مجله دانشکده
دندانپزشکی اصفهان
۱۳۹۶: ۱۳(۴): ۴۱۳ تا ۴۲۰

بررسی مقایسه‌ای سمیت سلولی دو نوع سمان اندودنتیک ساخت ایران و MTA بر روی سلول‌های فیبروبلاست لثه‌ای انسان به صورت آزمایشگاهی

علی اخوان[۱]
بتول هاشمی بنی[۲]
گل‌نوش معاونی[۳]
فریبا حیدری[۴]

۱: استادیار، مرکز تحقیقات مواد دندانی، گروه اندودنتیکس، دانشکده‌ی دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.
۲: دانشیار، مرکز تحقیقات دندانپزشکی، گروه بافت و جنین‌شناسی، دانشکده‌ی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.
۳: **نویسنده مسؤول:** دانشجوی دندانپزشکی، مرکز پژوهش‌های دانشجویی، دانشکده‌ی دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران. **Email:** golnoosh_m_1370@yahoo.com
۴: کارشناس آزمایشگاه، مرکز تحقیقات دندانپزشکی، دانشکده‌ی دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.

چکیده

مقدمه: زیست‌سازگاری مواد دندانی، یکی از مهمترین خصوصیاتی است که باید مورد مطالعه قرار گیرد. هدف از این مطالعه، بررسی مقایسه‌ای سمیت سلولی دو نوع سمان جدید اندودنتیک و MTA (mineral trioxide aggregate) بر روی سلول‌های فیبروبلاست لثه‌ی انسان بود.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه‌ی تجربی- آزمایشگاهی، از سمان‌های CAAC (calcium aluminate α-aluminate cement)، WOLCA (مخلوطی از Wollastonite و CAAC) و MTA غلظت‌های ۰/۱، ۰/۰۱ و ۰/۰۰۱ گرم بر میلی‌لیتر تهیه شد. سلول‌های فیبروبلاست رده‌ی C165 در محیط کشت قرار گرفت و غلظت‌های تهیه شده از مواد به آنها اضافه گردید. بعد از گذشت زمان‌های ۲۴ و ۴۸ ساعت و ۷ روز، کمیت بقای سلولی اندازه‌گیری شد. جهت ارزیابی سمیت سمان‌ها، سلول‌ها توسط محلول تریپان‌بلو رنگ‌آمیزی شده و سلول‌های زنده شمارش گردیدند. آنالیز داده‌ها توسط آزمون‌های Kurskal-Wallis و Mann-Whitney انجام گرفت ($\alpha = ۰/۰۵$).

یافته‌ها: گروه شاهد، بدون افزودن هیچ‌کدام از سمان‌های مورد آزمایش، دارای بیشترین میزان جذب نوری بود. MTA در همه‌ی غلظت‌ها و در هر سه زمان تعیین شده، میزان جذب نوری بالاتری نسبت به دو سمان دیگر مورد مطالعه از خود نشان داد.

نتیجه‌گیری: هر دو سمان جدید در غلظت‌های پایین، سمیت قابل قبولی از خود نشان دادند. نتایج حاصل از رنگ‌آمیزی تریپان‌بلو نیز نشان داد که سمیت سلولی سمان CAAC در پایین‌ترین غلظت مورد بررسی، تفاوت معنی‌داری با MTA ندارد.

کلید واژه‌ها: MTT assay، Mineral trioxide aggregate، سمیت سلولی، فیبروبلاست لثه‌ی انسان.

تاریخ ارسال: ۹۵/۱۰/۹ **تاریخ اصلاح:** ۹۶/۱/۲۸ **تاریخ پذیرش:** ۹۶/۳/۲۰

استناد به مقاله: اخوان علی، هاشمی بنی بتول، معاونی گل‌نوش، حیدری فریبا. بررسی مقایسه‌ای سمیت سلولی دو نوع سمان اندودنتیک ساخت ایران و MTA بر روی سلول‌های فیبروبلاست لثه‌ای انسان به صورت آزمایشگاهی. مجله دانشکده دندانپزشکی اصفهان. ۱۳۹۶؛ ۱۳(۴): ۴۱۳-۴۲۰.

