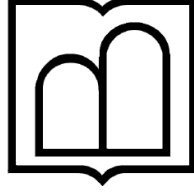


الله أكبر



دانشگاه علوم پزشکی
و خدمات بهداشتی درمانی اردبیل
دانشکده دندانپزشکی

پایان نامه جهت اخذ درجه دکترای حرفه‌ای دندانپزشکی

عنوان:

بررسی استحکام فشاری سمان غنی‌شده کلسیمی (CEM cement) مخلوط شده با نانوذرات
(Ag/ZnO/ZSM-5) و (TiO₂/ZnO/ZSM-5)

استاد راهنما:

دکتر مهرنوش کاویانی

استادان مشاور:

دکتر مهدی رهبر

دکتر عزیز کامران

نگارش:

مهدی خلیل‌پور اردی

اردیبهشت ماه ۱۴۰۳

کد پایان‌نامه: د/پ/۲۴۰

تعهدنامه اصالت پایان نامه

بسمه تعالی

اینجانب مهدی خلیل پور اردی دانش‌آموخته‌ی رشته‌ی دندانپزشکی مقطع دکتری حرفه‌ای به شماره دانشجویی ۹۶۱۸۸۴۰۰۶ گواهی می‌نمایم این پایان‌نامه تحت عنوان " بررسی استحکام فشاری سمان غنی‌شده کلسیمی (CEM cement) مخلوط شده با نانوذرات (Ag/ZnO/ZSM-5) و (TiO₂/ZnO/ZSM-5)" به راهنمایی استاد محترم سرکار خانم دکتر مهرانوش کاویانی به‌طور کامل اصل و بدون هرگونه سرقت علمی/ ادبی بر اساس تعریف^۱ Plagiarism نگارش شده است و تمام یا قسمتی از آن توسط فرد دیگری در پایان‌نامه یا مراکز علمی دیگر ارائه نشده است. در ضمن اینجانب از مقررات مربوط به عدم رعایت صداقت در ارائه‌ی پایان‌نامه که منجر به مردود شدن و ارجاع به شورای پژوهشی دانشکده می‌شود، اطلاع کافی دارم.

تاریخ و امضاء دانشجو

بدین‌وسیله اصالت (Originality) و صحت نتایج این پایان‌نامه مورد تأیید، استاد راهنما می‌باشد.

تاریخ و امضاء استاد راهنما

^۱ Plagiarism یا سرقت علمی/ ادبی عبارت است از استفاده از تمامی یا قسمتی از مطالب یا ایده‌های منتشر شده یا منتشر نشده فرد یا افراد دیگر بدون ذکر منبع به‌طور مناسب یا کسب اجازه در موارد ضروری.

تقدیم بہ

این پایان نامہ را بہ خانوادہ می عزیزم

تقدیم می کنم.

تقدیر و سپاسگزاری

بدون شک جایگاه و منزلت استاد، اجل از آن است که در مقام قدردانی از زحمات بی‌شائبه‌ی او، بازبان قاصرو دست ناتوان، چیزی بنگاریم.

از استاد گرامی دکتر مهرنوش کاویانی بسیار سپاسگزارم چرا که بدون راهنمایی‌های ایشان انجام این پایان‌نامه بسیار مشکل می‌نمود.

از آقای دکتر مهدی رهبر و دکتر عزیز کامران به دلیل یاری‌ها و راهنمایی‌های بی‌شمار داشت که بسیاری از سختی‌ها را برایم آسان‌تر نمودند، تقدیر و تشکر می‌نمایم.

همچنین این جانب بر خود وظیفه می‌دانم در کسوت ساگرودی از زحمات و خدمات ارزشمند اساتید گرانقدر دانشکده دندانپزشکی اردبیل تقدیر و تشکر نمایم.

