

فلوراید دی‌آمین نقره در مقایسه با هیدروکسید کلسیم برای درمان غیرمستقیم پالپ در مولرهای شیری: یک کار آزمایی تصادفی‌سازی‌شده و کنترل‌شده

نگار ضیائی^۱، شهرام مشرفیان^۲، غزاله بنی ابراهیمی^۳، الهام مشکبوی^۱

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: پوشش غیرمستقیم پالپ (Indirect pulp capping, IPC)، یک رویکرد محافظه‌کارانه برای مدیریت ضایعات پوسیدگی عمیق در دندان‌های شیری است که با هدف حفظ زنده‌مانی پالپ به کار می‌رود. هیدروکسید کلسیم به‌طور سنتی به‌عنوان لاینر استاندارد استفاده شده است، اما فلوراید دی‌آمین نقره (SDF (Silver diamine fluoride) به‌تازگی به‌دلیل ویژگی‌های ضد میکروبی و توانایی آن در متوقف کردن پوسیدگی، به‌عنوان یک جایگزین بالقوه مطرح شده است.

روش‌ها: در این کار آزمایی بالینی تصادفی‌سازی‌شده و کنترل‌شده، ۵۶ دندان مولر شیری از کودکان ۳ تا ۷ ساله دارای ضایعات پوسیدگی عمیق، اما بدون علائم درگیری برگشت‌ناپذیر پالپ، وارد مطالعه شدند. شرکت‌کنندگان به‌صورت تصادفی در دو گروه قرار گرفتند تا درمان غیرمستقیم پالپ را با هیدروکسید کلسیم (Dycal) یا ۳۰٪ SDF دریافت کنند. تمامی دندان‌ها با روکش‌های استیل ضدزنگ بازسازی شدند. پیامدهای بالینی در ۳ و ۶ ماه ارزیابی شد و بررسی رادیوگرافیک در ۶ ماه انجام گرفت. موفقیت درمان به‌صورت نبود درد، تغییرات پاتولوژیک در لثه، یا نشانه‌های رادیوگرافیک آسیب‌شناسی پالپ تعریف شد.

یافته‌ها: در هر دو زمان ۳ و ۶ ماه، از نظر موفقیت بالینی (Dycal: ۹۶/۴٪، SDF: ۹۲/۹٪) و موفقیت رادیوگرافیک (Dycal: ۹۶/۴٪، SDF: ۹۲/۹٪) تفاوت آماری معناداری بین دو گروه مشاهده نشد. در هر دو گروه، موارد خفیفی از شکست بالینی و رادیوگرافیک دیده شد، اما در مجموع، میزان موفقیت همچنان بالا باقی ماند.

نتیجه‌گیری: فلوراید دی‌آمین نقره از نظر اثربخشی بالینی و رادیوگرافیک در درمان غیرمستقیم پالپ مولرهای شیری، عملکردی مشابه هیدروکسید کلسیم نشان داد. این ماده می‌تواند به‌عنوان یک جایگزین مناسب، به‌ویژه در شرایطی که سهولت استفاده و فعالیت ضد میکروبی در اولویت باشد، در نظر گرفته شود.

واژگان کلیدی: درمان غیرمستقیم پالپ؛ فلوراید دی‌آمین نقره؛ هیدروکسید کلسیم؛ مولرهای شیری؛ زنده‌مانی پالپ؛ کار آزمایی بالینی تصادفی‌سازی‌شده

ارجاع: ضیائی نگار، مشرفیان شهرام، بنی ابراهیمی غزاله، مشکبوی الهام. فلوراید دی‌آمین نقره در مقایسه با هیدروکسید کلسیم برای درمان غیرمستقیم پالپ در مولرهای شیری: یک کار آزمایی تصادفی‌سازی‌شده و کنترل‌شده. مجله دانشکده پزشکی اصفهان ۱۴۰۴؛ ۴۴ (۸۴۹): ۴۱-۴۷.

Indirect pulp (IPT) توصیه می‌شود (۲، ۳). هدف این رویکردها

متوقف کردن پیشرفت پوسیدگی و حفظ زنده‌مانی پالپ از طریق تحریک تشکیل عاج ثالثیه است؛ فرایندی که به ترمیم طبیعی مجموعه عاج-پالپ کمک می‌کند (۴).

به‌طور سنتی، هیدروکسید کلسیم (CaOH) ماده انتخابی برای پوشش غیرمستقیم پالپ بوده است. محبوبیت این ماده ناشی از pH قلیایی بالا و زیست‌سازگاری مناسب آن است که باز معدنی‌سازی را در ناحیه اتصال عاج-پالپ تقویت می‌کند (۵). با این حال، یکی از محدودیت‌های اصلی هیدروکسید کلسیم، تمایل آن به حل شدن در

