مقایسه اثر ضدباکتریایی Diapaste با زینک اکساید اوژنول و Sealapex بر روی باکتری انتروکوک فکالیس: یک مطالعه آزمایشگاهی

سمیه خرمیان طوسی*#، علی باقریان، رضا بهرام آبادی***، بهنام زینلی*****

* استادیار گروه دندانپزشکی کودکان، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان

** دانشیار گروه دندانپزشکی کودکان، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان

*** کارشناس گروه میکروب شناسی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان

**** کارشناس ارشد علوم کامپیوتر

تاریخ ارائه مقاله : ۹۱/۱۱/۸ – تاریخ پذیرش : ۹۲/۱/۲۷

Comparison of the Antibacterial effect of Diapaste with Sealapex and Zinc Oxide-Eugenol (ZOE) on Enterococcus Faecalis: A Laboratory Study

Somayeh Khoramian Tusi*#, Ali Bagherian, Reza Bahram Abadi***, Behnam Zeynali******

** Assistant Professor, Dept of Pediatric Dentistry, School of Dentistry, Rafsanjan University of Medical Sciences, Rafsanjan, Iran.*

*** Associate Professor, Dept of Pediatric Dentistry, School of Dentistry, Rafsanjan University of Medical Sciences, Rafsanjan, Iran.*

**** B.Sc in Microbiology, Dept of Microbiology, School of Medicine, Rafsanjan University of Medical Sciences, Rafsanjan, Iran.*

***** Master of Computer Science*

Received: 27 January 2013; Accepted: 16 April 2013

Introduction: The antiseptic characteristic of root canal filling materials seems very critical in pulpectomy procedure to eliminate residual pathogens of root canals. The aim of this laboratory study was to compare the antibacterial activity of a newly introduced premixed calcium hydroxide root canal filling paste of deciduous teeth (Diapaste) with Zinc Oxide-Eugenol (ZOE) and Sealapex on Enterococcus faecalis.

Materials & Methods: In this study, agar diffusion inhibitory test was used to assess antibacterial activity. Ten 10-cm-diameter dishes with 4.0mm thickness of agar inoculated with Enterococcus faecalis were used and four 5-mm-diameter wells per dish at equidistant points were filled with the three test root canal filling materials (Diapaste, ZOE and Sealapex) and distilled water as a negative control was used to fill the fourth well. After incubation of the plates at 37^{o}C for 48 hours, the diameter of the zones of bacterial growth inhibition produced around the wells was measured (in mm) with a caliper. Data were analyzed by Kruskall-Wallis test and Mann-Whitney U test.

Results: Kruskall-Wallis test indicated that there were statistically significant differences (P<0.001) among median of the zones of bacterial growth inhibition produced by the three different materials. Mean diameter of inhibition zones of bacterial growth was significantly higher in Diapaste than Sealapex (P<0.001) and ZOE (P<0.001).

Conclusion: With respect to the limitations of an *in vitro* study, it appears that Diapaste has more antibacterial activity than ZOE and Sealapex.

Key words: Pulpectomy, enterococcus faecalis, root canal filling materials.

 # Corresponding Author: So_khoramian@yahoo. com

J Mash Dent Sch 2013; 37(2): 119-26.

مولف مسؤول، نشانی: رفسنجان، خیابان مفتح غربی، دانشکده دندانپزشکی، گروه دندانپزشکی کودکان، تلفن: ۰۳۹۱۸۲۲۰۰۳۱

