Archive of SID

روش‌های جدید کاربردهای بالینی MTA

دکتر عباسعلی خادمی*، دکتر الهام شادمهر[1]، دکتر مسعود هاشمی[1]،
دکتر بهناز برکتین[2]، دکتر مریم خروشی[3]

چکیده

یک ماده ایده‌آل برای پر کردن سیستم کانال ریشه و همچنین در جراحی ریشه باید ارتباط بین سیستم کانال ریشه و بافت‌های اطراف را به طور کامل مسدود نماید. ماده مورد استفاده باید سمی نباشد، کارسینوژن نباشد، زیست سازگار باشد، در مایعات بافتی حل نشود و دارای ثبات ابعادی باشد.

MTA (Mineral Trioxide Aggregate) ابتدا به عنوان ماده سیل کننده در جراحی انتهای ریشه مورد استفاده قرار گرفت، چرا که مواد موجود در بازار هیچکدام خصوصیت یک ماده ایده‌آل برای سیل کردن انتهای ریشه را نداشتند. امروزه MTA برای درمان پالپ کپ، پالپوتومی و آپکسوژنز، ایجاد سد اپیکالی در دندان‌های نکروز با آپکس باز، ترمیم پرفوراسیون‌های ریشه، درمان تحلیل ریشه، درمان دندان‌های دارای شکستگی $\frac{1}{3}$ میانی ریشه و همچنین ماده پر کننده کانال استفاده می‌شود. MTA دارای خواص مطلوبی چون خاصیت ضد میکروبی و ضد قارچی، عدم حلالیت در مایع بافتی، زیست سازگاری، تحریک تشکیل بافت سخت و pH بالاست. از سوی دیگر، دارای معایبی شامل تغییر رنگ دندان، زمان سخت شدن طولانی، گران بودن، نداشتن حلال مناسب و مقاومت فشاری کم می‌باشد.

کلید واژه‌ها: MTA ، کاربرد بالینی، درمان ریشه.

* استاد، گروه اندودنتیکس، دانشکده دندان‌پزشکی و عضو مرکز تحقیقات دندان‌پزشکی پروفسور ترابی‌نژاد، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان. اصفهان، ایران. (مؤلف مسؤول)
a_khademi@dnt.mui.ac.ir

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

۲: استادیار، گروه اندودنتیکس، دانشکده دندان‌پزشکی و عضو مرکز تحقیقات دندان‌پزشکی پروفسور ترابی‌نژاد، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان. اصفهان، ایران.

۳: دانشیار، گروه ترمیمی، دانشکده دندان‌پزشکی و عضو مرکز تحقیقات دندان‌پزشکی پروفسور ترابی‌نژاد، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.

این مقاله در تاریخ ۸۸/۱۱/۱۱ به دفتر مجله رسیده، در تاریخ ۸۸/۱۲/۱۵ اصلاح شده و در تاریخ ۸۸/۱۲/۱۸ تأیید گردیده است.

مجله دانشکده دندان‌پزشکی اصفهان
۱۳۸۹؛ ۶(۱)، ۵۸ تا ۸۲

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

بررسی‌ها نشان می‌دهند که در ایالات متحده سالانه بیش از ۲۴ میلیون درمان اندودنتیک انجام می‌شود که ۵/۵ درصد از آن‌ها شامل جراحی اپیکال، ترمیم پرفوراسیون و درمان اپکسیفیکاسیون می‌شوند[۱]. جهت از بین بردن روند التهابی صورت می‌گیرد که نتوان آن را با تکنیک‌های معمول به طور موفقیت آمیزی از بین برد. از جمله چنین مواردی می‌توان آناتومی پیچیده کانال و یا قسمت اپیکالی آن و یا فرایند التهابی خارجی را نام برد[۲]. اعمال جراحی همچنین ممکن است برای اصلاح اشکالات به وجود آمده حین کار نیز کاربرد داشته باشند، از جمله پرفوراسیون ریشه که ممکن است در حین آماده سازی کانال یا تهیه فضای پُست ایجاد شود[۳-۲]. در درمان جراحی، به طور معمول از ماده‌ای به منظور مهر و موم کردن محتویات کانال از بافت‌های پری رادیکولار و ترمیم نقایص ریشه استفاده می‌شود[۲]. این ماده در عین حال که باید توانایی مهر و موم بافت‌های دندانی را دارا باشد، باید با بافت‌های پریودنتال نیز زیست سازگار باشد[۳]. ماده ترمیم کننده ایده‌آل در معالجه ریشه باید به ساختمان دندان چسبندگی داشته باشد، مهر و موم کافی را فراهم کند، در مایعات بافتی غیر قابل حل باشد، ثبات ابعادی داشته باشد، غیرقابل جذب و رادیواپک باشد و زیست سازگاری داشته باشد[۵، ۴، ۲].

از نظر تاریخچه، مواد مختلفی تا کنون جهت پرکردن انتهای ریشه و ترمیم محل پرفوراسیون استفاده شده‌اند که از آن جمله آمالگام، سمان‌های زینک اکساید-اوژنول، رزین کامپوزیت و سمان‌های گلاس آینومر می‌باشند[۶، ۴]. متأسفانه هیچ کدام از این مواد، تمام خصوصیات یک ماده ایده‌آل را ندارند[۵، ۴].

Mineral Trioxide Aggregate (MTA) ماده‌ای است که اوایل سال ۱۹۹۰ توسط دکتر ترابی نژاد و همکاران در دانشگاه لومالیندا معرفی شد و جهت کاربردهای اندودنتیک مورد بررسی قرار گرفت. پس از آن در سال ۱۹۹۳ برای اولین بار در مقالات علمی دندان پزشکی معرفی شد[۷] و در سال ۱۹۹۸ توسط اداره غذا و داروی آمریکا (FDA) برای استفاده در رشته اندودنتیکس مورد تأیید قرار گرفت[۸].

MTA ابتدا به عنوان یک ماده پرکننده انتهای ریشه معرفی شد، ولی بعدا برای درمان‌های دیگری نیز از آن استفاده شد؛ از جمله: ماده پوشاننده پالپ، پالپوتومی، اپکسوژنز، به عنوان سد اپیکالی در دندان‌های با اپکس باز، ترمیم پرفوراسیون‌ها یا سوراخ شدگی‌های ریشه و به عنوان ماده پرکننده کانال ریشه. امروزه MTA به عنوان یک ماده بیواکتیو شناخته شده است که هدایت کننده و القا کننده تشکیل بافت سخت و در عین حال زیست سازگار بوده، از ترکیب سمان پرتلند مشتق شده است. هدف از این پژوهش، مروری جامع بر ترکیبات MTA، انواع آنها، کاربردها، پژوهش‌های بالینی، و بررسی مزایا و معایب استفاده از آن می‌باشد.

خواص شیمیایی (Chemical Properties)

MTA ترکیبی از سمان پرتلند اصلاح شده و اکسید بیسموت و حاوی مقدار کمی از سایر ترکیبات از جمله SiO_2، CaO، MgO، K_2So_4 و Na_2So_4 نیز می‌باشد[۱۱-۹]. جزء اصلی آن، یعنی سمان پرتلند، ترکیبی از دی کلسیم سیلیکات، تری کلسیم سیلیکات، تری‌کلسیم آلومینات، گچ و تتراکلسیم آلومینوفریت است[۱۱-۹]. گچ عامل مهم و تعیین کننده زمان سخت شدن (setting time) ماده است. تتراکلسیم آلومینوفریت نیز همین اثر را البته به میزان کمتر دارد[۱۱]. MTA ممکن است نیمی از گچ موجود در سمان پرتلند را داشته باشد، همچنین مقادیر کمتری آلومینیوم (تری کلسیم آلومینات) دارد که باعث می‌شود زمان کارکرد (Working time) بیشتری نسبت به سمان پرتلند داشته باشد.

