

## درمان دندان‌های دائمی به روش پالپ زنده با استفاده از CEM Cement : مقاله مروری

سعید عسگری

استاد اندودانتیکس، مرکز تحقیقات علوم دندانپزشکی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

تاریخ ارائه مقاله: ۸۸/۱۲/۱۵ - تاریخ پذیرش: ۸۹/۲/۷

### Vital Pulp Therapy for Permanent Dentition Using Calcium Enriched Mixture Cement: A Review Article

Saeed Asgari

Professor of Endodontics, Dental Research Center, Dental School, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

Received: 6 March 2010; Accepted: 27 April 2010

**Introduction:** It is difficult and sometimes impossible to predict the degree of damage and prognosis of tooth vitality after a carious dental pulp exposure. This predicament is exacerbated by the fact that clinical signs and symptoms do not correlate closely with the histopathological status of the pulp. As clinicians, we are keen to be conservative to maintain pulp vitality; however we must also remove all the infected tissue. Vital pulp therapy (VPT) aims to remove infected dentin, and bacteria, and at the same time to maintain pulp vitality by using a biocompatible material to seal off the pulp and restore the tooth's strength and function. In the past, calcium hydroxide was used as a biocompatible pulp capping/pulpotomy agent. This has now been generally replaced with either MTA or Calcium Enriched Mixture (CEM) cement. These new biomaterials have good sealability and regenerative abilities, even superior to the traditional material used for VPT; for example, they can induce the production of greater and better quality reparative dentine. CEM cement has been clinically assessed for different VPT treatments such as direct pulp capping and pulpotomy treatments and therefore, its use for different VPT treatments is recommended.

**Key words:** Pulp cap, pulpotomy, CEM, MTA, pain, vital pulp therapy.

# Corresponding Author: saasgary@yahoo.com

J Mash Dent Sch 2010; 34(2): 161-70.

#### چکیده

**مقدمه:** برای دندانپزشکان در مواردی که اکسیژن پالپ رخ می دهد، با توجه به عدم تطابق یافته‌های بالینی با رخداد‌های هیستوپاتولوژیک، پیش بینی شدت و نوع آسیب پالپی دشوار و حتی غیر ممکن است. در عین حال برای هر کلینیسین، سعی برای زنده نگه داشتن بافت پالپ یک اولویت انکار ناپذیر محسوب می شود. هدف از انجام درمان‌های پالپ زنده (Vital Pulp Therapy; VPT)، حفظ حیات پالپ دندان با حذف پوسیدگی‌ها (باکتری‌ها) و کاربرد مواد زیست سازگار برای ایجاد سیل مقاوم به ورود مجدد باکتری‌هاست. بنابراین توانایی کلینیسین در حفظ سلامتی بافت پالپ باقیمانده و پوشش مناسب آن در طی انجام VPT بسیار سرنوشت ساز است. در گذشته استفاده از هیدروکسید کلسیم برای انواع درمان‌های VPT بسیار رایج بود ولیکن امروزه این ماده جای خود را به مواد زیست سازگار جدیدی چون MTA و سیمان مخلوط غنی شده کلسیمی یا CEM Cement داده است. سیمان مخلوط غنی شده کلسیمی توانایی سیل‌کنندگی بسیار خوبی در قیاس با مواد رایج مورد استفاده در درمان VPT داشته و به عنوان یک زیست ماده بازسازی کننده ساخته شدن عاج ترمیمی بیشتر و بهتری را سبب می‌شود. ارزیابی‌های کلینیکی در موارد استفاده از CEM برای انواع درمان‌های VPT شامل پوشش مستقیم پالپ (Direct Pulp Capping) و پالپوتومی (Pulpotomy) مبین موفقیت‌های چشمگیری است. بر این مبنای CEM Cement ماده پالپ کپ مناسبی برای انواع درمان‌های VPT به حساب می‌آید.

**واژه های کلیدی:** پالپ کپ، پالپوتومی، CEM، MTA، درد، درمان پالپ زنده.

مجله دانشکده دندانپزشکی مشهد / سال ۱۳۸۹ / دوره ۳۴ / شماره ۲ : ۷۰-۱۶۱.

## مقدمه

در عصر حاضر، پوسیدگی دندان‌های یکی از بزرگترین چالش‌ها در حوزه سلامت دهان و دندان در نظام‌های بهداشتی-درمانی محسوب می‌شود.<sup>(۱)</sup> این بیماری در ابتدا التهاب کمی را در پالپ و حتی بافت‌های اطراف ریشه ایجاد می‌کند و معمولاً با درد همراه نیست اما با پیشرفت آن، آسیب غیر قابل برگشت پالپ (معمولاً همراه با درد) و متعاقباً نکروز پالپ و بیماری‌های پری آپیکال ایجاد می‌شوند.<sup>(۲-۳)</sup> در دندان‌های با آپکس باز این امر به تکامل ناقص ریشه منجر می‌گردد که در این موارد علیرغم انجام درمان‌های تخصصی، بقا دندان تحت تاثیر سویی قرار می‌گیرد.<sup>(۴)</sup>

اولین هدف در درمان دندان‌های دائمی با آپکس باز حفظ حیات پالپ از طریق انجام درمان‌های پالپ زنده VPT<sup>۱</sup> برای وقوع اپکسوژنز است.<sup>(۵)</sup> «پوشش مستقیم پالپ» (DPC)<sup>۲</sup> و «پالپوتومی (کامل و یا ناقص)» به عنوان دو تکنیک VPT برای درمان دندان‌های با آپکس باز به کار می‌روند تا تکامل طبیعی ریشه دندان انجام شود. این درمان‌ها نسبت به اپکسیفیکاسیون ترجیح دارند زیرا دندان‌های درمان شده دارای بافت مستحکم‌تری بوده<sup>(۶)</sup> و در نتیجه در مقابل شکستگی‌های عمودی ریشه مقاوم‌ترند.<sup>(۷)</sup>

