

مقایسه میزان انتروکوک فکالیس باقی مانده پس از آماده سازی کانال با فایل دستی و روتاری فلکس مستر با تقارب ۴ درصد

۱: استادیار، گروه اندودانتیکس، دانشکده دندان پزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان)، اصفهان، ایران.
۲: دستیار تخصصی، گروه اندودانتیکس، دانشکده دندان پزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان)، اصفهان، ایران.
۳: نویسنده مسئول: دستیار تخصصی، گروه اندودانتیکس، دانشکده دندان پزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان)، اصفهان، ایران. Email: sinas6886@yahoo.com
۴: دندانپزشک، اصفهان، ایران.

مسعود خیبری^۱
محمد رضا ساعی^۲
سینا شیر کوند^۳
افسانه استکی^۴

چکیده

مقدمه: مهم ترین هدف معالجه ریشه، خارج کردن محتویات و عوامل محرک داخلی کانال و گرفتن سیل کامل از سیستم کانال ریشه می باشد. علی رغم آماده سازی های مکانیکی، همواره مقداری بافت ارگانیکی و باکتری داخل کانال باقی می ماند. هدف از این مطالعه مقایسه میزان انتروکوک فکالیس (*enterococcus faecalis*) باقی مانده پس از آماده سازی کانال به روش دستی و روتاری فلکس مستر با تقارب ۴٪ بوده است.

مواد و روش ها: در این مطالعه تجربی آزمایشگاهی ۳۴ دندان تک کاناله قدامی انسانی به ۲ گروه ۱۲ عددی و ۲ گروه کنترل ۵ تایی (مثبت و منفی) تقسیم شدند. تمام دندان ها با فایل شماره ۳۰ به صورت اولیه آماده سازی شده و پس از شستشو در اتوکلاو استریل شدند و برای ایجاد عفونت، انتروکوک فکالیس در کانال دندان ها تزریق گردید. در گروه اول نمونه های دندان با فایل روتاری فلکس مستر و در گروه دوم با فایل دستی، در گروه کنترل مثبت بدون عمل فایلینگ در نمونه ها، باکتری کشت داده شد و در گروه کنترل منفی باکتری کشت داده نشد. سپس دبری ها به میکروتیوب منتقل و انکوبه شدند و پس از ۲۴ ساعت رشد در محیط بایلاسکولین میزان باکتری بر اساس CFU (Colony Forming Units) ثبت گردید. تجزیه و تحلیل داده ها با آزمون آماری آنالیز واریانس یک طرفه انجام شد و سطح معنی دار $\alpha = 0.05$ در نظر گرفته شد.

یافته ها: بین گروه اول (فایل دستی) و گروه دوم (فایل روتاری با تقارب ۴٪) تفاوت معنی دار وجود داشت ($p \text{ value} = 0.001$) و بین دو گروه اول و گروه دوم با گروه کنترل مثبت و گروه کنترل منفی تفاوت معنی دار وجود داشت ($p \text{ value} = 0.001$).

نتیجه گیری: میزان باکتری انتروکوک فکالیس داخل کانال پس از آماده سازی کانال با فایل روتاری، کاهش بیشتری داشته است.

کلید واژه ها: انتروکوکوس فکالیس، آماده سازی ریشه دندان، ابزارهای دندان پزشکی.

تاریخ پذیرش: ۹۵/۲/۲۱

تاریخ اصلاح: ۹۵/۱/۲۰

تاریخ ارسال: ۹۴/۱۰/۱

استناد به مقاله: خیبری م، ساعی م، شیر کوند س، استکی ا: مقایسه میزان انتروکوک فکالیس باقی مانده پس از آماده سازی کانال با فایل دستی و روتاری فلکس مستر با تقارب ۴ درصد. مجله دانشکده دندان پزشکی اصفهان، ۱۳۹۵، ۱۲ (۲): ۱۰۷-۱۱۴.

