

Comparison of Microbial Microleakage in Three Temporary Restorative Materials (Cavit, Coltisol, and Zonalin) in Primary Teeth

M. Dehdarizadeh (DDS)¹ , H. Attarzadeh (DDS, MS)^{*2} , M. Barekatin (DDS, MS)³ ,
H. Jadidi (DDS, MS)⁴ 

1.Dentist, Tehran, I.R.Iran.

2.Department of Pediatric Dentistry, Faculty of Dentistry, Isfahan (Khorasgan) Medical Sciences Branch, Islamic Azad University, Isfahan, I.R.Iran.

3.Department of Restorative Dentistry, Faculty of Dentistry, Isfahan (Khorasgan) Medical Sciences Branch, Islamic Azad University, Isfahan, I.R.Iran.

4.Dpartment of Pediatric Dentistry, Faculty of Dentistry, Tehran Medical Sciences Branch, Islamic Azad University, Tehran, I.R.Iran.

***Corresponding Author: H. Attarzadeh (DDS, MS)**

Address: Department of Pediatric Dentistry, Faculty of Dentistry, Isfahan (Khorasgan) Medical Sciences Branch, Islamic Azad University, Isfahan, I.R.Iran.

Tel: +98 (31) 35002159. **E-mail:** h.attarzadeh@iau.ac.ir

Article Type ABSTRACT

Research Paper

Background and Objective: Temporary restorations between sessions are essential to prevent the entry of microorganisms and inflammation of peri-radicular tissue. The aim of this study was to compare the microbial microleakage of three temporary restorative materials (Cavit, Coltisol, and Zonalin) in primary canine teeth under in vitro conditions.

Methods: In this in vitro study, 72 primary canines extracted for orthodontic treatment were selected. After preparation and restoration of cavity with different materials (Cavit, Coltisol, and Zonalin), the teeth were subjected to thermal cycles, immersion in methylene blue dye, and subsequent longitudinal sectioning for microbial microleakage assessment. The degree of microbial microleakage was categorized into five levels, increasing with the intensity of dye penetration.

Findings: At the incisal edge, Coltisol predominantly showed grade 1 microbial microleakage (68%), while Cavit showed grade 2 microbial microleakage (40%) and Zonalin showed grade 4 microbial microleakage (76%). At the cervical edge, Coltisol showed grade 3 microbial microleakage (40%), Cavit showed grade 3 microbial microleakage (56%), and Zonalin showed grade 4 microbial microleakage (100%). Statistical analyses showed significant differences in microbial microleakage between Cavit, Coltisol, and Zonalin at both the incisal and cervical edges ($p < 0.001$).

Conclusion: According to the results of the present study, all materials showed cervical and incisal microbial microleakage. However, Cavit showed a greater ability to seal the cervix, while Zonalin showed the highest microbial microleakage in both the cervical and incisal areas.

Keywords: Dental Microleakage, Dental Restoration, Temporary, Methylene Blue, Primary Teeth.

Received:

Oct 17th 2024

Revised:

Dec 7th 2024

Accepted:

Jan 20th 2025

Cite this article: Dehdarizadeh M, Attarzadeh H, Barekatin M, Jadidi H. Comparison of Microbial Microleakage in Three Temporary Restorative Materials (Cavit, Coltisol, and Zonalin) in Primary Teeth. *Journal of Babol University of Medical Sciences*. 2026; 28: e1.

مقایسه ریزنشست میکروبی در سه ماده پر کننده موقت کلیپ، کلتوزول و زونالین در دندان‌های شیری

مریم دهداری زاده (DDS) ^۱، هاجر عطارزاده (DDS, MS) ^{۲*}، مهرداد برکتین (DDS, MS) ^۳،
هانیه جدیدی (DDS, MS) ^۴

۱. دندانپزشک، تهران، ایران

۲. گروه دندانپزشکی کودکان، دانشکده دندانپزشکی، واحد علوم پزشکی اصفهان (خوراسگان)، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان، ایران

۳. گروه دندانپزشکی ترمیمی، دانشکده دندانپزشکی، واحد علوم پزشکی اصفهان (خوراسگان)، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان، ایران

۴. گروه دندانپزشکی کودکان، دانشکده دندانپزشکی، واحد علوم پزشکی تهران، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