بررسی استحکام فشاری سمان غنی‌شده کلسیمی (CEM cement) مخلوط شده با نانوذرات (TiO₂/ZnO/ZSM-5) و (-Ag/ZnO/ZSM-5)

چکیده

مقدمه: سمان غنی‌شده با کلسیم (CEM cement) همانند MTA یک سمان کلسیم سیلیکاتی است که کاربردهای متنوعی در اقدامات درمانی نظیر پوشش مستقیم پالپ، پالپوتومی، اپکسوژنز و به‌طور کلی vital pulp therapy دارد. زمان کارکرد و تغییرات ابعادی CEM و MTA مشابه یکدیگر بوده و زمان ست شدن در CEM کوتاه‌تر از MTA، میزان Flow در CEM بیشتر از MTA و همچنین ضخامت (Film thickness) به‌دست‌آمده در مورد سمان CEM کمتر از MTA است. بدین ترتیب سمان CEM می‌تواند جایگزین مناسبی برای MTA باشد. از آنجایی که در بسیاری از موارد، سمان‌ها از جمله سمان CEM در محل کاربرد، تحت تأثیر نیروهای فشاری قرار می‌گیرند، بنابراین ضروری به نظر می‌رسد این سمان استحکام فشاری کافی را برای مقاومت مناسب در برابر چنین نیروهایی داشته باشد. در تحقیقات اخیر نانوذرات نقره-اکسید روی (Ag/ZnO) و دی‌اکسید تیتانیوم-اکسید روی (TiO₂/ZnO) در بستری از ژئولیت ZSM-5 برای ارتقای ویژگی‌های کموفیزیکال و آنتی‌باکتریال سمان‌های کلسیم سیلیکاتی نظیر MTA در نظر گرفته شده است و در بسیاری از موارد نتایج مطلوب و رضایت بخشی مشاهده شده است. هدف از این پژوهش *in vitro* بررسی تأثیر اضافه کردن نانوذرات «نقره اکسید روی ژئولیت» و «دی‌اکسید تیتانیوم اکسید روی ژئولیت» به سمان CEM بر روی استحکام فشاری این سمان بود.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه پس از ادغام نانوذرات نقره اکسید روی (Ag/ZnO) و دی‌اکسید تیتانیوم اکسید روی (TiO₂/ZnO) در ساختار ژئولیت کریستالی، نمونه‌ها در ۵ گروه CEM حاوی TiO₂/ZnO/ZSM-5 با درصد وزنی ۳ و ۶، CEM حاوی Ag/ZnO/ZSM-5 با درصد وزنی ۳ و ۶، CEM بدون نانوذره آماده‌سازی شدند. نمونه‌ها در سیلندرهایی از جنس استیل ضدزنگ به قطر ۴ میلی‌متر و ارتفاع ۶ میلی‌متر قرار گرفته و استحکام فشاری توسط دستگاه تست یونیورسال ارزیابی شد. داده‌های حاصل از آزمایش با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۷ و آزمون آنالیز واریانس دوطرفه در سطح $P < 0.05$ آنالیز شد.

نتایج: نتایج نشان داد که تفاوت معناداری در استحکام فشاری سمان غنی‌شده کلسیمی (CEM cement) مخلوط شده با نانو ذرات (Ag/ZnO/ZSM-5) و (TiO₂/ZnO/ZSM-5) با درصد وزنی ۳ و ۶ درصد با گروه کنترل وجود دارد ($P < 0.05$)؛ اما نانو ذرات (Ag/ZnO/ZSM-5) و (TiO₂/ZnO/ZSM-5) با درصد وزنی ۳ و ۶ درصد تفاوت معناداری با هم نداشتند ($P > 0.05$).

نتیجه‌گیری: میکس نانو ذرات مورد مطالعه باعث کاهش استحکام فشاری نسبت به گروه کنترل شد و باوجودی که افزایش زمان باعث افزایش استحکام فشاری شد، اما این افزایش در گروه‌های مورد بررسی معنادار نبود.