در حال حاضر، MTA در دو فرم مختلف در دسترس است: نوع خاکستری (MTA خاکستری) و نوع سفید (MTA سفید). ابتدا MTA به صورت خاکستری معرفی شد، ولی به خاطر پتانسیل ایجاد تغییر رنگ توسط نوع خاکستری، نوع سفید نیز به بازار آمد (در سال ۲۰۰۲)[۵]، که نسبت به نوع خاکستری، آهن، آلومینیوم و منیزیوم کم‌تری دارد[۱۶-۱۲]. اکسید آهن در MTA سفید، ۹۰/۸ درصد نسبت به MTA خاکستری کم‌تر است و می‌توان نتیجه گرفت که علت اصلی تفاوت رنگ بین دو نوع MTA، کاهش میزان اکسید آهن در MTA سفید است. در اصل، MTA خاکستری از دی کلسیم سیلیکات و تری کلسیم سیلیکات و اکسید بیسموت تشکیل می‌شود؛ در حالی که MTA سفید به طور اولیه از تری کلسیم سیلیکات و اکسید

www.SID.ir

Archive of SID

بیسموت تشکیل شده است[۱۰].

وقتی که پودر MTA با آب مخلوط می‌شود، ابتدا هیدروکسید کلسیم و کلسیم سیلیکات هیدراته شکل می‌گیرند و در نتیجه به یک ژل جامد متخلخل و کریستالیزه تغییر شکل می‌دهند[۱۷].

کلسیم هیدروکسید ایجاد شده، عامل خاصیت آلکالینی زیاد MTA پس از هیدراتاسیون است[۱۸]. چهارچوب اصلی توده هیدراته شده از به هم پیوستن کریستال‌های مکعبی و سوزنی شکل ایجاد می‌شود که در آن کریستال‌های سوزنی شکل دستجات ضخیمی را ایجاد می‌کنند که فضاهای بین کریستال‌های مکعبی را پر می‌کنند[۳]. آنالیز سطحی MTA سفید و MTA خاکستری نشان داده است که کریستال‌های MTA خاکستری ۸ برابر سایز کریستال‌های MTA سفید می‌باشند[۱۵]. ممکن است تصور شود که سمان پرتلند جایگزینی برای MTA باشد، ولی باید توجه داشت که سمان پرتلند و MTA مواد یکسانی نیستند. بر طبق گزارش‌ها، متوسط اندازه ذرات موجود در MTA کوچکتر است، فلزات سنگین و سمی کمتری دارد، زمان کارکرد بیشتری دارد و به نظر می‌رسد که تخلیص و پردازش بیشتری نسبت به سمان پرتلند معمولی روی آن صورت گرفته است [۲۰، ۱۹].

خصوصیات فیزیکی (Physical Characteristics)

پودر MTA با آب استریل به نسبت ۱:۳ (مایع:پودر) مخلوط می‌شود و توصیه شده است که یک پنبه مرطوب به طور موقت در تماس مستقیم با ماده قرار داده شود و تا جلسه بعد در محل باقی بماند، چرا که رطوبت محیط اطراف به واکنش سخت شدن ماده کمک می‌کند. با جذب آب، ماده MTA یک ژل کلوئیدال ایجاد می‌کند. خصوصیت ترکیب حاصل ممکن است تحت تأثیر عواملی چون نسبت پودر به مایع، طریقه مخلوط کردن (به طور مثال میزان حباب هوای گیر افتاده در مخلوط)، میزان فشار مورد استفاده برای متراکم کردن آن، رطوبت محیط، نوع MTA، میزان pH محیط، نوع مایع مخلوط شده با پودر MTA، ضخامت ماده و درجه حرارت قرار گیرد [۲۳-۲۱، ۱۱، ۳].

فرایند سخت شدن MTA به صورت واکنش هیدراتاسیون تری کلسیم سیلیکات ($3Cao.\ SiO_2$) و دی کلسیم سیلیکات ($2Cao.\ Sio_2$) توصیف شده است و گفته می‌شود که مورد آخر (دی کلسیم سیلیکات) عامل استحکام ماده است.

زمان سخت شدن (Setting Time)

متوسط زمان سخت شدن MTA، ۵ $\pm$ ۱۶۵ دقیقه می‌باشد که نسبت به آمالگام، super-EBA و IRM طولانی‌تر است[۲۳]. MTA خاکستری نسبت به MTA سفید به طور معنی‌داری زمان سخت شدن ابتدایی و نهایی طولانی‌تری دارد[۲۰، ۱۷] همان طور که اشاره شد، زمان سخت شدن طولانی‌تر MTA سفید نسبت به سمان پرتلند به خاطر میزان کم‌تر سولفور و تری کلسیم آلومینات موجود در MTA سفید است[۱۱].

انبساط سخت شدن (Setting Expansion)

MTA سفید نسبت به MTA خاکستری کمی بیشتر منبسط می‌شود [۲۴، ۲۰]. یک مطالعه به بررسی انبساط سخت شدن MTA سفید و MTA خاکستری طی قرار دادن محلول HBSS یا آب استریل پرداخت. در این پژوهش، *MTA* خاکستری در هر دو حالت نسبت به MTA سفید به طور مشخص انبساط بیشتری پیدا کرد. انبساط MTA خاکستری در HBSS نسبت به آب استریل کمتر بود. برعکس، انبساط *MTA* سفید در HBSS نسبت به آب استریل بیشتر بود. انبساط مختلف دو نوع MTA ممکن است به خاطر ترکیب مایع غوطه‌ورسازی (HNa_2Po_4) یا تفاوت در ترکیب شیمیایی بین دو ماده مذکور باشد. این اطلاعات نشان می‌دهد که نگهداری MTA در محیط‌های مختلف، انبساط سخت شدن آن را تحت تأثیر قرار می‌دهد[۲۱].

حل‌پذیری (Solubility)

MTA خیلی کم حل می‌شود یا اصلا حل نمی‌شود؛ هرچند که یک مطالعه طولانی مدت حاکی از افزایش حل‌پذیری MTA بوده است. MTA سفید به طور معنی‌داری حل‌پذیری بیشتری نسبت به MTA خاکستری دارد[۲۰]. نسبت پودر به مایع ممکن است مقدار حل‌پذیری ماده را تحت تأثیر قرار دهد. در واقع، نسبت بالاتر مایع به پودر، تخلخل و حل‌پذیری MTA را افزایش می‌دهد[۲۹-۲۵]. استفاده از مقدار آب بیشتر، میزان

www.SID.ir

Archive of SID

آزادسازی کلسیم را از MTA افزایش می‌دهد. اضافه کردن اکسید بیسموت به عنوان ماده‌ای نامحلول در آب به MTA، علت دیگری برای نامحلول بودن MTA محسوب می‌شود. طی پژوهشی در مورد هیدراتاسیون MTA، نشان داده شده است که اکسید بیسموت با محتوای کلسیم و سیلیکات موجود در MTA واکنش نشان می‌دهد[۱۷].

مقاومت فشاری (Compressive Strength)

پس از ۲۴ ساعت، مقاومت فشاری MTA به طور معنی‌داری نسبت به آمالگام، IRM و super-EBA کم‌تر است. هر چند که پس از ۳ هفته، اختلاف معنی‌داری بین MTA با IRM و super-EBA از این نظر وجود ندارد[۲۳]. از آن جا که سرعت هیدراتاسیون دی‌کلسیم سیلیکات نسبت به تری‌کلسیم سیلیکات پایین‌تر است[۱۱]، مقاومت فشاری و مقاومت push-out ماده MTA چند روز پس از مخلوط شدن به حداکثر می‌رسد [۳۱، ۳۰]. نتایج متناقضی در مورد مقاومت فشاری MTA سفید و MTA خاکستری موجود است[۳۲، ۲۱، ۲۰]. مقاومت فشاری MTA سفید در ۳ و ۲۸ روز پس از مخلوط شدن به طور معنی‌داری نسبت به MTA خاکستری پایین‌تر است[۲۰]. برعکس، دو پژوهش دیگر نشان داده است که مقاومت فشاری MTA سفید نسبت به MTA خاکستری بیشتر است[۳۲، ۲۱]. به طور کلی، مقاومت فشاری MTA به طور معنی‌داری تحت تأثیر فشار متراکم کردن قرار نمی‌گیرد[۳۳]. نگهداری MTA در شرایط خشک، مقاومت فشاری آن را کاهش می‌دهد[۳۴] ولی هرچه مدت زمان تماس MTA مخلوط شده با رطوبت بیشتر باشد، مقاومت فشاری آن بیشتر می‌شود.