نوع مقاله

چکیده

مقاله پژوهشی

سابقه و هدف: ترمیم موقت بین جلسات جهت جلوگیری از ورود میکروارگانیسم‌ها و پیشگیری از التهاب در بافت اطراف ریشه ضروری است. هدف از این مطالعه، مقایسه ریزنشست میکروبی سه ماده ترمیم موقت کلیپ، کلتوزول و زونالین در دندان‌های شیری کانین در شرایط آزمایشگاهی می‌باشد.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه آزمایشگاهی، ۷۲ دندان کانین شیری که به دلیل درمان‌های ارتودنسی کشیده شده بودند، انتخاب شدند. پس از آماده‌سازی حفره و ترمیم با مواد مختلف (کلیپ، کلتوزول و زونالین)، دندان‌ها تحت سیکل‌های حرارتی، غوطه‌وری در رنگ متیلن بلو و برش طولی بعدی برای ارزیابی ریزنشست میکروبی قرار گرفتند. درجه ریزنشست میکروبی به پنج سطح دسته‌بندی شد که با شدت نفوذ رنگ افزایش می‌یابد.

یافته‌ها: در لبه انسیزال، کلتوزول عمدتاً ریزنشست میکروبی درجه ۱ (۶۸٪) را نشان داد، در حالی که کلیپ ریزنشست میکروبی درجه ۲ (۴۰٪) و زونالین درجه ۴ (۷۶٪) را نشان دادند. برای لبه سرویکال، کلتوزول ریزنشست میکروبی درجه ۳ (۴۰٪)، کلیپ ریزنشست میکروبی درجه ۳ (۵۶٪) و زونالین ریزنشست میکروبی درجه ۴ (۱۰۰٪) را نشان دادند. بررسی‌های آماری تفاوت معنی‌داری در ریزنشست میکروبی بین کلیپ، کلتوزول و زونالین در هر دو لبه انسیزال و سرویکال نشان داد ($p < 0.001$).

نتیجه‌گیری: بر اساس نتایج این مطالعه، تمام مواد ریزنشست میکروبی سرویکال و انسیزال را نشان دادند. با این حال، کلیپ توانایی بیشتری در سیل کردن سرویکال نشان داد، در حالی که زونالین بیشترین ریزنشست میکروبی را در هر دو ناحیه سرویکال و انسیزال نشان داد.

واژه‌های کلیدی: ریزنشست دندان، ترمیم دندان، موقت، متیلن بلو، دندان‌های شیری.

استناد: مریم دهداری زاده، هاجر عطارزاده، مهرداد برکتین، هانیه جدیدی. مقایسه ریزنشست میکروبی در سه ماده پر کننده موقت کلیپ، کلتوزول و زونالین در دندان‌های شیری. مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی بابل. ۱۴۰۵؛ ۲۸: ۵۱.

این مقاله مستخرج از پایان نامه دکتر مریم دهداری زاده دانشجوی رشته دندانپزشکی عمومی و طرح تحقیقاتی به شماره ۲۳۸۱۰۲۰۱۹۶۲۱۰۶ دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم

پزشکی اصفهان (خوراسگان) می‌باشد.

* مسئول مقاله: دکتر هاجر عطارزاده

آدرس: اصفهان، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم پزشکی اصفهان (خوراسگان)، دانشکده دندانپزشکی، گروه دندانپزشکی کودکان.

تلفن: ۰۳۱-۳۵۰۰۲۱۵۹ رایانامه: h.attarzadeh@iau.ac.ir

مقدمه

درمان پالپ در دندان‌های شیری معمولاً به دو دسته درمان‌های زنده و غیر زنده تقسیم می‌شود. این رویکردها با هدف حفظ دندان‌های شیری با درگیری پالپ در قوس دندانی تا زمان ریزش طبیعی آن‌ها انجام می‌گیرند. دندانپزشکان پالپکتومی چند جلسه‌ای را به روش تک جلسه‌ای ترجیح می‌دهند تا از استریلیزاسیون کامل کانال‌های ریشه قبل از انسداد اطمینان حاصل کنند (۳-۱). علاوه بر این، جلسات کوتاه‌تر برای بهبود همکاری کودکان پیشنهاد می‌شود (۴). پوشش تاجی بین ویزیت‌ها برای جلوگیری از ورود باکتری‌ها و سموم بزاق به کانال دندان و ایجاد التهاب در بافت پری-رادیکولار ضروری است (۵و۶). بنابراین، مواد ترمیم موقت از آلودگی کانال ریشه توسط میکروارگانیسم‌ها، توکسین‌های بزاق و ذرات غذایی جلوگیری می‌کنند و از ریزش داروها ممانعت می‌کنند (۷). به عبارت دیگر، این مواد به عنوان سدی در برابر ریزش میکروبی عمل می‌کنند که شامل عدم نفوذ باکتری‌ها، مایعات، مولکول‌ها و یون‌ها است. ریزش میکروبی علت اصلی حساسیت و پوسیدگی ثانویه در ترمیم‌های بین جلسات است (۸).

