

بررسی تأثیر مواد پایه مختلف در موفقیت بالینی و پرتونگاری پالپوتومی دندان‌های شیری با سولفات آهن

دکتر علیرضا عشقی^{*}، دکتر مصطفی رضایی فر^۱، دکتر علیرضا فرهاد^۲

چکیده

مقدمه: مطالعات متعدد به خاطر نگرانی از ویژگی‌های سمی و موتاژن فرموکرزول، سولفات آهن را به عنوان جایگزین آن در پالپوتومی دندان‌های شیری معرفی نموده‌اند. شایع‌ترین علت شکست پالپوتومی سولفات آهن، تحلیل داخلی می‌باشد؛ ولی دلیل اصلی این عارضه مشخص نشده است. هدف این مطالعه بررسی و مقایسه میزان موفقیت بالینی و پرتونگاری پالپوتومی سولفات آهن با استفاده از سه ماده پوشاننده پالپ بود.

مواد و روش‌ها: در این کارآزمایی بالینی، ۱۰۵ دندان مولر شیری مندیبل، در ۳۵ بیمار زیر ۶ سال، تحت درمان پالپوتومی قرار گرفتند (۳ دندان در هر نفر). پس از پالپوتومی با روش معمول سولفات آهن، یکی از سه ماده Ca(OH)_2 ، ZOE و MTA به شکل اتفاقی در هر یک از دندان‌های بیماران تحت درمان، مورد استفاده قرار گرفت. اطلاقک پالپ دندان‌ها با IRM پر و توسط روکش استنلس استیل ترمیم شد. ارزیابی‌های بالینی و پرتونگاری در ملاقات‌های پی‌گیری ۶ و ۱۲ ماهه صورت گرفت. داده‌ها با آنالیز آماری χ^2 و تست Fisher's Exact ارزیابی شد ($\alpha = 0/05$).

یافته‌ها: در پایان مطالعه، گروه MTA میزان موفقیت کلی بالایی را (۱۰۰ درصد) در مقایسه با ZOE (۸۶/۶۷ درصد) و Ca(OH)_2 (۸۰ درصد) نشان داد. میان دو گروه Ca(OH)_2 با MTA تفاوت آماری معنی‌داری وجود داشت ($p \text{ value} = 0/024$). تحلیل داخلی دلیل اصلی شکست پرتونگاری در گروه‌های ZOE و Ca(OH)_2 بود.

نتیجه‌گیری: با توجه به محدودیت‌های مطالعه، نمی‌توان Ca(OH)_2 را برای پوشاندن بافت پالپ بعد از پالپوتومی با سولفات آهن پیشنهاد نمود. به نظر می‌رسد نوع ماده پوشاننده در میزان موفقیت پالپوتومی با سولفات آهن مؤثر باشد.

کلید واژه‌ها: پالپوتومی، ماده پایه، سولفات آهن، MTA، هیدروکسید کلسیم، ZOE.

* استادیار، گروه دندان‌پزشکی کودکان دانشکده دندان‌پزشکی و عضو مرکز تحقیقات دندان‌پزشکی ترابی نژاد، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.
(مؤلف مسؤول)
eshghi@dnt.mui.ac.ir

۱: دستیار تخصصی، گروه دندان‌پزشکی کودکان، دانشکده دندان‌پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.

۲: دانشیار، گروه اندودنتیکس، دانشکده دندان‌پزشکی و عضو مرکز تحقیقات دندان‌پزشکی ترابی نژاد، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.

این مقاله حاصل پایان‌نامه دستیاری در دانشگاه علوم پزشکی اصفهان می‌باشد.

این مقاله در تاریخ ۴۹۸۸/۵ به دفتر مجله رسیده، در تاریخ ۸۹/۷/۹ اصلاح شده و در تاریخ ۸۹/۱۰/۶ تأیید گردیده است.

مجله دانشکده دندان‌پزشکی اصفهان
۱۳۸۹: ویژه نامه: ۴۴۸ تا ۴۵۷

مقدمه

هدف از پالپوتومی حفظ دندان شیری تا زمان افتادن طبیعی آن می‌باشد [۱]. این روش با قطع کامل پالپ تاجی به شکل جراحی و دست نخورده باقی گذاردن بافت زنده داخل کانال‌ها و پوشاندن آن با دارو و یا ماده پوشاننده انجام می‌گیرد [۲، ۳].

استفاده بالینی از فرموکرزول برای پالپوتومی دندان‌های شیری زنده از سال ۱۹۳۰ رایج شده است [۴] و مطالعات بالینی متعددی میزان موفقیت بالینی طولانی مدت پالپوتومی با فرموکرزول را گزارش نموده‌اند [۵، ۶، ۷] که استفاده از آن را توجیه می‌کند. با این وجود مطالعات دیگری پتانسیل انتشار موضعی و سیستمیک فرموکرزول را همراه پتانسیل اثرات سمی، موتاژن و کارسینوژن گزارش نموده‌اند [۷، ۸، ۹، ۱۰].

در پژوهش‌های اخیر، به دلیل ویژگی‌های مثبت سولفات آهن نسبت به سایر مواد درمانی پالپوتومی [۸] مثل خاصیت هموستاتیک، پاسخ بافتی مطلوب به آن، عدم تشکیل لخته و مشکلات متعاقبش، عدم نگرانی از سمیت موضعی و سیستمیک، زمان کاربرد کوتاه‌تر (۱۵ ثانیه) و به علاوه نتایج بالینی و پرتونگاری مشابه با فرموکرزول [۱۱-۱۴، ۱۵] آن را به عنوان جانشین مناسبی برای فرموکرزول مطرح کرده‌اند. از طرفی می‌توان با جانشین کردن سولفات آهن به جای فرموکرزول مانع اثرات سمی سیستمیک فرموکرزول در طی درمان بیماران تحت بی‌هوشی عمومی، که ممکن است چندین درمان پالپوتومی در یک جلسه برایشان انجام گیرد، شد [۱۶، ۱۷].

