

## موفقیت درمان پالپوتومی با استفاده از MTA در دندان‌های مولر دایمی انسان

اکبر خیاط<sup>\*</sup>، لعیاصفی<sup>\*\*</sup>، محمدرضا جوینده<sup>\*\*\*</sup>

<sup>\*</sup> استاد گروه اندودنتیکس، دانشکده‌ی دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شیراز  
<sup>\*\*</sup> دانشیار گروه اندودنتیکس، دانشکده‌ی دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شیراز  
<sup>\*\*\*</sup> دستیار تخصصی گروه اندودنتیکس، دانشکده‌ی دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شیراز

### چکیده

**بیان مساله:** نگهداری حیات پالپ یکی از اهداف اصلی اندودنتیکس است. امروزه به دلیل ویژگی‌های فیزیکی و بایواکتیو MTA استفاده از این ماده در درمان پوشش پالپ پیشنهاد می‌گردد. گرچه بیشتر بررسی‌های انجام شده در زمینه‌ی پوشش پالپ در دندان‌های با اپکس باز بوده به نظر می‌رسد، که بررسی هر چه بیشتر در خصوص اثرات پالپی این ماده بر روی دندان‌های با اپکس بسته لازم و ضروری است.

**هدف:** هدف از این پژوهش، بررسی واکنش پالپ دندان به ماده‌ی MTA به دنبال درمان پالپوتومی در دندان‌های مولر دایمی بود.

**مواد و روش:** در این بررسی توصیفی از گونه‌ی Case series، برای 17 دندان مولر دایمی در 16 بیمار با محدوده‌ی سنی 20 تا 30 سال با اکسپوز پوسیدگی درمان پالپوتومی با MTA انجام شد. پس از ایزولاسیون و برداشت پوسیدگی و اکسپوز پالپ، بافت پالپ اکسپوز به وسیله‌ی فرز الماسی با خنک کننده‌ی مناسب تا مدخل کانال‌ها برداشته شد. پس از برقراری هموستاز، پوشش پالپ با استفاده از سمان MTA سفید بر پایه‌ی دستور کارخانه‌ی سازنده فراهم و جا گذاری گردید. حفره‌ی دندان توسط زونالین مهر و موم گردید. پس از 2 تا 7 روز دندان‌ها به وسیله‌ی آمالگام یا کامپوزیت ترمیم شدند و سپس طی زمان‌های 2، 6 و 12 ماه بررسی بالینی و پرتونگاری انجام شد.

**یافته‌ها:** در همه‌ی نمونه‌های مورد بررسی، طی دوره‌های پی‌گیری 2، 6 و 12 ماه، نشانه‌های بالینی و پرتونگاری حکایت از موفقیت این نوع درمان داشت.

**نتیجه‌گیری:** درمان پالپوتومی با استفاده از ماده‌ی MTA، در صورت انتخاب درست دندان و انجام درمان در شرایط مناسب به ویژه در حالاتی که درمان کامل ریشه شدنی نیست، می‌تواند به عنوان یک روش درمان انتخاب گردد و در صورتی که این روش به شکست بینجامد، درمان کامل ریشه پس از آن عملی است. با این وجود، بررسی‌های با حجم نمونه‌ی بیشتر برای تایید این نتیجه مورد نیاز است.

**واژگان کلیدی:** MTA، مولر دایمی انسان، پالپیت، پالپوتومی

## درآمد

یکی از اهداف درمان‌های ریشه نگهداری حیات پالپ با روش پوشش بخش سالم آن است. در درمان پالپوتومی، پالپ زنده‌ی ناحیه‌ی تاجی از میان برداشته و پالپ ریشه‌ای بر جا مانده به وسیله‌ی ماده‌ای مناسب که پالپ را از آسیب‌های بعدی نگهداری کرده و اجازه‌ی ترمیم را دهد، پوشانده می‌شود.

با وجود استفاده از کلسیم هیدروکساید در گذشته به عنوان ماده‌ی پوششی در درمان‌های نگهداری حیات پالپ، در مورد کاربرد این ماده تردیدهایی وجود دارد. این امر می‌تواند به دلیل اثر تحریک سوزنده (Caustic effect) و سمی بودن آن در محیط کشت سلولی باشد<sup>(3-1)</sup>. در سال‌های گذشته تلاش‌های زیادی برای یافتن ماده‌ای مناسب با ویژگی‌های زیست‌شناختی مطلوب که ویژگی‌های تحریکی کلسیم هیدروکساید را نداشته باشد، در جریان است.