مواد پرکننده موقت باید ویژگی‌هایی از جمله مقاومت در برابر نیروهای جویدن، فشار و سایش، همچنین سهولت استفاده و ثبات ابعادی در برابر تغییرات حرارتی داشته باشند (۹). در بین موادی که معمولاً برای این منظور استفاده می‌شوند، سه ماده برجسته هستند: کلیپ، کلتوزول و زونالین. کلیپ یک ماده ترمیم موقت دارای قابلیت کیورینگ است که به راحتی در حفره‌ها قرار می‌گیرد. کلتوزول، در مقابل، یک ماده پرکننده موقت است که با تماس با رطوبت منبسط می‌شود. خاصیت انبساطی کلتوزول باعث می‌شود که این ماده با دیواره‌های حفره تطابق یابد و به طور موثری حفره‌های نامنظم را پر کند. زونالین از سوی دیگر، نیاز به مخلوط کردن پودر و مایع قبل از استفاده دارد. ادغام پلیمرها می‌تواند دوام آن را افزایش دهد (۱۲-۱۰).

مطالعات قبلی ریزش میکروبی مواد ترمیم موقت در دندان‌های دائمی را بررسی کرده‌اند (۱۳و۷). با این حال، تعداد کمی از مطالعات بر روی دندان‌های شیری انجام شده است که ترکیب متفاوتی نسبت به دندان‌های دائمی دارند و هیچکدام این سه ماده را مقایسه نکرده‌اند (۱۶-۱۴). بنابراین، این مطالعه با هدف مقایسه میزان ریزش میکروبی سه ماده ترمیم موقت: کلیپ، کلتوزول و زونالین در دندان‌های شیری کانین انجام شد.

مواد و روش‌ها

این مطالعه آزمایشگاهی پس از تایید در کمیته اخلاق دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان با کد IR.IAU.KHUISF.REC.1398.001 در بخش دندانپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی خوراسگان، ایران، از شهریور ۱۳۹۸ تا اردیبهشت ۱۳۹۹ انجام شد. اندازه نمونه با استفاده از نرم‌افزار آماری G*Power بر اساس آزمون Mann-Whitney محاسبه شد تا آزمون در سطح معنی‌داری ۵٪ ($\alpha=0.05$)، با قدرت آزمون ۹۰٪ ($\beta=0.1$) و اندازه اثر ۱ ($d=1$) انجام شود که منجر به انتخاب ۲۴ نمونه در هر گروه شد.