در مطالعات انجام شده برای ارزیابی اثرات بالینی و رادیوگرافیک پالپوتومی با سولفات آهن محققین تحلیل داخلی و کلسیفیکاسیون متامورفوز را از یافته‌های شایع درمان پالپوتومی با سولفات آهن گزارش کرده‌اند [۱۸، ۱۷، ۹، ۱۳]؛ اغلب این اثر را به ماده پوشاننده روی پالپ به عنوان پایه (ZOE) که حاوی اوزنول است، نسبت داده [۱۸، ۱۷، ۹، ۴، ۱] و یادآور شده‌اند که این خاصیت تحریک کننده و التهاب‌زای اوزنول در مواردی که پالپوتومی با فرموکرزول انجام شده باشد و یک بافت فیکس شده به عنوان سدی مقابل آن عمل کند، بر خلاف پالپوتومی با سولفات آهن دیده نخواهد شد [۱۷، ۴، ۱]. مطالعات بیشتر روی پایه‌هایی که احتمال برود واکنش‌های التهابی کمتری ایجاد کنند، توصیه شده است [۱۸، ۱۷، ۴].

MTA بسیاری از خصوصیات مطلوب یک ماده مطلوب پوشاننده پالپ را دارد و استحکام فشاری آن مساوی ZOE

می‌باشد، به علاوه حلالیت ناچیزی داشته، تشکیل پل عاجی را تقویت کرده، حداقل التهاب پالپ را سبب می‌شود. یافته‌های اخیر نشان می‌دهد که می‌توان آن را به طور مستقیم روی بافت پالپ قرار داد [۴] ولی مشکل عمده MTA، هزینه بالای استفاده از آن می‌باشد [۱۴]. Ca(OH)_2 به خاطر اثرات آنتی‌باکتریال و خواص مطلوب سازگاری بافتی در دندان‌پزشکی کاربرد گسترده‌ای یافته است، لیکن میزان موفقیت کم پالپوتومی با آن، استفاده از آن را به عنوان ماده پوشاننده در پالپوتومی دندان‌های شیری محدود کرده است. مطالعات مختلف به اهمیت ممانعت از ایجاد لخته خون بین محل قطع پالپ و قرار دادن Ca(OH)_2 تأکید کرده‌اند تا موفقیت بالینی بالایی به دست آید، بنابراین، عدم ایجاد لخته با توجه به مستندات موجود برای پیشگیری از تحلیل داخلی پس از پالپوتومی با Ca(OH)_2 که مهم‌ترین عارضه آن می‌باشد، اهمیت زیادی دارد [۱۹، ۷، ۴].

این مطالعه بالینی با هدف ارزیابی تأثیر نوع ماده پایه (MTA، ZOE و Ca(OH)_2) در موفقیت بالینی و پرتونگاری پالپوتومی دندان‌های شیری با سولفات آهن طراحی و اجرا شد تا بتوان از این بین، ماده پایه مناسبی را از نظر خواص درمانی و کارایی بالینی، معرفی و ارایه نمود.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه، که از نوع کارآزمایی بالینی، آینده‌نگر و مقایسه‌ای بود و در بخش کودکان دانشکده دندان‌پزشکی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان انجام گرفت، ۳۵ نمونه از میان کودکان زیر ۶ سال، که حداقل سه دندان شیری خلفی فک پایین با طرح درمان پالپوتومی داشتند و بیماری سیستمیکی که در اثر آن منع استفاده از بی‌حسی موضعی و یا درمان پالپوتومی به وجود آید، نداشتند به روش نمونه‌گیری آسان انتخاب شدند. به والدین کودکان در مورد مطالعه مورد نظر، درمان دندان‌های کودک و نیازمندی به دو مراجعه مجدد طی یک سال آینده برای معاینات پی‌گیری بالینی و پرتونگاری توضیح ارایه و رضایت‌نامه کتبی اخذ شد.

معیارهای بالینی و پرتونگاری ورود نمونه در مطالعه شامل باز شدن پالپ در اثر پوسیدگی، نداشتن لقی پاتولوژیک، نداشتن درد در هنگام دق، نداشتن تاریخچه درد خود به خود، نداشتن آبسه، فیستول یا تورم، امکان ترمیم دندان با SSC، باز شدن پالپ در اثر پوسیدگی، نداشتن تحلیل داخلی و یا خارجی ریشه، نداشتن رادیولوسنسی پری‌اپیکال، نداشتن رادیولوسنسی فورکا و نداشتن

دژنراسیون کلسیفیکه پالپ، بوده است.

ابتدا بی‌حسی موضعی مناسب بلاک فک پایین انجام گرفت و سپس با فراهم نمودن ایزولاسیون مناسب با رابردم، پوسیدگی‌های موجود با فرز روند آنگل برداشته شد. در مرحله بعد سقف اطاقک پالپ با فرز الماسی با دور بالا و خنک کننده مناسب برداشته شد و سپس پالپ تاجی از محل مدخل کانال‌ها با یک اکسکویتور مناسب به طور کامل برداشته و شستشوی اطاقک پالپ با طبیعی سالین انجام شد.

ایجاد هموستاز اولیه در محل قطع پالپ تاجی، روی مدخل کانال‌ها با استفاده از گلوله پنبه استریل مرطوب شده با طبیعی سالین در مدت ۵ دقیقه انجام گرفت و سپس هموستاز با استفاده از یک گلوله پنبه استریل آغشته به محلول سولفات آهن (Astringedent TM) (۱۵/۵٪)، (Ultradent, USA) طی ۱۵ ثانیه به دست آمد. در مرحله بعد اطاقک پالپ با طبیعی سالین شستشو داده و خشک شد. سپس لایه نازکی از یکی از مواد پایه با پایه ZOE (Zonalin, Kemdent, UK)، Ca(OH)_2 (Metapaste, Korea) یا MTA (Pro Root, Dentsply, USA) بر روی کف اطاقک پالپ و روی مدخل کانال‌های هر یک از سه دندان هر بیمار به شکل تصادفی قرار گرفت، به صورتی که از هر سه ماده در هر بیمار استفاده شود. برای پر کردن کامل حفره‌ها از ماده IRM (Dentsply, Germany) استفاده و دندان‌ها برای بازسازی با روکش SSC (3M, USA) تراش و آماده شد؛ برای چسباندن آن‌ها از سمان Poly F (Dentsply, Germany) استفاده گردید. در پایان کار برای اطمینان از صحت انجام مراحل کار و عدم پرفوراسیون یک گرافی کنترل تهیه شد.