مقدمه

پوسیدگی دندان، یکی از مشکلات مهم سلامت دهان و دندان در کودکان است و به‌عنوان یکی از شایع‌ترین بیماری‌های مزمن در این گروه سنی شناخته می‌شود. این عارضه زمانی ایجاد می‌شود که اسیدهای تولیدشده در اثر فعالیت باکتری‌ها، به تدریج موجب دمیترالیزه شدن و تخریب مینا شوند (۱). مدیریت ضایعات پوسیدگی عمیق در دندان‌های شیری می‌تواند به‌ویژه دشوار باشد. هنگامی که دندان از نظر بالینی یا رادیوگرافیک هیچ شواهدی از درگیری پالپ نشان ندهد، پوشش غیرمستقیم پالپ (IPC) یا درمان غیرمستقیم پالپ (treatment)

۱- رزیدنت، گروه کودکان، دندانپزشکی تهران، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

۲- استادیار، گروه کودکان، دندانپزشکی تهران، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

نویسنده‌ی مسؤؤل: الهام مشکبوی؛ رزیدنت کودکان، دندانپزشکی تهران، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

شیرینی ارزیابی و مقایسه کرد. این مطالعه در سال ۲۰۲۳ در بخش دندان پزشکی کودکان دانشگاه علوم پزشکی تهران انجام شد. پروتکل مطالعه به تأیید کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی تهران با کد (IR.TUMS.DENTISTRY.REC.1402.022) رسید و در مرکز ثبت کارآزمایی بالینی ایران با شناسه (IRCT20230530058338N1) به ثبت رسید. رضایت‌نامه‌ی آگاهانه‌ی کتبی از والدین یا سرپرستان قانونی تمامی شرکت‌کنندگان دریافت شد.

شرکت‌کنندگان

کودکان ۳ تا ۷ ساله‌ای که به درمانگاه دندان پزشکی کودکان مراجعه کرده بودند، از نظر ورود به مطالعه غربالگری شدند. حداقل حجم نمونه بر پایه نتایج مطالعه Divyashree و با استفاده از نرم‌افزار PASS 11 محاسبه شد (۱۲). با در نظر گرفتن α برابر با ۰.۰۵ و β برابر با ۰.۲۰، دست‌کم ۲۸ دندان برای هر گروه مورد نیاز بود. برای جبران ریزش احتمالی نمونه‌ها، ۳۳ دندان به هر گروه اختصاص داده شد.

در مجموع، ۵۶ مولر شیری از میان کودکان واجد شرایط انتخاب شد. شرکت‌کنندگان باید از نظر پزشکی سالم می‌بودند، بر پایه طبقه‌بندی رفتاری فرانکل در دسته ۳ یا ۴ قرار می‌گرفتند، و دست‌کم یک مولر شیری دارای ضایعه پوسیدگی عمیق فعال اکلوزال یا پروگزیمال، همراه با لته‌ای از نظر بالینی طبیعی، می‌داشتند. از نظر رادیوگرافیک، دندان‌ها زمانی وارد مطالعه می‌شدند که ضایعه‌ی پوسیدگی تا یک‌سوم تا یک‌چهارم داخلی عاج گسترش یافته باشد، بدون آن‌که نشانه‌ای از مواجهه پالپ وجود داشته باشد؛ همچنین باید لامینادورا سالم، فضای لیگامان پرپودنتال طبیعی، طول ریشه بیش از دوسوم، و نبود شواهدی از آسیب‌شناسی پری‌اپیکال یا تحلیل داخلی یا خارجی را نشان می‌دادند.

دندان‌ها در صورتی از مطالعه کنار گذاشته می‌شدند که کودک درد خودبه‌خودی، درد شبانه یا درد ماندگار را گزارش می‌کرد، یا در معاینه‌ی بالینی، تحرک دندان، تغییر رنگ لته، تشکیل مجرای سینوسی یا آبسه مشاهده می‌شد. همچنین وجود شواهد رادیوگرافیک مواجهه قطعی پالپ، افزایش عرض لیگامان پرپودنتال، ناپیوستگی لامینادورا، رادیولوژیک پری‌اپیکال، یا تحلیل پاتولوژیک داخلی یا خارجی نیز موجب خروج دندان از مطالعه می‌شد. کودکانی که به مواد بی‌حسی موضعی حساسیت داشتند، در حین برداشت پوسیدگی دچار مواجهه پالپ می‌شدند، یا امکان حضور در جلسات پیگیری را نداشتند، از مطالعه حذف شدند.

تصادفی‌سازی و تخصیص

شرکت‌کنندگان با استفاده از تصادفی‌سازی بلوکی و با اندازه بلوک‌های متغیر که به‌صورت تصادفی توسط نرم‌افزار Random

گذر زمان است که عمدتاً به دلیل اتصال ضعیف آن به عاج رخ می‌دهد (۶). افزون بر این، پژوهش‌ها نشان داده‌اند که CaOH می‌تواند به تشکیل «نقایص تونلی» در عاج ترمیمی زیرین منجر شود (۷). این محدودیت‌ها پژوهشگران را بر آن داشته است که در شرایط گوناگون دندان پزشکی، به دنبال جایگزین‌های مناسب برای عوامل مورد استفاده در پوشش غیرمستقیم پالپ باشند.

