

مقایسه خاصیت ضد میکروبی MTAD، کلر هگزیدین و هیپوکلریت سدیم بر میکروارگانسیم های هوازی کانال ریشه دندان های نکروزه (invivo)

دکتر مریم زارع جهرمی^۱، دکتر شراره موسوی زاهد^۲، دکترماندانا حقیقی^۳، دکتر امید مقدس^۴*

۱- استادیار گروه اندودنتیکس دانشکده دندانپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی خوراسگان

۲- دستیار تخصصی اندودنتیکس، گروه اندودنتیکس دانشکده دندانپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی خوراسگان

۳- دندانپزشک

۴- استادیار گروه پرودنتیکس دانشگاه آزاد اسلامی، واحد دندانپزشکی تهران

خلاصه:

سابقه و هدف: در مطالعه حاضر خاصیت آنتی باکتریال MTAD، کلر هگزیدین و هیپوکلریت سدیم بر میکروارگانسیم های هوازی کانال ریشه نکروتیک مقایسه گردید.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه in vivo از ۱۷ دندان تک کاناله نکروزه با پرپودنتیت مزمن اپیکالی استفاده گردید. پس از بی حسی و ایجاد حفره دسترسی، نمونه‌گیری از کانالها توسط کن‌های کاغذی استریل انجام شد سپس نمونه‌ها فوراً به محلول BHI منتقل شده و به مدت ۲۴ ساعت در انکوباتور با حرارت ۳۷ درجه سانتی‌گراد انکوبه گردیدند. برای هر نمونه، ۴ پلیت هوازی آماده شد و تعداد کلنی‌ها شمارش گردید. از هر سری از پلیت‌ها یکی به عنوان کنترل مثبت که حاوی هیچ گونه ماده‌ی آنتی باکتریال نبود و پلیت‌های دیگر به ترتیب حاوی صد میکرو لیتر MTAD، کلر هگزیدین ۰/۲ درصد و هیپوکلریت سدیم ۵/۲۵ درصد بود که به محیط اضافه شدند. پس از سه روز انکوباسیون تعداد کلنی‌های باقیمانده بر سطح پلیت شمارش شده و بصورت CFU/ml ثبت گردید. برای ارزیابی تفاوت بین فعالیت‌های آنتی میکروبیال شستشو دهنده‌های مختلف از آنالیز آماری Kruskal-Wallis استفاده شد.

یافته‌ها: میانگین درصد مهار رشد باکتری‌ها در حضور MTAD، کلر هگزیدین و هیپوکلریت سدیم به ترتیب ۲۹/۴۲٪، ۸۲/۶۴٪ و ۳۹/۴۰٪ بود ($P < 0/0001$).

نتیجه‌گیری: به نظر می‌رسد فعالیت آنتی میکروبیال کلر هگزیدین از MTAD و هیپوکلریت سدیم بر میکروارگانسیم‌های هوازی داخل کانال نکروزه بالاتر است.

کلید واژه‌ها: mtad endodontics، کلر هگزیدین، هیپوکلریت سدیم، آنتی میکروبیال

وصول مقاله: ۹۲/۸/۲۴ اصلاح نهایی: ۹۲/۱۲/۱۷ پذیرش مقاله: ۹۳/۱/۳۰

مقدمه:

عوارض پس از درمان و ایجاد ضایعه و درد در دندان‌های تحت درمان ریشه بکاهد.^(۱) در حال حاضر هیچ ماده شستشودهنده‌ای وجود ندارد که همه این ویژگی‌ها را همزمان داشته باشد. هیپوکلریت سدیم از شایعترین مواد شستشو دهنده‌ای است که فعالیت ضد میکروبی و لغزنده سازی داشته و توانایی حل کردن بافت زنده و بافت نکروزه را داراست.^(۲-۶) هیپوکلریت ضعف‌هایی نظیر طعم ناخوشایند و سمی بودن در غلظت‌های بالا رداشته، همچنین طیف باکتریوسیدال محدودی دارد.^(۵) از