لازم به ذکر است که نوع ماده پوشاننده مورد استفاده پس از پالپوتومی به دندان‌های هر بیمار به شکل تصادفی تخصیص می‌یافت و چنانچه دندان حین درمان خون‌ریزی داشت و یا به علت دردناکی نیازمند تزریق داخل پالپی بود، از تحقیق خارج و پالپکتومی می‌شد.

معاینات پی‌گیری طی دو دوره ۶ و ۱۲ ماهه پس از درمان برای بیمار انجام گرفت و هر یک از دندان‌های مورد درمان از نظر معیارهای بالینی و پرتونگاری (با استفاده از رادیوگرافی پری اپیکال) زیر ارزیابی شد.

معیارهای بالینی مورد بررسی در هر معاینه پی‌گیری عبارت بود از بررسی وجود: ۱- تاریخچه درد (شبهانه، خود به خود یا با

عامل محرک)، ۲- حساسیت به دق، ۳- آبسه، فیستول یا تورم و ۴- لقی پاتولوژیک.

معیارهای پرتونگاری مورد بررسی در هر معاینه پی‌گیری نیز عبارت بود از بررسی وجود: ۱- تحلیل داخلی، ۲- تحلیل خارجی، ۳- لوسنسی فورکا، ۴- لوسنسی پری‌اپیکال و ۵- درگیری PDL.

ارزیابی‌های پرتونگاری و بالینی توسط دو متخصص دندان‌پزشکی کودکان به شکل دوسویه کور انجام و در صورت وجود اختلاف نظر، بررسی به صورت مشترک انجام و نظر مورد توافق دو طرف، مد نظر قرار گرفت. مواردی موفق در نظر گرفته شد که هیچ یک از معیارهای شکست بالینی و پرتونگاری در آن‌ها مشاهده نشده باشد. برای مقایسه نسبت موفقیت در سه گروه در هر حالت، از آزمون χ^2 و برای مقایسه نسبت موفقیت‌های دو تایی از آزمون Fisher's Exact، با سطح معنی‌داری ۰/۰۵، با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۲ استفاده شد.

یافته‌ها

یافته‌های پژوهش در دو قسمت پی‌گیری‌های بالینی و پرتونگاری ۶ و ۱۲ ماهه مورد بررسی قرار گرفتند.

الف) یافته‌های به دست آمده از نمونه‌ها در پی‌گیری ۶ ماهه:

از ۳۵ بیمار شرکت کننده (۱۰۵ نمونه دندان) در آغاز مطالعه، ۳۳ نفر (۹۹ نمونه دندان) در پی‌گیری ۶ ماهه مراجعه نمودند و مورد بررسی و ارزیابی بالینی و پرتونگاری قرار گرفتند. در بررسی بالینی بیماران ۶ ماه پس از درمان، هیچ نوع علایم نامطلوب بالینی در سه گروه دندان دیده نشد. در همین مدت در بررسی پرتونگاری در گروه ZOE یک مورد تحلیل داخلی، یک مورد تحلیل خارجی و یک مورد رادیولوسنسی ناحیه فورکا مشاهده شد. در مجموع ۳ مورد (۹/۰۹ درصد) شکست پرتونگاری در گروه ZOE دیده شد. در این مدت در گروه Ca(OH)_2 چهار مورد تحلیل داخلی و یک مورد رادیولوسنسی ناحیه فورکا مشاهده شد. در مجموع در چهار نمونه (۱۲/۱۲ درصد) شکست پرتونگاری در این گروه مشاهده شد. این در حالی بود که در گروه MTA هیچ علامتی از شکست پرتونگاری نیز در این مدت دیده نمی‌شد (موفقیت ۱۰۰ درصد). لازم به ذکر است که اختلاف بین مجموع

شکست‌های پرتونگاری در نمونه‌ها و کل مجموع شکست‌های پرتونگاری، به خاطر احتمال وجود هم‌زمان دو معیار شکست پرتونگاری در یک نمونه (دندان) می‌باشد؛ البته این مطلب در مورد معیارهای شکست بالینی نیز صادق است. میزان موفقیت کلی بالینی و پرتونگاری نمونه‌های بررسی شده در پی‌گیری ۶ ماهه در جدول ۱ آمده است.

ب) یافته‌های به دست آمده از نمونه‌ها در پی‌گیری ۱۲ ماهه:

از ۳۵ بیمار شرکت کننده (۱۰۵ نمونه دندان) در آغاز مطالعه، ۳۰ نفر (۹۰ نمونه دندان) در پی‌گیری ۱۲ ماهه مراجعه نمودند و مورد بررسی و ارزیابی بالینی و پرتونگاری قرار گرفتند. در بررسی بالینی بیماران، ۱۲ ماه پس از درمان، در گروه ZOE یک مورد حساسیت به دق و دو مورد فیستول یا تورم دیده شد. در گروه Ca(OH)_2 یک مورد حساسیت به دق، یک

مورد فیستول یا تورم و یک مورد لقی پاتولوژیک مشاهده گردید، در حالی که در گروه MTA هیچ علامتی از شکست بالینی در این مدت نیز دیده نشد (موفقیت ۱۰۰ درصد). بنابراین در این مدت در مجموع ۲ مورد شکست بالینی در گروه ZOE و نیز ۲ مورد شکست بالینی در گروه Ca(OH)_2 دیده شد.