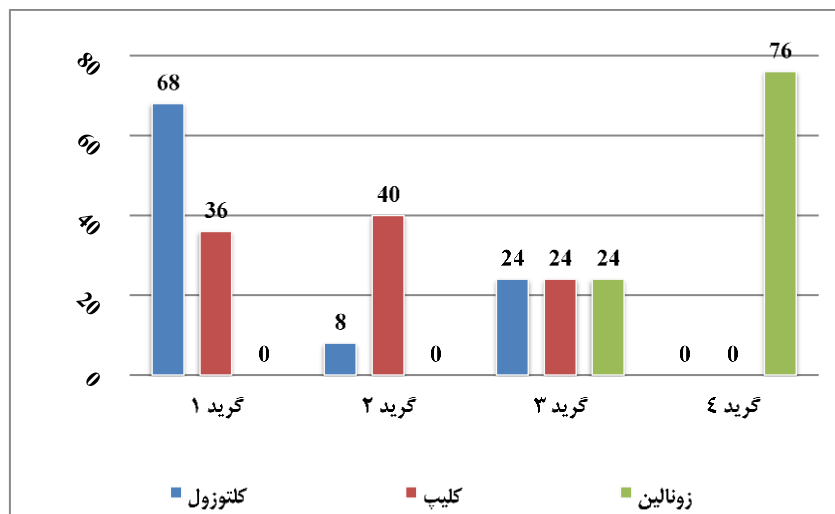
مجموعاً ۷۲ دندان کانین شیری که طی شش ماه گذشته به دلیل درمان‌های ارتودنسی کشیده شده بودند، انتخاب شد. دندان‌های با پوسیدگی، شکستگی، ساییدگی، ترک یا تحلیل ریشه از نمونه‌ها حذف شدند. دندان‌های کانین شیری به دلیل اندازه بزرگتر و آناتومی تک ریشه‌ای که امکان آماده‌سازی حفره‌های استاندارد و کنترل آسان‌تر در طول فرآیندهای آزمایشگاهی را فراهم می‌آورد، برای این مطالعه انتخاب شدند. علاوه بر این، کانین‌ها نسبت به مولرها کمتر دچار تنوع مورفولوژیکی طبیعی هستند، که این امر اطمینان از یکنواختی در نمونه‌ها را فراهم می‌کند (۱۷و۱۸). پس از کشیدن دندان‌ها، دندان‌های کانین شیری در فرمالین ۱۰٪ نگهداری شدند. ابتدا دندان‌ها از فرمالین خارج شده و با آب مقطر استریل شسته شدند. سپس حفره استاندارد ($2 \times 2 \times 1/5$ میلی‌متر) با استفاده از پروب پرپودنتال در طرف باکال دندان‌ها ایجاد شد. به هر دندان یک شناسه منحصر به فرد داده شد و سپس به طور تصادفی به سه گروه ۲۴ تایی تقسیم شدند: گروه ۱ کلیپ (وکو-آلمان)، گروه ۲ کلتوزول (کلتن-سوئیس) و گروه ۳ زونالین (کمدنت-انگلستان) پر شدند. پس از انجام ۵۰۰ سیکل حرارتی ۳۰ ثانیه‌ای در دما ۵ تا ۵۵ درجه سلسیوس، انتهای تمام نمونه‌ها با موم سیل شد. سپس اپکس و کل دندان با دو لایه لاک ناخن تا فاصله ۲ میلی‌متری از حاشیه ترمیم مهر و موم شدند. پس از خشک شدن لاک ناخن، نمونه‌ها در متیلن بلو ۱٪ غوطه‌ور شده و به انکوباتور در دمای ۳۷ درجه سلسیوس منتقل شدند و برای ۲۴ ساعت در آن نگهداری شدند. پس از خروج از انکوباتور، آن‌ها با آب شسته شده و توسط آکریل و مونومر به گونه‌ای که ناحیه ترمیم و ۲ میلی‌متر اطراف آن مشخص باشد، مانت شدند. سپس با استفاده از دستگاه توربین همراه آب، چهار برش طولی در بعد باکولینگوالی نمونه‌ها تهیه شد.

میزان نفوذ متیلن بلو با استفاده از استریومیکروسکوپ با بزرگنمایی ۱۸ برابر (فناوری‌های دویتر، ایتالیا) در لبه‌های انسيزال و سرویکال ارزیابی شد. ریزش میکروبی به پنج سطح گرید صفر: بدون نفوذ رنگ، گرید ۱: نفوذ رنگ تا یک سوم لبه ترمیم، گرید ۲: نفوذ رنگ تا دو سوم لبه ترمیم، گرید ۳: نفوذ رنگ در تمام لبه ترمیم و گرید ۴: نفوذ رنگ فراتر از لبه ترمیم دسته‌بندی شد (۲۰و۱۹).