حذف یا کاهش میکروارگانسیم‌ها در سیستم کانال ریشه هدف اصلی درمان ریشه می‌باشد.^(۱) پاکسازی و شستشوی مناسب کانال‌های ریشه می‌تواند نقش بسزایی در نتیجه درمان و پیش‌آگهی طولانی مدت درمان ریشه داشته باشد.^(۲) محققین به بررسی نقش و اهمیت شستشوی کانال در درمان ریشه پرداخته و دریافتند که یک ماده شستشودهنده ایده‌آل باید علاوه بر شستشوی موثر و کافی با دبریدمان و کاهش تعداد میکروارگانسیم‌های موجود در کانال، تا حدود زیادی از

هیدروکساید را افزایش می دهد و اثر آنتی باکتریال کلر هگزیدین را کاهش می دهد.^(۱۰،۱۱) در مطالعه ای دیگر که توسط Krause و همکارانش انجام شد، نتایج نشان داد که هیپوکلریت سدیم و داکسی سایکلین در کنترل، کشتن و مهار انتروکوک فکالیز در عمق کم، موثرتر بوده اما در نواحی عمیق تر، هیپوکلریت سدیم به تنهایی برتری دارد و در محیط کشت آگار، هیپوکلریت سدیم اثر مهارتی کمتری نسبت به MTAD و داکسی سایکلین دارد.^(۱۲) Portnier و همکارانش نشان دادند که MTAD ۱۰۰ درصد و کلر هگزیدین ۰/۲ درصد در مدت کوتاهی قادر به از بین بردن انتروکوک فکالیز هستند.^(۱۳) مطالعه ای دیگر که توسط Baumgartner و همکارانش صورت گرفت اثر ضد میکروبی Naocl/Biopure و MTAD ۳/۱ درصد با EDTA ۱۵ درصد با هیپوکلریت سدیم ۵/۲۵ درصد را بر کانال دندان های کشیده شده و آلوده شده با انتروکوک فکالیز مقایسه کردند. این مطالعه یک عفونت زدایی مداوم برای EDTA / Naocl نشان داد ولی در مورد مخلوط Naocl/MTAD حدود ۵۰ درصد عفونت زدایی را گزارش کرد.^(۱۴) Ardizzoni در مقایسه دو آنتی بیوتیک Tetraclean و MATD برتری آنها را در مقایسه با هیپوکلریت در از بین بردن E.faecalis نشان داد.^(۱۵) Glardino و همکاران نشان دادند که Naocl ۵ درصد اثر آنتی باکتریال زیادی در مقابل بیهوازیها دارد و MTAD و تتراکلین مقابل بیهوازیهای اجباری و اختیاری هر دو موثر بود در حالیکه کلر هگزیدین و ستریمید کمترین فعالیت آنتی باکتریال را علیه بیهوازیهای اجباری و اختیاری داشت.^(۱۶) در مطالعه Ordinola و همکاران در سال ۲۰۱۲ نشان داده شد که از بین چندین شوینده کانال از جمله Bio Pure MTAD و Naocl و cholorexidine، تنها Naocl قادر به از بین بردن مناسب بیوفیلم متصل به عاج می باشد.^(۱۷) با توجه به اینکه اغلب مطالعات به صورت آزمایشگاهی انجام شده بود، این مطالعه با هدف مقایسه اثر آنتی باکتریال MTAD، کلر هگزیدین و هیپوکلریت سدیم موجود در بازار ایران روی میکروارگانیزم های هوازی جدا شده از کانال های ریشه نکرده به صورت *invivo* در سال ۱۳۹۲ در