امروزه برای دندانپزشکان موضوع حفظ حیات پالپ در درمان دندان‌های دائمی با آپکس بسته (بالغ) در زمان وقوع اکسپوز (مکانیکی و یا پوسیدگی) که برای اخذ تصمیم کلینیکال نیازمند وجود شواهد مستدل علمی (Evidence Base) هستند در هاله‌ای از ابهام قرار دارد.<sup>(۸)</sup> در گذشته توصیه می‌شد که اکسپوزهای مکانیکی با

ابعاد کوچک (تا حدود یک میلیمتر) مورد درمان پوشش مستقیم پالپ (DPC) قرار گیرند<sup>(۹)</sup> ولی در صورت وقوع اکسپوزهای پوسیدگی که مبین وجود التهاب برگشت‌ناپذیر پالپ است، تنها چاره درمانی انجام معالجه ریشه دندان (RCT) می‌باشد.<sup>(۱۰)</sup> اما هیچ توصیه مستدلی برای انجام پالپوتومی (کامل و یا ناقص) وجود نداشته است.

امروزه بر نقش مهم باکتری‌ها در ایجاد بیماری‌های پالپ تردیدی وجود ندارد.<sup>(۱۱)</sup> پالپ اکسپوز شده در محیط استریل توانایی ترمیم خود و همچنین ایجاد پل عاجی را دارد در حالی که در حضور باکتری‌ها بیماری و نهایتاً مرگ پالپ اجتناب‌ناپذیر است. باید به این نکته اساسی توجه نمود که موفقیت تمامی پروسه‌های درمان پالپ زنده با کنترل عوامل بیماری‌زا رابطه مستقیم دارد.<sup>(۱۲)</sup>

از سوی دیگر با شناخت بهتر از مکانیزم‌های دفاعی موجود در بافت پالپ دندان، تئوری‌های قدیمی چون خفگی پالپ (Self-strangulation theory) منسوخ شده و مطالعات اخیر موید این مطلب هستند که التهاب پالپ دندان از سطح آن شروع شده و کم کم به عمق نفوذ می‌نماید.<sup>(۱۳)</sup>

در درمان VPT می‌بایست پالپ را از محیط خارجی آن (دهان و باکتری‌های موجود در آن) با قرار دادن یک ماده دندان‌مناسب جدا کرده و به خوبی از آن محافظت نمود. مشخصات یک ماده ایده‌آل پوشاننده پالپ دندان شامل: توانایی کشتن باکتری‌ها، ایجاد سیل مستحکم در مقابل نفوذ باکتری‌ها، کاربرد کلینیکی راحت و مهم‌تر از همه زیست سازگاری و القاء ساخت پل عاجی در زیر آن است.<sup>(۱۴)</sup>

اصول اساسی در درمان VPT را می‌توان به دو مرحله

1. Vital Pulp Therapy (V.P.T)
2. Direct Pulp Cap (D.P.C)

#### ۱- خصوصیت ضد میکروبی و ضد قارچی

خاصیت ضد میکروبی سیمان CEM با کلسیم هیدروکساید به عنوان یکی از بهترین مواد ضد عفونی کننده داخل کانال‌های عفونی و همچنین با MTA به عنوان یکی از بهترین مواد مورد استفاده در درمان‌های تخصصی دندانپزشکی و همچنین سیمان پرتلند مقایسه شده است. نتایج این مطالعات نشان داده است که CEM دارای خاصیت ضد میکروبی بر علیه باکتری‌هایی نظیر *Enterococcus faecalis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli* و *Staphylococcus aureus* بوده و این خاصیت ضد میکروبی مشابه با هیدروکسید کلسیم و بهتر از MTA و سیمان پرتلند است.<sup>(۲۲-۲۴)</sup>

همچنین اثرات ضد قارچی MTA و CEM بر روی *Candida Albicans* مورد مقایسه قرار گرفته و نشان داده شده که هر دو ماده فوق پس از ۲۴ ساعت موجب مرگ کامل قارچ‌ها می‌شوند.<sup>(۲۵)</sup>

#### ۲- ایجاد سیل

بررسی میزان میکرولیکیج CEM و مقایسه آن با IRM<sup>۲</sup> و سه نوع MTA آمریکایی، برزیلی و ایرانی به عنوان مواد پرکننده انتهای ریشه در محیط‌های گوناگون صورت پذیرفته است. نتایج تحقیقات نشان داده است که میزان سیل ایجاد شده در این مواد به ترتیب  $CEM < MTA < IRM$  می‌باشد. البته قابلیت ایجاد سیل توسط CEM و MTA بصورت معنی داری بیشتر از IRM بود.<sup>(۱۸، ۲۶ و ۲۷)</sup> در مطالعه دیگری که کانال‌های ریشه دندان با استفاده از CEM همراه با گوتا پرکا Single cone پر شده بودند اگر چه سیل اپیکالی با گروه MTA مشابه بود ولی سیل کروئالی به شکل معنی داری بهتر از گروه MTA بود.<sup>(۲۸)</sup>

تقسیم کرد. در مرحله اول پوسیدگی‌ها به عنوان بافت‌های بیمار و آلوده به باکتری‌ها کاملاً حذف می‌گردند و در مرحله بعد اقداماتی صورت می‌پذیرد که از هرگونه آلودگی باکتریایی مجدد جلوگیری نماید.