بررسی‌های آزمایشگاهی و درون‌دهانی نشان داده، که MTA دارای ویژگی‌های فیزیکی مناسب است<sup>(4)</sup>. این ماده همچنین از ویژگی‌های مهر و موم‌کنندگی و هماهنگی حاشیه‌ای مناسبی برخوردار است<sup>(5,6)</sup>. MTA همچنین، با نگهداری PH بالای خود برای مدت زمان طولانی قادر به از میان بردن باکتری‌ها و ایجاد شرایط لازم جهت ترمیم بافت است<sup>(4)</sup>.

افزون بر این، بررسی‌های آزمایشگاهی نشان داده که MTA، مرگ برنامه‌ریزی شده (Apoptosis) را در سلول‌های پالپ القاء کرده و باعث القاء تکثیر سلول‌های پالپی می‌شود<sup>(7)</sup>. بر پایه‌ی این یافته‌ها، به نظر می‌رسد MTA ماده‌ی مناسبی است، که می‌تواند به عنوان جایگزین در درمان‌های پوشش پالپ استفاده شود<sup>(9)</sup>. بررسی‌های حیوانی نشان دادند، زمانی که MTA به عنوان پوشش مستقیم پالپ استفاده شود، در مقایسه با کلسیم هیدروکساید و دیگر مواد پوششی باعث حفظ طبیعی پالپ بر جا مانده و نگهداری یکپارچگی آن و تشکیل بافت سخت می‌گردد<sup>(10)</sup>.

بررسی‌های نخستین انسانی به صورت گزارش موردی و روی هم رفته محدود به دندان‌های سالم با پالپ زنده‌ای بود که کاندید کشیدن شده بودند. ارزیابی بافت‌شناختی این بررسی‌ها نشان داد، که MTA نسبت به هیدروکسیدکلسیم باعث التهاب، هیپریمی و نکروز کمتر همراه با پل عاجی ضخیم‌تر و تشکیل لایه‌ی ادنتوبلاستی می‌گردد<sup>(11)</sup>. بررسی‌های بالینی بعدی بر روی

دندان‌های جوان با اپکس باز و اکسپوز پوسیدگی و به منظور تکمیل فرایند تشکیل اپکس و ریشه‌ی دندان نشان داده که ماده‌ی MTA با نتایج مناسب جهت ادامه‌ی تشکیل ریشه است<sup>(12)</sup>. از آن جا که پالپ دندان در طول مدت حیات خود از توان سازندگی بالایی برخوردار است، نیاز به بررسی هر چه بیشتر در خصوص اثرات پالپی این ماده بر روی دندان‌های با اپکس بسته ضروری است، بنابراین در این پژوهش سعی بر آن شد، که اثر ماده‌ی MTA در درمان پالپوتومی دندان‌های دائمی با اپکس بسته و بی‌پیشینه‌ی درد بررسی گردد.

## مواد و روش

در این بررسی، شمار 17 دندان مولر بالا و پایین در 16 بیمار، با گروه سنی 20 تا 30 سال، با شرایط زیر انتخاب شدند:

1. بیماران از نظر پزشکی از سلامت لازم برخوردار بوده و مشکلات سیستمیک نداشته باشند.
  2. در پرتونگاری پری‌اپیکال، پوسیدگی عمیق که ممکن است همراه با اکسپوز پوسیدگی باشد، دیده شود.
  3. در معاینه‌ی بالینی و بر مبنای آزمون‌های سوئیتو (Subjective) دندان بی‌پیشینه‌ی دردها شدید و خود به خود باشد و بر پایه‌ی آزمون‌های آبژکتیو (Objective) همانند آزمون‌های حرارتی، الکتریکی، لمس، ضربه‌ی پالپ زنده بوده و بی‌نشانه‌های برگشت‌ناپذیر باشد.
  4. دندان دارای بیماری‌های پرودنتال نبوده در ترمیم آن از پین درون کانال استفاده نشده باشد.
  5. در پرتونگاری، اپکس دندان کامل شده و فرسودگی ریشه، سنگ پالپ و آسیب پری‌اپیکال دیده نشود.
- بیماران با آگاهی از طرح درمان پیشنهاد شده همکاری خود را برای شرکت در طرح بیان کرده و از آن‌ها رضایت‌نامه‌ی کتبی آگاهانه دریافت گردید.

