مقایسه اثر شویندگی سرنگ دستی و RinsEndo درکاهش انتروکوکوس فکالیس درکانال های ریشه عفونی شده به صورت تجربی(invitro)

دکتر شراره موسوی زاهد[۱] دکتر کمال امینی[۲] دکتر مریم زارع جهرمی[۲] دکتر امید مقدس[#۳]
۱- دستیار تخصصی اندودنتیکس گروه اندودنتیکس دانشکده دندانپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی خوراسگان(اصفهان)
۲- استادیار گروه اندودنتیکس دانشکده دندانپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی خوراسگان(اصفهان)
۳- استادیار گروه پریودنتیکس واحد دندانپزشکی تهران، دانشگاه آزاد اسلامی

خلاصه:

سابقه و هدف: برای اطمینان از موفقیت درمان کانال ریشه، میکروبیوتای اندودنتیک باید به طور موثری کاهش یابند. اخیرا وسایل شستشو دهنده مختلفی با هدف بهبود بخشیدن به سطح ضد عفونی کانال ریشه معرفی شده اند. هدف از این مطالعه ارزیابی اثر شویندگیRinsEndo درکاهش انتروکوکوس فکالیس در مقایسه با روش شستشو با سرنگ دستی درکانال های ریشه عفونی شده می باشد.

مواد و روش ها: در این مطالعه تجربی،۶۰ دندان قدامی تک کاناله کشیده شده ،توسط میکروب انتروکوکوس فکالیس آلوده شدند و به ۳ گروه شستشو با RinsEndo ، سرنگ شستشوی دستی و کنترل تقسیم شدند. میزان کلونی انتروکوکوس فکالیس در هر ۳ گروه قبل و بعد از شستشو در محیط کشت اندازه گیری شد. نتایج به دست آمده توسط آزمون KrusKal Wallis مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها: میانگین رشد انتروکوک فکالیس بعد از شستشو ، در گروه شستشو با سرنگ دستی $۳/۵۰\times۱۰^{۳}$ ، در گروه شستشو با RinsEndo، $۲/۰۴\times۱۰^{۳}$ و در گروه کنترل $۶/۱۱\times۱۰^{۶}$ بود.کاهش انتروکوک فکالیس بعد از شستشو در هر ۳ گروه به صورت معنی‌داری اتفاق افتاد($P<۰/۰۰۱$).. میزان کاهش در گروه های شستشو با سرنگ دستی و RinsEndo به صورت معنی داری بیشتر از گروه کنترل ($P<۰/۰۰۱$) و در گروه شستشو با RinsEndo به صورت معنی‌داری بیشتر از گروه شستشو با سرنگ دستی بود.($P<۰/۰۰۱$)

نتیجه گیری: شستشو با دستگاه RinsEndo در کاهش انتروکوک فکالیس از کانال ریشه مؤثرتر از شستشو با سرنگ دستی می‌باشد .

واژگان کلیدی: انتروکوکوس فکالیس، سرنگ شستشوی دستی، RinsEndo
وصول مقاله: ۹۴/۲/۳ اصلاح نهایی: ۹۴/۸/۱۸ پذیرش مقاله: ۹۴/۱۲/۱۳

مقدمه:

هدف اصلی درمان اندودنتیک، حذف کامل یا حداقل، کاهش جمعیت باکتری های داخل کانال به میزانی است که ترمیم ضایعات پری اپیکال صورت گیرد.[۱] انتروکوکوس فکالیس شایع ترین گونه جدا شده از دندان‌های دارای عفونت پایدار به دنبال درمان کانال ریشه می‌باشد. [۲] کاهش باکتری های کانال ریشه توسط پاکسازی و شکل‌دهی مکانیکال بوسیله اینسترومنت های دستی و یا روتاری حاصل می‌شود. [۳،۴] استفاده از مواد شیمیایی در ترکیب با روش های مکانیکی اثر آنتی باکتریال بیشتری بوجود می آورد. [۵] سدیم هیپوکلریت شایع ترین ماده شستشو دهنده مورد استفاده در درمان اندودنتیک می باشد[۶] نشان داده شده که شستشوی دستی با سرنگ برای برداشت دبری ها و میکروارگانیسم ها از نامنظمی های کانال ریشه کافی نمی‌باشد. [۷-۹] در نتیجه نیاز به روش‌هایی است که بتواند ضد عفونی کردن کانال ریشه را قبل از پر کردن به حداکثر برساند. به همین منظور اخیراً سیستم‌ها وپروتکل های شویندگی مختلفی در اندودنتیک برای افزایش سطح ضد عفونی کانال معرفی شده است.[۹-۱۱] با توجه به وسایل موجود، سیستم هایی که در ماده شستشو دهنده تلاطم ولرزش ایجاد می کنند، می‌توانند تعداد باکتری ها را کاهش دهند[۱،۱۲]

