



## Effect of Calcium Hydroxide and Triple Antibiotic Paste on the Bond Strength Sealer to Dentin

Ehsan Molammaei<sup>1</sup>   
Maryam Zare Jahromi<sup>2</sup>   
Fatemeh Bagheri<sup>3</sup>

1. Dentist, Faculty of Dentistry, Isf.C, Islamic Azad University, Isfahan, Iran.  
2. **Corresponding Author:** Professor, Department of Endodontics, Faculty of Dentistry, Isf.C, Islamic Azad University, Isfahan, Iran.  
**Email:** m.zare@khuisf.ac.ir  
3. Postgraduate Student, Department of Endodontics, Faculty of Dentistry, Isf.C, Islamic Azad University, Isfahan, Iran.

### Abstract

**Introduction:** This research study aimed at assessing the bond strength of Sealer AH26 to the root canal walls after using calcium hydroxide and triple antibiotic paste as an intracanal medicament.

**Materials & Methods:** In this experimental study, 35 human single-canal teeth (including premolar and central) were conducted in the Faculty of Dentistry of Islamic Azad University of Isfahan and the laboratory department of Professor Tarabinejad Research Center in the winter of 1994 and spring of 1995. The samples were divided into two groups of 15 people and one group of 5 individuals. After the preparation of the canals, calcium hydroxide was used in the first group and triple antibiotic paste was used in the second group as medicine inside the canal, and in the control group of 5 people, no drugs were used. Then the canals were sealed using AH26 sealer and gutta-percha. In the next step, discs with a thickness of 1.5 mm were prepared from each sample at intervals of 4 and 11 mm, and then the force applied during the exit of gutta-percha and Sealer was recorded by the universal push-out test device. Finally, the statistical data was analyzed using (one-way analysis of variance) ( $p$  value  $< 0.05$ ).

**Results:** The average bond strength of the Sealer to the dentin walls in 1/3 apical and 1/3 coronal of the root canal shows that the bond strength of the root canal of the triple antibiotic paste group is higher than the average bond strength of the calcium hydroxide group, but it is not statistically significant ( $p$  value  $> 0.05$ ).

**Conclusion:** The results of the study showed that calcium hydroxide and triple antibiotic paste do not have much effect on the bond strength of AH26 sealer to root canal dentin.

**Key words:** Calcium Hydroxide; Antibiotic; Bond strength.

**Received:** 10.11.2023

**Revised:** 11.02.2024

**Accepted:** 12.03.2024

**How to cite:** Molammaei E, Zare Jahromi M, Bagheri F. Effect of Calcium Hydroxide and Triple Antibiotic Paste on the Bond Strength Sealer to Dentin. J Isfahan Dent Sch 2024; 20(1): 52-60.

## اثر کلسیم هیدروکساید و آنتی بیوتیک بر استحکام باند سیلر به عاج

۱. دندان پزشکی، گروه دندان پزشکی، واحد اصفهان (خوراسگان)، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان، ایران.
۲. نویسنده مسؤول: دانشیار، گروه دندان پزشکی اندودنتیکس، واحد اصفهان (خوراسگان)، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان، ایران.  
Email: m.zare@khuisf.ac.ir
۳. دستیار تخصصی، گروه دندان پزشکی اندودنتیکس، واحد اصفهان (خوراسگان)، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان، ایران.

احسان ملمعی<sup>۱</sup> IDمریم زارع جهرمی<sup>۲</sup> IDفاطمه باقری<sup>۳</sup> ID

## چکیده

**مقدمه:** این مطالعه با هدف ارزیابی و مقایسه‌ی استحکام باند سیلر AH26 به دیواره‌های کانال ریشه متعاقب استفاده از کلسیم هیدروکساید و خمیر آنتی بیوتیک سه‌گانه به عنوان داروی داخل کانال طراحی گردید.

**مواد و روش‌ها:** در این مطالعه‌ی تجربی آزمایشگاهی که در دانشکده‌ی دندان پزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان) و بخش آزمایشگاهی مرکز تحقیقاتی پروفیسور ترابی‌نژاد در زمستان ۱۳۹۴ و بهار ۱۳۹۵ انجام شد، تعداد ۳۵ دندان تک کانال انسان (شامل پرمولر و سانترال) به ۲ گروه ۱۵ تایی و یک گروه ۵ تایی تقسیم شدند. پس از آماده‌سازی کانال‌ها در گروه اول از کلسیم هیدروکساید و در گروه دوم از خمیر آنتی بیوتیک سه‌گانه به عنوان داروی داخل کانال استفاده گردید و در گروه شاهد ۵ تایی هیچ دارویی استفاده نشد. سپس کانال‌ها با استفاده از سیلر AH26 و گوتا‌پرکا سیل شدند. در مرحله بعد از هر نمونه در فواصل ۴ و ۱۱ میلی‌متری دیسک‌هایی به ضخامت ۱/۵ میلی‌متر تهیه، سپس نیروی وارده هنگام خروج گوتا‌پرکا و سیلر از کانال توسط دستگاه یونیورسال تست push out به عنوان داده ثبت گردید. در نهایت داده‌های آماری با استفاده از آنالیز واریانس یک طرفه (one way ANOVA) تحلیل شد ( $p \text{ value} < 0/05$ ).