سوی دیگر MTAD ماده ای است که توسط ترابی نژاد و همکارانش جهت شستشوی کانال معرفی شده است. این ماده حاوی ایزومر تتراسایکلین (داکسی سایکلین) با خاصیت ضد عفونی کنندگی، اسید سیتریک با خاصیت برداشت مواد غیرآلی و دترجنت که عامل خیس کنندگی سطح جهت کاهش کشش سطحی است، می باشد.^(۷) اگرچه MTAD ماده جدیدی در شستشوی کانال ریشه محسوب می شود اما خواص ضد میکروبی آن، نقش برجسته ای را در درمان دندان های نکرده نشان داده است.^(۵-۸) درسال های اخیر کلر هگزیدین گلوکونات (CHX) به عنوان شستشو دهنده کانال ریشه معرفی شده است. کلر هگزیدین در مقایسه با هیپوکلریت سدیم روی انتروکوکوس فکالیز موثر است و پس از عمل تا ۷۲ ساعت فعال باقی می ماند. دبریدمان کانال ریشه نیاز به شستشو دهنده ای دارد که بیشترین اثر پاکسازی و باکتروسیدال را داشته باشد. همچنین یک شستشو دهنده باید با حداقل رساندن سمیت بافت و التهاب، ناراحتی بیمار را کاهش دهد.^(۳) Mohammadi و همکاران سه ماده شستشو دهنده کلر هگزیدین ۲ درصد و هیپوکلریت سدیم ۲/۶ درصد و MTAD را بر روی کانال دندان های آلوده شده با انتروکوکوس فکالیز مقایسه کردند و نشان دادند که MTAD نسبت به کلر هگزیدین و هیپوکلریت سدیم اثر مطلوب تری دارد.^(۸) Kho و همکاران خاصیت آنتی باکتریال Naocl/MTAD در مقابل EDTA/Naocl علیه انتروکوکوس فکالیز را مورد بررسی قرار دادند، نتایج نشان داد که هیچ تفاوتی در خاصیت آنتی باکتریال هیپوکلریت سدیم ۵/۲۵ درصد EDTA ۱۵ درصد در برابر هیپوکلریت سدیم ۱/۳ درصد MTAD Biophere در ۵ میلی متر اپیکال ریشه آلوده شده با انتروکوکوس فکالیز وجود ندارد.^(۹) Zare Jahromi و همکاران در مطالعه ای فعالیت ضد میکروبی کلسیم هیدروکساید در ترکیب با کلر هگزیدین گلوکونات را بر انتروکوکوس فکالیز ارزیابی کردند و نتایج را با کلسیم هیدروکساید مخلوط شده با محلول سالیین و کلر هگزیدین به تنهایی مقایسه نمودند و نتایج نشان داد اضافه کردن کلر هگزیدین به کلسیم هیدروکساید کارایی آنتی باکتریال کلسیم

بخش اندودنتیکس دانشکده دندانپزشکی خوراسگان انجام شد.

مواد و روش ها:

در این مطالعه بالینی - آزمایشگاهی (invivo)، از ۱۷ دندان تک ریشه دارای پرپودنتیت مزمن اپیکالی در بیماران مراجعه کننده به بخش اندودنتیکس دانشکده دندانپزشکی خوراسگان استفاده شد. هیچ کدام از بیماران حین یا قبل از نمونه گیری، با آنتی بیوتیک درمان نشده بودند. به دنبال ارزیابی رادیوگرافیک برای تشخیص پرپودنتیت مزمن اپیکالی، تست های وایتالیتی پالپ جهت تأیید نکروزه بودن دندان های مورد بررسی صورت گرفت و سپس بی حسی و ایزولیشن با رابردم انجام شد.

حفره دسترسی توسط فرز فیشر (Tizkavan-Tehran-Iran) ایجاد شد. دندان ها با استفاده از پنبه جاذب استریل خشک شد و از کانال ها با استفاده از کن کاغذی استریل (Ariadent-Tehran-Iran) متناسب با سایز کانال نمونه تهیه شد. کن های کاغذی در محلول BHI ساخت کشور Merck کشور آلمان قرار داده شد تا میکروارگانیزم ها تحت شرایط هوازی به آزمایشگاه منتقل شوند.