نویسنده مسئول مکاتبات: دکتر امید مقدس تلفن: ۰۹۱۲۱۲۳۳۶۲۶ پست الکترونیک: hmonn555@yahoo.com

[Downloaded from jrds.ir on 2026-11-23]
[DOR: 20.1001.1.20084676.1395.13.2.2.8]

RinsEndoیک سیستم شستشو دهندهٔ جدید است که فعالیت هیدرودینامیک خود را بر پایهٔ تکنولوژی فشار- مکش ایجاد می‌کند. [۱۵-۱۳] مطالعات کمی در زمینهٔ تأثیر شستشو دهندگی سیستم RinsEndo در برداشت انتروکوکوس فکالیس از کانال ریشه انجام شده است. هدف مطالعه حاضر مقایسه تأثیر شستشودهندگی RinsEndo با سدیم هیپوکلریت ۲/۲۶ درصد، با روش شستشوی رایج توسط سرنگ بر روی انتروکوکوس فکالیس در دندان های تک کانالهٔ خارج شدهٔ انسانی می باشد که در بخش اندودنتیکس دانشگاه آزاد اسلامی اصفهان واحد خوراسگان سال ۹۴- ۹۳ انجام گرفت.

مواد و روش ها:

در این مطالعه تجربی آزمایشگاهی، بر اساس بررسی مطالعات قبلی ۶۰ دندان قدامی ماگزیلا تک کاناله کشیده شده ، جهت برداشت دبری های سطحی ریشه دندان ها به مدت ۲۰ دقیقه داخل محلول هیپوکلریت سدیم ۵/۲۵٪ قرار گرفته وبعد از آن در سرم فیزیولوژی قرار داده شدند.[۱۴،۱۳] سپس از دندانها رادیوگرافی به عمل آمد تا عدم وجود انحنای شدید و کلسیفیکاسیون آنها تأیید گردد .

در مرحله بعدی با هدف سهولت دسترسی و تمیز کردن کانالها و هم چنین برای استاندارد کردن طول ریشه دندان ها(۱۵ میلیمتر) تاج دندانها به وسیله دیسک الماسی در ناحیه مینا – سمان قطع شد. برای باز کردن کانال و ایجاد patency فایل kشماره ۱۰را تا جایی که از انتهای اپیکال ریشه دیده شود وارد کانال کرده و بعد از آن فایلk شماره ۱۵ را به طول ریشه (۱۵ میلی متر) وارد کردیم تا مسیر کانال برای بکار گیری فایل های روتاری آماده شود. سپس کلیه کانالها در این طول توسط سیستم روتاری فلکس مستر تا سایز ۴۰ و تیپر ۶ درصد آماده سازی شدند.در فاصلهٔ تعویض هر فایل ,کانال توسط یک میلی لیتر محلول هیپوکلریت سدیم ۲/۲۶در صد با استفاده از یک سرنگ و سوزن گیج ۲۷ شستشو داده شد.

سپس انتهای ریشه با اسید فسفریک ۱۰٪ آماده سازی و توسط باندینگ و کامپوزیت فلو برای جلوگیری از خروج محیط کشت مایع از آپکس ریشه سیل گردید .

سپس نمونه ها توسط ۱۰سی سی محلول هیپوکلریت سدیم با میزان کلر فعال ۲/۲۶٪ و۱۰ سی سی EDTA ۱۷ درصد هر کدام به مدت ۵ دقیقه شستشو داده شدند تا لایه اسمیر آنها حذف گردد. آنگاه دندان ها توسط ۱۰ سی سی نرمال سالین شستشو داده و در فویل آلومینیوم پیچیده شدندو در اتوکلاو در دمای ۱۲۱ درجه سانتی گراد و فشار ۱۵ پوند بر اینچ مربع به مدت ۳۰ دقیقه برای دو بار استریل شدند.

