Sherriff M, Watson TF, Pittford TR. Three year clinical comparison of survival of endodontically treated teeth restored with either full cast coverage or with direct composite resin restoration. Journal of Prosthetic Dentistry 2002; 88:297-301.
22. Cormier CJ, Burns DR, Moon P. In vitro comparison of the fracture resistance and failure mode of fiber, ceramic, and conventional post systems at various stages of restoration. Journal of Prosthodontics 2001;10:26-36.
23. Krejci I,Duc O, Dietschi D, Campos ED. Marginal adaptation, retention and fracture resistance of adhesive composite restorations on devital teeth without posts. Operative Dentistry 2003; 28-2: 127-135.
24. Sagsen B,Zortuk M,et al.In vitro fracture resistance of endodontically treated roots filled with abonded filling material ordifferent typesof postsJournal of Endodontics2013,39(11):1435-7
25. Torabi K,Fattahi F.Fracture resistance of endodontically treated teeth restored by different FRC posts:An in vitro study.Indian Journal Research.2009;20(3):282-7.
26. Kurthukoti AJ,Paul Jmet al.Fracture resistance of endodontically treated permanent anterior teeth restored with three different esthetic post systems: An in vitro study.Journal of Indian Society of Pedodontics Preventive Dentistry.2015;33(4):296-301
27. Tortopidis D, Lyons MF, Baxendale RH,Gilmour WH. The variability of bite force measurement between sessions, different positions within dental arc. Journal of Oral Rehabilition 1998;25:681-686.

www.SID.ir