**یافته‌ها:** میانگین استحکام باند سیلر به دیواره‌های عاجی در ۱/۳ اپیکال و ۱/۳ کروئال کانال ریشه نشان می‌دهد استحکام باند کانال ریشه مربوط به گروه خمیر آنتی بیوتیک سه‌گانه از میانگین استحکام باند گروه کلسیم هیدروکساید بیشتر است و از نظر آماری معنی‌دار نمی‌باشد ( $p \text{ value} < 0/05$ ).

**نتیجه‌گیری:** نتایج مطالعه نشان داد که کلسیم هیدروکساید و خمیر آنتی بیوتیک سه‌گانه تأثیر چندانی در استحکام باند سیلر AH26 به عاج کانال ریشه ندارد.

**کلید واژه‌ها:** کلسیم هیدروکساید؛ آنتی بیوتیک؛ استحکام باند.

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۲/۲۲

تاریخ اصلاح: ۱۴۰۲/۱۱/۲۲

تاریخ ارسال: ۱۴۰۲/۸/۱۹

استناد به مقاله: ملمعی احسان، زارع جهرمی مریم، باقری فاطمه. اثر کلسیم هیدروکساید و آنتی بیوتیک بر استحکام باند سیلر به عاج. مجله دانشکده دندان پزشکی اصفهان. ۱۴۰۳؛ (۱) ۲۰: ۶۰-۵۲.

## مقدمه

داروهای داخل کانال، سابقه‌ی طولانی در استفاده به عنوان پانسمان موقت دارند. از اهداف آن‌ها می‌توان به ۱- کاهش درد بین جلسات، ۲- کاهش تعداد باکتری‌ها و جلوگیری از رشد مجدد آن‌ها و ۳- خنثی کردن محتویات کانال اشاره کرد (۱).

کلسیم هیدروکساید؛ یکی از رایج‌ترین داروهای داخل کانال می‌باشد که مانع رشد باکتری‌های داخل کانال شده و خواص بیولوژیک لیوپولی ساکارید باکتری‌ها را تغییر می‌دهد. استفاده از کلسیم هیدروکساید در بین جلسات درمانی بر کاهش درد تأثیری نداشته ولی جهت استفاده در دندان‌های با پالپ نکروتیک و آلودگی باکتریال توصیه شده است (۲). کلسیم هیدروکساید به عنوان یک داروی داخل کانالی، برای چندین دهه با موفقیت در درمان ریشه مورد استفاده قرار گرفته است. این می‌تواند تشکیل بافت کلسیفیه را تحریک کند، خاصیت ضد باکتریایی ایجاد کند و کانال‌های ریشه را پس از یک ماه استفاده در ۹۷ درصد موارد درمان شده ضد عفونی نماید (۳).

از سوی دیگر آنتی‌بیوتیک‌ها از جمله موادی بوده‌اند که به عنوان داروی داخل کانال در درمان‌های اندودنتیک مطرح بوده‌اند. مهم‌ترین ترکیب آنتی‌بیوتیکی که بیشترین و بهترین نتایج را به همراه داشته خمیر تری آنتی‌بیوتیک است که حاوی مقادیر مساوی مترونیدازول، سیپروفلوکساسین و ماینوسایکلین می‌باشد (۴). شونده‌ها می‌توانند برای مدت کوتاهی عمل کنند، در حالی که داروهای ضد عفونی‌کننده داخل کانال می‌توانند برای مدت طولانی‌تری علیه میکروارگانسیم‌های داخل کانال ریشه عمل کنند. شونده‌ها و داروها با وجود اهمیت فوق‌العاده‌ای که دارند، هنوز دارای اثرات سیتوتوکسیک هستند (۵).

بررسی سیستماتیک ۱۶ مقاله به این نتیجه رسید که حتی زمانی که کلسیم هیدروکساید نتواند علائم را کاهش دهد و ضایعات پری‌اپیکال را التیام بخشد، خمیر آنتی‌بیوتیک سه‌تایی می‌تواند مؤثر باشد (۶).

بر اساس مطالعات انجام شده، استفاده از داروهای داخل کانال، شستشودهنده‌ها در درمان ریشه می‌تواند تغییراتی را در ساختمان عاج ایجاد کنند و اتصال استحکام سیلرها و مواد ترمیمی به عاج تاج ایجاد کنند و ریشه را تحت تأثیر قرار دهند (۷). در مطالعه‌ای که Lee و همکاران برای ارزیابی تأثیر پانسمان کلسیم هیدروکساید در کانال ریشه و اثرات اسیدچاچ در استحکام باند push out ۳ خمیر رزینی به عاج کانال ریشه انجام شد، به این نتیجه رسیدند که استحکام باند خمیر رزینی به عاج هنگام استفاده پانسمان کلسیم هیدروکساید کاهش یافت (۸). این تغییرات می‌تواند تأثیر نامطلوبی بر استحکام باند بین سیلر و عاج داشته باشد (۹).

انسداد کافی کانال ریشه از تهاجم باکتری‌ها به فضای کانال جلوگیری می‌کند و یکی از عوامل کلیدی در درمان موفق ریشه است (۱۰). استحکام باند در میان مواد مختلف پر کردن و تکنیک‌های آبجوریشن متفاوت فرق می‌کند (۱۱).