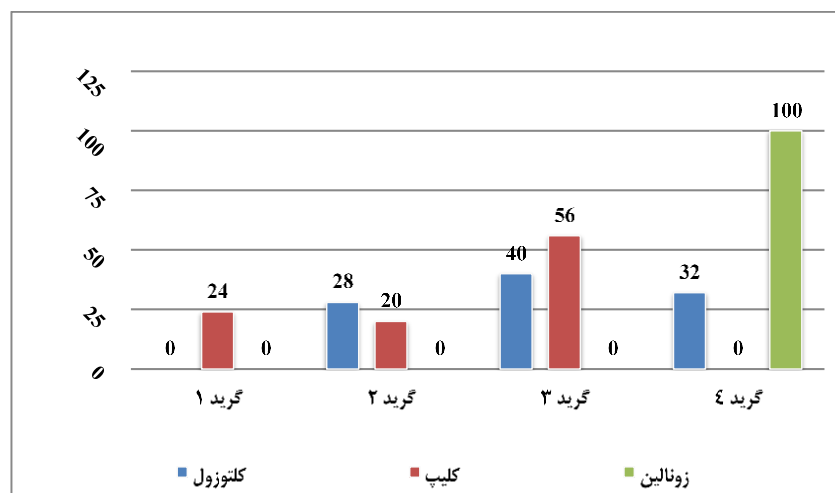
تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ (SPSS Inc., شیکاگو، IL، آمریکا) و آزمون‌های Kruskal-Wallis و Mann-Whitney انجام شد و $p < 0.05$ معنی‌دار در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

در لبه انسیزال، کلتوزول عمدتاً ریزنشست میکروبی درجه ۱ را نشان داد (۶۸٪)، در حالی که کلیپ ریزنشست میکروبی درجه ۲ (۴۰٪) و زونالین ریزنشست میکروبی درجه ۴ (۷۶٪) را نشان دادند. در لبه سرویکال، ریزنشست میکروبی درجه ۳ (۴۰٪) در گروه کلتوزول، ریزنشست میکروبی درجه ۳ (۵۶٪) در گروه کلیپ و ریزنشست میکروبی درجه ۴ (۱۰۰٪) در گروه زونالین مشاهده شد. نمودارهای ۱ و ۲ میزان ریزنشست میکروبی در سه ماده مختلف در لبه‌های انسیزال و سرویکال را نشان می‌دهند.



نمودار ۱. میزان ریزنشست در لبه انسیزال ترمیم در سه ماده ترمیم موقت



نمودار ۲. میزان ریزنشست در لبه گردنی ترمیم در سه ماده ترمیم موقت

آزمون Kruskal-Wallis تفاوت آماری معنی داری در ریزنشست میکروبی بین سه ماده کلیپ، کلتوزول و زونالین در هر دو لبه انسيزال و سرویکال ترمیم را نشان داد ($p < 0.001$).

آزمون Mann-Whitney با تنظیم Bonferroni برای مقایسه دو به دوی گروه‌ها استفاده شد. جدول ۱ نتایج آزمون Mann-Whitney را برای مقایسه ریزنشست میکروبی در لبه انسيزال ترمیم بین سه ماده ترمیم موقت نشان می‌دهد. جدول ۲ نتایج مقایسه ریزنشست میکروبی در لبه سرویکال ترمیم با همان مواد را ارائه می‌دهد.

جدول ۱. مقایسه دو به دو میزان ریزنشست بین سه ماده ترمیم موقت در لبه انسيزال ترمیم

گروه ۱	گروه ۲	تست آماری میزان ریزنشست	p-value
کلتوزول	کلیپ	۶/۰۸۰	۰/۳۰۵
کلتوزول	زونالین	-۳۸/۳۸۰	<۰/۰۰۱
کلیپ	زونالین	-۳۲/۳۰۰	<۰/۰۰۱

جدول ۲. مقایسه دو به دو میزان ریزنشست بین سه ماده ترمیم موقت در لبه سرویکال ترمیم

گروه ۱	گروه ۲	تست آماری میزان ریزنشست	p-value
کلتوزول	کلیپ	۱۴/۱۶۰	۰/۰۱۴
کلتوزول	زونالین	-۳۸/۵۸۰	<۰/۰۰۱
کلیپ	زونالین	-۲۴/۴۲۰	<۰/۰۰۱

ریزنشست میکروبی در لبه انسيزال تفاوت معنی داری بین دو ماده موقت، کلتوزول و کلیپ نشان نداد. با این حال، ریزنشست میکروبی در زونالین به طور قابل توجهی بیشتر از کلتوزول بود ($p < 0.001$). به همین ترتیب، ریزنشست میکروبی در زونالین به طور قابل توجهی بیشتر از کلیپ بود ($p < 0.001$). در لبه سرویکال ترمیم، ریزنشست میکروبی در کلتوزول به طور قابل توجهی بیشتر از کلیپ بود ($p = 0.014$). علاوه بر این، ریزنشست میکروبی در زونالین به طور قابل توجهی بیشتر از کلتوزول ($p < 0.001$) و همچنین به طور قابل توجهی بیشتر از کلیپ بود ($p < 0.001$).