گیر (Retentive Strength)

یک مطالعه[۳۵]، مقدار گیر ایجاد شده توسط MTA را به عنوان یک ماده چسباننده برای پست‌های پیش ساخته بررسی کرد و آن را با سمان‌های زینک فسفات و گلاس آینومر مقایسه کرد. نتایج حاکی از این بود که زینک فسفات و گلاس آینومر به طور معنی‌داری گیر بیشتری را نسبت به MTA ایجاد می‌کنند. پس MTA را نمی‌توان یک ماده چسبنده مناسب محسوب نمود.

pH

pH ماده MTA پس از مخلوط کردن ۱۰/۲ است که پس از ۳ ساعت به ۱۲/۵ افزایش می‌یابد. ۶۰ دقیقه پس از مخلوط شدن، pH ماده MTA سفید نسبت به MTA خاکستری به طور معنی‌داری بیشتر است ولی پس از ۳۰ دقیقه تفاوت معنی‌داری در pH آن دو وجود ندارد[۲۴، ۲۰]. MTA می‌تواند pH بالایی را در طولانی مدت حفظ کند که این اثر به دلیل آزاد شدن مداوم کلسیم از MTA و تشکیل هیدروکسید کلسیم است[۲۸].

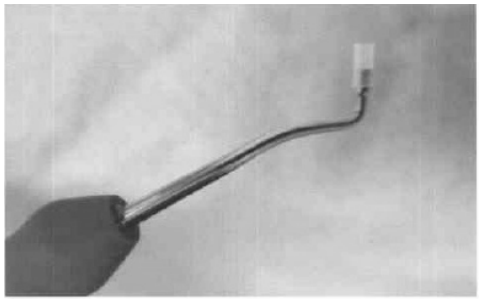
محیط التهابی با pH اسیدی (pH = ۵) روی سختی، هیدراتاسیون، تخلخل و تشکیل کریستال‌های MTA اثر منفی می‌گذارد؛ برخلاف شرایط فیزیولوژیک (pH = ۷) که باعث کم‌تر تشکیل شدن کریستال‌های مکعبی و عدم تشکیل کریستال‌های سوزنی شکل می‌گردد.

رادیواپسیتی (Radiopacity)

متوسط رادیواپسیته MTA، ۷/۱۷ میلی‌متر ضخامت آلومینیوم گزارش شده است[۲۳]. رادیواپسیته MTA سفید نسبت به MTA خاکستری بیشتر است[۲۴، ۲۰]. از آن جایی که اکسید بیسموت در هر دو نوع MTA به مقدار مساوی وجود دارد، پس وجود مواد دیگری در MTA سفید، رادیواپسیته بیشتر آن نسبت به MTA خاکستری را سبب می‌شوند.

اثر روش قرار دادن MTA بر خصوصیات فیزیکی آن

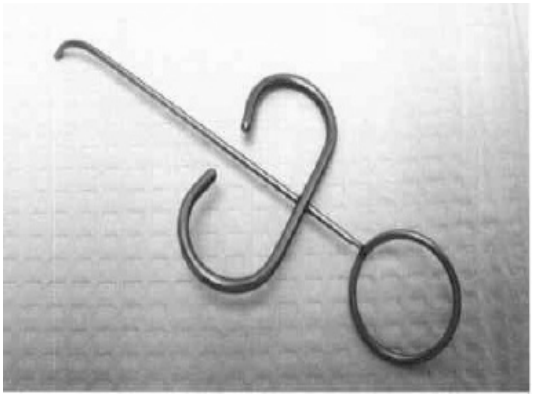
مشکل بودن کاربرد (Handling) MTA، یکی از عیوب اصلی آن است. وسایل مختلفی تاکنون برای تسهیل کاربرد MTA ساخته شده‌اند که استوانه‌های تفلونی یا سرنگ‌های شبیه به Messing-gun و یا پلاگرهای مخصوص قرار دادن MTA از آن جمله است (شکل ۱ و ۲).



شکل ۱. استوانه‌های تفلونی

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۲. Messing-gun

برای قرار دادن MTA می‌توان از روش دستی (به همراه پلاگر) یا اولتراسونیک استفاده کرد. استفاده از روش دستی در مقایسه با اولتراسونیک، تطابق بهتری از ماده را همراه با حباب‌های کم‌تر ایجاد می‌کند. از اولتراسونیک نیز می‌توان هم به طور مستقیم و هم غیرمستقیم (با قرار دادن سر آن روی پلاگر) استفاده کرد [۲۵].

افزایش فشار حین متراکم کردن MTA، حباب‌ها و کانال‌های میکروسکوپی را در توده MTA کاهش می‌دهد؛ ولی فشار بیشتر حین متراکم کردن MTA، لزوماً خواص فیزیکی آن را بهبود نمی‌بخشد.

سایر انواع MTA

علاوه بر ProRoot MTA که فرمولاسیون اصلی MTA است، انواع دیگری از MTA نیز وارد بازار شده است؛ از آن جمله، Anglus MTA (AMTA، محصول برزیل) که به صورت سفید و خاکستری موجود است (MTA آنجلوس سفید، AMTA خاکستری)، یا Egeo (CPM) که به صورت سفیدرنگ است (محصول آرژانتین) را می‌توان ذکر کرد. مواد دیگری نیز از MTA مورد پژوهش واقع شده‌اند، MTA Bio، Light-cured MTA، سیلر کانال ریشه MTA تحت عنوان سیلر CPM (Egeo) و یا MTA-obtura (Angelus) مثال‌هایی از این دست است.

ترکیب MTA خاکستری عبارت است از ۷۵ درصد سمان پرتلند، ۵ درصد کلسیم و ۲۰ درصد اکسید بیسموت. MTA آنجلوس نیز از ۸۰ درصد سمان پرتلند و ۲۰ درصد اکسید بیسموت تشکیل شده است. نشان داده شده است که MTA آنجلوس، pH کمی بالاتر و آزادسازی کلسیم بیشتری نسبت به MTA خاکستری دارد[۳۷، ۳۶]، هرچند که این اختلاف معنی‌دار نیست. در ضمن، یون آرسنیک نیز از هر دو نوع MTA و MTA آنجلوس به مقدار مشابه آزاد می‌شود که کمتر از حد مضر برای بدن است.

MTA خاکستری نسبت به MTA آنجلوس، ترکیب شیمیایی، اندازه و شکل ذرات هموژن‌تری دارد[۳۶، ۱۴] و اندازه ذرات در MTA آنجلوس نسبت به ProRoot MTA غیر یکنواخت‌تر است[۳۶]. ضمن این که، حل‌پذیری MTA آنجلوس نسبت به سمان پرتلند (PC) بیشتر است، به طوری که در طی ۲۴ ساعت اول، بیش از ۳۰ درصد از وزن خود را از دست می‌دهد که بیشتر از حد استاندارد است[۳۸]. هر دو نوع MTA آنجلوس نسبت به MTA سفید و MTA خاکستری رادیواپسیته کم‌تری دارند[۳۹، ۲۴، ۲۰].