سیلر AH 26 برتری‌های زیادی نسبت به سیلرهای دیگر دارد؛ به آسانی مخلوط می‌شود، زمان کار طولانی دارد، روانی قابل قبولی دارد، کار کردن با آن راحت می‌باشد و انبساط تأخیری این ماده بعد از یک هفته باعث بهتر شدن سیل اپیکالی و کاهش ریزش در این ماده می‌شود.

اولین بار Grossman در سال ۱۹۵۱ خمیری حاوی چندین آنتی‌بیوتیک را به صورت موضعی در داخل کانال ریشه مورد استفاده قرار داد. این مخلوط حاوی چندین پنی‌سیلین جهت باکتری‌های گرم مثبت و باکتریوسین علیه گونه‌های مقاوم به پنی‌سیلین و استرپتومایسن جهت مقابله با میکروارگانسیم‌های گرم منفی، کاپریلات سدیم به منظور ریشه کنی قارچ‌ها بود (۱۲).

Sato و همکاران نیز در یک مطالعه‌ی آزمایشگاهی در سال ۱۹۹۶ دریافتند که ترکیب سه‌تایی آنتی‌بیوتیک سیپروفلوکساسین، ماینوسایکلین و مترونیدازول (هر کدام با غلظت ۲۵ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر) می‌تواند عاج عفونی را در دندان‌های عفونی استریلیزه شده نماید (۱۳).

سیپروفلوکساسین، یک آنتی‌بیوتیک از گروه

بررسی کردند و به این نتایج دست یافتند که داروهای داخل کانال به طور معنی‌داری بر مقدار پوش اوت استحکام باند سیلر با عاج مؤثر است اما در هر سه ۱/۳ کانال ریشه صادق نبود. این نشان داد که بالاترین میزان استحکام مربوط به گروه خمیر آنتی‌بیوتیک سه‌گانه در ناحیه‌ی اپیکال و کم‌ترین میزان استحکام مربوط به گروه کلسیم هیدروکساید و خمیر آنتی‌بیوتیک دوگانه در ناحیه‌ی میانی کانال بود.

در ۱/۳ میانی و اپیکالی استحکام باند گروه خمیر آنتی‌بیوتیک سه‌گانه بالاتر از گروه کلسیم هیدروکساید و خمیر آنتی‌بیوتیک دوگانه بود.

با توجه به اهمیت موضوع، این مطالعه با هدف ارزیابی و مقایسه‌ی استحکام باند سیلر AH26 به دیواره‌های کانال ریشه پس از استفاده از کلسیم هیدروکساید و خمیر آنتی‌بیوتیک سه‌گانه به عنوان داروی داخل کانال طراحی گردید. بر اساس فرضیه‌ی صفر، کلسیم هیدروکساید و خمیر آنتی‌بیوتیک بر استحکام باند تأثیری نداشتند.

### مواد و روش‌ها

در این مطالعه‌ی تجربی-آزمایشگاهی که در دانشکده‌ی دندان‌پزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان و بخش آزمایشگاهی مرکز تحقیقاتی پروفیسور ترابی‌نژاد و مرکز آزمایشگاهی مواد دندانی دانشکده‌ی دندان‌پزشکی دانشگاه اصفهان در زمستان ۱۳۹۴ و بهار ۱۳۹۵ با شماره‌ی ۲۳۸۱۰۲۰۱۹۴۱۰۱۳ تصویب و انجام گرفت. پس از جمع‌آوری نمونه‌ها (۳۵ دندان تک کانال انسان (شامل پرمولر و سانترال)، سالم و فاقد هرگونه پوسیدگی، ترمیم، سایش یا ترک و دارای آپکس بسته و کامل بودند). انتخاب شدند.

ابتدا آن‌ها با آب و برس تمیز شدند و به مدت یک ساعت در محلول هیپوکلریت ۲/۵ درصد جهت ضدعفونی قرار گرفتند. تاج دندان‌ها به گونه‌ای قطع گردید که طول هر ریشه به ۱۸ میلی‌متر برسد. سپس یک فایل شماره‌ی ۱۰ (مانی، ژاپن) کانال‌های دندان‌ها شده و پس از نمایان شدن

کوینولون‌ها می‌باشد که نقطه‌ی هدف آن آنزیم (DNA gyrase Deoxyribonucleic acid) است. این آنتی‌بیوتیک دارای اثرات باکتریوسیدال علیه‌ای کولای و سایر گونه‌های انتروکوکوس می‌باشد (۱۴).

مترونیدازول، آنتی‌بیوتیکی با فعالیت ضدباکتریایی علیه کوکسی‌های بی‌هوازی، باسیل‌های گرم منفی شامل گونه‌های باکتریوسید و باسیل‌های گرم مثبت بی‌هوازی تولیدکننده‌ی اسپور می‌باشد (۱۴).

ماینوسایکلین، یک مشتق نیمه سنتتیک متعلق به گروه تتراسایکلین‌ها می‌باشد که دارای فعالیت وسیع بر روی باکتریای گرم مثبت و گرم منفی هوازی و بی‌هوازی می‌باشد (۱۴). کلسیم هیدروکساید، یک پودر سفید بی‌بو با فرمول  $Ca(OH)_2$  است. این ماده حلالیت کم در آب دارد. این حلالیت کم، یک ویژگی مطلوب کلینیکی است چون مدت زمان زیادی لازم است که در مایعات بافتی حل شود. این ماده از نظر شیمیایی یک ماده‌ی قلیایی قوی است. اصلی‌ترین عامل ایجاد خاصیت کلسیم هیدروکساید، تجزیه‌ی کلسیم هیدروکساید به یون کلسیم و یون هیدروکسید است (۱۵).