فلوراید دی‌آمین نقره (SDF) در سال‌های اخیر به‌عنوان یک گزینه کم‌تهاجمی و به‌طور گسترده پذیرفته‌شده برای مدیریت پوسیدگی دندان‌ی مطرح شده است (۸). این فرمولاسیون شفاف و قلیایی که حاوی نقره، فلوراید و آمونیاک به‌عنوان پایدارکننده است، توانایی بالایی در متوقف کردن پیشرفت پوسیدگی فعال و تقویت عاج آسیب‌دیده در برابر تخریب‌های بعدی نشان داده است (۸، ۹). مزایای درمانی این ماده عمدتاً از مقدار بالای فلوراید و نیز اثرات ضدباکتریایی قوی ترکیبات نقره-فلوراید آن ناشی می‌شود (۱۰). برخلاف درمان‌های ترمیمی سنتی، SDF را می‌توان با حداقل برداشت بافت پوسیده، یا حتی بدون برداشت آن، به کار برد و بسیاری از ضایعات درمان‌شده نیز به ترمیم بعدی نیاز پیدا نمی‌کنند (۸).

محدودیت اصلی فلوراید دی‌آمین نقره، تغییر رنگ تیره‌ای است که در اثر اکسید شدن نقره ایجاد می‌شود؛ به‌ویژه هنگامی که این درمان برای دندان‌های قدامی به کار می‌رود (۱۱).

با توجه به مزایا و محدودیت‌های هر دو ماده هیدروکسید کلسیم و فلوراید دی‌آمین نقره، علاقه روزافزونی به مقایسه مستقیم عملکرد آن‌ها در پوشش غیرمستقیم پالپ وجود دارد. با این حال، شواهد حاصل از کارآزمایی‌های تصادفی‌سازی‌شده و کنترل‌شده که پیامدهای بالینی و رادیوگرافیک این دو ماده را در این زمینه ارزیابی کرده باشند، همچنان محدود است (۴).

از این‌رو، پژوهش حاضر با هدف ارزیابی و مقایسه اثربخشی فلوراید دی‌آمین نقره و هیدروکسید کلسیم در پوشش غیرمستقیم پالپ مولرهای شیری طراحی شد. این کارآزمایی با بررسی یافته‌های بالینی کوتاه‌مدت و تغییرات رادیوگرافیک، در پی آن است که راهنمای روشن‌تری درباره مناسب بودن فلوراید دی‌آمین نقره به‌عنوان یک جایگزین بالقوه برای هیدروکسید کلسیم متداول در مدیریت ضایعات پوسیدگی عمیق در کودکان ارائه دهد.

روش‌ها

طرح مطالعه

این کارآزمایی بالینی تصادفی‌سازی‌شده، دوسوکور و کنترل‌شده، پیامدهای بالینی و رادیوگرافیک پوشش غیرمستقیم پالپ با استفاده از فلوراید دی‌آمین نقره (SDF) و هیدروکسید کلسیم را در مولرهای

ANOVA way, آزمون Kruskal-Wallis و Chi-square انجام شد. سطح معنی‌داری آماری برابر با ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

در مجموع، ۵۶ مولر شیری در دو گروه درمانی ارزیابی شدند. تمامی شرکت‌کنندگان برای پیگیری ۳ ماهه مراجعه کردند و در ۶ ماه نیز به جز موارد شکست درمان، سایر موارد دوباره بررسی شدند.

یافته‌های بالینی در ۳ ماه

در ارزیابی ۳ ماهه، رنگ لثه در ۲۵ دندان (۸۹/۳ درصد) از گروه دایکال و ۲۵ دندان (۸۹/۳ درصد) از گروه فلوراید دی‌آمین نقره، طبیعی (صورتی) بود. قرمزی لثه در ۳ دندان (۱۰/۷ درصد) از هر گروه مشاهده شد. تفاوت بین دو گروه از نظر آماری معنادار نبود ($P = ۰/۶۶$).

درد در ۲ دندان (۷/۱ درصد) از گروه دایکال و ۲ دندان (۷/۱ درصد) از گروه فلوراید دی‌آمین نقره گزارش شد، در حالی که ۲۶ دندان (۹۲/۲ درصد) در هر گروه بدون علامت بودند. در این مقطع زمانی نیز از نظر وجود درد، تفاوت معناداری بین دو گروه دیده نشد ($P = ۰/۷۰$).

یافته‌های بالینی در ۶ ماه

در ۶ ماه، رنگ طبیعی لثه در ۲۵ دندان (۸۹/۳ درصد) درمان‌شده با دایکال و ۲۴ دندان (۸۵/۷ درصد) درمان‌شده با فلوراید دی‌آمین نقره مشاهده شد. قرمزی لثه در ۳ دندان (۱۰/۷ درصد) از گروه دایکال و ۴ دندان (۱۴/۳ درصد) از گروه فلوراید دی‌آمین نقره دیده شد. این تفاوت از نظر آماری معنادار نبود ($P = ۰/۵۰$).

درد در ۶ ماه در ۱ دندان (۳/۶ درصد) از گروه دایکال و ۲ دندان (۷/۱ درصد) از گروه فلوراید دی‌آمین نقره ثبت شد. سایر دندان‌ها، یعنی ۲۷ دندان (۹۶/۴ درصد) در گروه دایکال و ۲۶ دندان (۹۲/۹ درصد) در گروه فلوراید دی‌آمین نقره، بدون درد بودند. مشابه یافته‌های ۳ ماهه، بین دو گروه تفاوت معناداری مشاهده نشد ($P = ۰/۵۰$).