عدم حضور سولفات کلسیم دهیدراته در MTA آنجلوس، زمان سخت شدن (Setting time) آن را به ۱۰ دقیقه کاهش داده است[۴۰]. زمان سخت شدن (Setting time) برای MTA آنجلوس، ۰/۴۹ ± ۱۴/۲۸ دقیقه است[۴۱] که نسبت به MTA سفید و MTA خاکستری کم‌تر است[۲۴، ۲۳]. سیلر Endo CPM نیز فرم آرژانتینی سیلر MTA است. ترکیبی مشابه با MTA دارد، به جز این که حاوی کربنات کلسیم است که pH ماده را کاهش می‌دهد. Endo CPM و MTA آنجلوس هر دو باعث القای مینرالیزاسیون در بافت‌های زیر جلدی می‌شوند[۴۲].

www.SID.ir

Archive of SID

خواص ضد باکتری و ضد قارچ MTA

پژوهش‌های متعدد[۴۶-۴۳] گزارش کرده‌اند که MTA اثرات ضدمیکروبی محدودی علیه بعضی میکروارگانیسم‌ها دارد. نشان داده شده است که MTA بر بعضی باکتری‌های هوازی اختیاری، اثرات آنتی باکتریال دارد ولی اثری بر بی‌هوازی‌های اجباری ندارد[۴۴]. بعضی پژوهش‌ها نشان داده‌اند که MTA خاکستری [۴۹-۴۷] و MTA سفید[۴۸] اثرات ضد قارچی دارند ولی بعضی دیگر از پژوهش‌ها[۴۶، ۴۵، ۴۳] حاکی از این بوده‌اند که MTA خاکستری اثرات ضد قارچی ندارد یا اگر دارد محدود است. یک پژوهش[۴۷] نشان داد که MTA خاکستری در حالت تازه مخلوط شده با آب یا ۲۴ ساعت پس از سخت شدن، اثرات ضد قارچی بر کاندیدیا آلبیکنس دارد. اثرات ضد قارچی MTA ممکن است به خاطر pH بالا یا سایر موادی باشد که از MTA به محیط اطراف آزاد می‌شود.

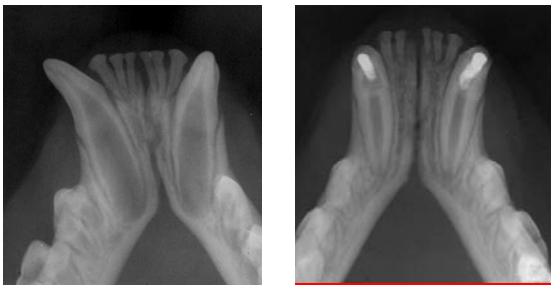
در مورد این که خواص آنتی باکتری کدام یک از دو نوع MTA از دیگری بیشتر است، بعضی پژوهش‌ها[۵۰] حاکی از این هستند که MTA خاکستری از این نظر قوی‌تر است و برخی دیگر[۵۱] نیز خواص آنتی باکتری مشابهی را برای هر دو نوع MTA سفید و خاکستری گزارش کرده‌اند. به طور کلی، مقالات نشان داده‌اند که MTA دارای اثرات ضد باکتری و ضد قارچ است. کاهش نسبت پودر به مایع ممکن است خواص ضد باکتری و ضد قارچ MTA را به طور منفی تحت تأثیر قرار دهد.

افزودن کلرهگزیدین به MTA سفید خواص ضد میکروبی آن را افزایش می‌دهد[۵۲]، هرچند که با افزودن ژل کلرهگزیدین، MTA حتی پس از ۷ روز هم سخت نمی‌شود[۵۲] ولی با افزودن کلرهگزیدین به صورت فرم مایع، پس از ۷۲ ساعت به اندازه کافی سخت می‌گردد.

کاربردهای بالینی MTA

کاربرد MTA در دندان‌های با اپکس باز

هدف اندودنتیکس علاوه بر درمان پالپ‌های نکروزه، درمان پالپ زنده در دندان‌های نابالغ ضربه خورده (Vital pulp therapy) نیز می‌باشد. پس تعجب آور نیست که متخصصین اندو در زمینه کشف و ایجاد راه‌های نوین برای حفظ حیات پالپ دندان‌های در حال تکامل و یا درمان دندان‌های با اکسپوژر پالپی به علت تروما و دندان‌های نکروزه یا دندان‌های با ریشه تکمیل نشده، تلاش کنند. در سال‌های گذشته، هیدورکسید کلسیم ماده کلیدی در درمان دندان‌های آسیب دیده بود و با موفقیت برای پالپ کپ، پالپوتومی[۵۳]، آپکسیفیکاسیون (Apexification) و درمان شکستگی‌های ریشه که نیازمند درمان اندو بودند، استفاده می‌شد. جباری فر و خادمی[۵۳] در پژوهش خود، از MTA برای پالپوتومی دندان‌های شیری استفاده کردند و نتایج موفقیت آمیزی را هم از نظر بالینی و هم از نظر رادیوگرافی گزارش نمودند. همچنین خادمی و زارع[۵۴] در مطالعه خود، MTA و هیدروکسید کلسیم را در آپکسوژنز (Apexsogenesis) دندان‌های گربه با هم مقایسه کردند و نشان دادند که در صورت کاربرد MTA، پالپ زیرین سالم می‌ماند ولی با کاربرد هیدروکسید کلسیم، پالپ در حال دژنراسیون بود. تصاویر ۳ و ۴، نتایج رادیوگرفیک و بافت شناسی پژوهش مذکور را نشان می‌دهند.



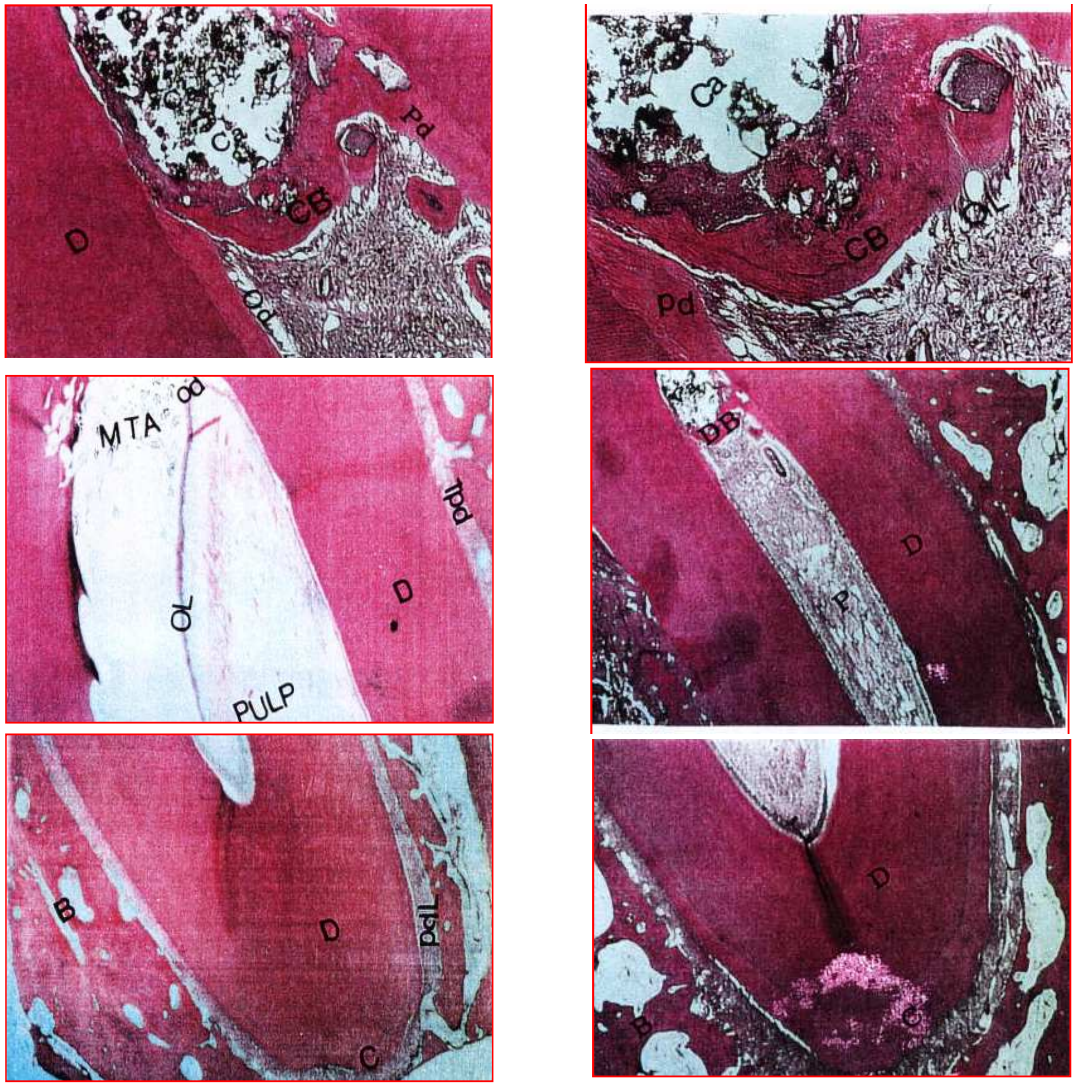
B A

شکل ۳. مقایسه MTA و هیدروکسید کلسیم در آپکسوژنز دندان‌های نیش پایین گربه. A: دندان‌های گربه با اپکس باز. B: ۶ ماه بعد، بسته شدن اپکس به دنبال پالپوتومی و کاربرد هر دو ماده دیده می‌شود (سمت راست MTA و سمت چپ هیدروکسید کلسیم است.)