در بررسی پرتونگاری بیماران، ۱۲ ماه پس از درمان، در گروه ZOE سه مورد تحلیل داخلی، دو مورد تحلیل خارجی و سه مورد رادیولوسنسی ناحیه فورکا مشاهده شد. در مجموع ۴ مورد (۱۳/۳۳ درصد) شکست پرتونگاری در گروه ZOE دیده شد. در این مدت در گروه Ca(OH)_2 پنج مورد تحلیل داخلی و دو مورد رادیولوسنسی فورکا رخ داد و در مجموع ۶ مورد (۲۰ درصد) شکست پرتونگاری در این گروه مشاهده شد. این در حالی بود که در گروه MTA هیچ علامتی از شکست پرتونگاری در این مدت دیده نشد (موفقیت ۱۰۰ درصد). میزان موفقیت کلی بالینی و پرتونگاری نمونه‌های بررسی شده در جدول ۲ آمده است.

جدول ۱. توزیع فراوانی موفقیت یا شکست کلی بالینی و پرتونگاری نمونه‌های بررسی شده در پایان ۶ ماه به تفکیک روش پالپوتومی

نوع درمان	وضعیت	نوع دندان	شکست		موفقیت		مجموع
			تعداد	درصد	تعداد	درصد	
Ferric Sulfate / ZOE	D	۲	۹/۰۹	۱۲	۹۰/۹۱	۱۴	۱۰۰
	E	۱		۱۸		۱۹	
Ferric Sulfate / Ca(OH)_2	D	۲	۱۲/۱۲	۱۴	۸۷/۸۸	۱۶	۱۰۰
	E	۲		۱۵		۱۷	
Ferric Sulfate / MTA	D	۰	۰	۱۸	۱۰۰	۱۸	۱۰۰
	E	۰		۱۵		۱۵	
مجموع	-	۷	۱۱/۱۱	۸۲	۸۸/۸۹	۹۹	۱۰۰

جدول ۲. توزیع فراوانی موفقیت یا شکست کلی بالینی و پرتونگاری نمونه‌های بررسی شده در پایان مطالعه به تفکیک روش پالپوتومی

نوع درمان	وضعیت	نوع دندان	شکست		موفقیت		مجموع
			تعداد	درصد	تعداد	درصد	
Ferric Sulfate / ZOE	D	۲	۱۳/۳۳	۱۱	۸۶/۶۷	۱۳	۱۰۰
	E	۲		۱۵		۱۷	
Ferric Sulfate / Ca(OH)_2	D	۲	۲۰	۱۲	۸۰	۱۴	۱۰۰
	E	۴		۱۲		۱۶	
Ferric Sulfate / MTA	D	۰	۰	۱۶	۱۰۰	۱۶	۱۰۰
	E	۰		۱۴		۱۴	
مجموع	-	۱۰	۱۱/۱۱	۸۰	۸۸/۸۹	۹۰	۱۰۰

در تحلیل یافته‌های به دست آمده و مقایسه میزان موفقیت دندان‌های درمان شده بین سه گروه، تفاوت معنی‌داری در پی‌گیری ۶ ماهه به دست نیامد ($p \text{ value} = 0/136$)؛ در حالی که تفاوت سه گروه در پی‌گیری ۱۲ ماهه از نظر آماری معنی‌دار بود ($p \text{ value} = 0/043$). در مقایسه دوتایی گروه‌های مورد مطالعه در پی‌گیری ۱۲ ماهه، دو گروه ZOE و Ca(OH)_2 و نیز ZOE با MTA اختلاف آماری معنی‌داری با هم نداشتند ($p \text{ value} = 0/731$) و ($p \text{ value} = 0/112$)، در حالی که تفاوت آماری میان دو گروه Ca(OH)_2 با MTA، معنی‌دار بود ($p \text{ value} = 0/024$).

بحث

این مطالعه بالینی با هدف تعیین و مقایسه میزان موفقیت بالینی و پرتونگاری پالپوتومی فریک سولفات دندان‌های مولر شیری با استفاده از سه ماده MTA، ZOE و Ca(OH)_2 ، به عنوان ماده پوشاننده پالپ، به منظور یافتن ماده مناسب‌تر از نظر خواص درمانی و کارایی بالینی انجام شد.

با توجه به نتایج این مطالعه، میزان موفقیت بالینی و پرتونگاری پالپوتومی فریک سولفات با استفاده از سمان ZOE، در پایان مطالعه، مشابه نتایج به دست آمده مطالعات Aktoren و Gencay [۲۰]، Markovich و همکاران [۲۱] و Huth و همکاران [۲۲]، و بیشتر از موفقیت مطالعات Burnett و Walker [۱۶]، Fuks و همکاران [۲۳]، Smith و همکاران [۲۴] و Qian و Hu [۲۵] ولی کمتر از میزان موفقیت مطالعات Fei و همکاران [۲۶] و Ibricevic و Al-Jame [۲۷] بوده است.

یک داروی مطلوب برای پالپوتومی باید سلامت پالپ ریشه را حفظ کند، از سازگاری حیاتی بالایی برخوردار باشد و از ریزش باکتری‌ها نیز جلوگیری به عمل آورد [۸]. این مطلب در حالی است که تمام داروهای استفاده شده برای پالپوتومی، توانایی ایجاد مانع فیزیکی را در مقابل نفوذ باکتری‌ها ندارند و این عمل توسط ماده یا سمان دیگری که به عنوان ماده پوشاننده پالپ در زیر ترمیم نهایی دندان قرار داده می‌شود، انجام می‌گیرد. گرچه گاه خود این ماده دوم نقش داروی پالپوتومی را نیز ایفا می‌کند (مانند MTA و ZOE).

