



دانشگاه علوم پزشکی  
و خدمات بهداشتی درمانی اردبیل  
دانشکده دندانپزشکی

پایان نامه جهت اخذ درجه‌ی دکترای حرفه‌ای دندانپزشکی

عنوان:

بررسی استحکام باند **push out** سمان غنی شده با کلسیم (CEM cement) مخلوط  
شده با نانوذرات **Ag/ZnO/ZSM-5** و **TiO<sub>2</sub>/ZnO/ZSM-5** در پرفوراسیون‌های فورکا

استاد راهنما:

دکتر مهرنوش کاویانی

اساتید مشاور:

دکتر مهدی رهبر

دکتر عزیز کامران

نگارش:

پیمان عبادی

شهریور ۱۴۰۲

کد پایان‌نامه: د/پ/۲۷۳

## تعهد اصالت پایان نامه

### بسمه تعالی

اینجانب پیمان عبادی دانش‌آموخته‌ی رشته‌ی دندانپزشکی مقطع دکتری حرفه‌ای به شماره دانشجویی ۹۶۱۸۱۶۰۱۰ گواهی می‌نمایم این پایان‌نامه تحت عنوان "بررسی استحکام باند push out سمان غنی شده با کلسیم (CEM cement) مخلوط شده با نانوذرات Ag/ZnO/ZSM-5 و TiO<sub>2</sub>/ZnO/ZSM-5 در پرفوراسیون‌های فورکا" به راهنمایی استاد محترم سرکار خانم دکتر مهرنوش کاویانی به‌طور کامل اصل و بدون هرگونه سرقت علمی/ ادبی بر اساس تعریف<sup>۱</sup> 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

بدین وسیله اصالت (Originality) و صحت نتایج این پایان‌نامه مورد تأیید استاد راهنما می‌باشد.

تاریخ و امضاء استاد راهنما

---

<sup>۱</sup> 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 به

این پایان نامه را به پدر و مادر  
عزیزم تقدیم می کنم.

## تقدیر و سپاسگزاری

بدون شک جایگاه و منزلت استاد، اجل از آن است که در مقام قدردانی از زحمات بی شائبه ی او، با زبان قاصر و دست ناتوان، چیزی بنگاریم.

از استادگرامی دکتر مهنوش 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 بی چشمداشت که بسیاری از سختی‌ها را برایم آسان‌تر نمودند، تقدیر و تشکر می‌نمایم.

## بررسی استحکام باند push out سمان غنی شده با کلسیم (CEM cement) مخلوط شده با نانوذرات Ag/ZnO/ZSM-5 و TiO<sub>2</sub>/ZnO/ZSM-5 در پرفوراسیون‌های فورکا

### چکیده

**مقدمه:** سمان غنی شده با کلسیم (CEM cement) سماني کلسیم سیلیکاتی با خاصیت ضد میکروبی است که در حیطه‌ی اندودانتیک از جمله درمان‌های پالپ زنده (vital pulp therapy)، ترمیم پرفوراسیون‌های مختلف کاربرد دارد. از آنجایی که در موارد استفاده‌ی CEM cement در ترمیم پرفوراسیون‌های فورکا و ریشه، این ماده تحت نیروهای خارج‌کننده قرار می‌گیرد، بنابراین باید این سمان باید مقاومت در برابر خروج (push out bond strength) کافی در برابر چنین نیروهایی را داشته باشد. در تحقیقات اخیر نانوذرات نقره- اکسیدروی (Ag/ZnO) و تیتانیوم-اکسیدروی (Ti/ZnO) در بستری از زئولیت برای ارتقای ویژگی‌های کموفیزیکی و آنتی‌باکتریال سمان‌های کلسیم سیلیکاتی نظیر MTA در نظر گرفته شده‌اند. هدف از انجام این پژوهش تعیین تأثیر اضافه کردن نانوذرات ذکر شده به CEM Cement بر روی استحکام باند push out bond در موارد ترمیم پرفوراسیون‌های فورکا می‌باشد.

**مواد و روش‌ها:** تاج ۳۰ دندان مولر اول مندیبل کشیده شده از محل CEJ قطع شد. سپس پرفوراسیون‌هایی به قطر ۱/۳ میلی‌متر ایجاد شد. دندان‌ها به پنج گروه (CEM بدون نانو ذره، CEM حاوی Ag/ZnO/ZSM-5 با ۳ و ۶ درصد وزنی و CEM حاوی TiO<sub>2</sub>/ZnO/ZSM-5 با ۳ و ۶ درصد وزنی) تقسیم شدند. پس از آن با استفاده از ماشین تست یونیورسال، استحکام باند پنج گروه مورد نظر با واحد مگاپاسکال سنجیده شدند. داده‌های بدست آمده از آزمایش با نرم-افزار آنالیز SPSS نسخه‌ی ۲۷ و آزمون واریانس یک طرفه در سطح  $P < 0.05$  آنالیز شد.

**یافته‌ها:** میانگین استحکام باند در CEM cement حاوی نانوذرات Ag/ZnO/ZSM-5 با ۳ و ۶ درصد وزنی و TiO<sub>2</sub>/ZnO/ZSM-5 با ۳ و ۶ درصد وزنی، بطور معناداری بیشتر از CEM cement بدون نانوذره بود ( $P\text{-value} < 0.001$ ). همچنین بین میانگین استحکام باند در گروه‌های حاوی نانوذرات مشابه اما با درصد وزنی متفاوت، تفاوت معنی‌دار آماری وجود نداشت ( $P\text{-value} > 0.05$ ).