مقدمه

مطالعه بر روی مواد دندانی، توجه زیادی را در حرفه‌ی دندان پزشکی به خود جلب می‌کند. مواد مورد استفاده در درمان اندودنتیک، از حساسیت بیشتری برخوردار می‌باشند، زیرا این مواد در تماس نزدیک با بافت‌های زنده همچون لیگامان پریودنتال و استخوان آلوئولار هستند (۱).

هنگامی که درمان معمولی ریشه با شکست مواجه می‌گردد، درمان‌های جراحی آپیکال توصیه می‌شود (۲). ماده‌ی پرکننده‌ی انتهای ریشه‌ی ایده‌آل باید دارای خاصیت چسبندگی و سیل کنندگی بوده و همچنین رادیواپک، غیر سمی، پایدار، غیر قابل جذب و زیست‌سازگار بوده و همچنین کار کردن با آن آسان باشد (۵-۳). مواد زیادی همچون گوتا پرکا، آمالگام (۶)، کامپوزیت، گلاس آینومر، ZOE (zinc oxide eugenol) (۷) به این منظور معرفی شده‌اند. با توجه به این‌که هیچ‌کدام از مواد معرفی شده دارای خواص کامل یک ماده‌ی پرکننده‌ی ریشه‌ی ایده‌آل نمی‌باشند، MTA (mineral trioxide aggregate) معرفی شد (۸). این ماده دارای خاصیت سیل‌شوندگی کافی، ست شدن در محیط مرطوب، موفقیت در دوره‌های طولانی مدت (۹، ۱۰) و القاء استئوژنز و ادنتوژنز می‌شود (۱۱). MTA در پالپ کپ، پالپوتومی، آپکسیفیکیشن و درمان پرفوریشن‌ها نیز استفاده می‌گردد (۱۲).

MTA دارای معایبی نیز می‌باشد که از جمله‌ی آنها می‌توان زمان سخت شدن نسبتاً طولانی، انحلال زیاد، حضور برخی ترکیبات سمی، دشواری خارج ساختن پس از سخت شدن، هزینه‌ی بالا (۱۳، ۱۴) و کاربرد سخت (۱۵) را نام برد. در راستای برطرف کردن این معایب، مواد جدیدی به بازار معرفی شده‌اند (۱۸-۱۶). هر ماده‌ی جدیدی که معرفی می‌شود، نیاز به تعداد زیادی تست‌های آزمایشگاهی دارد تا مضرات آن قبل از استفاده‌ی بالینی مشخص شود (۱۹).

MTT [3-(4,5-dimethylthiazol-2-y1)-2,5-diphenyltetrazolium bromide] یکی از متداول‌ترین روش‌ها برای بررسی سمیت سلولی مواد می‌باشد (۲۰). سلول‌های زنده می‌توانند MTT را به Formazan تبدیل کنند (۲۱).

پس از اضافه نمودن نمک تترازولیوم به نمونه‌ها، میزان جذب نوری هر یک از آنها اندازه‌گیری شده و داده‌های به دست آمده مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار می‌گیرند (۲۲).

هدف از انجام این مطالعه، بررسی سمیت سلولی دو نوع سمان ساخت مرکز تحقیقات مواد دندانی دانشکده‌ی دندانپزشکی اصفهان و مقایسه‌ی آنها با سمیت سلولی MTA بود. فرضیه‌ی صفر پژوهش این بود که تفاوت بین سمیت سلولی MTA و دو نوع سمان CAAC و WOLCA وجود ندارد.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه‌ی تجربی- آزمایشگاهی، از سه نوع سمان CAAC (calcium aluminate α-aluminate cement) و مخلوطی از Wollastonite و CAAC (WOLCA) و MTA استفاده گردید. سلول‌های فیبروبلاست لثه‌ای با رده‌ی C165 از انستیتو پاستور ایران تهیه گردیدند. با استفاده از فرمول، حجم نمونه مشخص شد که با تعداد ۹ نمونه برای هر ماده (سه نمونه در هر غلظت) ۸۰ درصد احتمال می‌رود که تفاوتی معادل d = ۰/۰۸ معنی‌دار گردد. سلول‌ها برای رشد در محیط کشت Roswell Park memorial institute (RPMI, Sigma Aldrich, USA) و fetal calf serum ۱۰ درصد (First Corporate Sedans, Inc., New York, USA) و آنتی‌بیوتیک (پنی‌سیلین و استرپتومایسین) قرار گرفته و انکوبه شدند. سلول‌ها قبل از مجاورت با مواد مورد آزمایش کشت داده شدند.