در هیچ یک از دو گروه، در هیچ‌یک از مقاطع زمانی، موردی از پاکت پرپودنتال مشاهده نشد. جدول ۱ پیامدهای بالینی را در ۳ و ۶ ماه نشان می‌دهد.

یافته‌های رادیوگرافیک در ۶ ماه

ارزیابی رادیوگرافیک در ۶ ماه، تغییرات پاتولوژیک اندکی را نشان داد. تحلیل داخلی در یک دندان از گروه فلوراید دی‌آمین نقره مشاهده شد و تحلیل خارجی در یک دندان از هر یک از دو گروه دیده شد. افزایش عرض فضای لیگامان پرپودنتال (PDL) و رادیولوسنسی اپیکال به‌طور هم‌زمان در یک دندان درمان‌شده با دایکال رخ داد. درگیری فورکال در هیچ موردی مشاهده نشد. هیچ‌یک از این

Allocation Software تولید شده بود، به یکی از دو گروه درمانی تخصیص یافتند. توالی‌های تخصیص در پاکت‌های مات، مهر و موم شده و شماره‌گذاری شده به ترتیب قرار داده شد که توسط فردی مستقل و خارج از تیم پژوهش تهیه شده بود.

شرکت‌کنندگان، ارزیاب پیامدها و آمارگر نسبت به تخصیص گروهی بی‌اطلاع بودند. بیماران از نوع ماده استفاده‌شده آگاهی نداشتند، معاینه‌گری که ارزیابی‌های پیگیری را انجام می‌داد به اطلاعات تخصیص دسترسی نداشت، و همه داده‌ها پیش از تحلیل آماری کدگذاری شدند.

روش کار بالینی

پس از تزریق بی‌حسی موضعی با لیدوکائین، دندان با رول‌های پنبه‌ای ایزوله شد. برداشت پوسیدگی با استفاده از هندپیس دوربالا و فرز الماسی شماره ۲، تحت خنک‌سازی با آب، انجام گرفت. عاج عفونی محیطی به‌طور کامل برداشته شد، اما در عمیق‌ترین ناحیه نزدیک به پالپ، تنها برداشت نسبی انجام شد تا از مواجهه پالپ جلوگیری شود.

در گروه هیدروکسید کلسیم، دایکال (Dentsply) (Dycal) (Sirona, USA) با استفاده از اپلیکاتور دایکال و با حداقل ضخامت ۱.۵ میلی‌متر، بر روی عمیق‌ترین ناحیه عاج باقی‌مانده قرار داده شد. در گروه SDF، محلول ۳۰ درصد فلوراید دی‌آمین نقره (Cariestop, Biodinamica, Brazil) با میکرو-اپلیکاتور به همان ناحیه اعمال شد، به مدت سه دقیقه باقی ماند و سپس به مدت ۳۰ ثانیه شستشو داده شد. در هر دو گروه، دندان‌های درمان‌شده با روکش‌های استیل ضدزنگ که با سمان پلی‌کربوکسیلات سمان شدند، بازسازی شدند.

ارزیابی پیگیری

پیگیری‌های بالینی در سه و شش ماه انجام شد و ارزیابی‌های رادیوگرافیک در ویزیت شش‌ماهه صورت گرفت. موفقیت بالینی به‌صورت نبود درد، مجرای سینوسی، آبسه، پاکت پرپودنتال یا ناهنجاری‌های لثه تعریف شد. موفقیت رادیوگرافیک نیز مستلزم نبود تحلیل داخلی یا خارجی، درگیری فورکال، افزایش عرض لیگامان پرپودنتال یا رادیولوسنسی پری‌اپیکال بود. مواردی که پیش از پیگیری سه‌ماهه دچار علائم شدند، به‌عنوان شکست درمان طبقه‌بندی شدند و در تحلیل آماری نیز به همین صورت در نظر گرفته شدند. این دندان‌ها متعاقباً بسته به قابلیت ترمیم، تحت پالپکتومی قرار گرفتند یا کشیده شدند.

تحلیل آماری

داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۱ (version 21, IBM Corporation, Armonk, NY) تحلیل شدند. آمار توصیفی از طریق جدول‌ها و نمودارهای مناسب ارائه شد. مقایسه بین گروهی، حسب مورد، با استفاده از آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه One-

جدول ۱. پیامدهای بالینی (رنگ لثه و درد) در پیگیری‌های ۳ و ۶ ماهه

پیامد	زمان پیگیری	دایکال، تعداد (درصد)	فلوراید دی‌آمین نقره، تعداد (درصد)	P
رنگ لثه	۳ ماه	۲۵ (۸۹/۳)	۲۵ (۸۹/۳)	۰/۶۶
	۶ ماه	۳ (۱۰/۷)	۳ (۱۰/۷)	
رنگ لثه	۳ ماه	۲ (۷/۱)	۲ (۷/۱)	۰/۷۰
	۶ ماه	۱ (۳/۶)	۱ (۳/۶)	
وجود دارد	۳ ماه	۲۶ (۹۲/۹)	۲۶ (۹۲/۹)	۰/۷۰
	۶ ماه	۲۷ (۹۶/۴)	۲۶ (۹۲/۹)	
وجود ندارد	۳ ماه	۲ (۷/۱)	۲ (۷/۱)	۰/۷۰
	۶ ماه	۱ (۳/۶)	۱ (۳/۶)	