بحث و نتیجه گیری

در بین مواد مختلف، کلیپ نتایج بهتری در جلوگیری از ریزنشست میکروبی سرویکال نشان داد. ریزنشست میکروبی در گروه زونالین در هر دو لبه سرویکال و انسيزال بالاترین بود. پژوهش‌های اخیر ریزنشست میکروبی را با استفاده از روش‌های مختلف بررسی کرده‌اند، که روش نفوذ رنگ به دلیل سادگی و دسترسی آسان آن بیشترین استفاده را داشته است. در این مطالعه، از رنگ متیلن بلو برای ارزیابی ریزنشست میکروبی استفاده شد (۲۱). میزان متفاوت ریزنشست میکروبی بین لبه‌های انسيزال و سرویکال مشاهده شد زیرا نفوذ رنگ در این دو مکان متفاوت بود که این موضوع نیاز به گزارش جداگانه برای منعکس کردن دقیق تغییرات در ریزنشست میکروبی در نواحی مختلف ترمیم موقت را نشان می‌دهد.

یافته‌های این مطالعه با مطالعات Ciftçi و همکاران (۲۲)، Tulunoglu و همکاران (۲۳) در دندان‌های دائمی و Odabas و همکاران (۱۴) در دندان‌های قدامی شیری همسو هستند، زیرا آن‌ها عملکرد رضایت‌بخش کلیپ در جلوگیری از ریزنشست میکروبی را مشاهده کردند. علاوه بر این، در مطالعه Hansen و همکاران (۲۴) مشخص شد که TERM که ماده ترمیم موقت با قابلیت کیورینگ مشابه با کلیپ و در ضخامت‌هایی از ۱ تا ۳ میلی‌متر موجود است، توانایی خود را برای جلوگیری از ریزنشست میکروبی حفظ کرده است. این تحقیق نشان داد که عمق ۱/۵ میلی‌متری کلیپ در جلوگیری مؤثر از ریزنشست میکروبی نقش داشته است.

در این مطالعه، کلتوزول ریزنشست میکروبی بیشتری در لبه سرویکال نسبت به کلیپ نشان داد اما در لبه انسیزال ریزنشست میکروبی معادل با کلیپ را نشان داد. درجه بالاتر ریزنشست میکروبی در ناحیه سرویکال می‌تواند به دلیل ساختار متفاوت مینای سرویکال نسبت به مینای انسیزال و جهت گیری منشورهای مینایی در آنجا باشد (۲۵). مطابق با مطالعه حاضر، چندین مطالعه قبلی توانایی مؤثرتر کلتوزول نسبت به زونالین را تأیید کرده‌اند. در مطالعه Milani و همکاران (۱۵)، کلتوزول توانایی سیل برتری نسبت به زونالین و Campoglas در فواصل یک هفته و یک ماه نشان داد. Naseri و همکاران (۱۱) نیز دریافتند که زونالین درجه ریزنشست بیشتری نسبت به Cavisol و کلتوزول داشته است که از روز اول تا هفته چهارم افزایش یافته است. این نتایج با مطالعه Mohammadian و همکاران (۱۶) همخوانی دارد. درجه بالاتر ریزنشست میکروبی زونالین ممکن است به دلیل نیاز به مخلوط کردن پودر و مایع زونالین باشد که ممکن است همگن بودن مخلوط را کاهش دهد و سبب نفوذ باکتری‌ها در آن شود (۲۶).