برای تهیه‌ی غلظت مورد نظر از سمان‌های مورد مطالعه، مقدار یک گرم از هر یک از سمان‌ها با ترازوی دیجیتال (Navigator, Ohaus Co., USA) اندازه‌گیری شد و با ترکیب محیط کشت RPMI، FBS و آنتی‌بیوتیک پنی‌سیلین/ استرپتومایسین به حجم ۱۰ میلی‌لیتر رسیده شد تا غلظت مورد نظر ۰/۱ گرم بر میلی‌لیتر به دست آید. غلظت‌های دیگر ۰/۰۱ و ۰/۰۰۱ گرم بر میلی‌لیتر نیز تهیه

شد. غلظت‌های به دست آمده همگی در اتوکلاو (Autoclave, Farazmehr, Iran) استریل شدند.

در هر چاهک ۳۰۰۰۰ سلول کشت داده شد و یک میلی‌لیتر هم محیط کشت RPMI اضافه گردید و پس از ۲۴ و ۴۸ ساعت و ۷ روز غلظت‌ها بررسی شدند. به منظور کنترل شرایط برای هر سه زمان، محیط کشت و سلول‌ها، بدون غلظت‌هایی از سمان‌های مورد مطالعه در نظر گرفته شد. در نهایت کمیت فرمازون (Formazon) حاصله تعیین گردید.

برای اندازه‌گیری سمیت سلولی، از رنگ‌آمیزی تریپان‌بلو استفاده شد. پس از اتمام تیمار دارویی در زمان‌های مجاورت مورد نظر، مقداری از سوسپانسیون سلولی با محلول تریپان‌بلوی ۰/۴ درصد در سطح یک لام آزمایشگاهی مخلوط شد، سپس از این مخلوط به لام نئوبار (Toma, Nanomohit Pars, Iran) منتقل شد و شمارش سلول‌های زنده و مرده انجام گرفت.

برای مقایسه‌ی داده‌های به دست آمده از تست MTT ابتدا نمونه‌ها به تفکیک غلظت و زمان انکوباسیون در ۱۰ گروه در نظر گرفته شدند. آنالیز داده‌ها توسط آزمون‌های Kurskal-Wallis و Mann-Whitney انجام گرفت (α = ۰/۰۵).