Barbizam و همکاران، تأثیر کلسیم هیدروکساید به عنوان داروی داخل کانال بر استحکام باند سیلرهای رزین بیس بررسی کردند و نتیجه گرفتند کلسیم هیدروکساید بر استحکام باند تأثیرگذار است (۱۶).

با توجه به مطالعه‌ی آزمایشگاهی و همکاران Sahebi در سال ۲۰۲۲، استفاده از کلسیم هیدروکساید و نانو کلسیم هیدروکساید، منجر به کاهش قابل توجهی در استحکام باند بین سیلر با بیس رزین اپوکسی و دیواره‌های عاجی شد. همچنین استفاده از این داروها باعث کاهش معنی‌دار باندینگ عاج ریشه کانال سیلر با بیس رزین اپوکسی گردید (۱۷).

Akca و همکاران (۱۸) در سال ۲۰۱۴، اثر کلسیم هیدروکساید و خمیر آنتی‌بیوتیک دوگانه و سه‌گانه را بر استحکام باند سیلر اپوکسی رزین بیس با عاج کانال ریشه

۷۲ ساعت در انکوباتور قرار گرفتند.

پس از ۳ روز، نمونه‌ها از انکوباتور خارج شد و در فواصل ۴، ۱۱ میلی‌متر از آپکس، دیسک‌هایی به ضخامت ۱/۵ میلی‌متر از ریشه تهیه گردید. آنگاه توسط دستگاه تست یونیورسال (k-21046, Walter + bai Switzerland-) تست push out بر روی دیسک‌های تهیه شده انجام گرفت. سرعت حرکت گیره‌ی دستگاه ۰/۵ میلی‌متر بر دقیقه بود که دستگاه ضمن رسم نمودار وارد شدن نیرو، هنگام خروج گوتا پرکا و سیلر از کانال، نیرو را اندازه‌گیری کرد. این نیرو برای جدا شدن سیلر از کانال در نظر گرفته شده و به عنوان داده ثبت گردید.

در نهایت داده‌های آماری با استفاده از آنالیز واریانس یک‌طرفه در نرم‌افزار SPSS نسخه‌ی ۲۶ (version 26, IBM Corporation, Armonk, NY) تحلیل شد. سطح معنی‌داری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

### یافته‌ها

پس از تست نمونه‌ها توسط دستگاه تست یونیورسال و ثبت اعداد به دست آمده، میزان استحکام باند سیلر به عاج کانال ریشه با تقسیم نیروهای به دست آمده بر حسب نیوتن به مساحت سطح عاج کانال ریشه محاسبه گردید و اعداد به دست آمده بر حسب مگاپاسکال به عنوان داده ثبت شد.

یافته‌های حاصل، میزان استحکام باند سیلر به عاج در ۱/۳ کرونا کانال ریشه در دو گروهی که از کلسیم هیدروکساید و خمیر آنتی‌بیوتیک سه‌گانه به عنوان داروی داخل کانال استفاده شد و گروه شاهد، در جدول ۱ آورده شده است که نشان می‌دهد حداکثر استحکام باند در گروه خمیر آنتی‌بیوتیک سه‌گانه برابر ۲۷/۴۸ مگاپاسکال بوده و کمترین مقدار ۵/۹۴ مگاپاسکال و مربوط به گروه کلسیم هیدروکساید بوده است.

به منظور مقایسه‌ی استحکام باند سه ماده کلسیم هیدروکساید، خمیر آنتی‌بیوتیک سه‌گانه و گروه شاهد در ۱/۳ کرونا، با توجه به همگنی واریانس‌ها و نرمال بودن

نوک فایل از انتهای آپکس، فایل را یک میلی‌متر بالا کشیده و با طول کارکرد ۱۷ میلی‌متر کلیه‌ی کانال‌ها تا MAF (Master Apical File) شماره‌ی ۴۰، کانال‌ها تمیز و با استفاده از فرزهای گیتز گیلیدن (مانی، ایران) شماره‌ی ۲، ۳، ۴، ۱/۳ کرونا کانال‌ها شکل‌دهی شد. در کلیه‌ی مراحل استفاده از هر فایل از ۲ سی‌سی محلول هیپوکلریت ۵/۲۵ درصد (مروابن، ایران) جهت شستشوی کانال‌ها استفاده گردید. جهت شستشوی نهایی از ۲ سی‌سی سرم فیزیولوژی (ایران، شرکت فرآورده‌های تزریقی) استفاده گردید. آنگاه نمونه‌ها به دو گروه ۱۵ تایی آزمایشی و یک گروه پنج‌تایی شاهد تقسیم شدند.

در نهایت از سرم به عنوان شستشوی نهایی استفاده شد. آنگاه نمونه‌ها به دو گروه ۱۵ تایی آزمایشی و یک گروه پنج‌تایی شاهد تقسیم شدند.

گروه اول: از کلسیم هیدروکساید (گل‌چای، ایران) به عنوان پانسمان داخل کانال استفاده شد.