در این بررسی، تنها از دندان‌های مولر فک بالا و پایین به دلیل داشتن اتاقتک پالپ ویژه و ناحیه‌ی مناسب برای قرار دادن MTA استفاده شد. از دندان‌ها پرتونگاری پری‌اپیکال با استفاده از روش موازی به وسیله‌ی XCP (Rinn corporation Illinois USA) فراهم شده و روش بی‌حسی بلاک به وسیله‌ی لیدوکائین 2 درصد همراه با اپی‌نفرین 1/100000 (داروپخش، تهران، ایران) انجام گرفت. پس از ایزولاسیون توسط رابردم و گندزدایی ناحیه با

## Archive of SID

زمان بندی شده برای پیگیری در دوره های 2، 6 و 12 ماه مراجعه کردند. 17 دندان از 16 بیمار با محدوده ی سنی 20 تا 30 سال و با میانگین 25/2 سال (با آپکس کامل شده) مورد درمان و پی گیری قرار گرفتند. بررسی نشانه های بالینی و همچون مثبت بودن عینی نشانه های لمس، ضربه و وجود فیستول و یافته های پرتونگاری همچون تشکیل آسیب پری اپیکال، پارگی لامینادورا، افزایش ضخامت لیگامان پریدنتال، کلسیفیکاسیون فضای کانال، تشکیل پل عاجی، وجود فرسودگی درونی بررسی و وضعیت ترمیم تاج از لحاظ یکپارچگی حاشیه ای (Marginal integrity) انجام گردید. در همه ی بیماران در طی جلسه های پی گیری رضایت از درمان به معنای نبود نشانه های بالینی و وجود شواهد طبیعی پرتونگاری دیده شد (نگاره های 1 و 2).

با توجه به نتایج بالا درصد موفقیت درمان پالپوتومی با MTA با استفاده از نمایه های بالینی و پرتونگاری 100 درصد گزارش گردید.

## بحث

نگهداری حیات پالپ یکی از اهداف اصلی درمان ریشه دندان است. در این خصوص بررسی های بی شماری در زمینه ی درمان های پوششی و نگهداری حیات پالپ در دندان های با آپکس باز به منظور استفاده از پالپ بر جا مانده در رشد و تکامل دندان انجام گرفته است<sup>(28)</sup>. از آنجا که حضور سلول های سازنده (Progenitor) در پالپ، به دنبال رشد و تکامل ریشه شدنی است، بنابراین در این پژوهش سعی بر آن شد، تا با اجرای پالپوتومی در بیماران بزرگسال و در دندان های با آپکس بسته، چگونگی فعالیت و توانایی سازندگی پالپ بررسی گردد. عوامل گوناگون در موفقیت درمان های پوششی پالپ نقش دارند<sup>(1 و 3)</sup>.

در این پژوهش به وسیله ی برداشت پوسیدگی و درمان پالپوتومی و از میان رفتن بافت پالپ ملتهب تاجی شرایط مناسب برای ترمیم و نگهداری حیات پالپ ریشه ای فراهم آمد. بافت پالپ ملتهب توسط درمان پالپوتومی بیرون آورده شد، که این درمان باعث اطمینان بیشتر از میان رفتن بافت ملتهب و آلوده می شود. از سویی دیگر، با استفاده از این روش ناحیه ی مناسبی برای قرار دادن ماده ی پوشاننده ایجاد می شود، که باعث مهار بهتر زخم پالپ و ایجاد مهر و موم مناسب تر می گردد.

گونه ی ماده ی پوشاننده در موفقیت درمان های پوششی

استفاده از H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> و KI، نخست لایه ی بیرونی عاج پوسیده که بخش اصلی حفره را در بر می گرفت، توسط فرز روند هندپیس سترون توسط هندپیس دور آهسته برداشته شد. پس از کنار گذاشتن عاج آلوده در صورت دیدن اکسپوژر، توسط توربین و تعویض با فرز سترون استوانه ای الماسی همراه با خنک کننده آب سقف اتاقتک پالپ برداشته و پالپ تاجی توسط فرز روند الماسی سترون از میان برداشته شد. در این مرحله، پالپ از نظر قوام (Texture) و اندازه ی خونریزی بررسی گردید. ناحیه توسط هیپوکلریت 2/5 درصد<sup>(16)</sup> شسته و خونریزی توسط گلوله ی پنبه مرطوب و با هیپوکلریت مهار گردید. در صورتی که پالپ به گونه ی درست قطع شده و بیماری پالپی محدود به ناحیه ی تاجی می بود و به هنگام درمان خون تازه دیده می شد، خونریزی در زمان چند دقیقه مهار می گردید.