E-mail: So_khoramian@yahoo. com

www.SID.ir

چکیده

مقدمه: اثر ضدمیکروبی مواد پرکننده کانال در طی درمان پالپکتومی به منظور حذف پاتوژن‌های باقیمانده در کانال ریشه مهم و ضروری به نظر می‌رسد. هدف از این مطالعه مقایسه میزان فعالیت ضدباکتریایی علیه باکتری انتروکوک فکالیس بین یک خمیر جدید از پیش آماده شده جهت پرکردن کانال دندان‌های شیری از خانواده کلسیم هیدروکساید (Diapaste) با زینک اکساید اوژنول و Sealapex بود.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه آزمایشگاهی، جهت ارزیابی فعالیت ضدباکتریایی از تست مهاری انتشار در آگار استفاده گردید. برای این منظور از ۱۰ پلیت به قطر ۱۰ سانتیمتر که محتوی آگاری به ضخامت چهار میلی‌متر و حاوی باکتری انتروکوک فکالیس بود، استفاده گردید. در هر ظرف، چهار حفره با فواصل یکسان از هم و به قطر پنج میلی‌متر در آگار ایجاد گردید. در سه حفره، مواد مورد آزمایش (Diapaste، Sealapex و ZOE) و در یک حفره، آب مقطر به عنوان کنترل منفی ریخته شد. پلیت‌ها در دمای ۳۷ درجه سانتی گراد و به مدت ٤٨ ساعت انکوبه شدند. سپس قطر هاله عدم رشد توسط کولیس، برحسب میلی‌متر اندازه‌گیری شد. داده‌ها توسط آزمون های Kruskal-Wallis و Mann-Whitney مورد آنالیز قرار گرفتند.

یافته‌ها: اختلاف معنی‌داری بین میانه قطر هاله عدم رشد سه ماده مورد مشاهده شد ($P<۰/۰۰۱$). میانگین قطر منطقه ممانعت از رشد باکتریایی به طور معنی‌داری در Diapaste بیشتر از ($P<۰/۰۰۱$) Sealapex و ($P<۰/۰۰۱$) ZOE بود.

نتیجه گیری: با در نظر گرفتن محدودیت‌های یک مطالعه آزمایشگاهی، به نظر می‌رسد که Diapaste از خاصیت ضدباکتریایی بیشتری نسبت به Sealapex و ZOE برخوردار باشد.

واژه‌های کلیدی: پالپکتومی، انتروکوک فکالیس، مواد پرکننده کانال ریشه.

مجله دانشکده دندانپزشکی مشهد / سال ۱۳۹۲ دوره ۳۷ / شماره ۲ : ۲٦-۱۱۹ .

مقدمه

پوسیدگی دندان و تروما دو عامل اصلی درگیری پالپ دندان‌های شیری می‌باشند. علی‌رغم پیشرفت‌های نوین در پیش‌گیری از پوسیدگی دندانی و افزایش درک اهمیت نگهداری دندان‌های شیری، هنوز هم بسیاری از دندان‌ها، زودتر از موقع از دست می‌روند. حفظ دندان‌های شیری جهت جلوگیری از مال‌اکلوژن، مشکلات زیبایی، تکلمی یا فانکشنال ضروری به نظر می‌رسد. درمان پالپکتومی برای دندان‌های با شواهد التهاب غیرقابل برگشت یا نکروز پالپ ریشه‌ای با ساپورت استخوانی مناسب تجویز می‌شود و هدف آن، حفظ دندان‌های شیری است که در غیر این صورت از دست می‌روند.[۱و۲]

عفونت کانال ریشه دندان‌های شیری طبیعت پلی‌میکروبیال داشته و باکتری‌های بی‌هوازی گونه غالب آن می‌باشند. این میکروارگانیسم‌ها در طول کانال ریشه منتشر شده و پالپکتومی با هدف حذف نسوج آلوده به آنها انجام می‌گردد؛[۳] با این وجود چون این میکروارگانیسم‌ها ممکن است حتی پس از آماده‌سازی بیومکانیکی کانال‌ها و کاربرد مواد شوینده، داخل کانال‌ها باقی بمانند، مواد پرکننده کانال باید توانایی حذف پاتوژن‌های باقی‌مانده و خنثی کردن محصولات سمی آن‌ها و جلوگیری از عفونت مجدد کانال را داشته باشند؛ بنابراین فعالیت ضدمیکروبی مواد پرکننده کانال بسیار مهم و ضروری بنظر می‌رسد.[۳و٤]

انتروکوک فکالیس یکی از باکتری‌های مقاوم پس از درمان کانال ریشه دندان‌های شیری و دائمی است و مطالعات متعدد نشان داده‌اند که این باکتری یکی از شایع‌ترین گونه‌های جدا شده از دندان‌های عفونی یا درمان ریشه شده است.[۵-۸]