مقدمه

باکتری ها و محصولاتشان نقش اساسی در بیماری زایی بیماری های پالپی و پری رادیکولار دارند (۱) که در بین آنها /ئتروکوک فکالایس از شایع ترین گونه های باکتریایی است که از کانال ریشه دندان هایی که درمان ریشه شکست خورده دارند جدا شده است (۲). بنابراین هدف درمان ریشه باید جلوگیری از عفونت باکتریایی کانال ریشه و یا حذف باکتری از کانال ریشه عفونی باشد. حذف میکروارگانیسم ها بطور اساسی توسط دبریدمان مکانیکی و شستشودهنده های آنتی میکروبیال و داروی بین جلسات (Dressing) به دست می آید که از این میان دبریدمان مکانیکی (Instrumentation) نقش به خصوصی در این زمینه دارد (۳، ۴).

حضور /ئتروکوک فکالایس در زمان پرکردن کانال به میزان قابل توجهی از موفقیت درمان ریشه می کاهد. این باکتری با پاکسازی مکانیکی استاندارد و تکنیک های شستشوی معمولی به سختی حذف می شود (۵) و از معدود میکروارگانیسم هایی است که نسبت به خواص ضد میکروبی کلسیم هیدروکساید مقاوم است (۶). این باکتری در هر قسمت توبول های عاجی (کرونال-میانی-آپیکال) ریشه می تواند نفوذ کند و در واقع با افزایش قطر آماده سازی آپیکال می توان تعداد این باکتری ها را کاست و اهداف درمانی را تأمین کرد (۷).

از لحاظ تئوری تفاوت در میزان تقارب وسایل مختلف منجر به تفاوت توانایی آنها در برداشت عاج از دیواره کانال ریشه و توبول های عاجی می شود. در نتیجه احتمالاً کانال های آماده سازی شده با تقارب های بیشتر نسبت به کانال های اینسترومنت شده با تقارب های کمتر، محتوای میکروبی کمتری خواهند داشت (۸، ۹). از طرفی با برداشت هر چه بیشتر ساختار دندان در حین درمان ریشه، دندان ضعیف تر خواهد شد و مقاومت آن در مقابل شکستگی های ریشه کاهش پیدا خواهد کرد (۱۰، ۱۱).

تأثیر شستشوی کانال به فاکتورهای متعددی بستگی دارد مانند عمق نفوذ سوزن، قطر کانال ریشه، قطر داخلی و

خارجی سوزن، فشار شستشو، ویسکوزیته ماده شستشو و جهت بول سوزن. سائز و عمق نفوذ سوزن شستشو نسبت به موارد فوق از اهمیت بیشتری برخوردار است (۱۲). بنابراین از لحاظ تئوری تفاوت در میزان تقارب کانال منجر به تفاوت در عمق نفوذ سوزن شستشو می شود، در نتیجه احتمالاً در کانال های آماده سازی شده با تقارب بیشتر عمق نفوذ سوزن شستشو بیشتر است و در نتیجه عمق نفوذ ماده شستشو بیشتر می شود و نسبت به کانال های با تقارب کمتر محتوای میکروبی کمتری خواهند داشت.

Sundquist و همکاران (۵) نشان دادند که ۳۸٪ دندان های دارای اندو شکست خورده آلوده به /ئتروکوک فکالایس بودند. Aydin و همکاران (۱۳) که به مقایسه اثر دبریدمان زیاد فضای کانال در کاهش میزان باکتری پرداختند، به این نتیجه رسیدند که هر دو فایل روتاری هیرو و پروتپیر دارای کاهش معنی دار میزان باکتری های داخل کانال بودند ولی تفاوت در میزان کاهش باکتری بین دو گروه از لحاظ آماری معنی دار نبود. مطالعه Usman و همکاران (۹) افزایش پاکسازی کانال در اثر افزایش سائز آماده سازی آپیکال کانال را نشان می دهد.

در مطالعه Rundquist و Versluis (۱۱) نشان داده شد که با افزایش تقارب کانال حین شکل دهی و پاکسازی استرس وارده به دندان در هنگام مضغ افزایش می یابد و باعث شکستگی به خصوص در قسمت سرویکال می شود.

هدف از مطالعه حاضر به مقایسه اثر پاکسازی فایل روتاری فلکس مستر شماره ۳۰ با تقارب ۴٪ با فایل دستی در کاهش /ئتروکوک فکالایس می باشد و بر اساس فرضیه صفر میزان /ئتروکوک فکالایس باقی مانده پس از آماده سازی کانال با فایل دستی و فایل روتاری تفاوتی ندارد.