گروه دوم: از خمیر آنتی‌بیوتیک سه‌گانه شامل سیپروفلوکساسین (500mg) (داروسازی خوارزمی ایران)، ماینو سایکلین (50mg) (هگزال آگ، آلمان)، مترونیدازول (250mg) (تهران شیمی، ایران) به عنوان پانسمان داخل کانال استفاده شد.

پس از قرار دادن داروها درون کانال، مدخل کانال‌ها با استفاده از گلاس آینومر universal restorative (جی‌سی)، ژاپن) سلف کیورسیل شد و آنگاه نمونه‌ها به مدت ۲ هفته درون انکوباتور (آلمان، Memmert) با دمای ۳۷ درجه‌ی سانتی‌گراد و رطوبت ۹۰ درصد نگهداری شد.

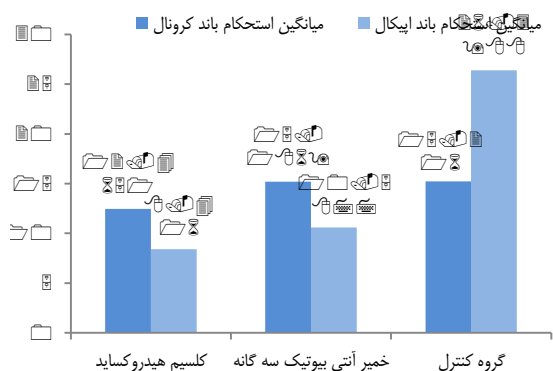
پس از گذشت ۲ هفته، حفرات دسترسی باز شده و کانال‌ها با استفاده از ۲ سی‌سی آب مقطر شستشو داده شد و پس از خشک کردن کانال‌ها با کن کاغذی (متا، کره جنوبی)، با استفاده از سیلر AH26 (DENTSPLY، آلمان) و گوتا پرکا (متا، کره جنوبی) به روش تراکم جانبی سیل شدند. حفرة دسترسی مجدداً توسط گلاس آینومر سلف کیور سیل شدند و نمونه‌ها به منظور ستینگ نهایی به مدت

جدول ۱: مقایسه‌ی میزان استحکام باند سیلر به عاج کانال ریشه در ۱/۳ کرونا در گروه‌های مورد آزمایش و گروه شاهد

تعداد	میانگین (مگاپاسکال)	انحراف معیار	حداقل	حداکثر	گروه شاهد
۱۵	۱۲/۴۶۵۱	۴/۷۲۹۶۰	۵/۹۴	۲۰/۹۸	کلسیم هیدروکساید
۱۵	۱۵/۱۸۶۹	۵/۷۸۰۷۱	۷/۹۸	۲۷/۴۸	خمیر آنتی‌بیوتیک سه‌گانه
۵	۱۵/۲۱۶۰	۷/۷۹۶۸۲	۹/۰۸	۲۴/۰۴	گروه شاهد

گروه خمیر آنتی‌بیوتیک سه‌گانه بیشتر از گروه کلسیم هیدروکساید می‌باشد.

در نمودار ۱ نیز میانگین استحکام باند سیلر به عاج کانال ریشه در ۱/۳ اپیکال نمایش داده شده است، و مشخص گردید، میانگین استحکام باند در ۱/۳ اپیکال در گروه خمیر آنتی‌بیوتیک سه‌گانه بیشتر از گروه کلسیم هیدروکساید می‌باشد.



نمودار ۱: میانگین استحکام باند در اپیکال و کرونا گروه‌های مورد آزمایش

### بحث

با تأیید فرضیه‌ی صفر و طبق نتایج مطالعه‌ی حاضر، نشان داده شد که کلسیم هیدروکساید و خمیر آنتی‌بیوتیک سه‌گانه، تأثیر چندانی در استحکام باند سیلر AH26 به عاج کانال ریشه ندارد.

داده‌ها، از آنالیز واریانس یک‌طرفه استفاده شد که نشان میداد با وجود آنکه میانگین استحکام باند گروه کلسیم هیدروکساید در ۱/۳ کرونا از گروه آنتی‌بیوتیک سه‌گانه و گروه شاهد کمتر است ولی از نظر آماری این تفاوت معنی‌دار نمی‌باشد ( $p \text{ value} = ۰/۳۵۰$ ).

یافته‌های حاصل در جدول ۲ آورده شده که نشان می‌دهد در اپیکال کانال ریشه، بیشترین میانگین استحکام باند مربوط به گروه خمیر آنتی‌بیوتیک سه‌گانه و خمیر کلسیم هیدروکساید در جایگاه بعدی قرار دارد و بیشترین مقدار ۲۰/۹۸ مربوط به گروه خمیر آنتی‌بیوتیک سه‌گانه و کمترین مقدار ۱/۳۹ و مربوط به گروه کلسیم هیدروکساید است.

جدول ۲ به مقایسه استحکام باند دو گروه آزمایشی در ۱/۳ اپیکالی کانال ریشه پرداخته است. با وجود آنکه بین استحکام باند دندان‌های مختلف تفاوت‌های قابل ملاحظه‌ای بویژه با گروه شاهد وجود دارد ولی این تفاوت‌ها از نظر آماری معنی‌دار نمی‌باشند ( $p \text{ value} > ۰/۰۵$ ).