روش‌های مختلفی جهت ارزیابی خاصیت ضدباکتریایی مواد پرکننده کانال دندان استفاده شده‌اند که شایع‌ترین آنها تست مهاری انتشار در آگار (Agar Diffusion Inhibitory Test)، تست تماس مستقیم (Direct Contact Test) و تست نفوذ در توبول عاجی (Dentinal tubule penetrating test) می‌باشند. علیرغم

Archive of SID

www.SID.ir

محدودیت‌هایی که تست مهاری انتشار در آگار دارد، این روش به دلیل سهولت بیشتر در انجام کار، شایع‌ترین تکنیک مورد استفاده در گذشته و حال بوده است.[۹-۱۱]

خمیر زینک اکساید اوژنول (ZOE)، خمیرهای با بیس یدوفرم و خمیرهای با بیس کلسیم هیدروکساید سه دسته اصلی مواد مورد استفاده جهت پرکردن کانال ریشه دندان‌های شیری می‌باشند که از بین آنها خمیر زینک‌اکساید اوژنول، شایع‌ترین ماده مورد استفاده جهت پرکردن ریشه دندان‌های شیری در آمریکا می‌باشد.[۱۲] باتوجه به اثر ضدباکتریایی اندک زینک اکساید اوژنول و سرعت جذب کندتر آن در مقایسه با ریشه دندان‌های شیری[۱۳و۱۴]، ایده‌آل بودن این ماده به عنوان یک پرکننده کانال در دندان‌های شیری زیر سوال رفته است و جستجو برای یافتن ماده‌ای ایده‌آل‌تر و با خواص ضدمیکروبی بیشتر ادامه دارد.[۱]

خواص ضدمیکروبی مواد با بیس کلسیم هیدروکساید ناشی از تجزیه این ماده به دو یون هیدروکسیل و کلسیم و فراهم نمودن شرایط قلیایی در محیط پیرامونی می‌باشد و هر چه این مواد محلولتر در آب باشند با سهولت بیشتری به این دو یون تجزیه می‌گردند.[۱۵] Diapaste یک خمیر از پیش آماده با بیس کلسیم هیدروکساید است که جدیداً وارد بازار گردیده و احتمال می‌رود که به واسطه خاصیت محلول در آب بودنش بتواند اثر ضدمیکروبی بهتری از خود به نمایش بگذارد.[۱۶] Sealapex یک سمان نامحلول در آب با بیس کلسیم هیدروکساید می‌باشد که در مطالعات متعدد اثر ضدباکتریایی متفاوتی برای آن گزارش شده است.[۱۷-۱۹]

لذا هدف از این مطالعه، مقایسه آزمایشگاهی فعالیت ضدباکتریایی خمیر Diapaste با خمیر زینک اکساید اوژنول و سمان Sealapex بر روی باکتری انتروکوک فکالیس بود.

مواد و روش‌ها

جهت انجام این مطالعه آزمایشگاهی، باکتری انتروکوک فکالیس به صورت ویال‌های لیوفلیزه از مرکز پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران با PTCC: 1394 تهیه شده و بعد از شکستن ویال به داخل محیط مایع Brain Heart Infusion Broth (Merck, Darmstadt, Germany) ریخته شده و به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتی گراد انکوبه گردید. پس از آن بر روی محیط جامد Triptic Soy Agar (Merck) به مدت ۴۸ ساعت برای ایجاد کلونی کشت داده شد. سپس با استفاده از این کلونی‌ها و با کمک سرم فیزیولوژی، سوسپانسیونی با غلظت تقریبی ۰/۵ واحد مک فارلند ($1/5\times10^8$ cells/mL) تهیه گردید که غلظت آن بااسپکتروفوتومتر (Sartoriuste, Goettingen, Germany) مورد تایید قرار گرفت. برای تهیه محیط کشت آگار حاوی باکتری، محیط MullerHinton Agar (Merck) را حرارت داده و زمانی که دمای آن به ۵۰-۴۵ درجه سانتی‌گراد رسیده و مایع گردید به آن ۱cc از سوسپانسیون حاوی باکتری اضافه شد. سپس این ترکیب داخل ۱۰ پلیت یک بار مصرف استریل به قطر ۱۰cm به گونه‌ای ریخته شد که آگار ضخامتی چهار میلی‌متری پیدا نمود. پس از سرد شدن مخلوط، در هر ظرف توسط پانچ استریل، چهار حفره با فواصل یکسان از هم و به قطر پنج میلی‌متر در آگار ایجاد گردید. در هر کدام از حفرات یک پلیت بترتیب Zinc oxide eugenol (ZOE) (Sultan, Englewood, NJ, USA)، Diapaste (DiaDent, Choongchong Buk-do, Korea) و Sealapex (Kerr, Salerno, Italy) با وزن یکسان که با استفاده از ترازوی دیجیتال (Genova Diagnostics, New Malden, UK) به دست آمده بود، ریخته شد. برای تهیه خمیر ZOE