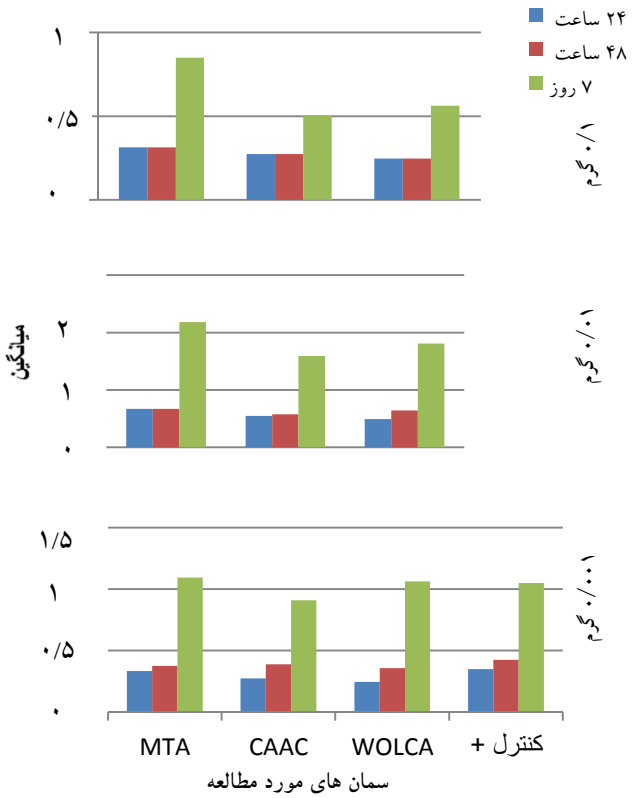
یافته‌ها

میانگین جذب نوری سمان WOLCA، CAAC و MTA در زمان‌ها و غلظت‌های مختلف به ترتیب در جدول ۱ و نمودار ۱ نشان داده شده است. در تست MTT، مقایسه‌ی گروه‌ها با استفاده از آزمون Kurskal-Wallis نشان داد که بین ۱۰ گروه مورد مطالعه، اختلاف آماری معنی‌داری وجود دارد (p value = ۰/۰۱، در ۲۴ساعت و p value = ۰/۰۵ در ۴۸ ساعت و p value = ۰/۰۳ در ۷ روز). با استفاده از آزمون Mann-Whitney به این نتیجه رسیدیم که در ۲۴ ساعت، تفاوت معنی‌داری بین غلظت‌های ۰/۱ و ۰/۰۱ گرم بر میلی‌لیتر MTA و CAAC مشاهده شد (p value = ۰/۰۴۹). بین MTA و WOLCA در تمام غلظت‌های مورد مطالعه این اختلاف دیده شد (p value = ۰/۰۴۶). اما در ۴۸ ساعت سمان‌های CAAC و WOLCA تنها در بیشترین غلظت مورد بررسی با MTA اختلاف معنی‌دار داشتند (p value = ۰/۰۴۹) و (p value = ۰/۰۴۶). در انکوباسیون ۷ روزه، اختلاف معنی‌داری در غلظت ۰/۱ گرم بر میلی‌لیتر WOLCA با تمام غلظت‌های MTA و CAAC مشاهده شد (p value = ۰/۰۴۶).

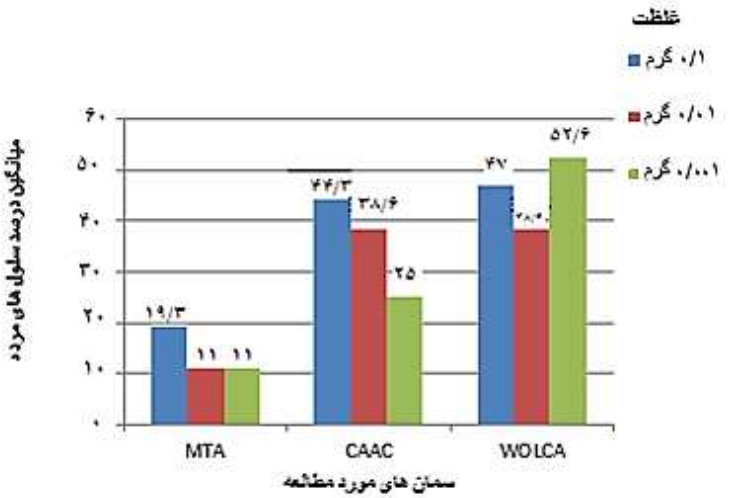
جدول ۱: میانگین و انحراف معیار جذب نوری توسط سمان‌های مورد مطالعه به تفکیک زمان و غلظت