در طول چند دهه اخیر هیدروکسید کلسیم ماده انتخابی مورد استفاده در درمان‌های VPT بوده است<sup>(۱۵)</sup> هر چند برای این کار از مواد دیگری هم استفاده شده است.<sup>(۱۶)</sup> در یک دهه اخیر Mineral Trioxide Aggregate (MTA) به عنوان یک ماده جایگزین موثر در درمان‌های VPT مورد استفاده قرار گرفته و نتایج کلینیکی رضایت‌بخشی را به نمایش گذاشته است.<sup>(۱۷ و ۱۲)</sup> اخیراً ماده دندانی جدیدی بنام سیمان مخلوط غنی شده کلسیمی (CEM)<sup>۱</sup> به علم دندانپزشکی معرفی شده است<sup>(۱۸)</sup> و از این حیث نتایج مشابهی را با MTA در درمان‌های VPT نشان داده است.<sup>(۱۹-۲۱)</sup> در صورتی که در کلینیک، انجام درمان VPT هنگام مواجهه با اکسپوز پالپ مورد نظر دندانپزشک باشد مجموعه اطلاعات موجود در مورد MTA و یا CEM آنها را به عنوان موادی ایده‌آل در دستیابی به این هدف پیشنهاد می‌نماید.

#### ویژگی‌های سیمان مخلوط غنی شده کلسیمی

سیمان CEM که از اختلاط یک پودر و یک مایع ساخته می‌شود یک سیمان هیدروفیلیک است که پس از کاربرد درمانی، در حضور آب و یا رطوبت خواص مناسب آن تشدید می‌شود. این سیمان از ترکیبات کلسیمی گوناگونی نظیر اکسید کلسیم، کربنات کلسیم، فسفات کلسیم، سیلیکات کلسیم و آلومینات کلسیم سنتز شده و خواص زیر را از خود نشان داده است.

### ۳- کاربرد راحت کلینیکی

در مطالعه ای که بر روی خصوصیات مختلف فیزیکی CEM و مقایسه آن با MTA صورت گرفت نشان داده شد که زمان کارکرد و تغییرات ابعادی CEM و MTA مشابه یکدیگر بودند. زمان ست شدن در CEM کوتاهتر از MTA، میزان Flow در CEM بیشتر از MTA و همچنین ضخامت (Film Thickness) بدست آمده در مورد سیمان CEM کمتر از MTA بود که در مجموع مزایای بسیار با اهمیتی برای کاربرد کلینیکی یک ماده دندانی محسوب می شوند.<sup>(۲۹)</sup>

### ۴- زیست سازگاری و القاء ساخت پل عاجی

#### ۴-۱) سیتوتوکسیسیته

سمیت سلولی CEM با MTA بر روی سلول های فیروبلست L929 با استفاده از روش MTT و بر روی رده سلولی فیروبلست های لته انسان (HGF) با استفاده از میکروسکوپ الکترونی مقایسه گردیده است. نتایج این مطالعات نشان داده که میزان سیتوتوکسیسیته CEM و MTA مشابه یکدیگر است<sup>(۳۰،۳۱)</sup> اما در قیاس با IRM هر دو ماده به صورت معناداری برتری دارند.<sup>(۳۲)</sup>

#### ۴-۲) پوشش مستقیم پالپ

نتایج حاصل از کاربرد CEM به عنوان ماده ای برای پوشش مستقیم پالپ و مقایسه آن با دو ماده MTA و هیدروکسید کلسیم نشان دهنده تشکیل دیواره عاجی با سرعت بیشتر و با یکپارچگی ساختاری بهتر در مورد CEM و MTA بوده اما در مورد کلسیم هیدروکساید این دیواره به صورت کامل تشکیل نمی گردد (تصویر ۱).<sup>(۱۹)</sup>

#### ۴-۳) پالپوتومی

در مطالعه ای که بر روی دندان های پره مولر سگ انجام شد، درمان پالپوتومی با استفاده از CEM, CH, MTA انجام گردید، نمونه ها از نظر وجود التهاب، کیفیت و ضخامت

سد کلسیفیه، وضعیت حیات پالپ و مورفولوژی ادنتوبلاست ها مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج بدست آمده در گروه CEM به طور معنی داری از CH بهتر بود ولی با MTA تفاوت معنی داری نداشت (تصویر ۲).<sup>(۲۱)</sup>

یک گزارش مورد نادر در مورد پالپوتومی دندان سانتال فک بالا با اپکس باز که به دلیل تروما اکسپوز شده است پس از مدت یک ماه وجود دارد که علاوه بر تشکیل پل عاجی در زیر ماده CEM نتایج اپکسوزنر موفق را همراه با ساخته شدن پل عاجی در زیر سیمان CEM نشان داده است (تصویر ۳).<sup>(۳۳)</sup>

هم اکنون در مورد درمان دندان های مولر دائمی با اپکس باز که به دلیل پوسیدگی وسیع تاجی و با علامت التهاب برگشت ناپذیر پالپ مراجعه می نمایند، یک کارآزمایی بالینی گسترده در حال انجام است. نتایج اولیه درمان اپکسوزنر این دندان ها افق روشنی را در درمان این قبیل دندان ها با درمان پالپوتومی با استفاده از CEM پیش رو دارد (تصویر ۴).