محیط های میکروبی بلافاصله به آزمایشگاه انتقال یافت و به مدت ۲۴ ساعت در انکوباتور با حرارت ۳۷ درجه سانتی گراد و فشار ۱۵ پوند بر اینچ مربع انکوبه گردید.

برای هر نمونه، ۴ پلیت هوازی (sheep Blood Agar پنج درصد) آماده شد و پس از اضافه نمودن نمونه های میکروبی به مدت ۲۴ ساعت انکوبه شدند. از هر سری از پلیت ها یکی به عنوان کنترل مثبت که حاوی هیچ گونه ماده ی آنتی باکتریال نبود و پلیت های دیگر به ترتیب حاوی صد میکرو لیتر

MTAD، کلر هگزیدین ۰/۲ درصد و هیپوکلریت سدیم ۵/۲۵ درصد (کارخانه پاکسان-ایران) بود که پس از تهیه ی محیط کشت در زیر هود که تحت تابش اشعه UV قرار گرفته بود با کمک سمپلر استریل به محیط اضافه شدند و پلیت ها به مدت ۲ ساعت در حرارت اتاق در همان محیط قرار گرفتند تا محلول های آنتی باکتریال جذب محیط کشت شوند.^(۱۰،۱۱) به طور متوسط پس از سه روز انکوباسیون و پیدایش کلنی ها بر سطح

پلیت، شمارش با استفاده از دستگاه شمارشگر کلونی (Ziess, Japan) شمارش شده و ثبت گردید. برای اطمینان از یافته ها، کلیه مراحل آزمایش دو بار تکرار شد پس از کشت نمونه ها در حضور و غیاب داروهای مورد آزمایش، تعداد کلنی ها با دقت شمارش شد و برای ارزیابی تفاوت بین فعالیت های آنتی میکروبیال شستشو دهنده های مختلف از آنالیز آماری Kruskal-Wallis استفاده گردید.

یافته ها:

کلونی ها روی محیط کشت شرح داده شده به منظور ارزیابی اثر شستشو دهنده ها شمارش شدند. اثرات آنتی باکتریال شستشو دهنده های مورد مطالعه به صورت CFU/mL و درصد مهار در حضور شستشو دهنده ها بررسی شد. آزمون (Kolmogorov-Smirnov) توزیع نرمال کلونی های رشد کرده را نشان داد بنابراین تست Kruskal-Wallis برای مقایسه نتایج استفاده شد. میزان درصد مهار رشد باکتری ها در حضور MTAD، کلر هگزیدین و هیپوکلریت سدیم به ترتیب ۲۹/۴، ۸۲/۶ و ۳۹/۴ درصد بود ($P < ۰/۰۰۰۱$). (جدول ۱)

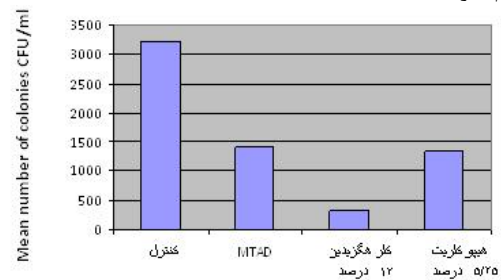
جدول ۱- میانگین قدرت مهارکنندگی عوامل ضد میکروبی بر علیه میکروارگانیزم های هوازی کانال ریشه دندان های نکروزه

عامل ضد میکروبی	میزان قدرت مهارکنندگی (درصد)	حداقل قدرت مهارکنندگی (درصد)	حداکثر قدرت مهارکنندگی (درصد)	آزمون
MTAD	۲۹/۴±۱۲/۲	۸/۸	۵۷/۷	p<۰/۰۰۰۱
کلر هگزیدین ۰/۲	۸۲/۶±۱۷/۶	۳۰	۱۰۰	
هیپوکلریت ۵/۲۵	۳۹/۴±۱۲/۶	۱۷	۵۹/۶	