سمان‌های مورد مطالعه	غلظت (گرم)	جذب نوری میانگین ± انحراف معیار		
		۲۴ ساعت	۴۸ ساعت	۷ روز
MTA	۰/۱	۰/۳۱۰ ±۰/۱۳	۰/۰۲۲ ± ۰/۳۱۲	۰/۸۵۰ ±۰/۱۲۵
	۰/۰۱	۰/۰۱۱ ± ۰/۳۳۳	۰/۰۲۰ ± ۰/۳۳۴	۱/۰۹۰ ±۰/۱۶۰
	۰/۰۰۱	۰/۰۱۰ ± ۰/۳۳۱	۰/۰۸۱ ± ۰/۳۷۴	۱/۰۹۴ ±۰/۰۹۱
CAAC	۰/۱	۰/۰۱۱ ± ۰/۲۷۴	۰/۰۱۰ ± ۰/۲۶۸	۰/۵۰۳ ±۰/۰۲۵
	۰/۰۱	۰/۰۰۹ ± ۰/۲۵۴	۰/۰۲۶ ± ۰/۲۸۷	۰/۷۹۴ ±۰/۰۲۱
	۰/۰۰۱	۰/۰۱۶ ± ۰/۳۳۱	۰/۰۳۷ ± ۰/۳۸۶	۰/۹۰۹ ±۰/۰۷۶
WOLCA	۰/۱	۰/۰۱۲ ± ۰/۲۴۶	۰/۰۰۸ ± ۰/۲۶۸	۰/۵۶۲ ±۰/۰۰۶
	۰/۰۱	۰/۰۱۷ ± ۰/۲۵۱	۰/۰۸۰ ± ۰/۳۲۱	۰/۹۰۴ ±۰/۱۸۷
	۰/۰۰۱	۰/۰۰۸ ± ۰/۲۵۶	۰/۰۱۷ ± ۰/۳۵۶	۱/۰۶۲ ±۰/۰۹۱
کنترل +		۰/۰۲۰ ± ۰/۳۴۱	۰/۰۳۰ ± ۰/۴۲۵	۱/۰۵۰ ±۰/۲۱۴

CAAC: (calcium aluminate α-aluminate cement)
MTA: (mineral trioxide aggregate)



نمودار ۱. نتایج مربوط به روش MTT



نمودار ۲: نتایج مربوط به رنگ‌آمیزی تریپان بلو.

در بررسی سمیت سلولی توسط رنگ‌آمیزی تریپان‌بلو بعد از ۲۴ ساعت، آزمون Kruskal-Wallis نشان داد که بین ۱۰ گروه مورد بررسی تفاوت آماری معنی‌دار وجود دارد (p value = ۰/۰۰۲).

توسط آزمون آماری Mann-Whitney به این نتایج رسیدیم که سمان WOLCA در تمامی غلظت‌ها، اختلاف معنی‌دار با گروه شاهد و MTA داشت (p value = ۰/۰۳۴ و p value = ۰/۰۴۶). سمان CAAC نیز تنها در پایین‌ترین غلظت مورد مطالعه (۰/۰۰۱ گرم بر میلی‌لیتر) اختلاف معنی‌دار با گروه شاهد و MTA نداشت (p value = ۰/۰۶ و p value = ۰/۰۷۲).

بحث

در مطالعه‌ی حاضر تفاوت قابل‌ملاحظه‌ای بین سمیت سلولی MTA و دو نوع سمان CAAC و WOLCA به خصوص در غلظت‌های پایین مشاهده نشد که مطابق با فرضیه‌ی صفر می‌باشد.

همگام با توسعه‌ی فناوری، مواد مورد استفاده در درمان ریشه نیز به مرور زمان دچار تغییراتی شده‌اند. ارائه‌ی محصولات جدید، ارزیابی خصوصیات بیولوژیک این مواد را قبل از استفاده در کلینیک، اجتناب‌ناپذیر ساخته است (۲۳).

هنگامی که می‌خواهیم سازگاری زیستی یک سمان را بررسی کنیم تست‌های آزمایشگاهی سمیت سلولی بکار می‌آید. تست MTT یک روش سریع و دقیق است (۲۴).

نتایج حاصل از مطالعه‌ی حاضر نشان داد که MTA نسبت به دو سمان مورد بررسی دیگر، کمترین میزان آسیب سلولی را در سلول‌های فیبروبلاست لثه ایجاد کرده و تفاوت معنی‌داری با گروه شاهد نداشته است. دو سمان CAAC و WOLCA تنها در غلظت‌های بالا، سمیت سلولی داشته‌اند و هرچه غلظت سمان کمتر باشد اثر سمی بر روی سلول‌ها کاهش پیدا کرده است.

در برخی از مطالعات، کشت سلولی بر روی MTA صورت گرفت و مشاهده شد که هر دو نوع MTA سفید و خاکستری سمیت سلولی و ژنی بر روی رده‌های مختلف سلولی ندارند (۲۷-۲۵).