Damman و همکاران تحقیقی را برای بررسی توانایی ترمیم گلاس آینومر و رزین کامپوزیت روی کلتوزول با ضخامت ۱ میلی‌متر روی مواد پرکننده کانال ریشه انجام دادند و نتیجه گرفتند که روش ترمیم دوگانه یعنی استفاده از گلاس آینومر و رزین کامپوزیت روی کلتوزول یک پروتکل مناسب جهت کاهش میکرولیکیج است (۲۷). Shah و همکاران در مطالعه خود نتیجه گرفتند که بین توانایی پوشش تاجی Cavit-G، Orafil LC و کلتوزول تفاوت وجود دارد؛ کلتوزول بالاترین امتیازات ریزنشست میکروبی را نشان داد، در حالی که Orafil LC کمترین امتیازات را در بین گروه‌های آزمایشی نشان داد (۲۸) و مطابق با مطالعه حاضر، Wuerschling و همکاران نیز نتایج بهتری با ماده کلیپ گزارش کردند و استفاده آن را به همراه مواد ترمیمی متاکریلات مطلوب یافتند (۱۰).

این مطالعه عملکرد متفاوت ریزنشست میکروبی مواد ترمیم موقت را روشن کرد و بینش‌های ارزشمندی برای مطالعات بالینی فراهم کرد. با این حال، محدودیت‌های مطالعه، مانند استفاده از یک نوع دندان و بررسی سه ماده خاص، ممکن است قابلیت تعمیم یافته‌ها را محدود کند. تحقیقات آینده می‌تواند تنوع بیشتری از مواد و انواع دندان‌ها را برای بهبود جامعیت و ارتباط یافته‌ها بررسی کند.

با در نظر گرفتن محدودیت‌های مطالعه آزمایشگاهی، نتیجه گرفته می‌شود که تمام مواد ریزنشست میکروبی سرویکال و انسیزال را نشان دادند. با این حال، کلیپ توانایی بیشتری در سیل کردن سرویکال نشان داد، در حالی که زونالین بیشترین ریزنشست میکروبی را در هر دو ناحیه سرویکال و انسیزال نشان داد.

تقدیر و تشکر

بدینوسیله از گروه آسیب‌شناسی دهان دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان برای دریافت نمونه‌ها و کمک هزینه قدردانی می‌گردد.

References

- 1.Tirupathi SP, Krishna N, Rajasekhar S, Nuvvula S. Clinical Efficacy of Single-visit Pulpectomy over Multiple-visit Pulpectomy in Primary Teeth: A Systematic Review. *Int J Clin Pediatr Dent*. 2019;12(5):453-9.
- 2.Nagarathna C, Vishwanathan S, Krishnamurthy NH, Bhat PK. Primary Molar Pulpectomy Using Two Different Obturation Techniques: A Clinical Study. *Contemp Clin Dent*. 2018;9(2):231-6.
- 3.Najjar RS, Alim AF, Alkhathumi AA, Andijani FS, Dhae MA, Alsagoor HH, et al. An Overview of the Efficacy of Pulp Therapy Materials in Primary Teeth. *J Int Crisis Risk Commun. Res*. 2024;7(S11)463-8.
- 4.Jamali Z, Najafpour E, Ebrahim Adhami Z, Sighari Deljavan A, Aminabadi NA, Shirazi S. Does the length of dental procedure influence children's behavior during and after treatment? A systematic review and critical appraisal. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects*. 2018;12(1):68-76.
- 5.Khademi AA, Shekarchizadeh Efahani N. A Comparative Study of Coronal Microleakage of MTA and Gutta-percha in Short Roots Prepared for Post by Bacterial Penetration Technique. *J Dent (Shiraz)*. 2011;12(2):100-7. [In Persian]
- 6.Berbari R, Nassif N, Sfeir E. Inflammatory Status of Excavated Pulp Tissue and Internal Root Resorption in Pulpotomized Primary Molars. *J Dent (Shiraz)*. 2022;23(3):284-91.
- 7.Paulo S, Abrantes AM, Xavier M, Brito AF, Teixo R, Coelho AS, et al. Microleakage Evaluation of Temporary Restorations Used in Endodontic Treatment-An Ex Vivo Study. *J Funct Biomater*. 2023;14(5):264.
- 8.Zakerzadeh A, Davari A, Karami H. Evaluation of self-adhering composite microleakage compared with tow conventional adhesive systems. *J Dent Med-tums*. 2020;33(2):80-7. [In Persian]
- 9.Mazhari F, Shabzendedar M, Mohtasham N, Nik E, Noorollahian H. Success Evaluation of Pulpotomy in Primary Molars with Enamel Matrix Derivative: a Pilot Study. *J Dent Mater Tech*. 2016;5(2):94-8.
- 10.Wuersching SN, Moser L, Obermeier KT, Kollmuss M. Microleakage of Restorative Materials Used for Temporization of Endodontic Access Cavities. *J Clin Med*. 2023;12(14):4762.
- 11.Naseri M, Ahangari Z, Shahbazi Moghadam M, Mohammadian M. Coronal sealing ability of three temporary filling materials. *Iran Endod J*. 2012;7(1):20-4.
- 12.Koagel SO, Mines P, Apicella M, Sweet M. In vitro study to compare the coronal microleakage of Tempit UltraF, Tempit, IRM, and Cavit by using the fluid transport model. *J Endod*. 2008;34(4):442-4.
- 13.Babu NSV, Bhanushali PV, Bhanushali NV, Patel P. Comparative analysis of microleakage of temporary filling materials used for multivisit endodontic treatment sessions in primary teeth: an in vitro study. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2019;20(6):565-70.
- 14.Odabas ME, Tulunoglu O, Ozalp SO, Bodur H. Microleakage of different temporary filling materials in primary teeth. *J Clin Pediatr Dent*. 2009;34(2):157-60.
- 15.Milani S, Seraj B, Heidari A, Mirdamadi A, Shahrabi M. Coronal Sealing Capacity of Temporary Restorative Materials in Pediatric Dentistry: A Comparative Study. *Int J Clin Pediatr Dent*. 2017;10(2):115-8.
- 16.Mohammadian M, Jafarzadeh-Kashi TS. In vitro comparison of coronal micro-leakage of three temporary restorative materials by dye penetration. *Zahedan J Res Med Sci*. 2013;15(1):24-7.
- 17.Martins JNR; Worldwide Anatomy Research Group; Versiani MA. Worldwide Anatomic Characteristics of the Mandibular Canine-A Multicenter Cross-Sectional Study with Meta-Analysis. *J Endod*. 2024;50(4):456-71.
- 18.Talebi M, Parisay I, Khorakian F, Bagherian M. Bi-rooted Primary Maxillary Canines: A Case Report. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects*. 2010;4(3):101-3.