مواد و روش ها

در این مطالعه تجربی آزمایشگاهی ۳۴ دندان تک ریشه قدیمی و تک کاناله سالم انتخاب گردید و اختصاص نمونه ها به گروه ها تصادفی بود و در هر گروه مورد آزمایش، ۱۲

هوایی (NSK, Japan) تا سایز اپیکال شماره ۳۰ تا تقارب ۴٪ آماده سازی شدند.

در گروه دوم نمونه های دندانانی با فایل دستی (Mailler, Swiss) با حرکت کروان- داون از فایل شماره ۵۰ آماده شدند تا به مستر اپیکال فایل ۳۰ رسیدند.

در گروه کنترل مثبت، در نمونه های دندانانی باکتری کشت داده شد ولی هیچ عمل فایلینگ روی آن صورت نگرفت و در گروه کنترل منفی، در نمونه های دندانانی بعد از استریلیزاسیون باکتری کشت داده نشد.

بلافاصله بعد از انجام مراحل آماده سازی و پاک سازی در هر کانال، ۳ میلی متر انتهایی ریشه توسط فرز کار باید فیشور توربین پودر شده و دبری ها سریعاً به داخل میکروتیوب های حاوی BHI (Brain-heart infusion) استریل منتقل شده و در انکوباتور CO₂ به مدت ۴۸ ساعت نگهداری شدند و بعد از این مدت در محیط بایل اسکولین روی پلیت ها کشت داده شدند. پس از ۲۴ ساعت رشد در محیط اختصاصی بایل اسکولین میزان باکتری بر اساس (count the colony- CFU (forming units به صورت کمی اعلام گردید.

برای مقایسه ۲ گروه (گروه فایل دستی با فایل روتاری با تقارب ۴٪ به منظور بررسی اثر افزایش تقارب بر فکالایس) از آنالیز واریانس یک طرفه و برای تحلیل داده ها از نرم افزار SPSS17 استفاده گردید. سطح معنی دار $\alpha = 0.05$ در نظر گرفته شد و همچنین $d=11$ می باشد.

یافته ها

تمامی نمونه های گروه کنترل مثبت رشد باکتری / انتروکوک فکالایس را نشان دادند (تیرگی کامل پلیت به دلیل ظهور کلونی های میکروب) ولی نمونه های گروه کنترل منفی آلودگی و رشد میکروارگانیسم را نشان ندادند (فاقد تیرگی بودند) که تأییدی بر صحت مراحل آلوده سازی و استریلیزاسیون می باشد (نمودار ۱).

در مقایسه بین گروه اول (فایل دستی) که میانگین میزان CFU برابر ۱۴۲/۹۱ می باشد با گروه دوم (فایل روتاری با

نمونه قرار گرفت و ۱۰ نمونه به عنوان گروه کنترل انتخاب شد (۵ نمونه کنترل مثبت و ۵ نمونه کنترل منفی). دندان های با ترک یا شکستگی ریشه و فقدان کرو شدید که انتهای ریشه آنها بسته شده بود و همچنین کانال هایی با مقطع آناتومی گرد از شرایط انتخاب دندان ها بود.