کلمات کلیدی: استحکام فشاری، سمان CEM، ژئولیت، نانوذره.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۰	چکیده

فصل اول: معرفی پژوهش

۶	۱-۱. مقدمه، بیان مساله و ضرورت اجرای پژوهش
۹	۲-۱. اهداف پژوهش
۹	۳-۱. هدف کلی
۹	۴-۱. اهداف اختصاصی
۱۰	۵-۱. اهداف کاربردی
۱۰	۶-۱. سؤالات پژوهش
۱۰	۷-۱. فرضیه‌های پژوهش
۱۰	۸-۱. تعریف واژه‌ها

فصل دوم: مبانی نظری و پیشینه تحقیق

۶	۱-۲. مقدمه
۶	۲-۲. مبانی نظری پژوهش
۶	۱-۲-۲. MTA و CEMcement
۷	۲-۲-۲. نانوذرات
۷	۳-۲-۲. اکسیدهای فلزی
۸	۴-۲-۲. نانوذرات اکسید روی
۹	۵-۲-۲. نانوذرات نقره
۹	۶-۲-۲. نانوذرات تیتانیوم دی اکساید
۱۰	۷-۲-۲. زئولیت ZSM-5
۱۲	۸-۲-۲. استحکام فشاری
۱۳	۳-۲. مروری بر پیشینه‌ی تحقیق
۱۳	۱-۳-۲. پیشینه‌ی پژوهش در ایران
۱۴	۲-۳-۲. پیشینه‌ی پژوهش در خارج
۱۶	۳-۳-۲. جمع‌بندی پیشینه‌های پژوهش

فصل سوم: مواد و روش‌ها

۱۷	۱-۳. نوع مطالعه و روش پژوهش
۱۷	۲-۳. جامعه‌ی آماری پژوهش
۱۷	۳-۳. معیارهای ورود به مطالعه و خروج از مطالعه

۱۷	۴-۳. حجم نمونه و روش نمونه‌گیری.....
۱۷	۵-۳. ابزار و روش گردآوری داده‌ها.....
۱۷	۳-۵-۱. سنتز زئولیت حاوی نانو اکسید روی-نقره (Ag/ZnO/ZSM-5).....
۱۸	۳-۵-۲. سنتز زئولیت حاوی نانو اکسید روی-اکسید تیتانیوم (TiO ₂ /ZnO/ ZSM-5).....
۱۹	۳-۵-۳. نحوه‌ی ترکیب نانوذرات با سمان CEM.....
۱۹	۳-۵-۴. آنالیز الگوی پراش پرتو ایکس XRD.....
۲۰	۳-۵-۵. میکروسکوپ الکترونی روبشی گسیل میدانی (FE-SEM) و توزیع انرژی پرتوی ایکس (EDX).....
۲۱	۳-۵-۶. آماده‌سازی نمونه‌ها و انجام تست استحکام فشاری.....
۳۴	۳-۶. زمان و مکان انجام پژوهش.....
۳۵	۳-۷. متغیرهای پژوهش.....
۳۵	۳-۸. روش‌ها و تجزیه‌وتحلیل داده‌ها.....
۳۵	۳-۹. ملاحظات اخلاقی.....

فصل چهارم: یافته‌های پژوهش

۳۶	۴-۱. نتایج الگوی پراش پرتو X.....
۳۶	۴-۲. میکروسکوپ الکترونی روبشی به همراه انرژی پراکنش اشعه ایکس.....
۳۹	۴-۳. نتایج آنالیز Mapping.....
۴۱	۴-۴. آمار توصیفی.....
۴۱	۴-۴-۱. آماره‌های توصیفی استحکام فشاری سمان غنی‌شده کلسیمی (CEM cement) مخلوط شده با نانو ذرات.....
۴۳	۴-۵. بررسی توزیع داده‌های مورد بررسی.....
۴۴	۴-۶. آمار تحلیلی.....
	۴-۶-۱. مقایسه‌ی استحکام فشاری سمان غنی‌شده کلسیمی (CEM cement) مخلوط شده با نانو ذرات
۴۴	و (Ag/ZnO/ZSM-5) و (TiO ₂ /ZnO/ZSM-5) در زمان‌های مختلف.....

فصل پنجم: بحث، نتیجه‌گیری و پیشنهادهای پژوهش

۴۶	۵-۱. بحث.....
۴۹	۵-۲. نتیجه‌گیری.....
۵۰	۵-۳. محدودیت‌ها و پیشنهادهای پژوهش.....
۵۰	۵-۳-۱. پیشنهادهای.....
۵۰	۵-۳-۲. محدودیت‌ها.....
۵۱	منابع.....