همچنین در یک مطالعه Case series، دوازده دندان مولر دائمی بالغ مبتلا به التهاب برگشت ناپذیر پالپ با استفاده از CEM مورد معالجه پالپوتومی قرار گرفتند و برای اولین بار برای علاج این بیماری نتایج کاملاً موفق را پس از حدود ۱۶ ماه با این تکنیک و ماده جدید نشان دادند (تصویر ۵).<sup>(۲۰)</sup> در این مطالعه نشان داده شد که بافت پالپ دندان مولر سوم انسان با ساخت یک سد کلسیفیه در زیر سیمان CEM، خود را مجدداً در محیط داخلی دندان محصور نموده و به عبارت بهتر رژنراسیون بافتی را محقق نموده است. اگرچه در گذشته یکی از خطرات پالپوتومی با کلسیم هیدروکساید را خطر کلسیفیکاسیون فضای پالپ در درازمدت دانسته اند اما در مورد سیمان CEM علیرغم وجود فالوآپ های حدود ۲

### کاربرد بالینی

اگر بررسی‌های بالینی و رادیوگرافیک در شروع درمان نشانگر وجود پوسیدگی عمیق و یا تروما باشد به نحوی که اکسپوز پالپ احترازانپذیر و یا قابل مشاهده باشد، باید از زنده بوده پالپ دندان قبل از شروع درمان با روش مشاهده مستقیم و یا انجام تست‌های حیاتی اطمینان حاصل نمود. البته زنده بودن پالپ دندان باید پس از بی‌حسی موضعی و در حین انجام درمان با مشاهده مستقیم خونریزی پالپی به تایید مجدد کلینیسین برسد. در صورت احراز این شرط، وجود و یا عدم مشاهده ضایعه پری‌آپیکال در بررسی‌های رادیوگرافیک، تفاوتی را در تصمیم‌گیری کلینیکی ایجاد نمی‌کند. اما بهتر است در صورت وجود پریدونتیت حاد اپیکال، انجام این درمان را با احتیاط بیشتر و با عنوان درمان موقت به انجام رساند و تصمیم کلینیکی را منوط به پیگیری کوتاه مدت نتیجه درمان نمود.

در صورت وجود پوسیدگی، مینا و عاج عفونی با استفاده از فرز با سرعت بالا و شستشوی فراوان برداشته می‌شوند. در نزدیکی پالپ دندان بهتر است از یک فرز تنگستن کارباید و یا فولادی روند درشت با سرعت پایین و با استفاده از جریان شستشوی فراوان آب استفاده کرد. باید توجه نمود که ایزولاسیون دندان تحت درمان از زمان وقوع اکسپوز پالپی ضروری است زیرا با دو عمل فوق، هدف حذف عوامل بیماری‌زا از حفره دندان بوده و در عین حال نمی‌خواهیم که آلودگی مجدد به وقوع پیوندد. کلینیسین باید پیش از اکسپوز پالپ و قبل از ورود به اطفاک پالپ اطمینان حاصل نماید که اولاً تمام پوسیدگی‌ها را بخوبی حذف نموده است و ثانیاً شکل حفره برای ترمیم نهایی آن کامل شده است.

در موارد پالپوتومی، پالپ به صورت ناقص و یا

سال چنین مشکلی مشاهده نشده است. در عین حال بررسی‌های طولانی‌مدت‌تری باید در این خصوص صورت پذیرد.

این روش درمانی برای اولین بار است که روش درمان پالپ زنده را به عنوان یک درمان جایگزین ساده، ارزان، بدون نیاز به تجهیزات پیچیده و در عین حال موفق، برای علاج بیماری التهاب برگشت‌ناپذیر پالپ به جای درمان معمول روت‌کانال‌تراپی پیشنهاد نموده و موفقیت چشمگیر آن را به نمایش گذاشته است (تصویر ۶). با این وصف تعداد کثیری از دندان‌ها را می‌توان با استفاده از این روش درمانی نوین معالجه نمود. اما پرواضح است که انجام این درمان برای دندان‌هایی که برای ترمیم نهایی تاج نیازمند استفاده از فضای کانال ریشه آنها برای قرار دادن پین داخل کانال و یا Post می‌باشند توصیه نمی‌شود.

### ۵- تولید هیدروکسی آپاتیت

سیمان CEM علاوه بر خصوصیات ذکر شده فوق، دارای قابلیت تولید کریستال‌های هیدروکسی آپاتیت بر روی سطح خود در محیط نرمال سالیین می‌باشد. ساختمان کریستالی هیدروکسی آپاتیت تشکیل شده مشابه با کریستال‌های هیدروکسی آپاتیت استاندارد می‌باشد. این خاصیت در ماده MTA وجود ندارد. بنابراین می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که ماده دندان‌جدید CEM بر خلاف ماده MTA در درون خود دارای عوامل شیمیایی مورد نیاز برای تشکیل کریستال‌های هیدروکسی آپاتیت می‌باشد. (۳۴ و ۳۵)

علاوه بر این CEM در محیط مشابه با مایع میان بافتی (PBS) با تولید مقادیر بیشتری از هیدروکسی آپاتیت باعث فراهم آمدن شرایط بهتری برای افزایش سیل خود به عنوان ماده پرکننده انتهای ریشه دندان می‌شود. (۳۶)

کندانسور Pear shape و در عین حال کاربرد صحیح و موثر آنها به نوعی است که منجر به اعمال فشار زیاد و متعاقب آن شکستگی و یا بروز تغییر شکل در ماده پوشاننده پالپ نشوند.