محاسن هیدروکسید کلسیم شامل خاصیت آنتی باکتریال و تحریک تشکیل بافت سخت روی پالپ و بافت پری رادیکولار است. در حالی که هیدروکسید کلسیم یک ماده با pH قلیایی است، در عین حال ماده‌ای زیست سازگار (Biocompatible) می‌باشد که با واکنش بافتی نامناسب همراه نیست. به تازگی گزارش شده است که هیدروکسید کلسیم سبب تضعیف مقاومت عاجی و افزایش احتمال شکستگی می‌گردد[۵۵]. بعد از درمان با هیدروکسید کلسیم، دندان کودکان خیلی بیشتر مستعد شکستگی در ناحیه سرویکال است.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۴. نمای بافت شناسی گروه MTA. پالپ زیرین سالم است، در حالی که پالپ در زیر هیدروکسید کلسیم یک سد کلسیفیه و پالپ در حال دژنریشن در زیر بریج کلسیفیه را نشان می‌دهد. *Ca*: هیدروکسید کلسیم. *CB*: بریج کلسیفیه. D: دنتین. OL: لایه ادنتوبلاستی. OD: سلول‌های ادنتوبلاست. D: دنتین. PULP: پالپ. PDL: فضای لیگامان پریودنتال.

MTA جایگزین مناسبی برای هیدروکسید کلسیم به نظر می‌رسد. بزرگ‌ترین حسن MTA، زیست سازگاری آن است که به خوبی توسط سلول‌های پالپ و پری اپیکال تحمل می‌شود[۵۶-۵۳]. همچنین مانند هیدروکسید کلسیم سبب تحریک رسوب بافت سخت می‌گردد. به علاوه نفوذ باکتری‌ها و ریزنشت کمتری نسبت به سایر مواد دندانی دارد[۵۷].

علت کاهش نفوذ باکتری، به تطابق فیزیکی خوب MTA با عاج مجاور و همچنین نفوذ آن به توبول‌های عاجی نسبت داده می‌شود[۵۷-۵۵]. MTA سبب برانگیختن برخی اینترلوکین‌های محرک استئوبلاست‌ها می‌گردد[۵۵]. بنابراین اگر MTA به عنوان ماده پالپ کپ استفاده شود، سبب تحریک فعالیت Reparative و ترمیم پالپ می‌گردد. همین امر موجب کاربرد MTA برای درمان آپکسیفیکاسیون و ترمیم شکستگی‌های ریشه شده است.

با وجودی که MTA شباهت‌های زیادی با هیدروکسید کلسیم دارد، ولی بر خلاف آن اثر سوء روی عاج ندارد[۵۷]. همین

www.SID.ir

Archive of SID

ویژگی، MTA را برای درمان دندان‌های نکروزه نابالغ، دندان‌های نیازمند آپکسیفیکاسیون و دندان‌های دچار شکستگی افقی ریشه مناسب ساخته است. فعالیت بیواکتیو MTA به ساخت سد عاجی بیشتری پس از پالپوتومی و پالپ کپ در مقایسه با هیدروکسید کلسیم و مواد دیگر منجر می‌شود[۵۶، ۵۵].

Pulp cap و Partial pulpotomy

اگر شکستگی تاج در کودکان و نوجوانان باعث اکسپوز پالپ و نکروز شود، اثر بدی بر بقای طولانی مدت این دندان‌ها دارد. ظرفیت سلول‌های پالپی در مقابله با آسیب بستگی به حفظ هموستاز ارگان دندانی (dental organ) دارد[۵۸]. دندان‌های نابالغ در صورتی که حیات خود را از دست بدهند، مستعد شکستگی از ناحیه سرویکال هستند[۵۸-۵۵]. همه تلاش‌ها برای حفاظت پالپ باید صورت گیرند تا ریشه کامل شود. این تکامل به صورت افزایش ضخامت ریشه و بسته شدن اپیکال خود را نشان می‌دهد.

امروزه شایع‌ترین روش برای حفاظت پالپ‌های تروماتیزه که اکسپوز شده‌اند، تکنیک Cvek پالپوتومی است[۵۶]، که پیشتر بر اساس کاربرد هیدروکسید کلسیم برای تحریک ساخت سد عاجی و همچنین عمل ضد میکروبی آن در محل زخم بوده است. روش Cvek میزان موفقیت بالایی دارد اما یکی از معایب آن این است که بعد از ساخته شدن سد عاجی، ترمیم روی آن باید عوض شود تا جای خالی هیدروکسید کلسیم که شسته شده است پر گردد. در غیر این صورت، مواد نکروزه باقی مانده در آن جا ممکن است مانند مخزن تغذیه باکتری‌ها عمل کنند و یا ممکن است این فضای خالی منجر به ریزنشت بین ترمیم و دندان شود و موفقیت درمان را به خطر بیندازد. با کاربرد MTA این معضل وجود نخواهد داشت[۵۹]؛ چرا که MTA یک سد قوی علیه ریزنشت است، سازگاری زیستی خوبی دارد و به ساخته شدن سد عاجی نیز منجر می‌شود. این روش موفقیت‌های بالینی بیشتری را به دنبال داشته است. در ضمن، به دلیل این که MTA به مرور زمان شسته نمی‌شود، نیاز به ترمیم مجدد محل نیز برطرف می‌شود. با معرفی MTA سفید، این ماده برای ناحیه تاجی دندان‌ها پیشنهاد شده است؛ چون ایجاد مشکلات زیبایی و تغییر رنگ نمی‌کند. واکنش بافت پالپ به MTA شبیه هیدروکسید کلسیم است و هر دو، یک لایه نازک نکروز بافتی در قسمت فوقانی سد عاجی ایجاد می‌کنند. ابتدا در ناحیه فوقانی یک ماتریکس خارج سلولی ایجاد می‌شود که بعدا توسط بافت سخت جایگزین می‌گردد و در زیر آن سلول‌های سازنده شبیه ادنتوبلاست‌ها تولید عاج ترمیمی می‌کنند. تکنیک کاربرد MTA از خیلی جهات شبیه پالپوتومی با هیدروکسید کلسیم است. تفاوت عمده در کنترل خونریزی پالپ است که در روش MTA خیلی اهمیت ندارد. در روش هیدروکسید کلسیم باید صبر کنیم تا خونریزی پالپ به طور کامل متوقف شود ولی در کاربرد MTA چون برای ست شدن خود نیاز به مایع دارد، وجود مقداری خونریزی، تداخلی در کار ایجاد نمی‌کند[۵۹].