سمان سفید MTA آمیخته شده با نرمال سالین انجلیوس (ساخت برزیل) (Angelus- Brazilian- sch Firma) بر پایه ی دستور کارخانه آمیخته گردید و بی درنگ با ضخامت 2 تا 4 میلی متر روی بافت پالپ رادیکولار قرار داده شد. سپس، پنبه ی مرطوب روی MTA گذاشته شد و حفره توسط زونالین مهر و موم گردید. پس از 2 تا 7 روز و آزمون زمان سخت شدن MTA، ماده ی ترمیم موقت برداشته و MTA از نظر سختی بررسی شد و آزمون الکتریکی و حرارتی پالپ برای بررسی وضعیت حیات پالپ انجام و ثبت گردید. همه ی نمونه ها که آزمون حیاتی طبیعی نشان می دادند مورد ترمیم و حفره ی تاجی آن ها توسط آمالگام (دکتر فقیهی، تهران، ایران) یا کامپوزیت (USA-Dental product-ESPE) به عنوان ماده ی ترمیمی دایم مهر و موم گردیدند. سپس، بیماران در فاصله های زمانی 2، 6 و 12 ماه تحت پی گیری قرار گرفتند. نشانه های بیمار (درد، دق، لمس و لقی) و تغییرات پرتونگاری (تشکیل آسیب پری اپیکال، پارگی لامینادورا، افزایش ضخامت لیگامان پریدنتال، کلسیفیکاسیون فضای کانال، تشکیل پل عاجی - وجود فرسودگی درونی) در زمان های مورد پژوهش بررسی و ثبت گردیدند. بررسی های بالینی توسط یک نفر از دستیاران سال آخر رشته ی اندودنتیکس انجام شد.

## یافته ها

در این پژوهش توصیفی، همه ی بیماران بر پایه ی برنامه ی



نگاره‌ی 1 بیمار شماره 3، الف پرتونگاری پیش از درمان، ب پرتونگاری پس از درمان، پ پرتونگاری دو ماه بعد، ت پرتونگاری شش ماه بعد، ث پرتونگاری 12 ماه بعد



نگاره‌ی 2 بیمار شماره‌ی 14، الف پرتونگاری پیش از درمان، ب پرتونگاری شش ماه بعد، پ پرتونگاری 12 ماه بعد

بایواکتیو آن که نقشی مهم در موفقیت درمان‌های پوششی بازی می‌کند، استفاده گردید (17-21).

یکی دیگر از علل موفقیت در این پژوهش، استفاده از معیارهای دقیق در انتخاب بیماران بود. در این پژوهش، افزون بر ارزیابی بالینی و پرتونگاری پیش از درمان که نشان دهنده‌ی التهاب برگشت ناپذیر پالپ بوده است (شواهد پرتونگاری طبیعی و پاسخ طبیعی به آزمون‌های حرارتی و پالپ تستر الکتریکی و حساسیت نداشتن به دق و لمس)، در هنگام درمان نیز از روش مشاهده‌ی مستقیم و مهار خونریزی، وضعیت پالپ ارزیابی می‌گردید. در یک شرایط سترون به دنبال بستن رابردم و با استفاده از هیپوکلریت سدیم و مهار خونریزی، عواملی همچون حضور بافت ملتهب پالپ، دبری‌های برجا مانده و لخته که می‌تواند

پالپ نقشی مهم بازی می‌کند. برای چندین دهه کلسیم هیدروکساید به عنوان ماده‌ی انتخابی در درمان پوششی استفاده می‌گردید. با وجود استفاده‌ی زیاد از این ماده، بسیاری از بررسی‌ها نشان دادند، که کلسیم هیدروکسید ماده‌ی مطلوب نیست. زیرا به عاج چسبندگی نداشته و هماهنگی نزدیک با آن پیدا نمی‌کند و با گذشت زمان حل می‌شود. همچنین، تمایز پیوسته‌ی ادنتوبلاست‌ها را القاء نکرده و در محیط کشت سلولی سمی (Cytotoxic) است. از سوی دیگر، پل عاجی تشکیل شده زیر کلسیم هیدروکسید دارای منافذ و نواقص تونلی است، که باعث ریزش باکتریال و به دنبال آن فعال شدن سلول‌های التهابی، تحریک پالپ و کلسیفیکاسیون دیستروفیک می‌شود<sup>(1)</sup>.