نقوی و همکاران (۲۸) نیز به نتیجه‌ای مشابه با مطالعه‌ی ما رسیدند، به این صورت که سمیت سلولی و ژنی MTA و CEM (Calcium enriched mixture) با افزایش قوام، افزایش می‌یابد.

گانفلدی و همکاران (۲۹) اثر چهار نوع سمان با بیس سیلیکات را بر روی سلول‌های استئوبلاست اندازه گرفته‌اند و به این نتیجه رسیده‌اند که این سمان‌ها اثر سمی و توکسیک ندارند و می‌توان از آنها به عنوان یک ماده‌ی رتروگرید و سیلر اندودنتیک استفاده کرد.

فرانز و همکاران (۳۰) نیز در یک مطالعه، سمیت سلولی سه نوع کامپوزیت رزین، گلاس آینومر، سمان زینک فسفات و یک سمان با بیس کلسیم آلومینات را اندازه‌گیری کردند و به این نتیجه رسیدند که با افزایش زمان انکوباسیون، سمیت سلولی کاهش می‌یابد که با نتایج مطالعه‌ی حاضر مطابقت داشت.

سمان CAAC که به طور عمده، از کلسیم آلومینات تشکیل شده است در غلظت‌های پایین دارای سمیت سلولی قابل مقایسه‌ای با MTA می‌باشد و می‌توان آن را در صورت پژوهش‌های تکمیلی، به عنوان سمان اندودنتیکس در نظر گرفت. سمان WOLCA ترکیبی از CAAC و Wollastonite می‌باشد. در مطالعه‌ی حاضر، WOLCA سمیت سلولی بالاتری به خصوص در غلظت‌های بالا و زمان انکوباسیون کمتر نسبت به MTA نشان داده است که احتمالاً مرتبط با سایر ترکیبات موجود در این سمان می‌باشد.

انجام مطالعات بیشتر و گسترده‌تر جهت ارزیابی سمیت سلولی سمان‌های CAAC و WOLCA به صورت کلینیکی و سایر روش‌های آزمایشگاهی مانند:
XTT (2,3-Bis-(2-Methoxy-4-Nitro-5-Sulfophenyl) -2H-Tetrazolium-5-Carboxanilide) پیشنهاد می‌شود.

نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از مطالعه‌ی حاضر نشان داد که MTA همچنان به عنوان اولین و مطلوب‌ترین انتخاب مورد استفاده است. سمان CAAC سمیت سلولی کمتری نسبت به WOLCA دارد. هر دو سمان جدید مورد بررسی، در غلظت‌های پایین سمیت سلولی کمی از خود نشان داده‌اند و می‌توان این سمان‌ها را برای بررسی کلینیکی در آینده توصیه نمود.

* این مقاله حاصل طرح تحقیقاتی شماره ۲۹۱۱۵۷ بوده و کلیه حقوق این طرح برای دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان محفوظ است.