مراحل پالپوتومی با MTA در دندان‌های با پولپیت قابل برگشت (شکل ۵):

ایجاد بی‌حسی دندان

بستن رابردم

ضدعفونی محل کار (رابردم) با کلر هگزیدین یا هیپوکلریت سدیم

استفاده از روند الماسی (سایز ۴) با هندپیس با سرعت بالا به همراه آب

برداشت بافت پالپ به عمق ۲ میلی‌متر

کاربرد پنبه جهت کنترل خونریزی

مخلوط کردن MTA به نسبت ۱:۳ به قوام شنی خیس

گرفتن رطوبت اضافی MTA توسط پنبه

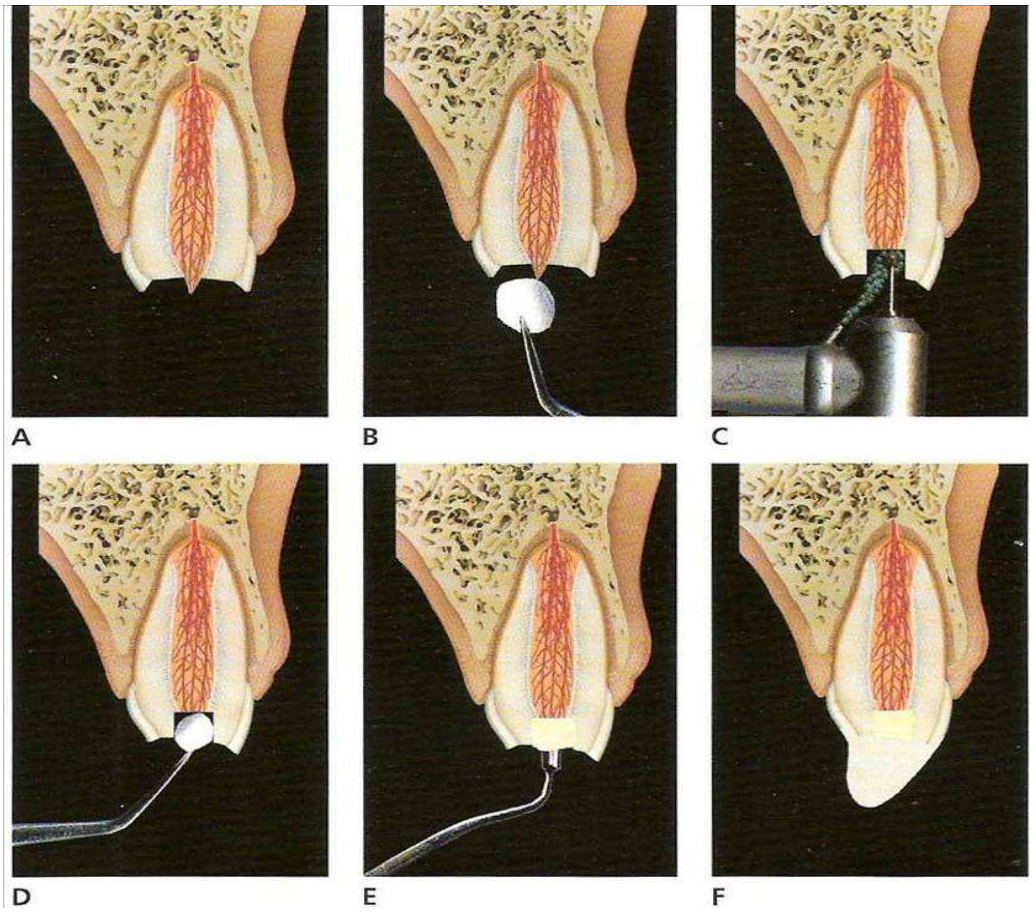
قرار دادن MTA در محل

ترمیم تاج پس از ۶-۴ ساعت که MTA سخت شد.

اگر ضخامت مناسب از MTA (حداقل ۲ میلی‌متر) وجود داشته باشد، نیاز به حفاظت از آن در زمان سفت شدن وجود ندارد. چنانچه شکستگی دندان به گونه‌ای باشد که اجازه قرار دهی پانسمان موقت را می‌دهد، باید یک تکه پنبه مرطوب بین پانسمان و MTA قرار داد. بعد از ست شدن MTA می‌توان ترمیم را با استفاده از مواد باند شونده انجام داد. سپس باید وضعیت دندان پایه در دوره‌های مختلف دنبال شود تا سد عاجی ایجاد و تشکیل ریشه ادامه پیدا کند[۵۷].

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۵. مراحل پالپوتومی با MTA در دندان‌های تروماتیزه با اکسپوژر پالپ. A: دندان تروماتیزه با پالپ اکسپوز. B: کاربرد پنبه جهت کنترل خونریزی. C: استفاده از روند الماسی (سایز ۴) با هندپیس با سرعت بالا به همراه آب و برداشت بافت پالپ به عمق ۲ میلی‌متر.D: قراردادن MTA در محل.E: پک کردن ماده. F: ترمیم تاج بعد از ۶-۴ ساعت که MTA سخت شد[۵۶]

علاوه بر شکستگی‌های مکرر ناحیه سرویکال ریشه به دنبال استفاده از هیدروکسید کلسیم در دندان‌های نابالغ[۵۶، ۵۴]، این تکنیک جهت آپکسیفیکاسیون معایبی همچون افزایش طول درمان، نتایج غیرقابل پیش‌بینی و تأخیر در تکمیل ترمیم نهایی را در بردارد[۶۰].

شباهنگ و همکاران[۶۰] اثبات کردند که MTA ترمیم اپیکال را تحریک می‌کند. از آن جا که خودِ MTA استفاده شده به عنوان یک پلاگ اپیکالی، استاپ اپیکالی لازم را برای مواد پرکننده کانال ریشه فراهم می‌کند، القای یک سد نسج سخت لازم نمی‌باشد.

از هنگام معرفی MTA جهت استفاده به عنوان یک سد اپیکالی، گزارش‌های متعددی از نتایج موفقیت آمیز کاربرد آن وجود داشته است. سایز پلاگ MTA اپیکالی ۴ میلی‌متر توصیه شده است. یکی از مشکلات در کنترل دندان‌های نابالغ با نکروز پالپ، وقوع مکرر شکستگی سرویکال ریشه در حین و پس از درمان آپکسیفیکاسیون است[۶۰]. به خاطر دیواره‌های عاجی ضعیف و نازک ریشه‌های دندان‌های در حال تکامل، تقویت این ریشه‌ها به منظور جلوگیری از شکستگی اتفاقی، مطلوب است. ناحیه سرویکال را می‌توان قبل یا بعد از درمان اپکسیفیکاسیون، توسط مواد رزینی باند شونده به داخل نواحی که بالقوه مستعد شکستگی است، تقویت نمود. وقتی که اپکسیفیکاسیون به همراه MTA به عنوان یک پلاگ اپیکالی استفاده می‌شود، طول مدت زمانی که کانال در معرض هیدروکسید کلسیم است به طور معمول کمتر از یک ماه می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

مراحل درمان آپکسیفیکاسیون با استفاده از MTA

۱. تزریق داروی بی‌حسی برای دندان انجام می‌شود (در صورت نیاز).

۲. دندان با رابردم ایزوله می‌شود و با هیپوکلریت سدیم یا کلرهگزیدین ضدعفونی می‌گردد.

۳. حفره دسترسی به طریق معمول به فضای کانال ریشه تهیه می‌شود. با دقت بافت‌های نکروزه تا حدی که خونریزی رخ دهد خارج می‌شود (فراتر از طول کانال ریشه پیشروی نشود). به جای این که دیواره‌های کانال ریشه به صورت تهاجمی فایلینگ شود، ارجح است که دیواره‌ها به آرامی ساییده و با هیپوکلریت سدیم به طور کامل شستشو داده شود. سایش مؤثر را می‌توان با پیچاندن پنبه به دور فایل اندودنتیک انجام داد.

۴. از آن جایی که پاکسازی مکانیکی کانال ریشه محدودیت دارد و برداشت عاج از دیواره‌های کانال ریشه از قبل ضعیف شده، سبب تضعیف بیشتر دندان می‌شود، ضدعفونی کردن کانال باید با استفاده از هیپوکلریت سدیم و دارو درمانی با هیدروکسید کلسیم انجام شود. با در نظر گرفتن این که بعضی از فرمولاسیون‌های هیدروکسید کلسیم می‌تواند عاج کانال ریشه را شکننده‌تر کند[۶۱]، در معرض قرار دادن کانال با هیدروکسید کلسیم باید به یک الی سه ماه یا کمتر محدود شود. شواهد خوبی از تاثیر مثبت باقی گذاردن هیدروکسید کلسیم تا ۲ هفته در کانال گزارش شده است[۶۱].

۵. پس از قرار دادن هیدروکسید کلسیم، یک پنبه روی آن قرار می‌گیرد و به دنبال آن یک ترمیم موقت تا جلسه تکمیل درمان، حداکثر یک ماه، انجام می‌گردد. این ترمیم جهت ایجاد حفاظت کافی روی ماده قرار می‌گیرد.