در این پژوهش، از MTA به دلیل ویژگی‌های فیزیکی و

## Archive of SID

مانع ترمیم پالپ شود از میان برداشته شد.

سن بیماران نیز نقشی مهم در موفقیت درمان های پوششی ایفا می کند. دندان های جوان دارای سطح بالاتری از ترمیم پالپی بوده و بنابراین به نظر می رسد، که درمان پوشش پالپ در این دندان ها موفق تر است. این موفقیت را می توان به وجود سوراخ اپیکالی بزرگتر و خون رسانی بیشتر پالپ نسبت داد. سلول های فعال ایمنی ممکن است شانس ترمیم و نگهداری حیات پالپ را افزایش دهند (1 و 2).

با این وجود، نتیجه ی نهایی توانایی ترمیم پالپ در هماهنگی با محرک ها و آزارهای بیرونی با افزایش سن هنوز روشن نیست (22، 30). در این پژوهش، بیماران بزرگسال با دندان های با اپکس بسته با محدوده ی سنی 20 تا 30 سال انتخاب شدند. باید توجه داشت، که در این محدوده ی سنی با وجود بسته بودن اپکس امکان اثرات افزایش سن و فیروزه شدن پالپ کمتر بوده و همچنین پالپ از خون رسانی مناسب و توانایی دفاعی و ترمیمی بالایی برخوردار است (30). گرچه در بیشتر بررسی های پیشین از بیماران جوان و دندان های با اپکس باز استفاده گردیده که هدف اصلی آن ها ادامه ی تشکیل ریشه و تقویت ساختار دندان بوده است، به گونه ای که برخی از پژوهشگران پیشنهاد می کردند، که پس از پایان تکمیل ریشه ی درمان اندودانتیکس کامل شود، ولی هدف از بررسی کنونی، نگهداری پالپ رادیکولر در دندان های با اپکس بسته برای برقراری یک سازمان پالپودنتال زنده که دارای توان دفاع بوده و بتواند از عاج ریشه ای و دندان در برابر محرک های فیزیکی و میکروبی پشتیبانی کند، بود. بررسی مقاله ها نشان می دهد، که درمان پالپوتومی دندان های با اپکس بسته با استفاده از هیدروکسید کلسیم نتایج چشمگیری داشته است (25 و 26). هر چند که تحریک پذیری و سوزاننده بودن هیدروکسید کلسیم (1-3) باعث تلاش جهت جایگزینی آن شده است.

در بررسی بالینی اقبال و همکاران (12)، 14 دندان مولر دایمی با اکسپوز پوسیدگی همراه با درد خود به خود و تاخیری و با تشخیص التهاب برگشت ناپذیر پالپ در محدوده ی سنی 16 تا 28 سال انتخاب گردیدند. دندان ها زیر درمان پوشش پالپ با روش پالپوتومی قرار گرفتند و پس از دو ماه کشیده و بررسی بافت شناختی روی پالپ آن ها انجام شد. نتایج نشان داد، که هیچ یک از بیماران تجربه ی درد پس از درمان نداشتند و بررسی های بافت

شناختی نیز، تشکیل پل عاجی و وجود پالپ زنده و بی التهاب را در همه ی بیماران نشان داد.

در بررسی کنونی گرچه مبنای بررسی، نمایه های بالینی بوده است ولی نتایج به دست آمده با بررسی اقبال و همکاران (12) هماهنگی دارد، که این موضوع می تواند عمده تاً مربوط به از میان بردن محرکات میکروبی و بافت ملتهب سطحی و استریلیزاسیون و استفاده از ماده ای مطمئن با ویژگی های زیست شناسی مناسب و مهر و موم هر چه بهتر ناحیه باشد.

دوره ی پی گیری در این پژوهش، یکسان در نظر گرفته شد. پژوهش های پیشین بر روی کلسیم هیدروکسید نشان داد، که شکست بی درنگ پس از درمان روی می دهد. زیلبرمن (Zilberman) و همکاران (25)، زمان شکست را 20 روز پس از درمان و کووک (Cvek) و مجاره (Mejare) (26)، 10 روز پس از درمان گزارش نمودند. کالیسکان (Caliskan) (29) نیز گزارش نمود، که شکست 4 ماه پس از درمان پالپیت مزمن هیپرپلاستیک به وسیله ی پالپوتومی کلسیم هیدروکسید روی می دهد. ماتسو (Matsuo) و همکاران (30) نشان دادند، که درصد موفقیت پس از پوشش مستقیم پالپ دندان های با اکسپوز پوسیدگی میان دوره های زمانی 3 و 18 ماه همانند هم بوده، بنابراین زمان 3 ماه برای ارزیابی نتیجه ی درمان کافی است.