در نمودار ۱، میانگین استحکام باند سیلر به دیواره‌های عاجی ۱/۳ اپیکال و ۱/۳ کرونا کانال ریشه را مشاهده می‌کنیم که نشان می‌دهد در ۱/۳ کرونا میانگین استحکام باند کانال ریشه مربوط به گروه خمیر آنتی‌بیوتیک سه‌گانه از میزان میانگین استحکام باند گروه کلسیم هیدروکساید بیشتر می‌باشد و در ۱/۳ اپیکال میانگین استحکام باند در

جدول ۲: مقایسه‌ی میزان استحکام باند سیلر به عاج کانال ریشه در ۱/۳ اپیکال در گروه‌های مورد آزمایش و گروه شاهد

تعداد	میانگین (مگاپاسکال)	انحراف معیار	حداقل	حداکثر	گروه شاهد
۱۵	۸/۴۱۶	۴/۱۵۷۳۹	۱/۳۹	۱۸/۲۸	کلسیم هیدروکساید
۱۵	۱۰/۵۸۷۷	۴/۸۴۴۸۱	۳/۳۸	۲۰/۹۸	خمیر آنتی‌بیوتیک سه‌گانه
۵	۲۶/۳۹۸۸	۲۰/۳۲۰۳۹	۴/۰۳	۵۰/۱۷	گروه شاهد

استفاده از شستشو دهنده‌های مختلف و داروهای داخل کانال برای حذف دبری‌ها و میکروارگانیزم‌های باقیمانده در کانال و حذف لایه‌ی اسمیر در مراحل درمان ریشه اجتناب‌ناپذیر است (۱۹).

استفاده از این مواد می‌تواند بر ساختمان و ترکیب شیمیایی عاج تاج و ریشه تأثیرگذار باشد (۲۰).

کلسیم هیدروکساید ماده‌ای است که از دیرباز به عنوان داروی داخل کانال در درمان‌های ریشه استفاده شده است، همچنین محرک ساخت بافت سخت و واسطه‌ی نیتروژنه کردن لیپولی ساکارید است (۲۱، ۲۲). از آنجایی که خواص آنتی‌باکتریال کلسیم هیدروکساید درون توبول‌های عاجی مورد تردید واقع شده است (۲۳). خمیر آنتی‌بیوتیک سه‌گانه در درمان دندان‌های با آپکس باز به عنوان داروی ضد عفونی کننده‌ی کانال (درمان‌های رژنراسیون) و به عنوان دارون داخل کانال در درمان‌های اندو مطرح می‌باشد. داروهای داخل کانال می‌توانند بر استحکام باند سیلرهای مورد استفاده در درمان ریشه تأثیر مثبت یا منفی داشته باشند. طی درمان ریشه، سیلر باید به عاج چسبندگی پیدا کرده تا از نشت باکتریایی پیشگیری شود (۲۴).

با توجه به اهمیت موضوع در این مقاله، تأثیر کلسیم هیدروکساید و خمیر آنتی‌بیوتیک را به عنوان داروی داخل کانال بر استحکام باند سیلر AH<sub>26</sub> به عاج کانال در قسمت کرونا و اپیکال کانال به طور جداگانه مورد بررسی قرار دادیم.

در مطالعه‌ی حاضر پس از حذف داروهای داخل کانال و قبل از پر کردن کانال، لایه اسمیر حذف نگردید زیرا حذف لایه‌ی اسمیر می‌توانست با تغییر در دیواره‌های عاجی و توبول‌های عاجی نتایج تأثیر داروها بر عاج را مخدوش سازد.

جهت حذف داروهای داخل کانال از سرم فیزیولوژی استفاده شد و از محلول‌های شستشو دهنده‌ای که خاصیت حل‌کنندگی دارند استفاده نگردید، زیرا سرم فیزیولوژی فقط دارای خاصیت شستشودهنده‌گی بوده و تأثیری بر ساختمان عاج ندارد.

نتایج حاصل از مطالعه‌ی حاضر نشان داد که میانگین استحکام باند سیلر AH<sub>26</sub> به عاج کانال ریشه در کرونا و اپیکال، در گروه شاهد نسبت به دو گروه دیگر (گروه کلسیم هیدروکساید و خمیر آنتی‌بیوتیک سه‌گانه) بیشتر بوده و میانگین استحکام باند سیلر AH<sub>26</sub> به عاج هم در کرونا و هم اپیکال کانال ریشه در گروه خمیر آنتی‌بیوتیک سه‌گانه بیشتر از گروه کلسیم هیدروکساید بود، یعنی کمترین میانگین استحکام باند مربوط به گروه کلسیم هیدروکساید بوده اما این تفاوت در حد معنی‌داری نبود. در واقع نتایج نشان داد که استفاده از داروی داخل کانال سبب کاهش استحکام باند سیلر به دیواره‌های کانال ریشه هم در ۱/۳ کرونا و هم در ۱/۳ اپیکال شده که این میزان کاهش در گروه کلسیم هیدروکساید بیشتر بوده است.