تعداد کلونی های رشد کرده در محیط کشت هوازی گروه کنترل به طور معنی داری بیشتر از سه گروه دیگر بود. ($P < ۰/۰۵$). تعداد کلونی ها در حضور MTAD، کلر هگزیدین و هیپوکلریت سدیم به طور معنی داری با یکدیگر متفاوت بود ($P < ۰/۰۵$). میانگین تعداد کلونی رشد کرده در حضور

بودن درمان می شود، بسیار موثر تر از سایر شستشو دهنده ها هستند.^(۱۶،۲۵) و علاوه بر آن در درمان کانال ریشه بسیار سودمندی باشند زیرا این دوماده سازگاری نسجی خوبی داشته و خواص فیزیکی عاج را بهبود داده و استحکام باند را افزایش می دهند.^(۲۶) لازم به ذکر است در این مطالعه برای هر بیمار نمونه کنترل مربوط به خودش انتخاب شده است به طوری که عواملی که در افراد مختلف می تواند متفاوت باشد حذف گردیده است. در حالیکه گزارشات دیگری که البته در شرایط متفاوتی مقایسه این شستشو دهنده ها را انجام داده اند نتایج ضد و نقیضی را نشان می دهند، به عنوان مثال در مطالعه ای که توسط Clegg و همکارانش انجام شد با قرار دادن محیط کشت عفونت داخل کانال دندان، روی بخش هایی از اپکس، معلوم شد که محلول هیپوکلریت سدیم نسبت به کلرهگزیدین در غیر فعال کردن باکتری ها ارجح بوده است.^(۲۷) Ercan و همکاران، Podbiesiki و همکاران نشان دادند که از هر دو ماده هیپوکلریت سدیم و کلرهگزیدین می توان برای ضد عفونی کردن کانال دندان استفاده نمود^(۲۸،۲۹). هر چند محققینی نظیر Ferraz، Khadem و همکارانشان خاصیت ضد میکروبی کلرهگزیدین را ارجح دانسته اند.^(۳۰،۳۱) که نتایج این مطالعات با مطالعه حاضر همخوانی دارد. اگر چه محلول هیپوکلریت سدیم دارای محاسنی از جمله خاصیت حل کنندگی بافت های نکروزه، ارزان قیمت و در دسترس بودن می باشد ولی به دلیل سمیت و بی رنگ کنندگی همواره محققین در جستجوی شوینده های مطمئن تر و در عین حال موثرتر بوده و هستند. بررسی ها نشان داده که کلرهگزیدین دارای طیف وسیع و گسترده ی ضد میکروبی بوده و حداقل سمیت را نیز دارا می باشد. اگر چه مطالعات خارج دهانی و آزمایشگاهی همانند این تحقیق برای کلرهگزیدین اثر بهتری گزارش کرده اند، معمولاً نباید این نکته را نادیده گرفت که کلرهگزیدین قدرت حل کردن بافت های نکروز شده و حذف اسمیر لایر را نداشته و از این نظر کارایی کمتری دارد.

کلرهگزیدین به طور معنی داری کمتر از MTAD و هیپوکلریت سدیم بود.



نمودار ۱- فراوانی باکتری های هوازی موجود در کانال ریشه پس از استفاده از شستشو دهنده های مورد مطالعه

بحث:

همانطور که در اهداف مطالعه گفته شد، اغلب مطالعات انجام شده در رابطه با خاصیت آنتی باکتریال مواد شستشو دهنده داخل کانال به صورت آزمایشگاهی و خارج دهانی انجام شده اند،^(۴-۷) مطالعه حاضر به صورت یک مطالعه بالینی آزمایشگاهی طراحی گردید به این منظور که خاصیت آنتی باکتریال محلول های شستشو دهنده موجود در بازار ایران را با محلول شستشوی جدید MTAD بر علیه میکروارگانسیم ها و فلور میکروبی کانال های نکروزه بیماران تحت درمان بیازماید. در این تحقیق جهت بررسی خاصیت آنتی باکتریال مواد شستشو دهنده، در زمان ۷۲ ساعت در نظر گرفته شد.^(۱۱،۱۳) هر چند مطالعات مختلف زمانهای متفاوتی را در نظر گرفته بودند. مشاهدات این تحقیق دال بر بالاتر بودن اثر مهاری کلرهگزیدین نسبت به MTAD و هیپوکلریت سدیم بود. این نتایج با نتایج تعدادی از مطالعات همخوانی ندارد.^(۱۸-۲۰) اگر چه اکثر مطالعاتی که روی MTAD انجام شده، بررسی خاصیت ضد میکروبی آن روی انتروکوک فکالیس بوده ولی نتایج بدست آمده در این مطالعه نشان داد که روی میکروارگانسیم های داخل کانال اثر مهاری قابل توجهی نداشته و میزان مهار آن از کلرهگزیدین و هیپوکلریت سدیم کمتر بوده است.^(۳۱) محققین دیگر ارجح بودن MTAD را نسبت به هیپوکلریت سدیم و کلرهگزیدین گزارش کرده اند و اکثراً استفاده از آن را توصیه نموده اند.^(۲۲-۲۴) کلرهگزیدین و MTAD در غیر فعال کردن انتروکوک فکالیس، ارگانیسمی که معمولاً مسئول غیرموفق

نتیجه گیری:

به نظر می‌رسد فعالیت آنتی میکروبیال کلر هگزیدین از MTAD و هیپوکلریت سدیم بر میکروارگانسیم‌های هوازی داخل کانال نکروزه بالاتر است.

References:

- 1- Cohen S, Hargreaves NM. Pathways of the Pulp. St Louis: Mosby Inc; 2010: P:602-614.
- 2- Torabinejad M, Walton R. Endodontics Principles and Practice 4nd ed;2008p
- 3- Waltimo T, Trope M, Haapasalo M, Orstavik D. Clinical efficacy of treatment procedures in endodontic infection control and one year follow-up of periapical healing J Endod 2005;31(12):863.
- 4- Zare Jahromi M, Toubyani H, Zamani M. Propolis: A new alternative for root canal disinfection. Iran Endod J 2010 ;7(3):127-133.
- 5- Rosenfeld EF, James GA, Burch BS. Vital pulp tissue response to sodium hypochlorite. J Endod 1978;4(5):140.
- 6- Svec TA, Harrison JW. Chemomechanical removal of pulpal and dentinal debris with sodium hypochlorite and hydrogen peroxide vs normal saline solution. J Endod 1977;3(2):49.
- 7- Zare Jahromi M, Tahmoospor S, Forooghi R. Comparison of antimicrobial effect of sodium hypochlorite 5.25% and Iranian propolis on necrotizing single canal tooth bacteria with chronic apical periodontitis. African J of Pharmacy and Pharmacology 2012;6(16):1216-1221.
- 8- Mohammadi Z, Shahriari Sh. Residual antibacterial activity. Of chlorhexidine and MTAD in human root dentin in vitro. J Oral Sci 2008;50(1):63-67.
- 9- Kho P, Baumgartner JG. A comparison of Antimicrobial Efficacy of Naocl /Biopure MTAD versus Naocl/EDTA against Enterococcus faecalis. J Endod 2006;32(7):652-655.
- 10- Zare Jahromi M, Barekatin M, Ebrahimi M, Askari B. The effect of three irrigants on the coronal leakage of the root canals system. Iran Endod J 2010;5(3):121-124.
- 11- Zare Jahromi M, Esna Ashari M. In vitro assessment of chlorhexidine and calcium hydroxide Paste with chlorhexidine and saline solutions against E. faecalis. J Dent 2009;10:99-104.
- 12- 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.
- 13- Portnier I, Waltimo T, Orstavik D, Haapasalo M. Killing of Enterococcus Faecalis by MTAD and chlorhexidine digluconate with or without cetrimide in the presence or absence of dentine powder or BSA. J Endod 2007;32(2):138-41.
- 14- Baumgartner JG, Johal S, Marshall JG. Comparison of the antimicrobial efficacy of 1.3% Naocl/Biopure MTAD to 5.25% Naocl/15% EDTA for root canal irrigation. J Endod 2007;33(1):48-51.
- 15- Ardizzoni A, Blasi E, Rimoldi C, Giardinol, Ambu E, Righi E, Neglia R. An in vitro and ex vivo study on two antibiotic-based endodontic irrigants a challenge to sodium hypochlorite. New Microbial 2009;32(1):57-66.
- 16- Gardino L, Savoldi E, Ambu E, Rimondini R, Palezona A, Debbia EA. Antimicrobial effect of MTAD, Tetraclean, Cloreximid and sodium hypochlorite on three common endodontic pathogens. Indian J Dent Res 2009 jul-sep;20(3):391.
- 17- Ordinola-Zapata, Bramante CM, Brandao Garcia R, Bombarda de Andrade F, Bernardineli N, Gomes de Moraes I, Duarte MA. The antimicrobial effect of new and conventional endodontic irrigants on intra-orally infected dentin. Acta Odontol Scand 2012 May 21.
- 18- Gros sman LI, Meinmann BW. Solution of pulp tissue by chemical agents. J Am Dent Assoc 1941;28:223-5.
- 19- Lee Lw, Lan WH, Wang GY. An evaluation of chlorhexidine as an endosonic irrigant. J Formos Med Assoc 1990;89:491-7.
- 20- Gordon TM, Damato D, Christner P. Solvent effect of various dilutions of sodium hypochlorite on vital and necrotic tissue. J Endodon 1981;466-9.
- 21- Shabahang Sh, Torabinejad M. Effect of MTAD on Enterococcus Faecalis – Contaminated Root canals of Extracted Human Teeth. J Endod 2003;29(9):576-9.
- 22- Giardino L, Ambu E, Savoldi E, Rimondini R, Cassanelli C, Debbia EA. Comparative evaluation of antimicrobial efficacy of sodium hypochlorit, MTAD and Tetraclean against Enterococcus faecalis biofim. J Endod 2007;33(7):852-855.
- 23- Krause TA, Liewehr FR, Hahn CL. The antimicrobial effect of MTAD, sodium hypochlorite, doxycycline, and citric acid on Enterococcus faecalis. J Endod 2006;33(1):28-30.
- 24- Tay FR, Hiraishi N, Schuster GS, Pashley DH, Ounsi HF, et al. Reduction in antimicrobial substantivity of MTAD after initial sodium hypochlorite irrigation. J Endod 2006;32(10):970.
- 25- Oliveira DP, Barbizam JV, Trope M, Teixeira FB. In vitro antibacterial efficacy of endodontic irrigants against Enterococcus faecalis. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2007;03(5):702-6.
- 26- Zang W, Trabinejad M, Munoz CA, Shabahang S. Effect of MTAD on the bond strength to enamel and dentin. J Endod 2003;29(19):818.
- 27- Clegg MS, Vertucci FJ, Walker C, Belanger M, Britto LR. The effect of exposure to irrigant solution on apical dentin biofilm in vitro. J Endod 2006;32(5):434-7.
- 28- Ercan E, Ozekinci T, Atakul F, GUI K. Antibacterial activity of 2% chlorhexidine gluconate and 5.25% sodium hypochlorite in infected root canal: An in vivo study. J Endod 2004;30(2):4-87.
- 29- Podbieszki A, Spahr A, Hallar B. Aditive antimicrobial activity of calcium hydroxide and chlorhexidine on common endodontic bacterial pathogens. J Endod 2003;29(5):340-50.
- 30- Khademi AA, Mohammadi Z, Havaee A. Evaluation of the antibacterial substantivity of several intra-canal agents. J Aust Endod 2006;32(3):112-5.
- 31- Ferraz CC, Gomes BP, Zaia AA, Teixeira FB, Souza – Filho FJ. Comparative study of the antimicrobial efficacy of chlorhexidine gel, chlorhexidine solution and sodium hypochlorite as endodontic irrigants. Braz Dent J 2007;18(4):294-8.