در ابتدا تمام دندان ها پیش از اتوکلاو با فایل شماره ۳۰ به صورت اولیه آماده سازی شدند. تاج دندان ها از ناحیه CEJ (Cemento Enamel Junction) بطور عمود بر محور طولی قطع شدند. نمونه ها در (Ethylene Vericom, Korea) EDTA ۱۷٪ و به دنبال آن در هیپوکلریت سدیم ۵/۲۵٪ (bleaching liquid, shamin chemical and manufacturing company, Tehran, Iran) قرار گرفته و در نهایت توسط آب مقطر استریل شستشو داده شدند (هر کدام به مدت ۱۰ دقیقه) (۱۴). تمامی نمونه ها بطور جداگانه در داخل ارلن حاوی آبگوشت عصاره مغز و قلب (Brain-heart infusion BHI broth, Titan biotic, India) قرار گرفته سپس در داخل اتوکلاو (Iran toolid, Tehran, Iran) به مدت ۲۰ دقیقه استریل شدند. به منظور حصول اطمینان از استریلیزاسیون نمونه ها به مدت ۲۴ ساعت در شرایط هوازی و در حرارت ۳۷°C نیز انکوبه شدند. سپس به منظور ایجاد عفونت استاندارد در تمام نمونه ها باکتری انتروکوک فکالایس با غلظت 1×10^3 CFU/ml داخل کانال های دندانانی تزریق شد و هر نمونه بطور جداگانه دوباره در داخل میکروتیوب خود قرار داده شد (۱۵). سپس تمامی میکروتیوب ها داخل دستگاه انکوباتور در دمای ۳۷°C تحت شرایط هوازی به مدت ۷۲ ساعت نگهداری شدند. برای بررسی صحت مراحل آلوده سازی از این ۳۴ نمونه دندانانی، ۵ عدد به عنوان کنترل مثبت و ۵ عدد به عنوان کنترل منفی، در داخل کانال ریشه آنها، سوسپانسیون باکتریایی تزریق نشد. بعد از اتمام دوره انکوباسیون نمونه ها به ۲ گروه ۱۲ عددی تقسیم شدند. در گروه اول نمونه های دندانانی بر طبق سیستم روتاری فلکس مستر (VDW, Germany) با آنگل روتاری

Flushing action مؤثرتر می شود.

حذف میکروارگانیسم ها از سیستم کانال ریشه از اصول اساسی در درمان ریشه موفق است که از این میان حذف /انتروکوک فکالایس از اهمیت ویژه ای برخوردار است زیرا این باکتری گرم مثبت بی هوازی اختیاری بطور شایع از دندان های اندو شده دارای ضایعه پری رادیکولار جدا شده است (۱۶).

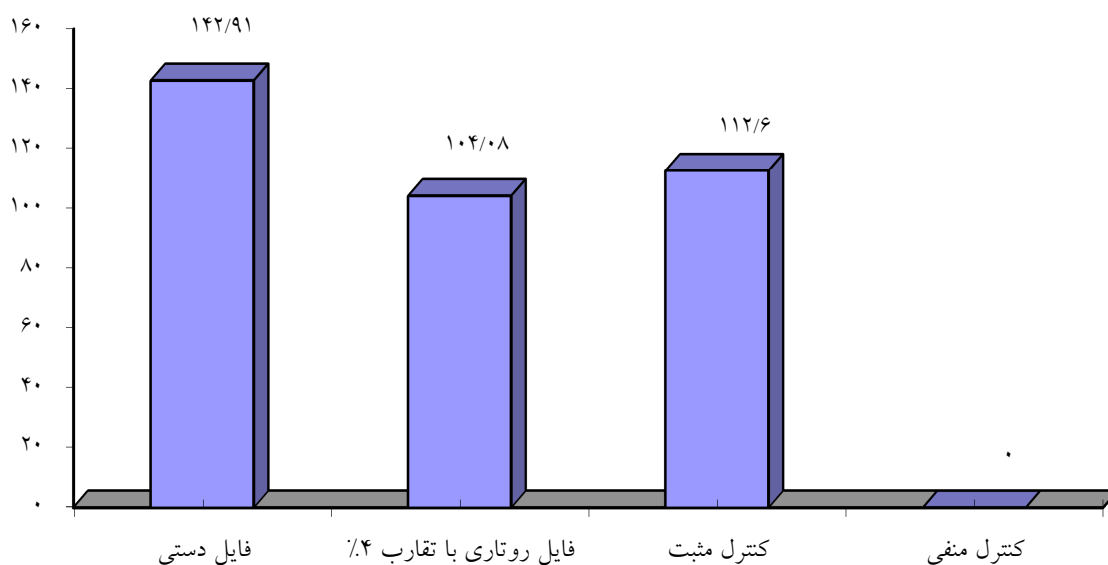
در این مطالعه در دبری های عاجی که به منظور تعیین حضور یا عدم حضور باکتری ها در توبول های عاجی از کلیه نمونه ها (گروه های مورد آزمایش و گروه کنترل) تهیه شده بود، مشخص گردید که تمام نمونه های کنترل مثبت در محیط کشت اختصاصی، تیرگی را نشان دادند که وجود باکتری داخل کانال همه ریشه های مورد آزمایش قبل از آماده سازی را تأیید می کند. در مقابل تمام نمونه های کنترل منفی بدون هیچ گونه تیرگی بودند که تأییدی بر عدم آلودگی آنها و نیز عدم ایجاد آلودگی در حین تهیه دبری عاجی از دندان می باشد. اینسترومنتیشن مکانیکی اگر بطور مؤثری به کار رود نقش مهمی در پاکسازی کانال ریشه دارد (۳).