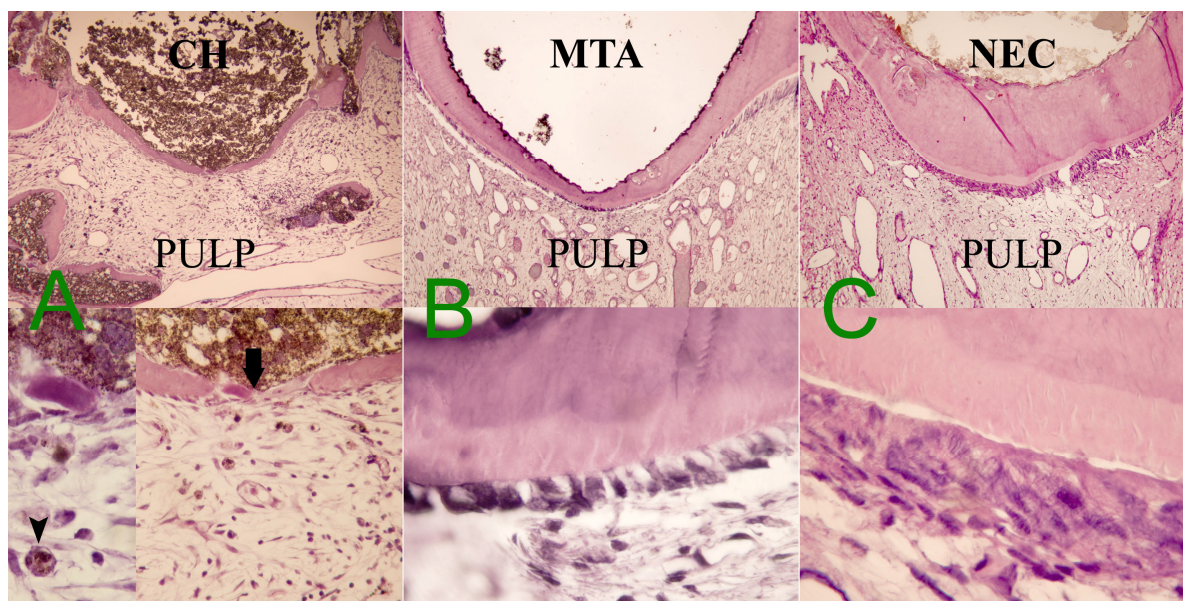
### نتیجه گیری

- ۱- حفظ حیات پالپ در موارد وجود اکسپوز پالپ در اثر تروما و یا بواسطه وجود پوسیدگی یک موفقیت کلینیکی است.
- ۲- انجام درمان پالپ زنده برای دندان های نابالغ (دارای اپکس باز) غیر قابل تردید و برای دندان های بالغ یک اولویت است.
- ۳- بیماری "التهاب غیر قابل برگشت" پالپ را می توان با "درمان پالپ زنده" معالجه نمود.
- ۴- پالپ مبتلا به بیماری "التهاب غیر قابل برگشت" در صورت اعمال مراقبت های لازم در حین پروسه درمان و نیز تحت پوشش قرار گرفتن آن با یک زیست ماده، امکان بازسازی را دارد.
- ۵- سیمان CEM یک زیست ماده مناسب برای انواع درمان های پالپ زنده است که نتایج مطالعات عدیده ای کارایی مناسب آن تأیید نموده اند.

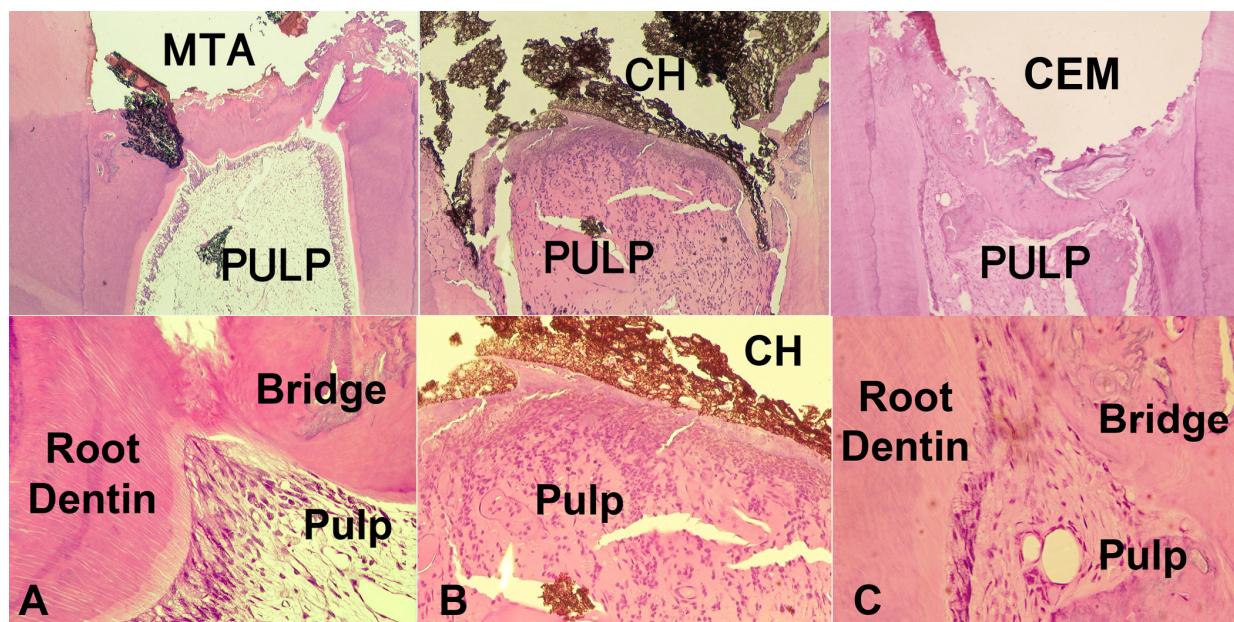
کامل با استفاده از فرز با سرعت بالا و شستشوی فراوان از حفره تاجی خارج می شود. باید پالپ باقیمانده در پایان این مرحله مشابه با یک زخم تمیز جراحی باشد. در مرحله بعد با استفاده از قرار دادن آرام یک تکه پنبه استریل مرطوب به مدت حدود ۵ دقیقه، هموستاز کافی برقرار شود. هر چند برخی از محققین شستشوی زخم را با هیپوکلریت سدیم برای مدت چند دقیقه توصیه می نمایند اما از آنجا که شواهد مستدل علمی برتری این کار را در قیاس با نرمال سالین نشان نداده است<sup>(۳۷)</sup> و از سوی دیگر بصورت تئوریک این تصور وجود دارد که این ماده سوزاننده باعث صدمه به بافت پالپ باقیمانده می شود استفاده از این ماده را در درمان VPT توصیه نمی کنیم.