با توجه به نتایج مطالعه‌ی حاضر، کلسیم هیدروکساید، تأثیر چندانی بر استحکام باند نداشت ولی می‌توان علت کاهش مختصر در میانگین استحکام باند گروه کلسیم هیدروکساید نسبت به سایر گروه‌ها را به نفوذ یون‌های کلسیم و هیدروکسیل به درون توبول‌های عاجی و ممانعت آن‌ها از ورود رزین به توبول‌ها نسبت داد (۲۵).

علت کاهش کمتر استحکام باند در گروه خمیر آنتی‌بیوتیک سه‌گانه را می‌توان به ۲ فاکتور مرتبط دانست:

۱. عدم خروج کامل و شستشوی کامل دارو از کانال

۲. باند ماینوسایکلین به یون‌های کلسیم عاج

نتایج مطالعه‌ی حاضر نشان داد که میانگین استحکام باند در گروه‌های آزمایشی در ۱/۳ اپیکال نسبت به ۱/۳ کرونا کاهش یافته است. علت این کاهش در استحکام باند را شاید بتوان به عدم حذف کامل دو داروی کلسیم هیدروکساید و خمیر آنتی‌بیوتیک سه‌گانه از ۱/۳ اپیکال با روش شستشوی معمولی دانست.

Akçay و همکاران، طی تحقیقی اثر کلسیم هیدروکساید و خمیر آنتی‌بیوتیک دوگانه و سه‌گانه بر استحکام باند سیلر اپوکسی رزین بیس با عاج کانال ریشه را بررسی کردند و به این نتایج دست یافتند که داروهای داخل

کانال به طور معنی‌داری بر مقدار پوش اوت استحکام باند سیلر با عاج مؤثر است (۱۸). بر اساس مطالعه‌ی Akcay و همکاران، در ۱/۳ میانی و اپیکالی استحکام باند گروه خمیر آنتی‌بیوتیک سه‌گانه بالاتر از گروه کلسیم هیدروکساید و خمیر آنتی‌بیوتیک دوگانه می‌باشد که با نتایج مطالعه‌ی حاضر در افزایش استحکام باند سیلر AH<sub>26</sub> به دیواره‌های عاجی در گروه آنتی‌بیوتیک سه‌گانه نسبت به گروه کلسیم هیدروکساید مطابقت داشت (۱۸).

Barbizam و همکاران، تأثیر کلسیم هیدروکساید به عنوان داروی داخل کانال بر استحکام باند سیلرهای رزین بیس را بررسی کرده و نتیجه گرفتند که کلسیم هیدروکساید بر استحکام باند تأثیر گذار است (۱۶).

مطالعه‌ی حاضر نشان داد که استفاده از این داروهای داخل کانال سبب تفاوت معنی‌داری در استحکام باند سیلر AH<sub>26</sub> به عاج کانال ریشه در اپیکال و کروئال نمی‌شود، هرچند میانگین استحکام باند در گروه خمیر آنتی‌بیوتیک سه‌گانه از گروه کلسیم هیدروکساید هم در کروئال و هم در اپیکال بیشتر بود. میانگین استحکام باند گروه کلسیم هیدروکساید نسبت به گروه شاهد، کمتر از میانگین استحکام باند گروه خمیر آنتی‌بیوتیک سه‌گانه نسبت به گروه شاهد بود.

در این مطالعه محدودیت تعداد نمونه وجود داشت. زیرا معیارهای ورود به مطالعه شامل دندان‌های تک کانال سالم،

فاقد پوسیدگی و سایش بود. در انتها پیشنهاد می‌شود مطالعه‌ای با تعداد نمونه‌ی بیشتر طراحی گردد زیرا استفاده از نمونه‌های بیشتر ممکن است سبب معنی‌دار شدن نتایج گردد. مطالعه‌ای با افزایش مدت زمان مجاورت دارو با عاج طراحی شود و در تحقیقی دیگر استحکام باند سیلرهای مختلف با عاج در استفاده از داروهای داخل کانال بررسی گردد.

### نتیجه‌گیری

نتایج مطالعه‌ی حاضر نشان داد که استفاده از داروهای نظیر کلسیم هیدروکساید و خمیر آنتی‌بیوتیک سه‌گانه تأثیر چندانی در میزان استحکام باند سیلر AH<sub>26</sub> به عاج کانال ریشه در کروئال و اپیکال آن ندارد. بنابراین استفاده از این داروها به عنوان داروهای داخل کانال بلا مانع است. با این وجود توصیه می‌گردد که پس از استفاده از این داروها در درمان ریشه، عاجی که در مجاورت با این داروها قرار گرفته است، به دقت پاکسازی شود.

### سپاسگزاران

از همکاران آزمایشگاه دانشکده دندان‌پزشکی، همکاران مرکز تحقیقات دکتر ترابی نژاد اصفهان و مسؤولین کتابخانه دانشکده دندان‌پزشکی آزاد اصفهان و تمامی کسانی که ما را در انجام این پروژه یاری رساندند کمال تشکر را داریم.