References

1. Keiser K, Johnson CC, Tipton DA. Cytotoxicity of mineral trioxide aggregate using human periodontal ligament fibroblasts. J Endod 2000; 26(5): 288-91.
2. Noiri Y, Ehara A, Kawahara T, Takemura N, Ebisu S. Participation of bacterial biofilms in refractory and chronic periapical periodontitis. J Endod 2002; 28(10): 679-83.
3. Gundam S, Patil J, Venigalla BS, Yadanaparti S, Maddu R, Gurram SR. Comparison of marginal adaptation of mineral trioxide aggregate, glass ionomer cement and intermediate restorative material as root-end filling materials, using scanning electron microscope: An in vitro study. J Conserv Dent 2014; 17(6): 566-70.
4. Ghoddusi J, Afshari JT, Donyavi Z, Brook A, Disfani R, Esmaeelzadeh M. Cytotoxic effect of a new endodontic cement and mineral trioxide aggregate on L929 line culture. Iran Endod J 2008; 3(2): 17-23.
5. Torabinejad M, Hong CU, Pitt Ford TR, Kettering JD. Antibacterial effects of some root end filling materials. J Endod 1995; 21(8): 403-6.
6. Estrela C, Estrada-Bernabé PF, de Almeida-Decurcio D, Almeida-Silva J, Rodrigues-Araújo-Estrela C, Poli-Figueiredo JA. Microbial leakage of MTA, Portland cement, Sealapex and zinc oxide-eugenol as root-end filling materials. Med Oral Patol Oral Cir Bucal 2011; 16(3): e418-24.
7. Janson BR, Fayad MI. Periradicular Surgery. In: Hargreaves KM, Berman LH. editors. Cohen's Pathways of the Pulp Expert Consult. 11th ed. St. Louis: Mosby; 2016. p. 387-446.
8. Lee SJ, Monsef M, Torabinejad M. Sealing ability of a mineral trioxide aggregate for repair of lateral root perforations. J Endod 1993; 19(11): 541-4.
9. Main C, Mirzayan N, Shabahang S, Torabinejad M. Repair of root perforations using mineral trioxide aggregate: a long-term study. J Endod 2004; 30(2): 80-3.
10. Girish CS, Ponnappa K, Girish T, Ponappa M. Sealing ability of mineral trioxide aggregate, calcium phosphate and polymethylmethacrylate bone cements on root ends prepared using an Erbium: Yttriumaluminium garnet laser and ultrasonics evaluated by confocal laser scanning microscopy. J Conserv Dent 2013; 16(4): 304-8.
11. Yan M, Wu J, Yu Y, Wang Y, Xie L, Zhang G, et al. Mineral trioxide aggregate promotes the odonto/osteogenic differentiation and dentinogenesis of stem cells from apical papilla via nuclear factor kappa B signaling pathway. J Endod 2014; 40(5): 640-7.
12. Hakki SS, Bozkurt SB, Hakki EE, Belli S. Effects of mineral trioxide aggregate on cell survival, gene expression associated with mineralized tissues, and biomineralization of cementoblasts. J Endod 2009; 35(4): 513-9.
13. Fridland M, Rosado R. MTA solubility: a long term study. J Endod 2005; 31(5): 376-9.
14. Kogan P, He J, Glickman GN, Watanabe I. The effects of various additives on setting properties of MTA. J Endod 2006; 32(6): 569-72.
15. Islam I, Chng HK, Yap AU. Comparison of the physical and mechanical properties of MTA and portland cement. J Endod 2006; 32(3): 193-7.
16. Oliveira MGd, Xavier CB, Demarco FF, Pinheiro ALB, Costa AT, Pozza DH. Comparative chemical study of MTA and Portland cements. Braz Dent J 2007; 18(1): 3-7.
17. Malkondu Ö, Kazandağ MK, Kazazoğlu E. A review on biodentine, a contemporary dentine replacement and repair material. BioMed Research International 2014; 2014(10): 160951.
18. Leal F, De□Deus G, Brandão C, Luna AS, Fidel SR, Souza EM. Comparison of the root□end seal provided by bioceramic repair cements and White MTA. Int Endod J 2011; 44(7): 662-8.
19. Geurtsen W, Leyhausen G. Biological aspects of root canal filling materials–histocompatibility, cytotoxicity, and mutagenicity. Clin Oral Investig 1997; 1(1): 5-11.
20. Zhang W, Torabinejad M, Li Y. Evaluation of cytotoxicity of MTAD using the MTT-tetrazolium method. J Endod 2003; 29(10): 654-7.
21. Marshall NJ, Goodwin CJ, Holt SJ. A critical assessment of the use of microculture tetrazolium assays to measure cell growth and function. Growth Regul 1995; 5(2): 69-84.
22. Ferguson JW, Hatton JF, Gillespie MJ. Effectiveness of intracanal irrigants and medications against the yeast Candida albicans. J Endod 2002; 28(2): 68-71.