تقارب ۰/۴٪ با میانگین ۱۰۴/۰۸، تفاوت معنی دار وجود داشت و میزان کلی باکتری با افزایش تقارب کاهش یافت ($p \text{ value} < ۰/۰۰۱$) (نمودار ۱).

در مقایسه بین دو گروه اول (فایل دستی) و گروه دوم (فایل روتاری با تقارب ۰/۴٪) با گروه کنترل مثبت تفاوت معنی دار وجود داشت ($p \text{ value} < ۰/۰۰۱$) و در مقایسه بین دو گروه اول (فایل دستی) و گروه دوم (فایل روتاری با تقارب ۰/۴٪) با گروه کنترل منفی تفاوت آماری معنی دار وجود داشت ($p \text{ value} < ۰/۰۰۱$) و نشان دهنده این بود که پاکسازی و شکل دهی مکانیکی با وسایل روتاری به طور معنی داری باعث کاهش میزان باکتری داخل کانال می شود (نمودار ۱).

بحث

با رد فرضیه صفر، نتایج این مطالعه بیانگر این مطلب بود که با افزایش تقارب کانال و برداشت بیشتر دیواره عاج کانال، باکتری بیشتری حذف خواهد شد. یکی دیگر از دلایل احتمالی این نتیجه می تواند این باشد که افزایش تقارب کانال اجازه نفوذ بیشتر محلول شستشو را می دهد و باعث



نمودار ۱: مقایسه میزان CFU در ۴ گروه مورد مطالعه

حاضر می باشد. ولی در مطالعه Usman بررسی بر روی اجساد انسانی *in vivo* است که بعد از پاکسازی و شکل دهی این دندان ها ext (دندان های کشیده شده) شدند و در سطوح ۰/۵ و ۱/۵ و ۲/۵ میلی متر اپکس، مقطع داده شدند تا با میکروسکوپ نوری (بررسی هیستولوژیک) میزان دبری ها بررسی شود و به همین جهت می تواند دقت بیشتری داشته باشد.

Boutsoulcis و همکاران (۱۹) در مطالعه ای به بررسی اثر تقارب کانال روی جریان مایع شستشو با استفاده از مدل Computational Fluid Dynamic پرداختند. بر طبق نتایج به دست آمده افزایش تقارب کانال از یک سو باعث افزایش جریان مایع شستشو و استرس کششی به دیواره ها می شود و از سوی دیگر ریسک خروج ماده شستشو را از اپکس کاهش می دهد که این امر می تواند باعث تأثیر بیشتر ماده شستشو در حذف باکتری باشد.

Moshari و همکاران (۲۰) در بررسی کاهش باکتری /انتروکوک فکالایس در کانال های منحنی بعد از آماده سازی کانال با وسایل با اندازه و تقارب مختلف، به این نتیجه رسیدند که افزایش در سائز/ تقارب یا هر دو وسایل منجر به کاهش در تعداد باکتری ها می شود. در مقایسه سیستم دستی و چرخشی برای حذف باکتری /انتروکوک فکالایس از کانال ریشه توسط Gorduysus و همکاران (۲۱) دریافتند که فایل های پروتیپر در کاهش تعداد باکتری مؤثرتر از فایل های دستی و دیگر فایل های چرخشی بودند.