۶. در جلسه بعدی، دوباره دندان بی‌حس می‌شود (اگر نیاز بود)، با رابردم ایزوله می‌گردد و دوباره وارد کانال شده، به آرامی هیدروکسید کلسیم از کانال خارج می‌شود. کانال به حد کافی شستشو داده می‌شود و به آرامی خشک می‌شود. باید مراقب بود که تحریک خونریزی از ناحیه‌ای که بافت‌های زنده حضور دارند صورت نگیرد. اگر به طور غیرعمدی خونریزی اتفاق افتاد، می‌توان آن را با استفاده از یک پنبه آغشته به پودر هیدروکسید کلسیم متوقف کرد و به دنبال آن دوباره با کن کاغذی کانال را خشک کرد. باید در نظر داشت که خشک کردن کامل کانال نیاز نیست، MTA جهت سفت شدن به رطوبت نیاز دارد. ماندن بقایای هیدروکسید کلسیم روی دیواره‌های کانال ریشه، مهر و موم MTA را تحت تأثیر قرار نمی‌دهد. قرار دادن ترکیب MTA برای دندان‌پزشکی که اولین بار این کار را انجام می‌دهد مشکل است. قوام آن مشابه ماسه خیس است، بنابراین کار با آن ممکن است مشکل باشد. ولی از آن جایی که به سرعت سخت نمی‌شود، در صورت نیاز می‌توان آن را با شستشو خارج کرد. قرار دادن ماده تا طول مطلوب در کانال ریشه با تعیین دقیق حد اپیکالی با آماده کردن پلاگرها با طول مناسب علامت‌گذاری شده با رابراستاپ‌ها آغاز می‌شود.

مقدار کمی از ترکیب MTA در اتاقک کرونالی قرار داده می‌شود و با استفاده از پلاگرهایی که از قطر کانال کوچک‌تر هستند، ماده با دقت به سمت اپیکالی، جایی که بافت‌های زنده حضور دارند، رانده می‌شود. یک وسیله اولتراسونیک می‌تواند روی پلاگر استفاده شود.

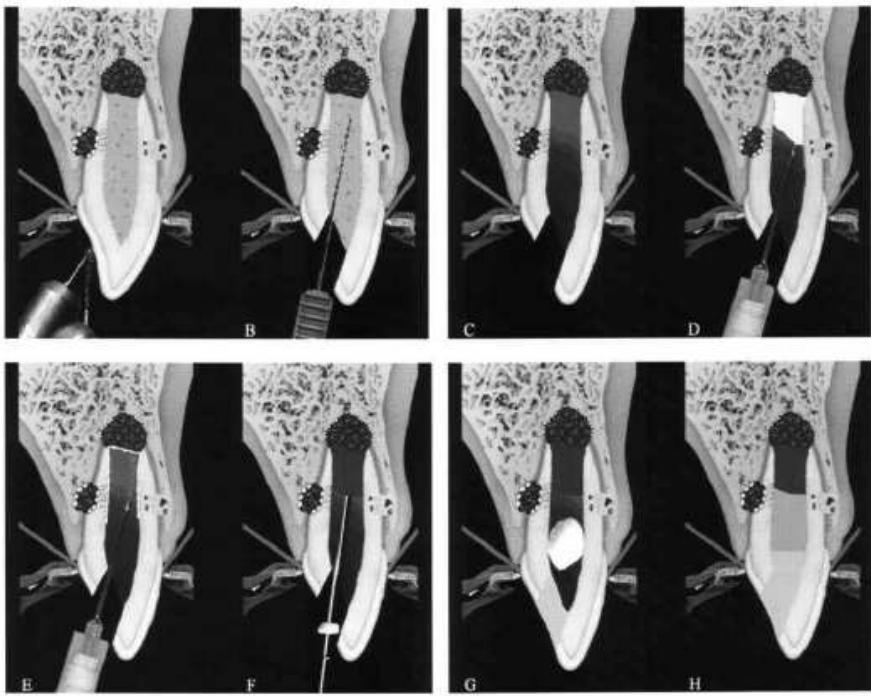
اگر تمام بافت پالپ نکروتیک باشد، MTA باید در حد بازشدگی اپیکال کانال ریشه قرار داده شود. قبل از قرار دادن MTA در کانال ریشه، باید تصمیم گرفته شود که چه مقدار از کانال قرار است با MTA پر شود.

عمل کننده ممکن است از یک پلاگ MTA (حداقل ۴ میلی‌متر) استفاده کند و بقیه کانال را با گوتاـ پرکا پر کند (پس از این که پلاگ اپیکالی سخت شد) یا این که تمام کانال را با MTA پر کند. در هر کدام از این دو روش، توصیه شده است که قبل از تکمیل درمان تا زمانی که MTA سخت شود، صبر کنیم (حداقل ۶ـ۴ ساعت). در خلال مدت زمان سخت شدن، یک گلوله پنبه مرطوب در قسمت کرونالی MTA قرار داده می‌شود و حفره دسترسی با ماده پرکننده موقت بسته می‌شود. پس از سخت شدن MTA، می‌توان حفره دسترسی کرونال را با رزین کامپوزیت باند شونده ترمیم نمود.

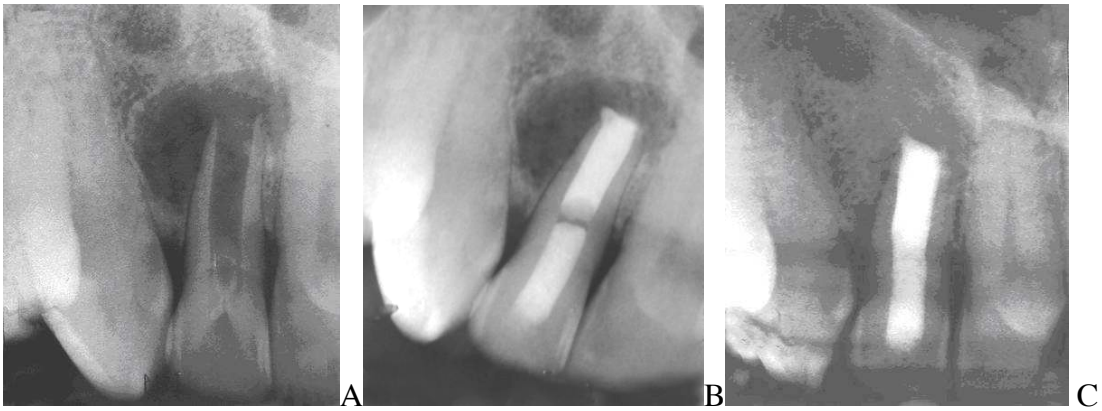
دندانی که درمان آپکسیفیکاسیون با MTA داشته است، باید توسط رادیوگرافی و مشاهده بالینی بررسی شود. نتیجه مطلوب، یک دندان بدون علامت است که بافت‌های آلوئولار پشتیبان آن از نظر رادیوگرافی قابل قبول و بدون نشانه هایی از تحلیل یا بیماری پری اپیکال باشند[۶۰].

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۶. مراحل درمان اپکسیفیکاسیون با استفاده از *MTA*. *A*: حفره دسترسی تهیه می‌شود و بافت‌های نکروتیک تا حدی که خونریزی رخ دهد خارج می‌شوند. *B &C*: به جای فایل کردن تهاجمی، دیواره‌ها به آرامی ساییده می‌شوند و با هیپوکلریت سدیم، آزادانه شستشو داده می‌شوند. *D*: به خاطر این که پاکسازی مکانیکی کانال ریشه محدودیت دارد و برداشت عاج از دیواره‌های کانال ریشه باعث تضعیف بیشتر دندان می‌شود، ضدعفونی کردن کانال باید با هیپوکلریت سدیم و دارو درمانی با هیدروکسید کلسیم انجام می‌شود. F & E: در جلسه بعدی، دندان بی‌حس می‌شود و با رابردم ایزوله می‌گردد. دوباره وارد کانال شده، هیدروکسید کلسیم به آرامی از کانال خارج می‌شود. کانال آزادانه شستشو داده می‌شود و به آرامی خشک می‌شود. باید مراقب بود که تحریک خونریزی از ناحیه‌ای که بافت‌های زنده حضور دارند، صورت نگیرد. G. MTA با قوام ماسه خیس در محل قرار داده می‌شود. H: با تعیین دقیق حد اپیکالی مورد نظر، ماده تا طول مطلوب در کانال ریشه قرار داده می‌شود[۶۰].