در پالپوتومی به روش Preservation با استفاده از داروی

فریک سولفات، بافت باقی‌مانده پالپ اندکی آسیب می‌بیند ولی حیات خود را حفظ می‌کند. در این روش فریک سولفات پروتئین‌های خون را منعقد کرده، خون‌ریزی را بدون ایجاد لخته کنترل می‌کند. سازگاری حیاتی و یک فریک سولفات بالاست ولی به نظر می‌رسد سیل باکتریال پالپوتومی به روش فریک سولفات به ماهیت ماده پوشاننده پالپ بستگی داشته باشد. به عبارت بهتر متعاقب استفاده از فریک سولفات و بروز هموستاز هیچ‌گونه سد فیزیکی که بتواند پالپ سالم و طبیعی را از عوارض سمی داروهایی که به عنوان پوشاننده بر روی پالپ باقی‌مانده قرار می‌گیرند، مصون نگه دارد، وجود ندارد. علاوه بر این، وجود پالپ سالم و طبیعی به دنبال استفاده از فریک سولفات در مقایسه با حصول نسج پالپ ثابت شده متعاقب فرموکرزول نیز می‌تواند زمینه را برای نفوذ اوژنول آزاد شده از خمیر زینک اکساید اوژنول به درون پالپ و التهاب متعاقب آن را فراهم سازد [۲۸].

بنابراین واضح است که بخشی از عدم موفقیت‌های بالینی و پرتونگاری پالپوتومی در روش فریک سولفات به ترکیب شیمیایی مواد به کار رفته به عنوان پوشاننده مرتبط است. در خمیر پالپوتومی ZOE وقتی اوژنول با اکسید روی ترکیب می‌شود، یک واکنش Chelation رخ می‌دهد و اوژنولات روی تشکیل می‌شود [۲۹]. از نظر ساختمانی سمان ZOE دانه‌های اکسید روی مدفون شده در ماتریکس اوژنولات روی است و وقتی سمان یاد شده در مجاورت محیط‌های مرطوب مثل بزاق یا مایع عاجی یا پالپ قرار گیرد، اوژنولات روی هیدرولیز شده، هیدروکسید روی و اوژنول حاصل می‌گردد [۳۰].

نتایج مطالعات In vivo نشان می‌دهد که اوژنول ناشی از سمان زینک اکساید اوژنول در تماس مستقیم با بافت، سلول‌ها را ثابت کرده، تنفس سلولی و انتقال عصبی را کاهش می‌دهد [۳۱]. همچنین نشان داده شده است که فسفریلاسیون اکسیداتیو در میتوکندری‌ها توسط اوژنول غیر فعال می‌شود [۲۹]. علاوه بر این، اثبات شده است که وقتی ZOE در تماس با بافت نرم واقع شود، آزادسازی اوژنول در غلظت کافی و مرگ موضعی سلول‌ها محتمل است [۳۲]. با توجه به مطالب فوق می‌توان چنین نتیجه گرفت که بدون حضور مانع فیزیکی بین ZOE و بافت پالپ زنده، چه از نوع بافت ثابت شده توسط فرموکرزول یا از نوع مواد پوشاننده دیگر، احتمال اثر مستقیم اوژنول آزاد شده از ZOE بر

روی بافت پالپ سالم وجود دارد که عوارض التهابی و تحلیل متعاقب آن را توجیه می‌کند. چنان که در مطالعه حاضر نیز میزان موفقیت بالینی و پرتونگاری پالپوتومی سولفات فریک با استفاده از ماده پوشاننده ZOE، کمتر از ماده غیر محرکی چون MTA بود. طبق یافته‌های این مطالعه، بیشترین یافته پاتولوژیک پرتونگاری در پالپوتومی فریک سولفات دندان‌های شیری که روی پالپ ZOE قرار گرفته است، تحلیل داخلی می‌باشد که تایید کننده یافته‌های مطالعات قبل در این نوع درمان است [۹، ۱۱، ۱۶، ۱۸].

ماده دیگری که در این مطالعه برای پوشاندن پالپ باقی‌مانده بعد از پالپوتومی فریک سولفات استفاده شد، Ca(OH)_2 بود. به تازگی مطالعات زیادی این ماده را به جای فرموکرزول برای پالپوتومی دندان‌های شیری مورد بررسی قرار داده‌اند؛ استدلال این مطالعات برای به کارگیری آن، سالم و زنده باقی گذاردن بافت پالپ ریشه پس از پالپوتومی با استفاده از Ca(OH)_2 می‌باشد که در این صورت این بافت زنده توانایی القای ترمیم و بهبود پالپ را دارا خواهد بود [۳۳].

در گروهی که از Ca(OH)_2 به عنوان ماده پوشاننده پالپ باقی‌مانده بعد از پالپوتومی با فریک سولفات استفاده شد، میزان موفقیت نهایی مشابه با مطالعات Waterhouse و همکاران [۱۹] و Gruythuysen و Weerheijm [۳۴] و بیشتر از مطالعات Markovic و همکاران (۲۱)، Moretti و همکاران [۳۵]، Doyle و همکاران [۳۶] و Sonmez و Duruturk [۳۷] بود. این اختلاف نتایج را می‌توان به تفاوت زمان پی‌گیری، روش انتخاب نمونه‌ها برای درمان، معیارهای شکست یا موفقیت و نحوه تعیین و تشخیص آن‌ها و از همه مهم‌تر، به دست آوردن انعقاد قبل از قرار دادن Ca(OH)_2 روی بافت پالپ، توسط فریک سولفات در مطالعه حاضر نسبت داد. در مطالعه دیگری توسط Zum و Seale موفقیت پالپوتومی با Ca(OH)_2 در حدود ۵۶ درصد بوده است [۳۸] که اختلاف فاحشی با نتایج مطالعه حاضر دارد. این مسأله را می‌توان علاوه بر عوامل فوق، به نوع Ca(OH)_2 مورد استفاده آن‌ها، که نوری و حاوی مواد فعال شونده رزینی توسط نور بوده است، نسبت داد؛ گرچه مطالعات انجام شده در مورد اثرات تحریکی مواد چسبنده رزینی، که به طور مستقیم روی پالپ قرار می‌گیرند، متناقض است.