از میکروب انتروکوکوس فکالیس در محیط کشت BHI کشت داده وبعد از ۲۴ ساعت توسط سری مک فارلندغلظتی معادل $۱/۵ \times ۱۰^{۸}$ CFU تهیه شد. سپس دندانها در انکوباتور در دمای ۳۷ درجه سانتی گراد به مدت ۱ هفته در غلظت تهیه شده فوق قرارگرفتند.در طی این ۱ هفته دو بار محلول با غلظت مورد نظر تهیه شد تا اطمینان کامل حاصل شود که میزان میکروب، کاهشی نداشته باشد.

بعد از گذشت یک هفته از آلوده سازی نمونه ها ، کلیه دندان ها با ۱۰ سی سی نرمال سالین شسته شدند. ۱۰ نمونه به عنوان کنترل مثبت استفاده شدند و شستشوی دیگری روی آنها انجام نشد. ۵۰ نمونه باقی مانده به دو گروه ۲۵ تایی تقسیم شدند، درگروه اول کانال ریشه ها به روش شستشوی هیدرودینامیک توسط RinsEndo با ۵میلی لیتر سدیم هیپوکلریت۲/۲۶٪ شستشو داده شدند. شستشو باسیستم RinsEndoبوسیله سوزن مخصوص ساخته شده توسط سازنده (سایز سوزن ۴۵ و طول دهانه خروجی جانبی آن ۷ میلی متر) و با فشار ۴۵ PSI انجام گردید. ماده شستشو با فشار و مکش مداوم با سرعت تنظیم شده ۲/ ۶ میلی لیتر در دقیقه توسط سازنده، جریان یافت که در نتیجه باعث شستشوی هر کانال در ۵۰ ثانیه شد. درگروه دوم کانالها توسط سرنگ شستشوی پلاستیکی و سوزن گیج ۲۷ استنلس استیلی با ۵میلی لیتر سدیم هیپوکلریت۲/۲۶٪ در۵۰ ثانیه (برای استاندارد سازی) شستشو داده شدند. در هر دو گروه سوزن ۱ میلی متر کوتاه تر

[Downloaded from jrds.ir on 2026-11-23]

[DOR: 20.1001.1.20084676.1395.13.2.2.8]

از طول کارکرد وبدون گیر کردن به دیواره ها قرار گرفت و حین شستشو به بالا وپایین حرکت داده شد .

از کلیه دندان ها قبل و بعد از شستشو با استفاده از کن کاغذی شماره ۴۰ (برای هر دندان ۳ عدد کن کاغذی)که درطول کارکرد به مدت ۳۰ ثانیه قرار داده شد ،نمونه گیری شد. نمونه هادر محیط مایع تایوگلیکولات گذاشته و سپس به مدت ۱۵ دقیقه در میکسر قرار گرفتند تا سوسپانسیون یکنواختی تهیه شود.آنگاه نمونه ها در محیط کشت به مدت ۲۴ ساعت در انکوباسیون در دمای ۳۷ درجه سانتی گراد قرار گرفت . بعد از ۲۴ ساعت تعداد کلونی شمارش و گزارش گردید.

اطلاعات به دست آمده وارد نرم افزار آماری spss شده و توسط تست های آماری پارامتریک Anova وغیرپارامتریک KrusKal Wallis مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته ها:

همان طورکه در جدول ۱ مشخص می باشد میزان رشد انتروکوک فکالیس قبل از شستشو در گروه شستشو با سرنگ دستی $۳/۸۷\times۱۰^{۸}$، در گروه شستشو با RinsEndo $۳/۸۲\times۱۰^{۸}$ ودر گروه کنترل $۳/۷۸\times۱۰^{۸}$ بوده است که از نظر آماری اختلاف معنی‌داری بین ۳ گروه قبل از شستشو وجود نداشت($P>۰/۰۵$). میانگین رشد انتروکوک فکالیس بعد از شستشو در گروه شستشو با سرنگ دستی $۳/۵۰\times۱۰^{۳}$ ، در گروه شستشو با RinsEndo ، $۲/۰۴\times۱۰^{۳}$ و در گروه کنترل $۶/۱۱\times۱۰^{۶}$ بوده است. کاهش انتروکوک فکالیس بعد از شستشو در هر ۳ گروه به صورت معنی‌داری اتفاق افتاد($P<۰/۰۰۱$) .