جدول ۲. مقایسه‌ی میزان موفقیت کلی SDF و دایکال در پیگیری‌های ۳ و ۶ ماهه

بازه پیگیری	گروه (تعداد)	درصد موفقیت بالینی	درصد موفقیت رادیوگرافیک	P
۳ ماه	فلوراید دی‌آمین نقره (۲۸)	۹۲/۹ (۲۸/۲۶)	قابل کاربرد نیست	—
	دایکال (۲۸)	۹۲/۹ (۲۸/۲۶)	قابل کاربرد نیست	—
۶ ماه	فلوراید دی‌آمین نقره (۲۸)	۹۲/۹ (۲۸/۲۶)	غیرمعمادار	غیرمعمادار
	دایکال (۲۸)	۹۶/۴ (۲۸/۲۷)	غیرمعمادار	غیرمعمادار

NS: قابل کاربرد نیست، NA: قابل کاربرد نیست، NS: غیرمعمادار

بحث

در این کارآزمایی تصادفی‌سازی‌شده و کنترل‌شده که به بررسی اثربخشی بالینی و رادیوگرافیک هیدروکسید کلسیم و فلوراید دی‌آمین نقره برای پوشش غیرمستقیم پالپ در مولرهای شیری پرداخت، هر دو درمان در پیگیری‌های ۳ و ۶ ماهه، موفقیت بالینی و رادیوگرافیک بالایی نشان دادند. ما از نظر رنگ لثه، وجود درد و یافته‌های رادیوگرافیک، تفاوت آماری معناداری بین دو گروه درمانی مشاهده نکردیم. این یافته‌ها نشان می‌دهند که فلوراید دی‌آمین نقره می‌تواند دست‌کم در کوتاه‌مدت، به‌عنوان جایگزینی قابل قبول برای هیدروکسید کلسیم به‌عنوان داروی مورد استفاده در پوشش غیرمستقیم پالپ مطرح باشد و موفقیتی مشابه در حفظ سلامت مجموعه پالپ-عاج فراهم آورد.

یافته‌های ما با شواهد نوظهور حاصل از دیگر پژوهش‌های بالینی بر روی دندان‌های شیری هم‌سو است. در یک مطالعه، استفاده از هیدروکسید کلسیم لایت‌کیور و فلوراید دی‌آمین نقره رقیق‌شده برای پوشش غیرمستقیم پالپ مقایسه شد و مشخص شد که پس از ۱۲ ماه، میزان موفقیت در دو گروه به ترتیب ۹۱/۶ و ۹۶ درصد بوده است (۱۳). همچنین، در یک کارآزمایی تصادفی‌سازی‌شده قدیمی‌تر، Patil و همکاران میزان موفقیت ۶ ماهه را برای فلوراید دی‌آمین نقره ۹۶ درصد و برای هیدروکسید کلسیم ۸۸ درصد در مولرهای شیری گزارش کردند؛ با این حال، باز هم تفاوت معناداری در میزان شکست بالینی یا رادیوگرافیک بین گروه‌ها مشاهده نشد (۱۴).

تفاوت‌های رادیوگرافیک از نظر آماری معنادار نبودند ($P > 0/05$).

شکست‌های درمانی

در طول دوره مطالعه، ۳ دندان به‌عنوان شکست درمان طبقه‌بندی شدند؛ یک مورد در گروه دایکال و ۲ مورد در گروه فلوراید دی‌آمین نقره.

مورد شکست در گروه دایکال، در ۳ ماه دارای رنگ طبیعی لثه و بدون درد بود، اما در ۶ ماه قرمزی لثه و درد نشان داد. بررسی رادیوگرافیک در ۶ ماه، تحلیل خارجی، افزایش عرض فضای لیگامان پرپودنتال و رادیولوسنسی اپیکال را نشان داد، در حالی که تحلیل داخلی و درگیری فورکال وجود نداشت. این دندان متعاقباً تحت پالپکتومی قرار گرفت و با روکش استیل ضدزنگ (SSC) بازسازی شد.

در گروه فلوراید دی‌آمین نقره، مورد نخست شکست در ۳ ماه دارای رنگ طبیعی لثه بود، اما در ۶ ماه با قرمزی لثه بروز کرد. این دندان در هر دو نوبت پیگیری درنناک بود و تا ویزیت ۶ ماهه دچار آبسه شد. از نظر رادیوگرافیک، تحلیل خارجی مشاهده شد و پالپکتومی برای آن انجام گرفت.