افزون بر آن پژوهش، بوگن (Bogen) و همکاران، در بررسی وضعیت کلسیفیکاسیون پالپ نشان دادند، که تشکیل عاج ترمیمی معمولاً طی سال نخست پس از درمان روی می دهد (29). گرچه پیگیری دراز مدت جهت ارزیابی نتیجه ی درمان مناسب است، ولی از آن جا که شکست درمان عمدتاً در چند ماه نخستین پس از درمان روی می دهد، بنابراین در پژوهش کنونی، مدت زمان یک سال برای بررسی و ارزیابی درمان انتخاب گردید.

در بررسی کنونی، با توجه به دو جلسه ای بودن درمان به منظور ارزیابی هر چه بهتر حیات پالپ، آزمون های حیاتی و آزمون الکتریکی پالپ (Electrical Pulp Test (EPT)) در جلسه ی دوم به گونه ی مستقیم بر روی MTA و پیش از پر کردن دایمی دندان ها انجام گردید و پاسخ طبیعی در همه ی نمونه ها دیده شد.

در بررسی ویدرسپون (Witherspoon) (14) و همکاران، برای ارزیابی حیات پالپ از آزمون های حیاتی در جلسه های پی گیری استفاده گردید. مواردی که به آزمون های حیاتی پاسخ مثبت دادند ترمیم یافته (Healed) و موارد پاسخ منفی

## Archive of SID

هم پوشانی (Super imposition) پرتونگاری، نمی‌توان تنها به پرتونگاری اعتماد نمود<sup>(31)</sup>.

گرچه در این پژوهش، حجم نمونه‌ی بیماران مورد بررسی کم بود (N=17)، ولی نتایج نشان داد که MTA ماده‌ی پوششی مناسبی در درمان پالپوتومی است، به ویژه اگر هماهنگی و موافقت مقدماتی در ارایه درمان دو جلسه‌ای انجام شود. هر چند که نتایج این پژوهش به علت محدودیت‌های موجود همچون نبود گروه شاهد اعتبار پایینی دارد، ولی می‌توان نتیجه گرفت که MTA، ماده‌ی قابل پیش بینی تری نسبت به کلسیم هیدروکسید است.

## نتیجه گیری

زمانی که آزمون‌های حیاتی و ارزیابی پرتونگاری و گزارش بیماری همگی بیانگر التهاب سطحی پالپ باشند، دندانپزشک می‌تواند درمان نگهداری حیات پالپ را به عنوان یک درمان جایگزین با ارزش نسبت به درمان کامل ریشه انتخاب کند.

نتیجه‌ی بررسی کنونی بیان کننده‌ی آن نیست، که پالپوتومی درمان انتخابی برای بیماران بزرگسال است. باید به یاد داشت، که این روش درمان و ترمیم پس از آن می‌تواند از درمان وقت گیر و پرهزینه‌ی معالجه‌ی ریشه که ممکن است باعث ضعیف شدن دندان نیز گردد، جلوگیری نماید. در صورتی که این روش درمان با شکست رو به رو شود، درمان ریشه به عنوان درمان دایم و بدون زیر اثر قرار گرفتن پروگنوز آن انجام پذیر است. با این وجود، بررسی‌های بیشتر با حجم نمونه‌ی بزرگ‌تر برای تایید این نتیجه مورد نیاز است.

## قابل توجه

این مقاله از پایان‌نامه دوره‌ی دکترای تخصصی، که به راهنمایی دکتر اکبر خیاط، مشاوره‌ی دکتر لعیا صفی و نگارش دکتر محمد رضا جوینده به شماره 1177 در کتابخانه دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شیراز ثبت شده، استخراج گردیده است.

در حال ترمیم (Healing) در نظر گرفته شد. با این وجود هر دو گروه به عنوان نتیجه‌ی موفق شناخته شدند و تحت پی‌گیری قرار گرفتند. گرچه در پژوهش ویدرسپون استفاده از آزمون‌های حیاتی به دنبال پالپوتومی به عنوان یک روش بررسی استفاده شده است، ولی در بررسی کنونی از آزمون‌های حیاتی به دلیل قابل اعتماد نبودن<sup>(30)</sup> استفاده نگردید. ارزیابی پرتونگاری و نبود تغییرات آسیب شناختی در ناحیه‌ی اپیکال، همراه با نبود هر گونه نشانه‌های بالینی احتمالاً بیانگر سلامت بافت‌های پری اپیکال و سالم بودن پالپ بوده است.