23. Camilleri J, Montesin FE, Papaioannou S, McDonald F, Pitt Ford TR. Biocompatibility of two commercial forms of mineral trioxide aggregate. Int Endod J 2004; 37(10): 699-704.
24. Bouillaguet S, Wataha JC, Lockwood PE, Galgano C, Golay A, Krejci I. Cytotoxicity and sealing properties of four classes of endodontic sealers evaluated by succinic dehydrogenase activity and confocal laser scanning microscopy. Eur J Oral Sci 2004; 112(2): 182-7.
25. Ribeiro DA, Duarte MA, Matsumoto MA, Marques ME, Salvadori DM. Biocompatibility in vitro tests of mineral trioxide aggregate and regular and white Portland cements. J Endod 2005; 31(8): 605-7.
26. Ribeiro DA, Sugui MM, Matsumoto MA, Duarte MA, Marques ME, Salvadori DM. Genotoxicity and cytotoxicity of mineral trioxide aggregate and regular and white Portland cements on Chinese hamster ovary (CHO) cells in vitro. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2006; 101(2): 258-61.
27. da Silva GN, Braz MG, de Camargo EA, Salvadori DM, Ribeiro DA. Genotoxicity in primary human peripheral lymphocytes after exposure to regular and white mineral trioxide aggregate. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2006; 102(5): e50-e4.
28. Naghavi N, Ghoddusi J, Sadeghnia HR, Asadpour E, Asgary S. Genotoxicity and cytotoxicity of mineral trioxide aggregate and calcium enriched mixture cements on L929 mouse fibroblast cells. Dent Mater J 2014; 33(1): 64-9.
29. Gandolfi MG, Pagani S, Perut F, Ciapetti G, Baldini N, Mongiorgi R, et al. Innovative silicate□based cements for endodontics: A study of osteoblast□like cell response. J Biomed Mater Res A 2008; 87(2): 477-86.
30. Franz A, Konradsson K, König F, van Dijken JW, Schedle A. Cytotoxicity of a calcium aluminate cement in comparison with other dental cements and resin-based materials. Acta Odontol Scand 2006; 64(1): 1-8.

Comparative Evaluation of Cytotoxicity of Two Iranian Endodontic Cements and MTA on Human Gingival Fibroblasts in Vitro

Ali Akhavan[1]
Batool Hashemi Bani[2]
Golnoosh Moaveni[3]
Fariba Heidari[4]

1. Assistant Professor, Dental Materials Research Center, Department of Endodontics, School of Dentistry, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.
2. Associate Professor, Dental Research Center, Department of Tissue and Embryology, School of Medicine, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.
3. **Corresponding Author:** Dental Student, Dental Students Research Center, School of Dentistry, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.
Email: golnoosh_m_1370@yahoo.com
4. Laboratory Expert, Dental Research Center, School of Dentistry, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.

Abstract

Introduction: Biocompatibility of dental materials is one of the most important features that should be studied. The aim of this study was to compare the cytotoxicity of two new endodontic cements and MTA on human gingival fibroblasts.

Materials & Methods: In this experimental study, CAAC (calcium aluminate α-aluminate cement), WOLCA (a mixture of wollastonite and CAAC) and MTA were prepared at concentrations of 0.1, 0.01 and 0.001 gr/mL. C165 fibroblasts were added to the culture medium and the cements at concentrations above were added. Cell survival was measured at 24-hour, 48-hour and 7-day intervals. To evaluate the cytotoxicity of cements, the cells were stained with trypan blue solution and viable cells were counted. Data were analyzed with Kruskal-Wallis and Mann-Whitney tests ($\alpha = 0.05$).

Results: The control group (with no cement added) exhibited the highest optical density. MTA exhibited higher optical density compared to the two other cements at all the concentrations and at all the time intervals.

Conclusion: Both new cements exhibited acceptable cytotoxicity at low concentrations. The results of trypan blue staining showed that the cytotoxicity of CAAC cement at the lowest concentration was not significantly different from that of MTA.

Key words: Cytotoxicity, Human gingival fibroblast, MTA, MTT assay.

Received: 29.12.2016 **Revised**: 17.4.2017 **Accepted:** 10.6.2017

How to cite: Akhavan A, Hashemi Bani B, Moaveni G, Heidari F. Comparative Evaluation of Cytotoxicity of Two Iranian Endodontic Cements and MTA on Human Gingival Fibroblasts in Vitro. J Isfahan Dent Sch 2018; 13(4): 403-420.