نتایج مطالعه حاضر در مورد موفقیت ماده پوشاننده Ca(OH)_2 از نتایج مطالعه مشابه Percinoto و همکاران [۳۹] کمتر می‌باشد که احتمال می‌رود به دلیل استفاده درمانی آن‌ها از مخلوط کورتیکواستروئید و آنتی‌بیوتیک بر روی بافت پالپ در جلسه اول و قرار دادن ماده پوشاننده Ca(OH)_2 در جلسه بعد باشد.

در مطالعات مختلف مهم‌ترین عامل شکست پرتونگاری درمان‌هایی که Ca(OH)_2 به شکل مستقیم مجاور بافت پالپ باقی‌مانده قرار می‌گیرد، تحلیل داخلی است [۳۷، ۳۵، ۱۹، ۱۷، ۴]. در مطالعه حاضر نیز تحلیل داخلی مهم‌ترین عامل شکست کلی پرتونگاری درمان پالپوتومی با فریک سولفات دندان‌های شیری بود که روی پالپ آن‌ها Ca(OH)_2 قرار داده شد. محققین در مورد علت اصلی القای این تحلیل به نتیجه قطعی دست نیافته‌اند [۱۴]. مطالعات نشان داده است که توانایی بهبود پالپ دندان‌های شیری در زمان پیشرفت تحلیل فیزیولوژیک ریشه، کاهش می‌یابد و خود این تحلیل فیزیولوژیک ریشه می‌تواند محرک تحلیل داخلی باشد [۴۰]؛ با این حال بررسی‌های دیگری نیز انجام شده است که نشان می‌دهد هیچ تغییر اساسی در ویژگی‌های ساختاری یا عملکرد حیات پالپ دندان‌های شیری، با وجود تحلیل فیزیولوژیک پیشرفته در آن‌ها رخ نمی‌دهد [۴۱]. از طرف دیگر محققین به اهمیت ممانعت از ایجاد لخته خون بین محل قطع پالپ و Ca(OH)_2 تأکید کرده‌اند تا بتوان به موفقیت بالایی در پالپوتومی دست یافت؛ با توجه به مستندات موجود، کنترل خون‌ریزی پالپ برای تماس مناسب بین دارو و بافت پالپ و پیش‌گیری از تحلیل‌های داخلی پس از پالپوتومی مهم می‌باشد [۱۹]. چنانکه در این مطالعه نیز پس از پالپوتومی با فریک سولفات و سپس قرار دادن Ca(OH)_2 روی بافت پالپ زنده و به دور از لخته‌های خونی احتمالی، موفقیت درمان نسبت به مطالعات مشابه بیشتر بود؛ گرچه میزان این موفقیت از دو گروه با مواد پوشاننده ZOE و MTA کمتر گزارش شد. میزان موفقیت درمان‌هایی که Ca(OH)_2 در مجاورت پالپ زنده قرار می‌گیرد، علاوه بر عوامل مذکور، به اندازه باز شدگی اطاقک پالپ تحت اثر پوسیدگی نیز بستگی دارد. این موضوع از آن جهت حائز اهمیت است که دلیل اصلی ارایه شده در مطالعات مختلف برای تحلیل داخلی کانال ریشه بعد از درمان‌های پالپوتومی به التهاب

مزمّن بافت پالپ باقی‌مانده تشخیص داده نشده، نسبت داده شده است [۳۷]. در مطالعه حاضر موفقیت کمتر درمان با $\text{Ca}(\text{OH})_2$ را می‌توان با تفاوت‌های اثر میزان پوسیدگی در باز شدن پالپ دندان‌ها و تفاوت واکنش سه ماده استفاده شده برای پوشاندن بافت پالپ به التهاب احتمالی باقی‌مانده در پالپ ریشه که قابل تشخیص نبوده است، توجیه نمود.

در این مطالعه از MTA به عنوان سومین ماده مورد استفاده برای پوشاندن بافت پالپ پس از پالپوتومی با فریک سولفات استفاده شد که موفقیت بالینی و پرتونگاری درمان در آن گروه پس از ۱۲ ماه ۱۰۰ درصد گزارش شد؛ این یافته مطابق مطالعات مختلف و مکرر انجام شده برای ارزیابی این ماده می‌باشد [۴۵-۴۲]. دلیل استفاده از این ماده در گروه سوم، داشتن گروهی از نمونه‌ها است که ماده پوشاننده پالپ آن‌ها از نظر خواص سازگاری زیستی و مهر و موم‌کنندگی تا حدود زیادی مطلوب باشد تا حتی‌الامکان به شکل نظری، در این گروه قادر به نادیده گرفتن اثرات محرک و التهابی ماده پوشاننده پالپ باشیم و

بتوانیم به مطالعه اثر پاتولوژیک داروی اصلی به کار رفته در تمام نمونه‌ها برای پالپوتومی بپردازیم. مشخص است که هر ماده‌ای که به عنوان داروی پالپوتومی مورد استفاده قرار می‌گیرد، ماده پوشاننده سطح پالپ باید مهر و موم مؤثر تاجی را فراهم نماید تا از ریزش باکتریال به پالپ و التهاب مجدد و عوارض متعاقب و شکست درمان جلوگیری به عمل آید.

با توجه به یافته‌های مطالعه حاضر می‌توان چنین نتیجه گرفت که احتمال دارد فریک سولفات نقش چندانی در واکنش‌های التهابی و تحلیل داخلی متعاقب پالپوتومی نداشته و بیشتر نوع ماده مورد استفاده برای پوشاندن بافت پالپ تعیین‌کننده باشد.

طبق نتایج مطالعه ما، اگرچه اختلاف آماری گروه $\text{Ca}(\text{OH})_2$ با گروه ZOE معنی‌دار نبوده است، ولی به خاطر تفاوت معنی‌دار موجود بین آن و گروه MTA، به عنوان ماده با موفقیت ۱۰۰ درصد بالینی و پرتونگاری، نمی‌توان $\text{Ca}(\text{OH})_2$ را برای پوشاندن بافت پالپ بعد از پالپوتومی با فریک سولفات پیشنهاد نمود.