فهرست جدول‌ها

عنوان

صفحه

- جدول ۳-۱: متغیرهای مورد بررسی ۳۵
- جدول ۴-۱: نتایج تست edx در Ag/ZnO/zeolite ۳۷
- جدول ۴-۲: نتایج تست edx در TiO₂/ZnO/zeolite ۳۷
- جدول ۴-۳: تقسیم‌بندی گروه‌های تست و کنترل بر اساس نوع و درصد نانوذره افزوده شده به سمان غنی‌شده کلسیمی ۳۹
- جدول ۴-۴: آماره‌های توصیفی استحکام فشاری سمان غنی‌شده کلسیمی (CEM cement) مخلوط شده با نانو ذرات ۴۲
- جدول ۴-۵: بررسی توزیع داده‌های مورد بررسی ۴۳
- جدول ۴-۶: مقایسه‌ی استحکام فشاری سمان غنی‌شده کلسیمی (CEM cement) مخلوط شده با نانو ذرات (5-5) - (Ag/ZnO/ZSM-5) و (TiO₂/ZnO/ZSM-5) در زمان‌های مختلف ۴۴
- جدول ۴-۷: آزمون پست هاک توکی برای مقایسه استحکام فشاری در گروه‌های مورد بررسی ۴۵

فهرست نمودارها

عنوان

صفحه

نمودار ۴-۱: مقایسه‌ی استحکام فشاری سمان غنی‌شده کلسیمی مخلوط شده با نانو ذرات..... ۴۲

نمودار ۴-۲: مقایسه‌ی استحکام فشاری سمان غنی‌شده کلسیمی مخلوط شده با نانو ذرات بر اساس زمان..... ۴۳

فهرست شکل‌ها

عنوان

صفحه

- شکل ۱-۲: ساختار زئولیت ZSM-5 و حفره‌های سه‌بعدی با کانال‌های سینوسی ۵/۵×۵/۱ آنگستروم و کانال‌های مستقیم ۵/۳×۵/۶ آنگستروم ۱۱
- شکل ۱-۳: پودر نانوذرات سنتز شده از چپ به راست: (Ag/ZnO/ ZSM-5) و (TiO₂/ZnO/ ZSM-5) ۱۹
- شکل ۲-۳: دستگاه انکوباتور مورد استفاده ۲۳
- شکل ۳-۳: دستگاه یونیورسال مورد استفاده ۲۴
- شکل ۴-۳: سیلندرهای استیلی روی اسلب شیشه‌ای ۲۵
- شکل ۵-۳: سیلندرهای استیلی تثبیت شده با موم روی اسلب شیشه‌ای ۲۶
- شکل ۶-۳: پک کردن مواد داخل سیلندرها ۲۷
- شکل ۷-۳: قراردهی پنبه آغشته به نرمال سالین بر روی نمونه‌ها ۲۸
- شکل ۸-۳: قراردهی پانسمان cavit بر روی نمونه‌ها ۲۹
- شکل ۹-۳: نمونه‌های خارج شده از سیلندرها ۳۰
- شکل ۱۰-۳: دیسک جهت آزمایش استحکام فشاری ۳۱
- شکل ۱۱-۳: به ترتیب از راست به چپ: TiO₂/ZnO/ZSM-5 شش درصد و سه درصد و Ag/ZnO/ZSM-5 شش درصد و سه درصد ۳۲
- شکل ۱۲-۳: نمونه پودر و مایع Cem cement (Iran, Yektazist Dandan, Bionique Dent) ۳۳
- شکل ۱۳-۳: مراحل انجام کار همراه ابزار ۳۴
- شکل ۱-۴: نمودار پراش اشعه ایکس نانوذرات TiO₂/ZnO/ZSM-5 و Ag/ZnO/ ZSM-5 ۳۶
- شکل ۲-۴: تصویر SEM پودر زئولیت حاوی نانوذرات TiO₂/ZnO/ZSM-5 ۳۸
- شکل ۳-۴: تصاویر MAP مربوط به سمان غنی شده کلسیمی حاوی نانوذرات سنتز شده ۴۰