Archive of SID

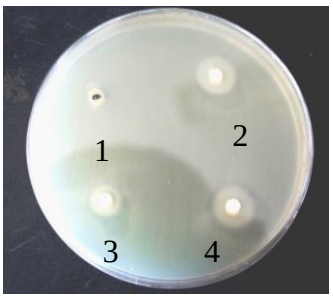
و Sealapex مطابق دستورالعمل کارخانه سازنده عمل گردید. به عنوان کنترل منفی، در حفره چهارم پلیت آب مقطر ریخته شد. سپس پلیت‌ها در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد در انکوباتور (Gallenkamp, Loughborough, UK) انکوبه شده و پس از ٤٨ ساعت با استفاده از کولیس، قطر منطقه مهار رشد مربوط به هر ماده بر حسب میلی‌متر اندازه‌گیری شد. نمونه‌ای از هاله‌های عدم رشد در اطراف مواد مورد آزمایش در یک پلیت در تصویر ۱ نشان داده شده است. یافته‌های حاصل از هر نمونه در چک لیست مربوطه ثبت و سپس وارد نرم‌افزار آماری SPSS با ویرایش ۱۷ گردیدند و با آزمون‌های Kruskal-Wallis و Mann-Whitney مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. از آن جایی که واریانس قطر هاله عدم رشد باکتری در مواد پرکننده کانال مورد بررسی، بر طبق آزمون لون (Levene's Test) اختلاف معنی‌داری با یکدیگر داشتند (P=۰/۰۱۰)، لذا شرایط انجام آزمون ANOVA یک طرفه به منظور مقایسه میانگین قطر هاله عدم رشد برقرار نبود و بنابراین از آزمون ناپارامتری معادل Kruskal-Wallis به منظور مقایسه میانه قطر هاله عدم رشد در مواد پرکننده کانال مورد بررسی، استفاده گردید.

یافته‌ها

در تمام گروه‌های مورد آزمایش، منطقه عدم رشد باکتری دیده شد در حالی که در گروه کنترل منفی (آب مقطر) هیچ هاله عدم رشدی مشاهده نگردید. از گروه کنترل منفی (آب مقطر) صرفاً به منظور تأیید وجود باکتری انتروکوک فکالیس در محیط کشت، استفاده شد و هدف از آوردن این گروه، مقایسه با سایر گروه‌ها نبود.

با استفاده از آزمون ناپارامتری Kruskal-Wallis، میانه مواد پرکننده کانال مورد بررسی اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نشان دادند (جدول ۱). به طوری که Diapaste بیشترین و ZOE کمترین قطر را داشتند.

همچنین با کاربرد آزمون من‌ویتنی مشخص گردید که میانه قطر هاله عدم رشد در تمام زوج سیلرهای مورد بررسی با در نظر گرفتن اصلاح بن-فرنی از نظر آماری اختلاف معنی‌داری داشتند (جدول ۲).



تصویر ۱ : هاله عدم رشد باکتری در مواد مورد آزمایش

(۱: آب مقطر، ۲: Sealapex، ۳: ZOE، ٤: Diapaste)

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱ : میانه، چارک اول و سوم قطر هاله عدم رشد در مواد پرکننده کانال مورد بررسی

نام سیلر	تعداد	انحراف معیار ± میانگین	(چارک سوم- چارک اول) میانه (mm)	Kruskall-Wallis	*P*-value
ZOE	۱۰	۱۰/۰۷ ± ۰/۱۲	۱۰/۰۵ (۹/۹۹ – ۱۰/۱۶)	۲۵/۷۳۵	< ۰/۰۰۱
Sealapex	۱۰	۱۱/۹۹ ± ۰/۵۷	۱۱/۷۸ (۱۱/۶۱ – ۱۲/۳۸)		
Diapaste	۱۰	۱۳/۹۰ ± ۰/۳۲	۱۳/۹۰ (۱۳/۷۵ – ۱٤/۱۸)		