References

1. Saltzman B, Sigal M, Clokie C, Rukavina J, Titley K, Kulkarni GV. Assessment of a novel alternative to conventional formocresol-zinc oxide eugenol pulpotomy for the treatment of pulpally involved human primary teeth: diode laser-mineral trioxide aggregate pulpotomy. *Int J Paediatr Dent* 2005; 15(6): 437-47.
2. Roa A. Pulp therapy. In: Roa A, Editor. *Principles and practice of pedodontics*. New Delhi: Jaypee Brothers Publishers; 2006. p. 219-33.
3. Rodd HD, Waterhouse PJ, Fuks AB, Faye SA, Moflat MA. UK national clinical guidelines in paediatric dentistry: Pulp therapy of primary molars. *International Journal of Paediatric Dentistry* 2006; 16(Supp 1): 15-23.
4. Cox CF, Bogen G, Kogel HM, Ruby JD. Repair of pulpal injury by dental materials. In: Hargreaves KM, Goodis HE, Seltzer S, editors. *Seltzer and Bender's dental pulp*. Chicago: Quintessence Pub; 2002. p. 325-43.
5. Peng L, Ye L, Guo X, Tan H, Zhou X, Wang C, et al. Evaluation of formocresol versus ferric sulphate primary molar pulpotomy: a systematic review and meta-analysis. *Int Endod J* 2007; 40(10): 751-7.
6. Eskandarian T, Taghizadeh M, Jalilian M. Evaluation of success rate of a two visit pulpotomy with formocresol in vital primary molar teeth after 2-4 years after the treatment time (1999-2001) in Shiraz. *Shiraz Univ Dent J* 2004; 4(2): 1-9.
7. Tunc ES, Saroglu I, Sari S, Gunhan O. The effect of sodium hypochlorite application on the success of calcium hydroxide pulpotomy in primary teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2006; 102(2): e22-e26.
8. McDonald RE, Avery DR, Dean JA. Treatment of deep caries, vital pulp exposure and pulp less teeth. In: McDonald RE, Avery DR, Dean JA, Editors. *Dentistry for the child and adolescent*. Philadelphia: Mosby; 2004. p. 393-404.
9. Baradaran Nakhjavani Y, Mighani Gh, Akhavan M. A survey on clinical and radiographic changes of pulpotomy using Ferosulfate and Formocresol in primary molars. *Journal of Dental Medicine* 2004; 17(2): 61-53.
10. Vargas KG, Packham B. Radiographic success of ferric sulfate and formocresol pulpotomies in relation to early exfoliation. *Pediatr Dent* 2005; 27(3): 233-7.
11. Papagiannoulis L. Clinical studies on ferric sulphate as a pulpotomy medicament in primary teeth. *Eur J Paediatr Dent* 2002; 3(3): 126-32.

12. Casas MJ, Kenny DJ, Judd PL, Johnston DH. Do we still need formocresol in pediatric dentistry? *J Can Dent Assoc* 2005; 71(10): 749-51.
13. Haghgoo R, Jalali Nadoshan MR. Histopathological evaluation of pulp changes after ferric sulfate and formocresol pulpotomy in primary teeth. *The Journal of Islamic Dental Association of Iran* 2007; 4(18): 70-5.
14. Srinivasan V, Patchett CL, Waterhouse PJ. Is there life after Buckley's Formocresol? Part I - a narrative review of alternative interventions and materials. *Int J Paediatr Dent* 2006; 16(2): 117-27.
15. Ibrićević H, al Jame Q. Ferric sulfate as pulpotomy agent in primary teeth: twenty month clinical follow-up. *J Clin Pediatr Dent* 2000; 24(4): 269-72.
16. Burnett S, Walker J. Comparison of ferric sulfate, formocresol, and a combination of ferric sulfate/formocresol in primary tooth vital pulpotomies: a retrospective radiographic survey. *ASDC J Dent Child* 2002; 69(1): 44-8, 12.
17. Casas MJ, Kenny DJ, Johnston DH, Judd PL, Layug MA. Outcomes of vital primary incisor ferric sulfate pulpotomy and root canal therapy. *J Can Dent Assoc* 2004; 70(1): 34-8.
18. Mesbahi M, Choobini Sh. A clinical and radiographic study of ferric sulfate pulpotomy in primary molar teeth. *Shiraz Univ Dent J* 2006; 6(3-4): 101-8.
19. Waterhouse PJ, Nunn JH, Whitworth JM. An investigation of the relative efficacy of Buckley's Formocresol and calcium hydroxide in primary molar vital pulp therapy. *Br Dent J* 2000; 188(1): 32-6.
20. Aktoren O, Gencay K. Two-year clinical-radiographic follow-up of the pulpotomies in primary molars. *J Dent Res* 2000; 79: 543.
21. Markovic D, Zivojinovic V, Vucetic M. Evaluation of three pulpotomy medicaments in primary teeth. *Eur J Paediatr Dent* 2005; 6(3): 133-8.
22. Huth KC, Paschos E, Hajek-Al-Khatir N, Hollweck R, Crispin A, Hickel R, et al. Effectiveness of 4 pulpotomy techniques-randomized controlled trial. *J Dent Res* 2005; 84(12): 1144-8.
23. Fuks AB, Holan G, Davis JM, Eidelman E. Ferric sulfate versus dilute formocresol in pulpotomized primary molars: long-term follow up. *Pediatr Dent* 1997; 19(5): 327-30.
24. Smith NL, Seale NS, Nunn ME. Ferric sulfate pulpotomy in primary molars: a retrospective study. *Pediatr Dent* 2000; 22(3): 192-9.
25. Hu LY, Qian H. Clinical efficiency of ferric sulphate as a pulpotomy agent in primary molars. *Journal of Oral Science Research* 2005; 21(4): 445-6.
26. Fei AL, Udin RD, Johnson R. A clinical study of ferric sulfate as a pulpotomy agent in primary teeth. *Pediatr Dent* 1991; 13(6): 327-32.
27. Ibrićević H, Al Jame Q. Ferric sulphate and formocresol in pulpotomy of primary molars: long term follow-up study. *Eur J Paediatr Dent* 2003; 4(1): 28-32.
28. Neamatollahi H, Ramazani N. Comparison of clinical and radiographic success rate of ferric sulfate pulpotomy method in second primary molars using zinc oxide eugenol and zinc polycarboxylate cements. *Journal of Shahid Sadoughi University of Medical Sciences* 2008; 1(16): 57-67.
29. Markowitz K, Moynihan M, Liu M, Kim S. Biologic properties of eugenol and zinc oxide-eugenol. A clinically oriented review. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1992; 73(6): 729-37.
30. Wilson AD, Clinton DJ, Miller RP. Zinc oxide-eugenol cements. IV. Microstructure and hydrolysis. *J Dent Res* 1973; 52(2): 253-60.
31. Craig RG, Powers JM. Restorative dental materials. 11th ed. Philadelphia: Mosby; 2002. p. 497-507.
32. Hume WR. The pharmacologic and toxicological properties of zinc oxide-eugenol. *J Am Dent Assoc* 1986; 113(5): 789-91.
33. Hunter ML, Hunter B. Vital pulpotomy in the primary dentition: attitudes and practices of Specialists in Paediatric Dentistry practising in the United Kingdom. *Int J Paediatr Dent* 2003; 13(4): 246-50.
34. Gruythuysen RJ, Weerheijm KL. Calcium hydroxide pulpotomy with a light-cured cavity-sealing material after two years. *ASDC J Dent Child* 1997; 64(4): 251-3.
35. Moretti AB, Sakai VT, Oliveira TM, Fornetti AP, Santos CF, Machado MA, et al. The effectiveness of mineral trioxide aggregate, calcium hydroxide and formocresol for pulpotomies in primary teeth. *Int Endod J* 2008; 41(7): 547-55.
36. Doyle WA, McDonald RE, Mitchell DF. Formocresol versus Calcium hydroxide in pulpotomy. *J Dent Child* 1962; 29: 86-97.
37. Sonmez D, Duruturk L. Ca(OH)₂ pulpotomy in primary teeth. part I: internal resorption as a complication following pulpotomy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008; 106(2): e94-e98.
38. Zurn D, Seale NS. Light-cured calcium hydroxide vs formocresol in human primary molar pulpotomies: a randomized controlled trial. *Pediatr Dent* 2008; 30(1): 34-41.