مورد دوم شکست در گروه فلوراید دی‌آمین نقره، در ۳ ماه ظاهر طبیعی لثه و عدم وجود درد را نشان داد، اما تا ۶ ماه دچار قرمزی لثه و درد شد. رادیوگرافی‌ها تحلیل داخلی را نشان دادند و این دندان نیز تحت پالپکتومی قرار گرفت. جدول ۲، میزان موفقیت بالینی و رادیوگرافیک را بین دو گروه خلاصه می‌کند.

در هیچ‌یک از دو گروه موردی از شکست مشاهده نشد و از نظر ترمیم پالپ یا تشکیل پل عاجی نیز تفاوت معناداری بین آن‌ها وجود نداشت (۱۶). در مولرهای شیری، مقایسه‌های مستقیم فلوراید دی‌آمین نقره با MTA یا سمان‌های جدیدتر سلیکات کلسیم کمتر انجام شده است. برای نمونه، در یک کارآزمایی ۹ ماهه اخیر بر روی مولرهای شیری، بیودنتین (به‌عنوان یک جایگزین زیست‌فعال عاج) در مقایسه با فلوراید دی‌آمین نقره، میزان موفقیت به‌طور معناداری بالاتری نشان داد (به ترتیب ۸۵/۳ درصد در برابر ۷۷/۹ درصد) (۱۸). نویسندگان همچنین وضعیت بافت‌شناختی پالپ را در گروه بیودنتین مطلوب‌تر گزارش کردند؛ موضوعی که نشان می‌دهد اگرچه فلوراید دی‌آمین نقره به‌اندازه هیدروکسید کلسیم مؤثر است، ممکن است به اندازه سمان‌های زیست‌فعال، بازسازی عاج را تحریک نکند.

باید توجه داشت که پژوهش درباره فلوراید دی‌آمین نقره به‌عنوان داروی مورد استفاده در پوشش غیرمستقیم پالپ در دندان‌های شیری، هنوز در مراحل آغازین خود قرار دارد. مرور نظام‌مند Baghlaif و همکاران، کیفیت کلی شواهد را پایین ارزیابی کرد؛ عمدتاً به این دلیل که از میان چهار مطالعه موجود، تنها یک مورد یک کارآزمایی تصادفی‌سازی‌شده با خطر سوگیری پایین بود و سایر مطالعات یا در معرض خطر بالای سوگیری قرار داشتند یا تصادفی‌سازی نشده بودند (۴). کارآزمایی ما یک داده باکیفیت و مورد نیاز به این مجموعه شواهد می‌افزاید. برای تأیید هم‌ارزی فلوراید دی‌آمین نقره با سایر مواد یا روشن شدن هرگونه تفاوت جزئی به مطالعات بیشتری نیاز خواهد بود. با این همه، روند کلی مطالعات تا اینجا نشان می‌دهد که در موفقیت کوتاه‌مدت، بین فلوراید دی‌آمین نقره و هیدروکسید کلسیم، تفاوتی که از نظر آماری یا بالینی معنادار باشد، مشاهده نشده است.

مطالعه‌ی حاضر دارای محدودیت‌هایی بود. نخست آن که دوره پیگیری ۶ ماهه برای ارزیابی پیامدهای درمان‌های پالپی، نسبتاً کوتاه است. از این رو، انجام مطالعات آینده با دوره‌های پیگیری طولانی‌تر ضروری به نظر می‌رسد. محدودیت دیگر، حجم نمونه کم بود. در نهایت، تعمیم‌پذیری یافته‌های ما ممکن است به موقعیت‌هایی محدود باشد که در آن‌ها پوشش ترمیمی مطلوب فراهم شده است. در محیط‌های با منابع محدود، یا در مواردی که تنها یک ترمیم موقت انجام می‌شود، عملکرد فلوراید دی‌آمین نقره در مقایسه با هیدروکسید کلسیم ممکن است متفاوت باشد.

نتیجه‌گیری

این مطالعه نشان داد که هر دو ماده فلوراید دی‌آمین نقره و هیدروکسید کلسیم، برای درمان غیرمستقیم پالپ در مولرهای شیری مؤثر هستند و طی یک دوره ۶ ماهه، موفقیت بالینی و رادیوگرافیک

یک مرور نظام‌مند و فراتحلیل تازه نیز این یافته‌ها را تقویت می‌کند و به این نتیجه رسیده است که فلوراید دی‌آمین نقره و هیدروکسید کلسیم پیامدهای قابل مقایسه‌ای ایجاد می‌کنند (۴). در سه کارآزمایی واردشده در تحلیل کمی آن مطالعه که همگی مقایسه فلوراید دی‌آمین نقره و هیدروکسید کلسیم را در مولرهای شیری بررسی کرده بودند، در پیگیری ۳ تا ۶ ماهه، تفاوت معناداری در موفقیت مشاهده نشد (تحلیل تجمیعی: $P = 0/336$). این مجموعه شواهد نشان می‌دهد که دست‌کم در کوتاه‌مدت، فلوراید دی‌آمین نقره از نظر پیشگیری از مواجهه پالپ، درد پس از درمان یا آسیب‌شناسی رادیوگرافیک در دندان‌های شیری، عملکردی هم‌تراز با هیدروکسید کلسیم در پوشش غیرمستقیم پالپ دارد. نویسندگان آن مطالعه نتیجه‌گیری کردند که شواهد موجود برای مقایسه مستقیم اثربخشی این دو درمان در پوشش غیرمستقیم پالپ دندان‌های شیری همچنان محدود است.