جدول ۲ : مقایسه میانه قطر هاله عدم رشد در هر یک از زوج مواد پرکننده کانال مورد بررسی

نام سیلر	تعداد	(چارک سوم- چارک اول) میانه	Z	*P*-value
ZOE	۱۰	۱۰/۰۵ (۹/۹۹ – ۱۰/۱۶)	-۳/۷۹۱	< ۰/۰۰۱
Diapaste	۱۰	۱۳/۹۰ (۱۳/۷۵ -۱٤/۱۸)		
Diapaste	۱۰	۱۳/۹۰ (۱۳/۷۵ -۱٤/۱۸)	-۳/۷٤۹	< ۰/۰۰۱
Sealapex	۱۰	۱۱/۷۸ (۱۱/۶۱ -۱۲/۳۸)		
ZOE	۱۰	۱۰/۰۵ (۹/۹۹ – ۱۰/۱۶)	-۳/۷۸۸	< ۰/۰۰۱
Sealapex	۱۰	۱۱/۷۸ (۱۱/۶۱ -۱۲/۳۸)		

بحث

علی‌رغم افزایش اقدامات پیشگیرانه برای جلوگیری از پوسیدگی دندان‌ها در دهه‌های اخیر نظیر استفاده از فلوراید و فیشورسیلانت، پوسیدگی دندان‌های شیری که به درگیری پالپ دندان منجر می‌گردند همچنان به عنوان یک مشکل سلامت وجود دارد. در راستای حفظ این دندان‌ها، درمان پالپ به صورت گسترده‌ای در کودکان مورد تجویز قرار می‌گیرد.[۱۲] به دلیل مورفولوژی پیچیده کانال ریشه در دندان‌های شیری، پاک‌سازی کامل کانال‌ها به روش مکانیکی امکانپذیر نمی‌باشد. بدین سبب جهت افزایش موفقیت درمان، از مواد با خاصیت ضدمیکروبی جهت پرکردن کانال‌ها استفاده می‌شود.[۲۰و۲۱]

یافته‌های حاصل از این مطالعه نشان داد که خمیر Diapaste خاصیت ضدباکتریایی بیشتری را نسبت به Sealapex و ZOE دارا می‌باشد. مواد پرکننده کانال با بیس کلسیم هیدروکساید، با آزاد سازی یون هیدروکسیل، خاصیت ضدباکتریایی از خود نشان می‌دهند. یون هیدروکسیل، باعث دناتوره شدن پروتئین‌ها و تخریب DNA باکتری می‌گردد. همچنین pH قلیایی این مواد می‌تواند آنزیم‌های غشاء سلولی باکتری‌ها را غیرفعال کند و باعث مرگ باکتری شود.[۱۵و۲۰] از آنجایی که خمیر

Archive of SID

www.SID.ir

Diapaste و سمان Sealapex هر دو بیس کلسیم هیدروکساید دارند، شاید بتوان بالاتر بودن خاصیت ضدباکتریایی Diapaste را به حلالیت بیشتر این ماده در آب نسبت داد که با سهولت بیشتری در محیط آگار حرکت نموده و تاثیر ضدمیکروبی خود را ایفا می‌نماید. با توجه به اینکه در داخل کانال ریشه، توبول‌های عاجی و کانال‌های فرعی هم مقداری رطوبت به دنبال آماده‌سازی و شستشوی کانال‌ها باقی می‌ماند شاید بتوان گفت که حلال بودن ماده پرکننده کانال در آب در شرایط طبیعی دندان‌ها هم به لحاظ ایفای اثر ضدباکتریایی آن مفید فایده باشد. اگرچه که در شرایط محیط دهان شاید این حلالیت به پاک شدن زودتر از موعد این خمیر از کانال ریشه منجر گردد. Diapaste که خمیر از پیش آماده شده‌ای می‌باشد، با توجه به عدم نیاز به مخلوط نمودن نیز منجر به صرفه‌جویی زمانی در پروسه پالپکتومی می‌گردد. همچنین از لحاظ قیمت به صرفه می‌باشد.[۱۶]