Siqueira و همکاران (۲۲) در مطالعه خود تفاوتی در میزان باکتری داخل کانال پس از آماده سازی کانال با تقارب های مختلف مشاهده نکردند که با نتایج مطالعه حاضر مطابقت ندارد. یکی از دلایلی که شاید باعث عدم تفاوت معنی دار در نتایج مطالعه آنها شد، استفاده از پره مولر های مندیبل بوده است. پره مولر مندیبل در مقطع عرضی دارای شکل بیضوی است که در جهت باکولینگوالی وسیع تر است. در این مطالعه هر سه تکنیک اینسترومنتیشن انجام شده (فایل دستی با تقارب ۰/۲، فایل GT دستی با تقارب ۰/۱۲، فایل

نتایج مطالعه اخیر با نتایج مطالعه Singla و همکاران در سال ۲۰۱۰ همخوانی دارد (۱۷). در این مطالعه آنها به بررسی اثر تقارب های مختلف در حذف باکتری پرداختند که نتایج نشان داد که تقارب های بیشتر (پروتیپر F4 و پروفایل ۶٪) نسبت به تقارب های کمتر باکتری بیشتری از کانال حذف می کنند. در این مطالعه برای نمونه گیری از کانال از کن کاغذی استفاده شده بود. کن کاغذی فقط می تواند محتویات مایع موجود در کانال را جذب کند و ممکن است باکتری موجود در برخی قسمت های دیواره عاجی جذب کن کاغذی نشوند به همین جهت در مطالعه حاضر ۳ میلی متر انتهای ریشه توسط فرز کار باید پودر شود تا باکتری های موجود در دیواره های کانال و توبول های عاجی به محیط کشت انتقال یابد و این روش مؤثرتر از کن کاغذی است.

نتایج مطالعه Lumley و همکاران در سال ۲۰۰۰ (۱۸) که به ارزیابی میزان پاکسازی کانال توسط شکل دهی کانال با سائزهای مختلف فایل های دستی پرداختند، نشان داد کانال هایی که به روش استپ بک تا شماره ۶۰ شکل دهی شده بودند بطور قابل توجهی تمیزتر از کانال هایی بودند که با شماره ۳۵ فایل گردیده بودند. علاوه بر پاکسازی بهتر شکل مناسب تری با فایل های با تقارب بالا فراهم شد که با نتایج مطالعه حاضر مطابقت دارد.

Usman و همکاران در سال ۲۰۰۴ (۹) در بررسی گشادسازی اپیکال در حذف باکتری، دو سائز اپیکال با وسایل (۲۰) GT (Greater Taper) و (۴۰) GT با تیپر ۶٪ را مورد مقایسه قرار دادند. نتایج بیانگر این بود که سائز آماده سازی اپیکال تا شماره ۲۰ دبری بیشتری نسبت به سائز آماده سازی اپیکال ۴۰ داخل کانال باقی می گذارد و هرچه گشادسازی اپیکال بیشتر باشد پاکسازی بیشتری صورت می گیرد. بنابراین با توجه به این که در کانال هایی با تقارب بیشتر، نسبت به کانال هایی با تقارب کمتر که هر دو تا سائز اپیکال مشابه اینسترومنت شده اند، سائز کانال در ۳-۵ میلی متر اپیکال بیشتر است دلیل همخوانی با نتایج مطالعه

انتخاب شده آن (سوش استاندارد/انتروکوک فکالایس) اشاره کرد و از جمله کاستی های مطالعه حاضر بررسی یک سوم اپیکال ریشه به عنوان نمونه برای آلودگی کل سیستم کانال ریشه می باشد.

در انتها پیشنهاد می شود در مطالعات آینده بر روی اثر پاکسازی این وسایل روی دیگر سوش های/انتروکوک فکالایس و نیز سایر باکتری های دخیل در بیماری پالپ و پری رادیکولار بررسی صورت گیرد همچنین سائزهای مختلف آماده سازی اپیکال و تقارب های مختلف وسایل متنوع برای پاکسازی کانال استفاده شود.

نتیجه گیری

تکنیک آماده سازی کانال با فایل روتاری با تقارب ۴٪ نسبت به فایل های دستی در کاهش میزان بیشتر باکتری از کانال مؤثرتر است.

* این مقاله حاصل پایان نامه شماره ۵۴۷ بوده و کلیه حقوق این طرح برای دانشکده دندانپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان) محفوظ است.

روتاری پروفایل سائز ۵ با تقارب ۶٪ بدون فشار لثالی و به صورت یک حرکت رو به خارج، صورت گرفته و بنابراین احتمال این که دیواره های بیضی شکل بدون تماس باقی بمانند و پاکسازی نشوند وجود دارد. به همین جهت برای حل این مشکل در این مطالعه ما از دندان های تک کاناله قدامی و با کانال هایی با مقطع آناتومی گرد استفاده شد.