پس از برقراری هموستاز یک لایه از ماده پوشاننده پالپ (CEM Cement) با قوام خامه ای تهیه شده و روی بافت پالپ باقیمانده قرار داده می شود (نسبت پودر به مایع در حدود ۳ به ۱ است). با استفاده از یک تکه پنبه استریل خشک و با اعمال آرام فشار، زیست ماده مورد استفاده با پالپ و دیواره های حفره پالپی تطابق حاصل می نماید. باید پس از این مرحله دقت نمود که پالپ با ضخامت مناسبی از زیست ماده پوشانده شده و سد فیزیکی کامل و یکپارچه ای تشکیل شده باشد. عدم مشاهده لیکیج خون یکی از شواهد تأیید کننده است.

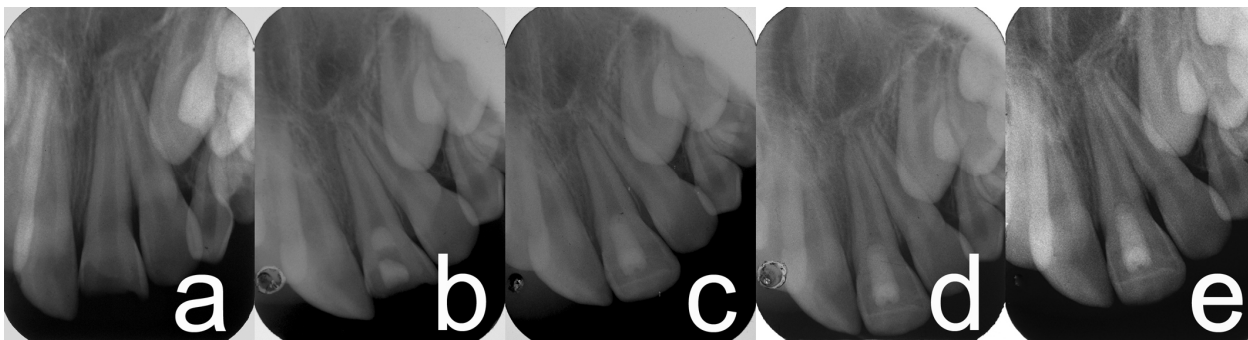
ترمیم نهایی حفره آخرین گام محسوب می شود که باید به خوبی و با هدف وصول به بهترین سیل کروئالی انجام شود. در این مسیر استفاده از ساندویچ تکنیک (ابتدا قرار دادن یک لایه لاینر گلاس اینومر و سپس اچ، باند و بازسازی مابقی حفره با رزین لایت کیور) و یا بازسازی تاج با استفاده از آمالگام و یا SS Crown میسر است. نکته مهم در این مرحله استفاده از وسایل مناسبی چون



تصویر ۱: (A) پالپ کپ مستقیم با هیدروکسید کلسیم: بالا- لایه نازکی از بافت سخت در حد فاصل ماده با پالپ تشکیل شده است. پایین- بزرگنمایی بیشتر از این بافت سخت، نشانگر عدم یکپارچگی (Tunnel Defect) آن است و در سمت چپ یک سلول هیستوسیت هیدروکسید کلسیم را بیگانه خواری نموده است (نوک پیکان). (B) پالپ کپ مستقیم با MTA: بالا- لایه مناسبی از بافت سخت بصورت یکپارچه تشکیل شده است. پایین- بزرگنمایی بیشتر از این بافت سخت، نشانگر تشکیل بافت عاج است. یک لایه سلول‌های شبه ادنتوبلاست در مجاورت پره دنتین مشهود است. (C) پالپ کپ مستقیم با سیمان اندودانتیک جدید (CEM): بالا- لایه ضخیمی از بافت سخت بصورت کاملاً یکپارچه تشکیل شده است. پایین- بزرگنمایی بیشتر از این بافت سخت، نشانگر تشکیل کمپلکس پالپ-عاج طبیعی است. سلول‌های ادنتوبلاست در مجاورت پره دنتین به صورت چند لایه مرتب شده اند (بر گرفته از رفرنس ۱۹).



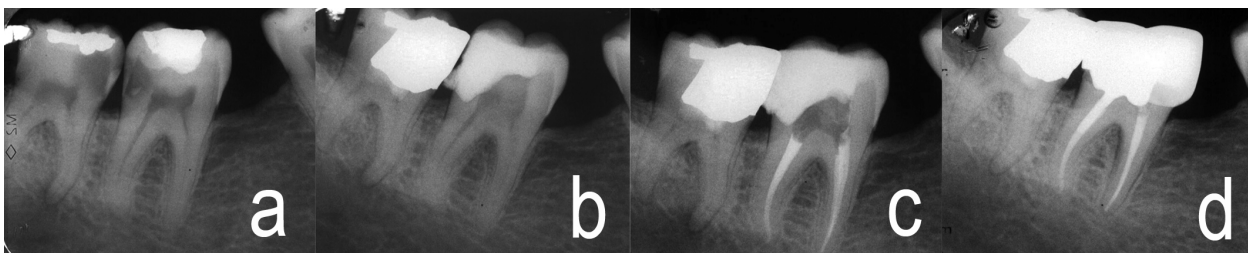
تصویر ۲: (A) پالپوتومی با MTA: بالا- گر چه لایه مناسبی از بافت سخت در حد فاصل ماده با پالپ تشکیل شده اما این لایه یکپارچه نیست. پایین- بزرگنمایی بیشتر از این بافت سخت. (B) پالپوتومی با هیدروکسید کلسیم: بالا- هیدروکسید کلسیم در تماس مستقیم با پالپ است و ساخته شدن بافت سخت در حد فاصل آنها مشهود نیست. پایین- بزرگنمایی بیشتر. (C) پالپوتومی با CEM: بالا- لایه مناسبی از بافت سخت بصورت یکپارچه تشکیل شده است. پایین- بزرگنمایی بیشتر از این بافت سخت (بر گرفته از رفرنس ۲۱).