در مطالعه حاضر، مواد با بیس کلسیم هیدروکساید (Diapaste و Sealapex) خاصیت ضدباکتریایی بیشتری نسبت به ZOE نشان دادند. مطالعات گذشته نشان داده‌اند که ZOE خاصیت ضدباکتریایی ضعیفی دارد و سرعت جذب آن در مقایسه با ریشه دندان‌های شیری کندتر است.[۲۰]

Queiroz و همکاران[۳] در مطالعه خود که به منظور مقایسه خاصیت ضدباکتریایی مواد پرکننده کانال دندان انجام دادند، مشاهده نمودند که ZOE خاصیت ضدباکتریایی قویتری نسبت به Sealapex دارد؛ در حالی که در مطالعه حاضر خاصیت ضدباکتریایی Sealapex بیشتر از ZOE بود. از آنجایی که در هر دو مطالعه، جهت بررسی خاصیت ضدباکتریایی مواد پرکننده کانال، از روش Agar diffusion استفاده شده است شاید بتوان علت تفاوت در نتایج را به محدودیت‌های این روش نسبت داد. قطر هاله عدم رشد در این تکنیک میزان دقیق خاصیت ضدباکتریایی مواد را نشان نمی‌دهد، زیرا می‌تواند تحت تاثیر حلالیت و دانسیته مواد مورد بررسی مدت زمان انکوباسیون پلیت‌ها و شرایط محیط از جمله دمای محیط قرار گیرد. با وجودی که روش Agar diffusion به دلیل سهولت کاربرد شایع‌ترین تکنیک کاربردی می‌باشد، جهت تعمیم نتایج آن به شرایط کلینیکی باید محدودیت‌های این تکنیک را مدنظر قرار داد. به طور مثال در این تکنیک نمی‌توان باکتریسید بودن یا باکتریوستاتیک بودن مواد را تعیین نمود. قابلیت زیست و حیات میکروارگانیسم‌ها در این تکنیک قابل بررسی و مقایسه نمی‌باشد. همچنین جهت به دست آوردن نتایج دقیق، نیاز به استاندارد کردن و کنترل فاکتورهای بسیاری است.[۹] از محدودیت‌های مطالعه حاضر، استفاده از تنها یک تکنیک (Agar diffusion) جهت تعیین میزان خاصیت ضدباکتریایی مواد بود. لذا توصیه می‌شود در مطالعات آینده از چند روش متفاوت استفاده گردد و همچنین قطر هاله عدم رشد مواد در چند بازه زمانی اندازه‌گیری شده و اثر ضدمیکروبی این مواد بر روی میکروارگانیسم‌های دیگری که احتمال باقی ماندن آنها پس از درمان اندودانتیکس وجود دارد، نیز بررسی گردد.

نتیجه گیری

با در نظر گرفتن محدودیت‌های یک مطالعه آزمایشگاهی، به نظر می‌رسد خاصیت ضدباکتریایی Diapaste بیشتر از Sealapex و ZOE است و شاید بتواند

www.SID.ir

به عنوان یک ماده جایگزین مناسب برای پرکردن کانال ریشه دندان‌های شیری معرفی گردد.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از زحمات معاونت محترم پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان جهت تامین هزینه‌های این طرح تقدیر و تشکر می‌گردد.