میزان کاهش در گروه های شستشو با سرنگ دستی و RinsEndo به صورت معنی داری بیشتر از گروه کنترل ($P<۰/۰۰۱$) ودرگروه شستشو با RinsEndo به صورت معنی‌داری بیشتر از گروه شستشو با سرنگ دستی بود($P<۰/۰۰۱$).

با توجه به نتایج بدست آمده در نهایت هر دو روش شستشو با سرنگ دستی و شستشو با RinsEndo به طور معنی‌داری مؤثرتر از گروه کنترل بودند($P<۰/۰۰۱$) و روش شستشو با RinsEndo نیز به طور معنی‌داری مؤثرتر از روش شستشو با سرنگ دستی می‌باشد($P<۰/۰۰۱$).

جدول ۱- میزان رشد آنتروکوک فکالیس در گروه های مورد مطالعه قبل و بعد از شستشو

	قبل از شستشو	بعد از شستشو	P-Value
	انحراف معیار±میانگین	انحراف معیار±میانگین	
Rins Endo	$۳/۸۲\times۱۰^{۸}\pm$ ۲/۴۳	$۲/۰۴\times۱۰^{۳}\pm۱/۳۶$	<۰/۰۰۱
سرنگ شستشو	$۳/۸۷\times۱۰^{۸}\pm۲/۰۶$	$۳/۵۰\times۱۰^{۳}\pm۱/۳۳$	<۰/۰۰۱
کنترل	$۳/۷۸\times۱۰^{۸}\pm۲/۲۴$	$۶/۱۱\times۱۰^{۶}\pm۰/۱۱$	<۰/۰۰۱
	>۰/۰۵		

بحث و نتیجه گیری:

در این مطالعه اثر ضد میکروبی دو روش شستشوبا سرنگ دستی و دستگاه RinsEndo بایکدیگر مقایسه شده است. این مطالعه نشان داد که هر دو روش شستشو با سرنگ دستی و دستگاه RinsEndo در کاهش CFU باکتری انتروکوکوس فکالیس موثر بودند که این اختلاف در مقایسه با گروه کنترل معنی دار بود. همچنین روش شستشو با RinsEndo در کاهش باکتری موثرتر از روش شستشو با سرنگ دستی می باشد که این اختلاف معنی داراست.

تأثیر این دو روش با بررسی کاهش CFU باکتری انتروکوکوس فکالیس مشخص شده است زیرا براساس مطالعات موجود کاهش تعداد باکتری‌ها بعد از شستشوی کانال ریشه و محاسبه تعداد CFU از کشت باکتری ها به عنوان استاندارد طلائی در ارزیابی اثر ضد عفونی کنندگی مطرح شده است[۱۹- ۳،۱۶].

سازندگان دستگاه RinsEndo پیشنهاد کرده‌اند که از هیپوکلریت سدیم به تنهایی استفاده شود که شاید به علت عوارض ناشی از ترکیب این ماده با مواد دیگر باشد. به عنوان مثال استفاده همزمان از هیپوکلریت سدیم و کلرهگزیدین باعث افزایش خطر تغییر رنگ دندان[۲۰] و مهمتر از آن نشت مواد نامشخص به بافت های پری رادیکولاراطراف دندان گردد[۲۱].

[Downloaded from jrds.ir on 2026-11-23]

[DOR: 20.1001.1.20084676.1395.13.2.2.8]

دستگاه RinsEndo با استفاده از تکنولوژی فشار- مکش و جریان ۶/۲ میلی لیتر در دقیقه و فرکانس ۱/۶ هرتز باعث متلاطم کردن محلول شستشو درکانال ریشه می شود.[۲۲] فعالیت هیدرودینامیک باعث بهبود چرخش و جریان ماده شستشو به نواحی با دسترسی مشکل در سیستم کانال ریشه و افزایش نفوذ به عاج می شود.[۱۵] مطالعات متعددی نشان دادند که سیستم RinsEndo خواص شستشوی مناسبی دارد[۲۳] وقادر به حذف دبری ها[۱۴،۲۴] وبیوفیلم های کلاژن می‌باشد.[۱۳]

مشخص شده است که هر چه عمق نفوذ سوزن شستشو بیشتر باشد تاثیر بیشتری در پاک سازی و ضد عفونی کننده کانال ریشه دارد.[۲۵-۲۷] در مطالعه حاضر سوزن در ۱ میلی متری از طول کار کردو بدون گیر کردن به دیواره ها قرار داده شد.