در اینجا یادآوری این نکته ضروری است که استحکام دندان های اندو شده بطور مستقیم به میزان ساختار سالم باقی مانده دندان بستگی دارد و پروسه های درمانی اندو مثل اکسس و اینسترومنتیشن فضای کانال باعث از دست رفتن ساختار دندان و تضعیف دیواره های عاجی می شود. مطالعه Rundquist و Versluis (۱۱) نشان داد که با افزایش تقارب کانال، استرس حین پر کردن کانال کاهش می یابد و این استرس معمولاً در قسمت اپیکال تجمع می یابد. اما بعد از پر کردن این کانال های گشاد شده نیروی اکلوزال وارد شده استرس بیشتری به قسمت سرویکال وارد کرده و در نتیجه شکستگی عمودی ریشه در این دندان ها از قسمت سرویکالی شروع می شود.

از محدودیت های این مطالعه می توان به دشواری در یافتن نمونه ها (دندان تک کاناله و مستقیم و گرد)، و سوش

References

1. Kakehashi S, Stanley HR, Fitzgerald RJ. The effect of surgical exposures of dental pulps in germ-free and conventional laboratory rats. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1965; 20: 340-9.
2. Rocas IN, Siqueira JF Jr, Santos KR. Association of *Enterococcus faecalis* with different forms of periradicular diseases. *J Endod* 2004;30(5):315-20.
3. Shuping GB, Orstavik D, Sigurdsson A, Trope M. Reduction of intracanal bacteria using nickel-titanium rotary instrumentation and various medications. *J Endod* 2000; 26(12):751-5.
4. Siqueira JF Jr, Rocas IN, Favieri A, Lima KC. Chemomechanical reduction of the bacterial population in the root canal after instrumentation and irrigation with 1%, 2.5%, and 5.25% sodium hypochlorite. *J Endod* 2000; 26(6):331-4.
5. Sundqvist G, Figdor D, Persson S, Sjogren U. Microbiologic analysis of teeth with failed endodontic treatment and the outcome of conservative re-treatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1998; 85(1): 86-93.
6. Evans M, Davies JK, Sundqvist G, Figdor D. Mechanisms involved in the resistance of *Enterococcus faecalis* to calcium hydroxide. *Int Endod J* 2002; 35(3): 221-8.
7. Baugh D, Wallace J. The role of apical instrumentation in root canal treatment: a review of the literature. *J Endod* 2005; 31(5): 333-40.
8. Coldero LG, McHugh S, Mackenzie D, Saunders WP. Reduction in intracanal bacteria during root canal preparation with and without apical enlargement. *Int Endod J* 2002; 35(5): 437-46.