39. Percinoto C, de Castro AM, Pinto LM. Clinical and radiographic evaluation of pulpotomies employing calcium hydroxide and trioxide mineral aggregate. *Gen Dent* 2006; 54(4): 258-61.
40. Magnusson BO. Pulpotomy in primary molars: long-term clinical and histological evaluation. *International Endodontic Journal* 1980; 13(3): 143-55.
41. Kalaskar RR, Damle SG. Comparative evaluation of lyophilized freeze dried platelet derived preparation with calcium hydroxide as pulpotomy agents in primary molars. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* 2004; 22(1): 24-9.
42. Jabbarifar SE, Khademi AA, Ghasemi D. Success rate of formocresol pulpotomy versus mineral trioxide aggregate in human primary molar tooth. *J Res Med Sci* 2004; 6(1): 55.
43. Eidelman E, Holan G, Fuks AB. Mineral trioxide aggregate vs. formocresol in pulpotomized primary molars: a preliminary report. *Pediatr Dent* 2001; 23(1): 15-8.
44. Farsi N, Alamoudi N, Balto K, Mushayt A. Success of mineral trioxide aggregate in pulpotomized primary molars. *J Clin Pediatr Dent* 2005; 29(4): 307-11.
45. Naik S, Hegde AM. Mineral trioxide aggregate as a pulpotomy agent in primary molars: An in vivo study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* 2005; 23(1): 13-6.

Effect of different base materials on clinical and radiographic success rates of vital pulpotomy of primary tooth with ferric sulfate

Ali Reza Eshghi*, Mostafa Rezaeifar, Ali Reza Farhad

Abstract

Introduction: Recently, ferric sulfate has been introduced as an alternative to formocresol in primary teeth pulpotomies. The most common cause of failure in ferric sulfate pulpotomies is internal resorption, but the main reason for this side effect has not been elucidated. The aim of this study was to compare the clinical and radiographic success rates with the use of different base materials following ferric sulfate pulpotomy.

Materials and Methods: Pulpotomies were performed in 105 primary mandibular molars in 35 patients under six years of age (3 teeth in each patient). After traditional ferric sulfate pulpotomy, one of the three test materials, ZOE, $\text{Ca}(\text{OH})_2$ or MTA, was randomly assigned to each tooth. The pulp chambers were filled with IRM and restored by SSCs. Clinical and radiographic evaluations were carried out at 6- and 12-month follow-up visits. Data was analyzed with chi-square and Fisher's exact tests ($\alpha = 0.05$).

Results: After 12 months, MTA group demonstrated higher overall success rate (100%) when compared with ZOE (86.67%) and $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (80%) groups. There was a statistically significant difference between $\text{Ca}(\text{OH})_2$ and MTA groups (p value = 0.024). Internal resorption was the principal cause of radiographic failure in $\text{Ca}(\text{OH})_2$ and ZOE groups.

Conclusion: Given the limitations of the present study, $\text{Ca}(\text{OH})_2$ cannot be recommended as a base material after ferric sulfate pulpotomy. It appears the base material has an important role in the success of ferric sulfate pulpotomy.

Key words: Base material, Ferric sulfate, Pulpotomy, MTA, Calcium hydroxide, ZOE.

Received: 23 Jan, 2010

Accepted: 25 Dec, 2010

Address: Assistant Professor, Department of Pedodontics, School of Dentistry and Torabinejad Dental Research Center, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.

Email: eshghi@dnt.mui.ac.ir

Journal of Isfahan Dental School 2011; Special Issue: 448-457.