منابع

1. Fuks AB. Pulp therapy in primary teeth. In: Pinkham JR, Casamassimo PS, Mc Tigue DJ, Fields HW, Nowak AJ. Pediatric Dentistry: Infancy through Adolescence. 4th ed. St. Louis: W.B.Saunders Co; 2005. P. 375-93.
2. Reddy S, Ramakrishna Y. Evaluation of antimicrobial efficacy of various root canal filling materials used in primary teeth: A microbiological study. J Clin Pediatr Dent 2007; 31(3): 195-9.
3. Queiroz AM, Nelson-filho P, da Silva LA, Assed S, Silva RA, Ito IY. Antibacterial activity of root canal filling materials for primary teeth: Zinc oxide and eugenol cement, calen paste thickened with zinc oxide, sealapex and endorez. Braz Dent J 2009; 20(4): 290-6.
4. Cerqueira DF, Volpi Mello-Moura AC, Santos EM, Guedes-Pinto AC. Cytotoxicity, histopathological, microbiological and clinical aspects of an endodontic iodoform-based paste used in pediatric dentistry: A review. J Clin Pediatr Dent 2007; 32(2): 105-10.
5. Harini Priya M, Sham SB, Sundeep Hegde K. Comparative evaluation of bactericidal potential of four root canal filling materials against microflora of infected non vital primary teeth. J Clin Pediatr Dent 2010; 35(1): 23-30.
6. Siqueira JF, Rocas R. Microbiology and treatment of endodontic infections. In: Hargreaves KM, Cohen S. Cohen's Pathwayes of the Pulp. 10th ed. St. Louis: Mosby Co; 2011. P. 559-600.
7. Siqueira JF, Rocas IN. Endodontic microbiology. In: Torabinejad M, Walton RE. Endodontics: Principles and Practice. 4th ed. St. Louis: Saunders Co; 2008. P. 38-48.
8. Baumgartner JC, Siqueira JF, Sedgley CM, Kishen A. Microbiology of endodontic disease. In: Ingle JI, Bakland LK, Baumgartner JC. Ingle's Endodontics. 6th ed. London: B.C. Decker Inc; 2008. P. 221-308.
9. Al-shwaimi E. Evaluation of antimicrobial effect of root canal sealers. Pakistan Oral Dent J 2011; 31(2): 432-5.
10. Saha S, Samadi F, Jaiswal JN, Ghoshal U. Antimicrobial activity of different endodontic sealers: An *in vitro* evaluation. J Indian Soc Pedod Prev Dent 2010; 28(4): 251-7.
11. Lai CC, Huang FM, Yang HW, Chan YC, Huang MSH, Chou MY, et al. Antimicrobial activity of four root canal sealers against endodontic pathogens. Clin Oral Invest 2001; 5: 236-9.
12. Praveen P, Anantharaj A, Venkataragahavan K, Prathibha S, Sudhir R, Jaya AR. A review of obturating materials for primary teeth. Streamdent 2011; 2(1): 42-4.
13. Mortazavi M, Mesbahi M. Comparison of zinc oxide and eugenol, and Vitapex for root canal treatment of necrotic primary teeth. Int J Paediatr Dent 2004; 14(6): 417-24.
14. Ozalp N, Saroglu I, Sonmez H. Evaluation of various root canal filling materials in primary molar pulpectomies: An *in vivo* study. Am J Dent 2005; 18(6): 347-50.
15. Desai SH, Chandler N. Calcium hydroxide-based root canal sealers: A review. J Endod 2009; 35(7): 475-80.
16. Diapaste (Calcium Hydroxide Paste with Barium Sulfate). 2012; [3 screens] Available at: http://www. diadenteurope. com/producten/DiaPaste/Brochures/DiaPaste_MSDS. pdf. Accessed January 21, 2013.
17. Fuss Z, Weiss E, Shalhav M. Antimicrobial activity of calcium hydroxide containing endodontic sealers on Enterococcus faecalis *in vitro*. Int Endod J 1997; 30(6): 397-402.
18. Mickel A, Nguyen T, Chogle S. Antimicrobial activity of endodontic sealers on Enterococcus faecalis. J Endod 2003; 29(4): 257-8.

Archive of SID

www.SID.ir

19. Sipert CR, Hussne RP, Nishiyama CK, Torres SA. In vitro antimicrobial activity of Fill Canal, Sealapex, Mineral Trioxide Aggregate, Portland cement and EndoRez. Int Endod J 2005; 38(8): 539-43.
20. Borja-Fidalgo FB, Moutinho-Ribeiro MM, Oliveira MA, de Oliveira BH. A systematic review of root canal filling materials for deciduous teeth: Is there an alternative for zinc oxide-eugenol?. ISRN Dent 2011; 2011: 367318.
21. Kayaoglu G, Erten H, Alacam T¸ Ørstavik D. Short-term antibacterial activity of root canal sealers towards Enterococcus faecalis. Int Endod J 2005; 38(7): 483-8.

Archive of SID

www.SID.ir