اثربخشی قابل مقایسه فلوراید دی‌آمین نقره و هیدروکسید کلسیم را می‌توان با توجه به سازوکارهای اثر آن‌ها و زیست‌شناسی پوشش غیرمستقیم پالپ توضیح داد. هر دو رویکرد بر حذف یا خنثی‌سازی باکتری‌های باقی‌مانده در عاج درگیر و نیز مهرموم کردن ضایعه در برابر محیط دهان تکیه دارند. هیدروکسید کلسیم از دیرباز، به دلیل قلیابیت بالا و طولانی آن در تحریک تشکیل عاج ترمیمی، به‌عنوان لاینر استاندارد طلایی شناخته شده است (۱۵). با این حال، به سبب تمایل این ماده به حل شدن در گذر زمان، اتصال ضعیف به عاج، و استحکام مکانیکی نامطلوب، نگرانی‌هایی در مورد قابلیت اتکای بلندمدت آن مطرح شده است. این محدودیت‌ها به توسعه و به‌کارگیری مواد جایگزین انجامیده است که در میان آن‌ها، تری‌اکسید معدنی (Mineral trioxide aggregate) MTA به‌عنوان استاندارد ترجیحی برای پوشش غیرمستقیم پالپ مطرح شده است (۱۶). با وجود پذیرش گسترده، MTA نیز محدودیت‌هایی مانند هزینه بالا، دشواری در کار با ماده، و زمان گیرش طولانی دارد. همین محدودیت‌ها باعث شده است جستجو برای یافتن مواد ایده‌آل‌تر برای پوشش غیرمستقیم پالپ همچنان ادامه یابد.

فلوراید دی‌آمین نقره در آغاز به‌عنوان عاملی برای متوقف کردن پوسیدگی توسعه یافت و اثر ضد میکروبی قوی نقره را با توان باز معدنی‌سازی فلوراید ترکیب می‌کند (۱۷). یافته‌های حاضر نشان می‌دهد که اثرات ضدباکتریایی و باز معدنی‌سازی فلوراید دی‌آمین نقره، در زمینه پوشش غیرمستقیم پالپ، می‌تواند حفاظتی برای پالپ فراهم آورد که با رویکرد ترمیمی سنتی تر هیدروکسید کلسیم هم‌ارز باشد.

افزون بر این، پژوهشی بر روی مولرهای دائمی جوان، فلوراید دی‌آمین نقره را با MTA مقایسه کرد و نشان داد که پس از ۱ سال،

تشکر و قدردانی

نویسندگان اعلام می‌کنند که از ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی صرفاً برای پالایش زبانی و ویرایش متن، آن هم تحت نظارت مستقیم خود، استفاده شده است. هیچ بخشی از محتوا توسط این ابزارها تولید نشده است.

قابل مقایسه‌ای از خود نشان می‌دهند. با توجه به سهولت کاربرد و ویژگی‌های ضدبakterیایی فلوراید دی‌آمین نقره، این ماده را می‌توان به‌عنوان جایگزینی قابل اعتماد برای هیدروکسید کلسیم در حفظ زنده‌مانی پالپ در ضایعات پوسیدگی عمیق در نظر گرفت.