در بررسی‌های پیشین، تشکیل پل عاجی به عنوان یکی از معیارهای ارزیابی اثر درمان پالپوتومی در نظر گرفته شد. در پژوهش‌های نورست (Norsat)<sup>(23)</sup> و کالیسکان (Caliskan)<sup>(24)</sup>، تشکیل پل عاجی در نمای پرتونگاری و مستقیماً به گونه‌ی بالینی در انتهای دوره‌ی پی‌گیری با برداشت ترمیم دندان پل عاجی بررسی گردید، ولی باریشی-نوسیر (Barrieshi-Nusair) و کوییدیمت (Qudeimat)<sup>(15)</sup>، ویدرسپون و همکاران<sup>(14)</sup>، در پژوهش‌های خود تشکیل پل عاجی را تنها در نمای پرتونگاری بررسی کردند. در بررسی کنونی نیز، به دلایل مسایل اخلاقی و احتمال ضربه‌ی دوباره به بافت پالپ و زیر اثر قرار گرفتن نتیجه‌ی درمان، تشکیل پل عاجی تنها از روی پرتونگاری بررسی گردید. در پژوهش کنونی، در هیچ یک از نمونه‌ها پل عاجی در نمای پرتونگاری دیده نشد، که با بررسی‌های کوییدیمت و باریشی-نوسیر<sup>(15)</sup> و ویدرسپون و همکاران<sup>(14)</sup> همخوانی نداشت و این موضوع می‌تواند به دلیل انتخاب دندان‌های جوان و مدت زمان پیگیری درازتر در این بررسی‌ها باشد، زیرا زمان طولانی و جوان بودن پالپ فرصتی مناسب جهت تمایز سلول‌های سازنده (Progenitor) به ادنتوبلاست‌ها و تشکیل پل عاجی است.

افزون بر آن، تشکیل پل عاجی زیر MTA به دلیل نبود لایه‌ی نکروز (همچون آنچه که در درمان با کلسیم هیدروکساید دیده می‌شود) در مجاورت ماده شکل می‌گیرد. گرچه تشکیل پل عاجی و تشخیص آن در نمای پرتونگاری شدنی است، ولی به دلیل محدودیت‌های آن همچون ایجاد تصویر دو بعدی از یک جسم سه بعدی و همچنین به دلیل وجود