حجم ماده شوینده نیز از جمله عوامل موثر می باشد هر چه حجم ماده شوینده بیشتر باشد میزان حذف باکتری بیشتر خواهد شد.[۲۷،۲۸] همچنین مدت زمان شستشو از دیگر فاکتورهای موثر در این زمینه بیان شده است.[۱] در مطالعه حاضر دندان ها در ۲ گروه با حجم یکسان و در مدت زمان یکسان شستشو داده شدند.

مطالعات متعددی RinsEndo را با دو روش اولتراسونیک و یا دستی مقایسه کرده اند. [۱۴-۱۷] در مطالعه ای نشان داده شد که شستشو با RinsEndo به طور معنی داری عمق نفوذ بیشتری از ماده رنگی در عاج کانال ریشه در مقایسه با روش دستی دارد. [۱۵]

در مطالعه‌ای دیگر اثر روش‌های مختلف در حذف دبری ها مقایسه‌ی کانال با هم شد و مشخص شد که شستشو به روش اولتراسونیک به طور معنی داری بهتر ازدو روش RinsEndo و روش شستشوی دستی با سرنگ می باشد، همچنین روش RinsEndo به طور معنی داری بهتر از روش شستشوی دستی با سرنگ می باشد. [۲۴]

Mc Gill و همکارانش دو روش شستشوی دستی با سرنگ و RinsEndo را در حذف بیوفیلم کلاژن بررسی کردند. آنها ۴ عامل محل قرار گیری پورت سوزن، میزان گسترش اپیکالی سوزن در داخل کانال، روش شستشو وطول کانال را از عوامل موثر در شستشو ذکر کردند. مک گیل نشان داد که روش RinsEndo به طور معنی داری موثرتر از روش دستی استاتیک می باشد ولی روش دستی دینامیک به طور معنی داری موثرتر از RinsEndo است. [۱۳]

در مطالعه Vivan و همکارانش تاثیر دو روش شستشوی دستی با سرنگ و RinsEndo در حذف دبری ها با میکروسکوپ الکترونی با هم مقایسه شد. در مطالعه آنها به جای استفاده از هیپوکلریت سدیم تنها از سالین استفاده شده است که فقط تاثیر دو روش با هم مقایسه شود. آنها هیچ اختلاف معنی داری بین دو گروه از نظر حذف دبری هاپیدا نکردند.[۱۴]

در مطالعه Pouch و همکارانش خاصیت پاک کنندگی سه روش شستو با سرنگ دستی، RinsEndo و اولتراسونیک با میکروسکوپ الکترونی با هم مقایسه شده است. بهترین روش در پاک کنندگی در $\frac{1}{3}$ سرویکال عبارتند از: ۱- روش دستی ۲- اولتراسونیک ۳- RinsEndo , در $\frac{1}{3}$ میانی عبارتند از: ۱- اولتراسونیک ۲- روش دستی ۳- RinsEndo و در $\frac{1}{3}$ اپیکال عبارتند از: ۱- RinsEndo ۲- روش دستی ۳- اولتراسونیک. آنها در نهایت چون هدف اصلی در درمان های اندودنتیک را پاک کنندگی موثر $\frac{1}{3}$ اپیکال می دانستند، روش RinsEndo را روش بسیار مفیدی مطرح کردند.[۲۳]

تنها مطالعه مشابه با مطالعه حاضر در روش اجرا توسط Cachovan و همکارانش در سال ۲۰۱۳ انجام شد که آنها برای اولین بار اثر ضد باکتریایی (کاهش CFU) شستشو با سرنگ دستی ، دستگاه RinsEndo و دستگاه اوستراسونیک را با یکدیگر مقایسه کردند ولی درمطالعه حاضر فقط دو روش شستشوی با سرنگ دستی و دستگاه RinsEndo با یکدیگر مقایسه شده اند. آنها نیز در هر گروه از ۲۵ دندان استفاده کردند و کاهش میزان کلونی انتروکوکوس فکالیس ATCC-29212 به عنوان معیار اثر ضد باکتریایی مورد استفاده قرار گرفت.[۲۲] این مطالعه طول ریشه ۱۳ میلی متر و گشادسازی با سیستم روتاری Mtwo تا فایل ۴۰ و تیپر ۰/۰۴