تصویر ۳: (a) رادیوگرافی قبل از درمان دندان سانترال اینسایزر چپ بالای پسر بچه ۸ ساله با علامت اکسپوز پالپ در اثر تروما. (b) رادیوگرافی پس از پالپوتومی با CEM و ترمیم موقت حفره. (c) بازسازی حفره و چسباندن قطعه شکسته با رزین کامپوزیت باند شونده. (d) پیگیری شش ماهه بسته شدن ریشه را نشان می دهد (اپکسوژنز). (e) پیگیری یکساله دندان نشان دهنده بسته شدن کامل ریشه و تشکیل پل عاجی در زیر ماده پوشاننده پالپ (CEM) است (با تشکر از دکتر علی نصرت و بر گرفته از رفرنس ۳۳).



تصویر ۴: (a) رادیوگرافی قبل از درمان دندان مولر دوم با علامت درد خود بخود بخود شدت یابنده بر اثر سرما (التهاب برگشت ناپذیر پالپ) بدلیل پوسیدگی وسیع تاجی. باز بودن انتهای ریشه ها و وجود درگیری پری اپیکال در انتهای ریشه ها مشهود است. (b) رادیوگرافی پس از انجام پالپوتومی با CEM و ترمیم موقت حفره. (c) پیگیری یکساله دندان نشان دهنده موفقیت درمان پالپوتومی با استفاده از بیومتریال CEM و بسته شدن انتهای ریشه های دندان است. ساخته شدن پل عاجی در هر دو ریشه در زیر ماده پوشاننده پالپ بخوبی مشهود است (با تشکر از دکتر علی نصرت).



تصویر ۵: (a) رادیوگرافی قبل از درمان دندان های مولر دوم و سوم با علامت درد خود بخود شدید و خصوصا ادامه دار و شدت یابنده با سرما (التهاب برگشت ناپذیر پالپ) در اثر پوسیدگی به صورت همزمان. وجود درگیری پری اپیکال در انتهای ریشه مزایا دندان عقل کاملا مشهود است. (b) رادیوگرافی پس از انجام پالپوتومی با CEM در دندان مولر سوم و ترمیم دائم همان دندان با آمالگام و پالپوتومی اورژانس دندان مولر دوم و ترمیم موقت آن در یک جلسه. (c) رادیوگرافی پس از انجام درمان ریشه دندان مولر دوم پس از یک هفته. (d) پیگیری یکساله دندان نشان دهنده موفقیت درمان پالپوتومی با استفاده از بیومتریال CEM و از بین رفتن کامل ضایعه پری اپیکال دندان عقل است (بر گرفته از رفرنس ۲۰).





تصویر ۶: (A) رادیوگرافی قبل از درمان دندان‌های مولر اول با علامت درد خودبخود شدید و ادامه‌دار و شدت یابنده با سرما و جویدن (التهاب برگشت‌ناپذیر پالپ) در اثر پوسیدگی. وجود درگیری پری‌اپیکال در انتهای ریشه دیستال مشهود است. (b) رادیوگرافی پس از انجام پالپوتومی با CEM پس از یکسال. (c) پیگیری دوساله دندان نشان‌دهنده موفقیت درمان پالپوتومی با CEM و از بین رفتن کامل ضایعه پری‌اپیکال و ایجاد نمای طبیعی تراکول‌های استخوانی اطراف دندان است.

## منابع

- Hicks MJ, Flaitz CM. Epidemiology of dental caries in the pediatric and adolescent population: A review of past and current trends. *J Clin Pediatr Dent* 1993; 18(1): 43-9.
- Toldo V. Necrosis and gangrene of the pulp in teeth undamaged by caries. *Riv Ital Stomatol* 1952; 7(5): 581-97.
- Tagger M, Massler M. Periapical tissue reactions after pulp exposure in rat molars. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1975; 39(2): 304-17.
- Robertson A, Andreasen FM, Andreasen JO, Norén JG. Long-term prognosis of crown-fractured permanent incisors. The effect of stage of root development and associated luxation injury. *Int J Paediatr Dent* 2000; 10(3): 191-9.
- Shabahang S, Torabinejad M. Treatment of teeth with open apices using mineral trioxide aggregate. *Pract Periodontics Aesthet Dent* 2000; 12(3): 315-20.
- Katebzadeh N, Dalton BC, Trope M. Strengthening immature teeth during and after apexification. *J Endod* 1998; 24(4): 256-9.
- Cvek M. Prognosis of luxated non-vital maxillary incisors treated with calcium hydroxide and filled with gutta-percha. A retrospective clinical study. *Endod Dent Traumatol* 1992; 8(2): 45-55.
- Miyashita H, Worthington HV, Qualtrough A, Plasschaert A. Pulp management for caries in adults: maintaining pulp vitality. *Cochrane Database Syst Rev* 2007; 18 (2): CD004484.
- Cox CF, Bergenholtz G, Fitzgerald M, Heys DR, Heys RJ, Avery JK, et al. Capping of the dental pulp mechanically exposed to the oral microflora - a 5 week observation of wound healing in the monkey. *J Oral Pathol* 1982; 11(4): 327-39.
- Pulpitis. Available at: URL: <http://en.wikipedia.org/wiki/Pulpitis>
- Kakehashi S, Stanley HR, Fitzgerald RJ. The effects of surgical exposures of dental pulps in germfree and conventional laboratory rats. *J South Calif Dent Assoc* 1966; 34(9): 449-51.
- Witherspoon DE. Vital pulp therapy with new materials: new directions and treatment perspectives-permanent teeth. *J Endod* 2008; 34(7 Suppl): S25-8.
- Yamasaki M, Kumazawa M, Kohsaka T, Nakamura H, Kameyama Y. Pulpal and periapical tissue reactions after experimental pulpal exposure in rats. *J Endod* 1994; 20(1): 13-7.
- Tziafas D, Smith AJ, Lesot H. Designing new treatment strategies in vital pulp therapy. *J Dent* 2000; 28(2): 77-92.
- Stanley HR. Criteria for standardizing and increasing credibility of direct pulp capping studies. *Am J Dent* 1998; 11: S17-34.