**نتیجه‌گیری:** با توجه به نتایج به دست آمده از مطالعه فعلی، افزودن نانوذرات اکسیدروی و اکسید تیتانیوم و نقره به داخل شبکه زئولیت ZSM-5، استحکام باند push out سمان غنی شده کلسیمی را تقویت می‌کند.

**کلمات کلیدی:** سمان غنی شده با کلسیم، استحکام باند مقاومت در برابر خروج، زئولیت، نانوذره

## فهرست مطالب

عنوان	صفحه
چکیده.....	ج

### فصل اول: معرفی پژوهش

۱-۱. بیان مسئله.....	۲
۱-۲. اهداف پژوهش.....	۵
۱-۲-۱. هدف کلی.....	۵
۲-۲-۱. اهداف اختصاصی.....	۵
۳-۲-۱. اهداف کاربردی.....	۶
۱-۳. سؤالات و فرضیه‌های پژوهش.....	۶
۴-۱. تعریف واژه‌ها.....	۷

### فصل دوم: مبانی نظری و پیشینه‌ی پژوهش

۲-۱. مقدمه.....	۹
۲-۲. مبانی نظری پژوهش.....	۹
۲-۲-۱. CEM cement و MTA.....	۹
۲-۲-۲. نانوذرات.....	۱۰
۳-۲-۲. اکسیدهای فلزی.....	۱۰
۴-۲-۲. نانوذرات اکسید روی.....	۱۱
۲-۲-۵. نانوذرات نقره.....	۱۲
۲-۲-۶. نانوذرات تیتانیوم دی اکساید.....	۱۳

۱۴	..... ZSM-5 زئولیت
۱۵	..... استحکام باند
۱۶	..... پرفوراسیون های دندانی
۱۸	..... مروری بر پیشینه ی پژوهش
۱۸	..... مروری بر پیشینه ی پژوهش در ایران
۲۱	..... پیشینه ی پژوهش در خارج
۲۲	..... جمع بندی پیشینه های پژوهش

### فصل سوم: مواد و روش ها

۲۴	..... نوع مطالعه و روش پژوهش
۲۴	..... سنتز زئولیت حاوی نانو اکسید روی-نقره (Ag/ZnO/ZSM-5)
۲۵	..... سنتز زئولیت حاوی نانو اکسید روی-اکسید تیتانیوم (TiO <sub>2</sub> /ZnO/ ZSM-5)
۲۶	..... نحوه ی ترکیب نانوذرات با CEM cement
۲۶	..... آنالیز الگوی پراش پرتو ایکس XRD
۲۷	..... میکروسکوپ الکترونی روبشی گسیل میدانی (FE-SEM) و توزیع انرژی پرتوی ایکس (EDX)
۲۸	..... پراکندگی نور دینامیکی (DLS)
۲۸	..... آماده سازی نمونه ها و انجام تست push out bond strength
۳۲	..... جامعه ی آماری پژوهش
۳۲	..... معیارهای ورود به مطالعه و خروج از مطالعه
۳۳	..... حجم نمونه و روش نمونه گیری
۳۳	..... ابزار و روش گردآوری داده ها
۳۳	..... زمان و مکان انجام پژوهش
۳۳	..... متغیرهای پژوهش
۳۴	..... جدول متغیرها

۳-۹. روش تجزیه و تحلیل داده‌ها ..... ۳۴

۱۰-۳. ملاحظات اخلاقی ..... ۳۴

### فصل چهارم: یافته‌های پژوهش

۴-۱. مقدمه ..... ۳۷

۴-۱-۱. نتایج الگوی پراش پرتو X ..... ۳۷

۲-۱-۴. میکروسکوپ الکترونی روبشی به همراه انرژی پراکنش اشعه ایکس ..... ۳۸

۴-۱-۳. نتایج آنالیز Mapping ..... ۳۸

۴-۲. نتایج تست استحکام باند PUSH OUT ..... ۴۰

۳-۴. آزمون آنالیز واریانس یک طرفه (ONE WAY ANOVA) ..... ۴۳

۴-۴. مقایسه‌ی دوبه‌دو میانگین عمق کیور در گروه‌های مورد مطالعه ..... ۴۳

۴-۴-۱. تست هموزنیتی واریانسها ..... ۴۳

۴-۴-۲. آزمون تعقیبی SCHEFFE ..... ۴۴

### فصل پنجم: بحث، نتیجه‌گیری و پیشنهادهای پژوهش

۵-۱. بحث ..... ۴۷

۵-۲. نتیجه‌گیری ..... ۵۲

۳-۵. پیشنهادهای ..... ۵۲

۴-۵. محدودیت‌ها ..... ۵۲

### منابع و مأخذ

منابع و مأخذ ..... ۵۴



## فهرست جداول

صفحه	عنوان
۳۴	جدول ۳-۱. جدول متغیرها.....
۴۰	جدول ۴-۱: تقسیم بندی گروه‌های تست و کنترل.....
۴۰	جدول ۴-۲: میانگین و انحراف معیار استاندارد متغیر استحکام باند درگروه‌های تحت بررسی.....
۴۳	جدول ۴-۳: نتایج آزمون آنالیز واریانس یک طرفه.....
۴۴	جدول ۴-۳: نتایج آزمون لون.....
۴۴	جدول ۴-۴: نتایج آزمون SCHEFFE.....

## فهرست نمودارها

صفحه

عنوان

نمودار ۴-۱: نمودار ستونی متغیر استحکام باند در گروه‌های تحت بررسی..... ۴۲

نمودار ۴-۲: نمودار خطی متغیر استحکام باند در گروه‌های تحت بررسی..... ۴۲