9. Usman N, Baumgartner JC, Marshall JG. Influence of instrument size on root canal debridement. *J Endod* 2004; 30(2): 110-2.
10. Wilcox LR, Roskelley C, Sutton T. The relationship of root canal enlargement to finger-spreader induced vertical root fracture. *J Endod* 1997; 23(8): 533-4.
11. Rundquist BD, Versluis A. How does canal taper affect root stresses? *Int Endod J* 2006; 39(3): 226-37.
12. Hargreaves KM, Cohen S, Berman LH. Cohen's pathways of the pulp. 10th ed. St. Louis: Mosby Elsevier; 2011.p. 245.
13. Hulsmann M, Rodig T, Nordmeyer S. Complication during root canal irrigation. *Endod Topics* 2007;16(1):27-63
14. Aydin C, Tunca YM, Senses Z, Baysallar M, Kayaoglu G, Orstavik D. Bacterial reduction by extensive versus conservative root canal instrumentation in vitro. *Acta Odontol Scand* 2007; 65(3): 167-70.
15. Dametto FR, Ferraz CC, Gomes BP, Zaia AA, Teixeira FB, de Souza-Filho FJ. In vitro assessment of the immediate and prolonged antimicrobial action of chlorhexidin gel as an endodontic irrigant against *Enterococcus faecalis*. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2005; 99(6): 768-72.
16. Krause TA, Liewehr FR, Hahn CL. The antimicrobial effect of MTAD, sodium hypochlorite, doxycycline, and citric acid on *Enterococcus faecalis*. *J Endod* 2007; 33(1): 28-30.
17. Singla M, Aggarwal V, Logani A, Shah N. Comparative evaluation of rotary Pro Taper, Profile and conventional step back technique on reduction in *Enterococcus faecalis* colony-forming units and vertical root fracture resistance of root canal. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2010;109(3):e105-110.
18. Lumley PJ. Cleaning efficacy of two apical preparation regiments following shaping with hand files of greater taper. *Int Endod J* 2000; 33(3): 262-5.
19. Boutsoukis C, Gogos C, Verhaagen B, Versluis M, Kastrinakis E, Van der Sluis LW. The effect of root canal taper on the irrigant flow: evaluation using an unsteady computational fluid Dynamics model. *Int Endod J* 2010; 43(10): 909-16.
20. Moshari AA, Akhlaghi NM, Rahimifard N, Darmiani S. Reduction of *Enterococcus faecalis* in curved root canals after various sizes and tapers of canal preparation. *J Conserv Dent* 2015; 18(4):306-9.
21. Gorduysus M, Nagas E, Torun OY, Gorduysus O. A comparison of three rotary systems and hand instrumentation technique for the elimination of *Enterococcus faecalis* from the root canal. *Aust Endod J* 2011;37(3):128-33
22. Siqueira JF Jr, Lima KC, Magalhães FA, Lopes HP, de Uzeda M. Mechanical reduction of the bacterial population in the root canal by three instrumentation techniques. *J Endod* 1999;25(5):332-5.

Comparison of residual *E. faecalis* counts after root canal preparation with hand files and rotary Flexmaster files with 4% taper

Masoud Khabiri¹

Mohammadreza Saei²

Sina Shirkavand³

Afsaneh Esteki⁴

1. Assistant Professor, Department of Endodontics, School of Dentistry, Isfahan (Khorasgan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran.

2. Postgraduate student, Department of Endodontics, School of Dentistry, Isfahan (Khorasgan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran.

3. **Corresponding Author:** Postgraduate student, Department of Endodontics, School of Dentistry, Isfahan (Khorasgan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran.

Email: sinas6886@yahoo.com

4. Dentist, Isfahan, Iran.

Abstract

Introduction: The main objective of root canal therapy is to eliminate the contents and internal irritants from the root canal and achieve a complete seal of the root canal system. Despite mechanical preparation, always some organic tissues and bacteria remain in the root canal. The aim of this study was to compare the amount of residual *Enterococcus faecalis* after root canal preparation with hand files and rotary Flexmaster files with 4% taper.

Materials & Methods: Thirty-four extracted human anterior teeth were divided into two experimental (n=12) and two control (positive and negative) (n=5) groups in this in vitro study. All the samples were initially prepared with #30 K-files, rinsed and sterilized in an autoclave. The root canals were contaminated with *Enterococcus faecalis*. The root canals in groups 1 and 2 were prepared with rotary Flexmaster and hand files, respectively; in the positive control group the bacteria were cultured without filing and in the negative control group the bacteria were not cultured. Then the root canal debris was transferred into microtubes and incubated. The residual bacterial CFUs were determined after 24 hours of growth in bile esculin agar medium. Data were analyzed with one-way ANOVA at $\alpha=0.05$.

Results: The difference between groups 1 (K-files) and 2 (rotary Flexmaster) was significant (p value = 0.001); the differences between groups 1 and 2 on one hand and the positive and negative control groups on the other hand were significant, too (p value = 0.001).

Conclusion: Intra-canal *Enterococcus faecalis* counts decreased significantly after preparation of the root canals with rotary files.

Key words: Dental instruments, *Enterococcus faecalis*, Root canal preparation.

Received: 21.12.2015

Revised: 8.4.2016

Accepted: 10.5.2016

How to cite: Khabiri M, Saei M, Shirkavand S, Esteki A. Comparison of residual *E. faecalis* counts after root canal preparation with hand files and rotary Flexmaster files with 4% taper. J Isfahan Dent Sch 2016; 12(2): 107-114.