16. Kiba H, Hayakawa T, Nakanuma K, Yamazaki M, Yamamoto H. Pulpal reactions to two experimental bonding systems for pulp capping procedures. *J Oral Sci* 2000; 42(2): 69-74.
17. Eghbal MJ, Asgary S, Baglue RA, Parirokh M, Ghoddusi J. MTA pulpotomy of human permanent molars with irreversible pulpitis. *Aust Endod J* 2009; 35(1): 4-8.
18. Asgary S, Eghbal MJ, Parirokh M. Sealing ability of novel endodontic cement as a root-end filling material. *J Biomed Mater Res A* 2008; 87(3): 706-9.
19. Asgary S, Eghbal MJ, Parirokh M, Ghanavati F, Rahimi H. A comparative study of histologic response to different pulp capping materials and novel endodontic cement. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008; 106(4): 609-14.
20. Asgary S, Ehsani S. Permanent molar pulpotomy with new endodontic cement: A case series. *J Conserv Dent* 2009; 12(1): 31-6.
21. Tabarci B, Parirokh M, Eghbal MJ, Haghdoost AA, Torabzadeh H, Asgary S. A comparative study of dental pulp response to different pulpotomy agents in dogs. *Int Endod J*. (In Press)
22. Asgary S, Kamrani FA. Antibacterial effects of five different root canal sealing materials. *J Oral Sci* 2008; 50(4): 469-74.
23. Hasan Zarrabi M, Javidi M, Naderinasab M, Gharechahi M. Comparative evaluation of antimicrobial activity of three cements: New endodontic cement (NEC), mineral trioxide aggregate (MTA) and Portland. *J Oral Sci* 2009; 51(3): 437-42.
24. Asgary S, Akbari Kamrani F, Taheri S. Evaluation of antimicrobial effect of mineral trioxide aggregate, calcium hydroxide, and CEM cement. *IEJ* 2007; 2(3): 105-9.
25. Kangarlou A, Sofiabadi S, Yadegari Z, Asgary S. Antifungal effect of Calcium Enriched Mixture (CEM) cement against *Candida Albicans*. *IEJ* 2009; 4(3): 101-5.
26. Asgary S, Eghbal MJ, Parirokh M, Torabzadeh H. Sealing ability of three commercial mineral trioxide aggregates and an experimental root-end filling material. *IEJ* 2006; 1(3): 101-5.
27. Hasheminia M, Loriaeinejad S, Asgary S. Sealing ability of MTA and a new endodontic material as root-end fillings in dry, saliva or blood-contaminated conditions. In: 2<sup>nd</sup> IADR Iranian Section General Meeting; 2007 Dec 6-7; Tehran, Iran.
28. Zafar M, Iravani M, Eghbal MJ, Asgary S. Coronal and apical sealing ability of new endodontic cement. *IEJ* 2009; 4(1): 15-9.
29. Asgary S, Shahabi S, Jafarzadeh T, Amini S, Kheirieh S. The properties of a new endodontic material. *J Endod* 2008; 34(8): 990-3.
30. Ghoddusi J, Tavakkol Afshari J, Donyavi Z, Brook A, Disfani R, Esmaeelzadeh M. Cytotoxic effect of a new endodontic cement and mineral trioxide aggregate on L929 line culture. *IEJ* 2008; 3(2): 17-23.
31. Asgary S, Moosavi S, Yadegari Z, Shahriari S. Cytotoxic effect of MTA and New Endodontic Cement in human gingival fibroblast cells: A SEM evaluation. *NY State Dent J* 2009 (In Press).
32. Mozayeni M, Salem Milani A, Alim Marvasti L, Asgary S. Cytotoxicity of new ceramic enriched mixture (CEM) compared with MTA and IRM. *Aust Endod J* (In Press).
33. Nosrat A, Asgary S. Apexogenesis treatment using new endodontic cement: A case report. *J Endod* 2010 (In Press)
34. Asgary S, Eghbal MJ, Parirokh M, Ghoddusi J. Effect of two storage solutions on surface topography of two root-end fillings. *Aust Endod J* 2009; 35(3): 147-52.
35. Asgary S, Eghbal MJ, Parirokh M, Ghoddusi J, Kheirieh S, Brink F. Comparison of mineral trioxide aggregate's composition with Portland cements and a new endodontic cement. *J Endod* 2009; 35(2): 243-50.
36. Ghorbani Z, Kheirieh S, Shadman B, Eghbal MJ, Asgary S. Microleakage of CEM cement in two different media. *IEJ* 2009; 4(3): 87-90.
37. Silva AF, Tarquinio SB, Demarco FF, Piva E, Rivero ER. The influence of haemostatic agents on healing of healthy human dental pulp tissue capped with calcium hydroxide. *Int Endod J* 2006; 39(4): 309-16.