### References

1. Torabinejad M, Foad FA, Shabahang S. Principle & practice of endodontic. 6<sup>th</sup> ed. Amsterdam, Netherlands: Elsevier Health Sciences; 2021. p. 320.
2. Farhad A, Mohammadi Z. Calcium hydroxide; a review. Int Dent J 2005; 55(5): 293-301.
3. Louwakul P, Saelo A, Khemaleelakul S. Efficacy of calcium oxide and calcium hydroxide nanoparticles on the elimination of Enterococcus faecalis in human root dentin. Clin Oral Investig 2017; 21(3): 865-71.
4. Mohammadi Z. Strategies to manage permanent non-vital teeth with open apices: a clinical update. Int Dent J 2011; 61(1): 25-30.
5. Makkar S, Aggarwal A, Pasricha S, Kapur I. To evaluate the properties of silver nano particle based irrigant as endodontic root canal irrigant. Int J Dent Heal Sci 2014; 1(4): 485-92.
6. Kumar NK, Brigit B, Annapoorna BS, Naik SB, Merwade S, Rashmi K. Effect of triple antibiotic paste and calcium hydroxide on the rate of healing of periapical lesions: A systematic review. J Conserv Dent 2021; 24(4): 307-13.

7. Fisher MA, Berzins DW, Bahcall JK. An in vitro comparison of bond strength of various obturation materials to root canal dentin using a push-out test design. J Endod 2007; 33(7): 856-8.
8. Lee BS, Lin YC, Chen SF, Chen SY, Chang CC. Influence of calcium hydroxide dressing and acid etching on the push-out bond strengths of three luting resins to root canal dentin. Clin Oral Investig 2014; 18(2): 489-98.
9. Denna J, Shafie LA, Alsofi L, Al-Habib M, AlShwaimi E. Efficacy of the rotary instrument Xp-endo finisher in the removal of calcium hydroxide intracanal medicament in combination with different irrigation techniques: a microtomographic study. Materials 2020; 13(10): 2222.
10. Donnermeyer D, Vahdat-Pajouh N, Schäfer E, Dammaschke T. Influence of the final irrigation solution on the push-out bond strength of calcium silicate-based, epoxy resin-based and silicone-based endodontic sealers. Odontology 2019; 107(2): 231-6.
11. Moinoddin MKH, et al. Comparison of push-out bond strength of three different obturating systems to intraradicular dentin: An *in vitro* study. Contemp Clin Dent 2019; 10(4): 631-6.
12. Grossman LI. Polyantibiotic treatment of pulp less teeth. J Am Dent Assoc 1951; 43(3): 265-78.
13. Sato I, Ando-Kurihara N, Kota K, Iwaku M, Hoshino E. Sterilization of infected root-canal dentine by topical application of a mixture of ciprofloxacin, metronidazole and minocycline in situ. Int Endod J 1996; 29(2): 118-24.
14. Bruntun LL, Lazo JS, Parker K. Goodman & Gilman's the pharmacologic basis of therapeutics. 11<sup>th</sup> ed. New York, NY: McGraw-Hill; 2005. p. 1058-173.
15. Peters CL, Koka RS, Highsmith S, Peters OA. Calcium hydroxide dressings using different preparation and application modes: dentistry & dissolution by stimulated tissue pressure. Int Endod J 2005; 38(12): 889-95.
16. Barbizam JVB, Trope M, Teixeira ECN, Tanomaru-Filho M, Teixeira FB. Effect of calcium hydroxide intracanal dressing on the bond strength of a resin-based endodontic sealer. Braz Dent J 2008; 19(3): 224-7.
17. Sahebi S, Asheghi B, Samadi Y, Eskandari F. Effect of calcium hydroxide and nano calcium hydroxide on push-out bond strength of epoxy resin sealer to root canal dentin. Iran Endod J 2022; 17(1): 13-9.
18. Akcay M, Arslan H, Topcuoglu HS, Tuncay O. Effect of calcium hydroxide and double and triple antibiotic pastes on the bond strength of epoxy resin-based sealer to root canal dentin. J Endod 2014; 40(10): 1663-7.
19. Mortazavi V, Khademi A, Khosravi K, Fathi M, Ebrahimi-Chaharom M, Shahnasari S, et al. Effect of MTAD on the shear bond strength of self-etch adhesives to dentin. Dent Res J (Isfahan) 2012; 9(1): 24-30.
20. Lin Yh, Mickel AK, Chogle S. Effectiveness of selected materials against enterococcus faecalis: Part 3. The antibacterial effect of calcium hydroxide and chlorhexidine on enterococcus faecalis. J Endod 2003; 29(9): 565-6.
21. Rossi A, Silva LAB, Leonardo MR, Roch LB, Rossi MA. Effect of rotary or manual instrumentation, with or without calcium hydroxide 1% chlorhexidine intracanal dressing, on the healing of experimentally induced chronic periapical lesions. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2005; 99(5): 628-36.
22. Shafiei F, Memarpour M. Effect of chlorhexidine application on lony term shear bond strength of resin cements to dentin. J Prosthodont Res 2010; 54(4): 153-8.
23. Gomes BPPA, Souza SFC, Ferraz CCR, Teixeira FB, Zaia AA, Valdrighi L, et al. Effectiveness of 2% chlorhexidine gel and calcium hydroxide against Enterococcus faecalis in bovine root dentine in vitro. Int Endod J 2003; 36(4): 267-75.
24. Wang CS, Debelian GJ, Teixeira FB. Effect of intracanal medicament on the sealing ability of root canals filled with Resilon. J Endod 2006; 32(6): 532-6.
25. Nerwich H, Figdor D, Messer H. PH changes in root dentin over a 4-week period following root canal dressing with calcium hydroxide. J Endod 1993; 19(6): 302-6.