**References**

1. Schröder U. Effects of calcium hydroxide-containing pulp-capping agents on pulp cell migration, proliferation, and differentiation. *J Dent Res* 1985; 64: 541-548.
2. Cox CF, Stübay RK, Ostro E, Suzuki S, Suzuki SH. Tunnel defects in dentin bridges: their formation following direct pulp capping. *Oper Dent* 1996; 21: 4-11.
3. Andelin WE, Shabahang S, Wright K, Torabinejad M. Identification of hard tissue after experimental pulp capping using dentin sialoprotein (DSP) as a marker. *J Endod* 2003; 29: 646-650.
4. Torabinejad M, Hong CU, McDonald F, Pitt Ford TR. Physical and chemical properties of a new root-end filling material. *J Endod* 1995; 21: 349-353.
5. Barrieshi-Nusair KM, Hammad HM. Intracoronar sealing comparison of mineral trioxide aggregate and glass ionomer. *Quintessence Int* 2005; 36: 539-545.
6. Torabinejad M, Smith PW, Kettering JD, Pitt Ford TR. Comparative investigation of marginal adaptation of mineral trioxide aggregate and other commonly used root-end filling materials. *J Endod* 1995; 21: 295-299.
7. Moghaddame-Jafari S, Mantellini MG, Botero TM, McDonald NJ, Nör JE. Effect of ProRoot MTA on pulp cell apoptosis and proliferation in vitro. *J Endod* 2005; 31: 387-391.
8. Fridland M, Rosado R. MTA solubility: a long term study. *J Endod* 2005; 31: 376-379.
9. Torabinejad M, Chivian N. Clinical applications of mineral trioxide aggregate. *J Endod* 1999; 25: 197-205.
10. Tziafas D, Pantelidou O, Alvanou A, Belibasakis G, Papadimitriou S. The dentinogenic effect of mineral trioxide aggregate (MTA) in short-term capping experiments. *Int Endod J* 2002; 35: 245-254.
11. Dominguez MS, Witherspoon DE, Gutmann JL, Opperman LA. Histological and scanning electron microscopy assessment of various vital pulp-therapy materials. *J Endod* 2003; 29: 324-333.
12. Eghbal MJ, Asgary S, Baglue RA, Parirokh M, Ghoddusi J. MTA pulpotomy of human permanent molars with irreversible pulpitis. *Aust Endod J* 2009; 35: 4-8.
13. Aeinehchi M, Eslami B, Ghanbariha M, Saffar AS. Mineral trioxide aggregate (MTA) and calcium hydroxide as pulp-capping agents in human teeth: a preliminary report. *Int Endod J* 2003; 36: 225-231.
14. Witherspoon DE, Small JC, Harris GZ. Mineral trioxide aggregate pulpotomies: a case series outcomes assessment. *J Am Dent Assoc* 2006; 137: 610-618.
15. Barrieshi-Nusair KM, Qudeimat MA. A prospective clinical study of mineral trioxide aggregate for partial pulpotomy in cariously exposed permanent teeth. *J Endod* 2006; 32: 731-735.
16. Hafez AA, Cox CF, Tarim B, Otsuki M, Akimoto N. An in vivo evaluation of hemorrhage control using sodium hypochlorite and direct capping with a one- or two-component adhesive system in exposed nonhuman primate pulps. *Quintessence Int* 2002; 33: 261-272.
17. Sarkar NK, Caicedo R, Ritwik P, Moiseyeva R, Kawashima I. Physicochemical basis of the biologic properties of mineral trioxide aggregate. *J Endod* 2005; 31: 97-100.
18. Takita T, Hayashi M, Takeichi O, Ogiso B, Suzuki N, Otsuka K, Ito K. Effect of mineral trioxide aggregate on proliferation of cultured human dental pulp cells. *Int Endod J* 2006; 39: 415-422.

*Archive of SID*

19. Koh ET, Torabinejad M, Pitt Ford TR, Brady K, McDonald F. Mineral trioxide aggregate stimulates a biological response in human osteoblasts. *J Biomed Mater Res* 1997; 37: 432-439.
20. Torabinejad M, Higa RK, McKendry DJ, Pitt Ford TR. Dye leakage of four root end filling materials: effects of blood contamination. *J Endod* 1994; 20: 159-163.
21. Tomson PL, Grover LM, Lumley PJ, Sloan AJ, Smith AJ, Cooper PR. Dissolution of bio-active dentine matrix components by mineral trioxide aggregate. *J Dent* 2007; 35: 636-642.
22. Ausschill TM, Arweiler NB, Hellwig E, Zamani-Alaei A, Sculean A. Success rate of direct pulp capping with calcium hydroxide. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 2003; 113: 946-952.
23. Nosrat IV, Nosrat CA. Reparative hard tissue formation following calcium hydroxide application after partial pulpotomy in cariously exposed pulps of permanent teeth. *Int Endod J* 1998; 31: 221-226.
24. Caliřkan MK. Pulpotomy of carious vital teeth with periapical involvement. *Int Endod J* 1995; 28: 172-176.
25. Zilberman U, Mass E, Sarnat H. Partial pulpotomy in carious permanent molars. *Am J Dent* 1989; 2: 147-150.
26. Mejàre I, Cvek M. Partial pulpotomy in young permanent teeth with deep carious lesions. *Endod Dent Traumatol* 1993; 9: 238-242.
27. Caliskan MK. Success of pulpotomy in the management of hyperplastic pulpitis. *Int Endod J* 1993; 26: 142-148.
28. Matsuo T, Nakanishi T, Shimizu H, Ebisu S. A clinical study of direct pulp capping applied to carious-exposed pulps. *J Endod* 1996; 22: 551-556.
29. Bogen G, Kim JS, Bakland LK. Direct pulp capping with mineral trioxide aggregate: an observational study. *J Am Dent Assoc* 2008; 139: 305-315.
30. Cohen S, Hargreeres KM. *Pathways of the pulp*. 9th ed., St. Louis: Mosby Co; 2006. p. 618.
31. Khayat A, Abbasi A, Tanideh N. Comparative study of dentinal bridge formation following pulpotomy using calcium hydroxide and mineral trioxide aggregate in young dogs *IJVR* 2004; 2: 47-54.