References

- Momeni-Moghaddam M, Hashemi C, Fathi A, Faham Khamesipour F. Diagnostic accuracy, available treatment, and diagnostic methods of dental caries in practice: a meta-analysis. *Beni Suef Univ J Basic Appl Sci* 2022; 11(1): 62.
- Kerber Tedesco T, Marchezini Reis T, Volpi Mello-Moura AC, da Silva GS, Scarpini S, Floriano I, et al. Management of deep caries lesions with or without pulp involvement in primary teeth: a systematic review and network meta-analysis. *Braz Oral Res* 2020; 35: e004.
- Al-Zayer MA, Straffon LH, Feigal RJ, Welch KB. Indirect pulp treatment of primary posterior teeth: a retrospective study. *Pediatr Dent* 2003; 25(1): 29–36.
- Baghlaf K, Sindi AE, Almughalliq FA, Khalid Alarifi N, Alquthami R, Alzahrani RA, et al. Effectiveness of silver diamine fluoride in indirect pulp capping in primary molars: a systematic review and meta-analysis. *Heliyon* 2023; 9(9): e19462.
- Dammaschke T, Leidinger J, Schäfer E. Long-term evaluation of direct pulp capping—treatment outcomes over an average period of 6.1 years. *Clin Oral Investig* 2010; 14(5): 559–67.
- Kaul S, et al. Comparative analysis of biodentine, calcium hydroxide, and 2% chlorhexidine with resin-modified glass ionomer cement as indirect pulp capping materials in young permanent molars. *J Contemp Dent Pract* 2021; 22(5): 511–6.
- Komabayashi T, Zhu Q, Eberhart R, Imai Y. Current status of direct pulp-capping materials for permanent teeth. *Dent Mater J* 2016; 35(1): 1–12.
- Sheridan A, Cooper PR, Milne T, Friedlander LT. Silver diamine fluoride treatment for the management of deep caries: a scoping review. *J Dent* 2025; 161: 105946.
- Mei ML, Shuping Zhao I, Ito L, Chin-Man Lo E, Chu C. Prevention of secondary caries by silver diamine fluoride. *Int Dent J* 2016; 66(2): 71–7.
- Zhao IS, Shiqian Gao S, Hiraishi N, Francis Burrow M, Duangthip D, Lei Mei M, et al. Mechanisms of silver diamine fluoride on arresting caries: a literature review. *Int Dent J* 2018; 68(2): 67–76.
- Crystal YO, Janal MN, Hamilton DS, Niederman R. Parental perceptions and acceptance of silver diamine fluoride staining. *J Am Dent Assoc* 2017; 148(7): 510–18.e4.
- Divyashree R. Effectiveness of silver diamine fluoride when used as an indirect pulp therapy (IPT) material: a clinical and radiological assessment. *Int J Appl Dent Sci* 2021; 7(2): 466–78.
- Shafi N, Kaur H, Choudhary R, Yeluri R. Dilute silver diamine fluoride (1:10) versus light cure calcium hydroxide as indirect pulp capping agents in primary molars: a randomized clinical trial. *J Clin Pediatr Dent* 2022; 46(4): 273–9.
- Patil D, Katge F, Jain K. Comparative evaluation of clinical and radiographic outcomes of indirect pulp treatment with silver diamine fluoride versus calcium hydroxide in primary teeth: a randomized controlled trial. *Int J Sci Health Res.* 2021; 6(2): 150–5.
- Ingle JI, Bakland LK, Baumgartner JC. *Ingle's Endodontics*. 6th ed. BC Decker Inc; 2007.
- Ahmed Zaghoul MA, El Sayed MA, Abd Al-Gawad RY, Abd El-Samad AM. Clinical and radiographic evaluation of silver diamine fluoride versus mineral trioxide aggregate as indirect pulp capping agents in deeply carious first permanent molars: a randomized clinical trial. *BDJ Open* 2025; 11(1): 4.
- Ghorpade TM, Patil DP, Alimiya Katge F, Krishna Chimata V, Bhanushali P. Comparative evaluation of silver diamine fluoride, glass ionomer cement, and calcium hydroxide for indirect pulp therapy in young permanent molars: a randomized controlled trial. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* 2024; 42(4): 286-93.
- Srinivasan D, Narayan S, Mungara J, Shreya S. Evaluation of silver diamine fluoride and biodentine as agents for indirect pulp therapy in primary teeth: a randomized controlled trial. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* 2025; 43(3): 380-8

Silver Diamine Fluoride Compared with Calcium Hydroxide for Indirect Pulp Treatment in Primary Molars: A Randomized Controlled Trial.

Negar Ziaee¹, Shahram Mosharrafian², Ghazaleh Baniebrahimi², Elham Moshkbouy¹

Original Article

Abstract

Background: Indirect pulp capping (IPC) is a conservative approach used to manage deep carious lesions in primary teeth while preserving pulp vitality. Calcium hydroxide has traditionally been used as the standard liner, but silver diamine fluoride (SDF) has recently emerged as a potential alternative due to its antimicrobial properties and ability to arrest caries.

Methods: This randomized controlled clinical trial included 56 primary molars from children aged 3 to 7 years with deep carious lesions but no signs of irreversible pulp involvement. Participants were randomly assigned to receive IPC with either calcium hydroxide (Dycal) or 30% SDF. All teeth were restored with stainless steel crowns. Clinical outcomes were assessed at 3 and 6 months, and radiographic evaluation was performed at 6 months. Success was defined by the absence of pain, pathological changes in the gingiva, or radiographic signs of pulp pathology.

Findings: At both 3 and 6 months, there was no statistically significant difference between the two groups in terms of clinical success (Dycal: 96.4%, SDF: 92.9%) or radiographic success (Dycal: 96.4%, SDF: 92.9%). Minor clinical and radiographic failures were observed in both groups, but overall success rates remained high.

Conclusion: Silver diamine fluoride demonstrated similar clinical and radiographic effectiveness to calcium hydroxide for IPC in primary molars. It may be considered a suitable alternative, particularly in situations where ease of use and antimicrobial activity are prioritized.

Keywords: Indirect Pulp Therapy, Silver Diamine Fluoride, Calcium Hydroxide, Primary Molars, Pulp Vitality, Randomized Clinical Trial

Citation: Ziaee N, Mosharrafian Sh, Baniebrahimi Gh, Moshkbouy E. Silver Diamine Fluoride Compared with Calcium Hydroxide for Indirect Pulp Treatment in Primary Molars: A Randomized Controlled Trial. J Isfahan Med Sch 2026; 44(849): 41-7.

1- Resident, Department of Pediatric Dentistry, School of Dentistry, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

2- Assistant Professor, Department of Pediatric Dentistry, School of Dentistry, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Corresponding Author: Elham Moshkbouy, Resident, Department of Pediatric Dentistry, School of Dentistry, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran; Email: elham.moshkbouy@yahoo.com