19. Zhang H, Yu H, Jiang S, Dong H, Yan C, Liu H, et al. Effects of different removal methods of excess resin adhesive on the microleakage of alumina all-ceramic crowns. *BMC Oral Health*. 2023;23(1):854.
20. Mehdipour A, Jamshidian M, Nabovvati M, Aghaali M. Comparison of the Micro Leakage of Class 5 Restorations with Universal Self-etch Bonding and 5th Generation Total-etch Bonding in Anterior Deciduous Tooth: an in-Vitro Study. *J Babol Univ Med Sci*. 2020;22(1):85-91. [In Persian]
21. Mehta S, Ramugade M, Abrar S, Sapkale K, Giuliani V, Burbano Balseca MJ. Evaluation of coronal microleakage of intra-orifice barrier materials in endodontically treated teeth: A systematic review. *J Conserv Dent*. 2022;25(6):588-95.
22. Ciftçi A, Vardarli DA, Sönmez IS. Coronal microleakage of four endodontic temporary restorative materials: an in vitro study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2009;108(4):e67-70.
23. Tulunoglu O, Uçtasli MB, Ozdemir S. Coronal microleakage of temporary restorations in previously restored teeth with amalgam and composite. *Oper Dent*. 2005;30(3):331-7.
24. Hansen SR, Montgomery S. Effect of restoration thickness on the sealing ability of TERM. *J Endod*. 1993;19(9):448-52.
25. Barnhart EC, Campbell PM, Noureldin A, Julien K, Buschang PH. The quality of etched enamel in different regions and tooth types and its significance in bonding and the development of white spot lesions. *Angle Orthod*. 2021;91(5):576-82.
26. Deveau E, Hildelbert P, Neut C, Boniface B, Romond C. Bacterial microleakage of Cavit, IRM, and TERM. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1992;74(5):634-43.
27. Damman D, Grazziotin-Soares R, Farina AP, Cecchin D. Coronal microleakage of restorations with or without cervical barrier in root-filled teeth. *Revista Odonto Ciência*. 2012;27:208-12.
28. Shah H, Shah K, Shah M, Patel K, Shah P, Panchal N, et al. Impact of coronal sealing ability of three temporary restorative materials to prevent microleakage: A comparative study. *World J Dent*. 2021;12(3):219-22.