[Downloaded from jrds.ir on 2026-11-23]

[DOR: 20.1001.1.20084676.1395.13.2.2.8]

بود ولی در مطالعه ما طول ریشه ۱۵ میلی متر و گشادسازی با سیستم روتاری فلکس مستر تا فایل ۴۰ و تیپر ۰/۰۶ بوده است. در مطالعه Cachovan و همکاران کانال ریشه ها در ۳ گروه با ۵ میلی لیتر سدیم هیپوکلریت ۰/۹٪ شستشو داده شدندولی در مطالعه ما با ۵میلی لیتر سدیم هیپوکلریت۲/۲۶٪ شستشو داده شدند.همچنین در مطالعه ایشان نوک سوزن در گروه شستشو با سرنگ دستی در ۱ میلی متری از اپکس ریشه و در گروه RinsEndo دریک سوم کرونال کانال قرار گرفت ولی در مطالعه حاضر نوک سوزن در هر دو گروه برای استاندارد سازی در ۱ میلی متری اپکس قرار داده شد .مطالعه آنها نشان داد که هر سه روش شستشو با سرنگ دستی ودستگاه اولتر سونیک و دستگاه RinsEndo قادر به کاهش CFU انتروکوکوس فکالیس از کانال ریشه به طور موثر می باشند. مطالعه حاضر نیزنشان داد که هر دو روش شستشو با سرنگ دستی و دستگاه RinsEndo در کاهش CFU باکتری انتروکوکوس فکالیس موثر بودند که این اختلاف در مقایسه با گروه کنترل معنی دار بود که مشابه نتایج مطالعه ایشان است.[۲۲] موثرترین روش شستشودر مطالعه ایشان، اولترا سونیک بود ولی RinsEndo نیز به صورت معنی داری در کاهش CFU انتروکوکوس فکالیس بهتر از روش شستو با سرنگ دستی بودکه مشابه نتایج مطالعه حاضر می باشد. همچنین آنها نوع ماده شستشو را بسیار مهمتر از نوع روش شستشو در کاهش میزان باکتری مطرح کردند.[۲۲]

نتیجه گیری:

به نظر می‌رسد روش شستشو با RinsEndo در کاهش باکتری به طور معنی داری موثرتر از روش شستشو با سرنگ دستی می باشد .

تشکر و قدر دانی

مقاله ارسالی حاصل پایان نامه تحقیقاتی به شماره ۲۳۸۱۰۲۰۱۹۱۲۰۲۰دانشکده دندان پزشکی خوراسگان اصفهان می باشد. بدین وسیله از راهنمایی‌های ارزشمند جناب آقای دکتر کمال امینی و سرکار خانم دکتر مریم زارع جهرمی قدر دانی می گردد.

[Downloaded from jrds.ir on 2026-11-23]

[DOR: 20.1001.1.20084676.1395.13.2.2.8]

References:

1. Brito PR, Souza LC, Machado de Oliveira JC, Alves FR, De-Deus G, Lopes HP,etal. Comparison of the effectiveness of three irrigation techniques in reducing intracanal Enterococcus faecalis populations: an in vitro study. J Endod 2009;35(10):1422-7.
2. Sedgley CM, Lennan SL, Clewell DB. Prevalence, phenotype and genotype of oral enterococci. Oral Microbiol Immunol 2004;19(2):95-101
3. Byström A, Sundqvist G. Bacteriologic evaluation of the efficacy of mechanical root canal instrumentation in endodontic therapy. Scand J Dent Res 1981;89(4):321-8.
4. Dalton BC, Orstavik D, Phillips C, Pettiette M, Trope M. Bacterial reduction with nickel-titanium rotary instrumentation. J Endod 1998;24(11):763-7.
5. Harrison AJ, Chivatxaranukul P, Parashos P, Messer HH. The effect of ultrasonically activated irrigation on reduction of Enterococcus faecalis in experimentally infected root canal. Int Endod J 2010;43(11):968-77
6. Zehnder M. Root canal irrigants. J Endod 2006;32(5):389-98.
7. Cunningham WT, Martin H, Forrest WR.Evaluation of root canal débridement by the endosonic ultrasonic synergistic system.Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1982;53(4):401-4
8. Wu MK, Wesselink PR.A primary observation on the preparation and obturation of oval canals.Int Endod J 2001 Mar;34(2):137-41
9. Gu LS, Kim JR, Ling J, Choi KK, Pashley DH, Tay FR. Review of contemporary irrigant agitation techniques and devices.J Endod 2009;35(6):791-804
10. Caron G, Nham K, Bronnec F, Machtou P.Effectiveness of different final irrigant activation protocols on smear layer removal in curved canals. J Endod 2010;36(8):1361-6.
11. Halford A, Ohl CD, Azarpazhooh A, Basrani B, Friedman S, Kishen A. Synergistic effect of microbubble emulsion and sonic or ultrasonic agitation on endodontic biofilm in vitro. J Endod 2012;38(11):1530-4
12. Lee SJ, Wu MK, Wesselink PR. The efficacy of ultrasonic irrigation to remove artificially placed dentine debris from different-sized simulated plastic root canals. Int Endod J 2004;37(9):607-12.
13. McGill S, Gulabivala K, Mordan N, Ng YL.The efficacy of dynamic irrigation using a commercially available system (RinsEndo) determined by removal of a collagen 'bio-molecular film' from an ex vivo model. Int Endod J 2008;41(7):602-8.
14. Vivan RR, Bortolo MV, Duarte MA, Moraes IG, Tanomaru-Filho M, Bramante CM.Scanning Electron Microscopy analysis of RinsEndo system and Conventional irrigation for Debris Removal. Braz Dent J 2010; 21(4): 305-9.
15.Hauser V, Braun A, Frentzen M. Penetration depth of a dye marker into dentine using a novel hydrodynamic system (RinsEndo). Int Endod J 2007;40(8):644-52
16.Cunningham WT, Martin H, Pelleu GB Jr, Stoops DE. A comparison of antimicrobial effectiveness of endosonic and hand root canal therapy.Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1982;54(2):238-41.
17. Collinson KL , Zakariasen MA. Microbiological assessment of ultrasonics in root canal therapy.J Endod 1986;12:131.
18.DeNunzio MS, Hicks ML, Pelleu GB Jr, Kingman A, Sauber JJ. Bacteriological comparison of ultrasonic and hand instrumentation of root canals in dogs. J Endod 1989;15(7):290-3.
19. Spoleti P, Siragusa M, Spoleti MJ. Bacteriological evaluation of passive ultrasonic activation. J Endod 2003;29(1):12-4.
20.Siqueira JF Jr, Rôças IN, Santos SR, Lima KC, Magalhães FA, de Uzeda M. Efficacy of instrumentation techniques and irrigation regimens in reducing the bacterial population within root canals. J Endod 2002;28(3):181-4.
21.Rossi-Fedele G, Doğramaci EJ, Guastalli AR, Steier L, de Figueiredo JA. Antagonistic interactions between sodium hypochlorite, chlorhexidine, EDTA, and citric acid. J Endod 2012;38(4):426-31.
22.Cachovan G, Schiffner U, Altenhof S, Guentsch A, Pfister W, Eick S. Comparative antibacterial efficacies of hydrodynamic and ultrasonic irrigation systems in vitro. J Endod 2013;39(9):1171-5.
23.Pouch D, Bohne W, Enkel B, Pilet P, Calas P, Laboux O. Cleaning qualities of Rinsendo®: an *in vitro* study. European Cells and Materials 2007;13(1):27
24.Rödig T, Sedghi M, Konietschke F, Lange K, Ziebolz D, Hülsmann M. Efficacy of syringe irrigation, RinsEndo and passive ultrasonic irrigation in removing debris from irregularities in root canals with different apical sizes. Int Endod J 2010;43(7):581-9.
25.Abou-Rass M, Piccinino MV. The effectiveness of four clinical irrigation methods on the removal of root canal debris. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1982;54(3):323-8.
26.Chow TW. Mechanical effectiveness of root canal irrigation. J Endod 1983 Nov;9(11):475-9.
27.Sedgley CM, Nagel AC, Hall D, Applegate B.Influence of irrigant needle depth in removing bioluminescent bacteria inoculated into instrumented root canals using real-time imaging in vitro.Int Endod J 2005;38(2):97-104.
28.Sedgley C, Applegate B, Nagel A, Hall D.Real-time imaging and quantification of bioluminescent bacteria in root canals in vitro.J Endod 2004;30(12):893-8.

[Downloaded from jrds.ir on 2026-11-23]

[DOR: 20.1001.1.20084676.1395.13.2.2.8]