شکل ۷. اپکسیفیکاسیون با MTA. A: دندان لترال نکروزه با اپکس باز. B: اینسترومنت و تمیز کردن کانال و پلاگ MTA و پر کردن قسمت تاجی با گوتا پرکا. C: بهبودی ضایعه بعد از ۱ سال.

www.SID.ir

Archive of SID

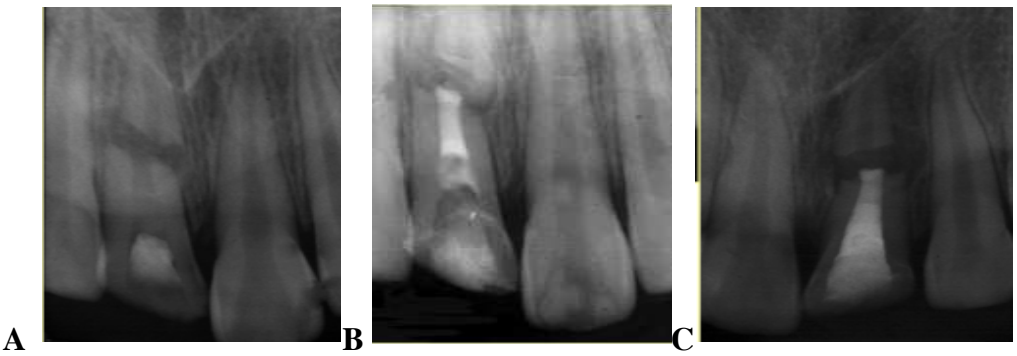
شکستگی‌های ریشه

شکستگی‌های ریشه اغلب با بافت سخت یا یک واحد بافت همبند (یا ترکیبی از هر دو) بهبود پیدا می‌کنند. ۲۵ درصد از دندان‌های دچار شکستگی‌های ریشه دچار عفونت قسمت تاجی کانال می‌شوند که باعث ایجاد ضایعه در خط شکستگی می‌شود، البته قسمت اپیکالی به طور معمول زنده می‌ماند. حالت اخیر تنها موردی است که به درمان ریشه نیاز دارد. وقتی یک دندان با شکستگی ریشه، بیماری پالپ و پری رادیکولار را نشان دهد، درمان ریشه توصیه می‌شود. به تازگی درمان‌های مختلفی بر اساس پژوهش‌های گذشته‌نگر از ۹۸ دندان با شکستگی‌های ریشه مقایسه شده‌اند[۶۲]. بهترین نتایج در مواردی مشاهده شد که فقط قسمت تاجی کانال ریشه به دنبال استفاده طولانی مدت از هیدروکسید کلسیم در آن قسمت جهت ایجاد یک سد نسج سخت در محل باز شدن کانال در محل شکستگی پر شده بود.

با در نظر گرفتن اثر استفاده طولانی مدت از هیدروکسید کلسیم بر تضعیف احتمالی عاج و این حقیقت که درمان هیدروکسید کلسیم اغلب چندین ماه طول می‌کشد (۲۴ـ۳ ماه)، استفاده از MTA باعث کاهش مدت زمان درمان و عدم تضعیف عاج دندان می‌شود.

مراحل توصیه شده در استفاده از MTA برای درمان دندان‌های دچار شکستگی‌های افقی ریشه در تصاویر ۶ و ۷ نشان داده شده است. بررسی نتیجه استفاده از MTA جهت درمان ریشه دندان‌های دارای شکستگی ریشه و نکروز پالپ می‌تواند به صورت رادیوگرافی و بالینی انجام شود[۲۸]. نتایج مطلوب عبارت از شواهد رادیوگرافی بهبودی و یک دندان دارای عملکرد و بدون علامت است. در حال حاضر اطلاعات کافی جهت ارزیابی نتایج بالینی درمان‌های ریشه با استفاده از MTA در دندان‌های دچار شکستگی‌های افقی ریشه وجود ندارد. هر چند گزارش چند مورد استفاده موفق موجود می‌باشد[۶۲].

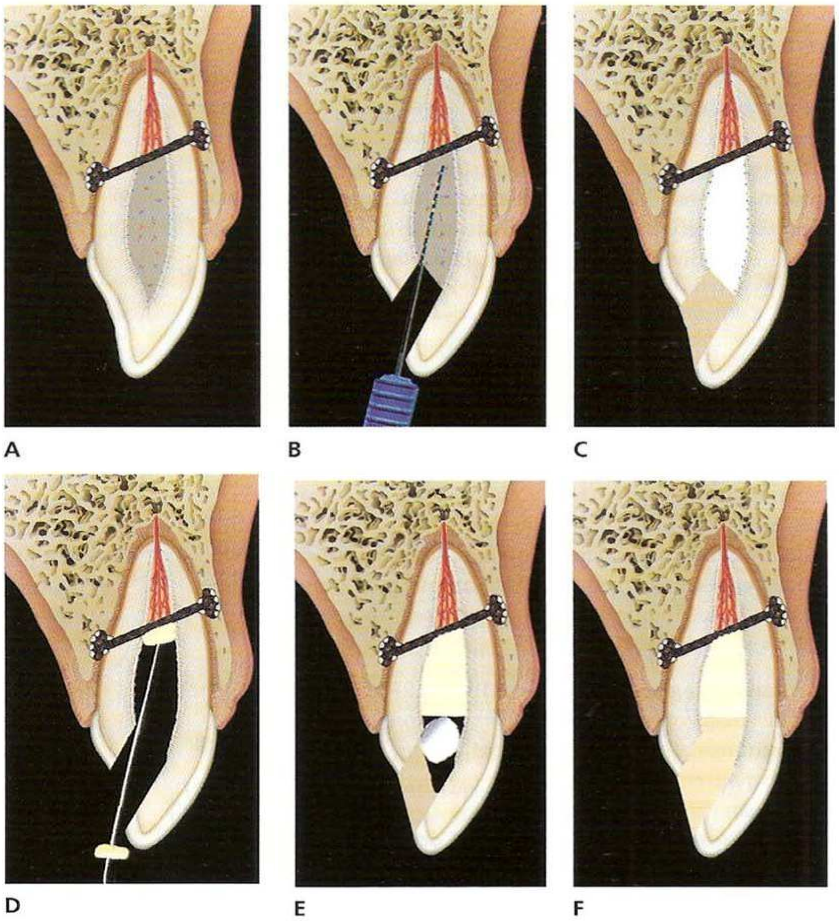
دندانی که دارای بیماری پالپ و پری رادیکولار تشخیص داده شده است و اغلب شواهدی از ضایعات اطراف ریشه‌ای همراه با ناحیه شکسته را نشان می‌دهد، در صورت نیاز بی‌حس می‌شود و با رابردم ایزوله می‌گردد و با هیپوکلریت سدیم یا کلرهگزیدین ضدعفونی می‌شود. حفره دسترسی تاجی استاندارد به سیستم کانال ریشه تهیه می‌شود. بافت نکروزه تا حد ناحیه شکسته درآورده می‌شود. کانال به صورت بیومکانیکی تا حد شکستگی آماده شده، با هیپوکلریت سدیم شستشو داده می‌شود. بر حسب انتخاب دندان‌پزشک، می‌توان کانال را (فقط تا حد ناحیه شکستگی) بلافاصله با MTA پر کرد، یا از هیدروکسید کلسیم به صورت داروی بینابینی در بین جلسات استفاده نمود. همچون در موارد اپکسیفیکاسیون باید تصمیم گرفته شود که از یک «پلاگ» MTA در حد شکستگی استفاده شود یا این که تمام کانال با MTA پر شود. در هر مورد، توصیه شده است که قبل از اضافه کردن گوتاـ پرکا به قسمت کرونالی کانال، اجازه دهیم MTA سفت شود و به دنبال آن حفره دسترسی پر گردد یا این که پرکردگی حفره دسترسی، چنانچه MTA تا حد سرویکال قرار داده شده است، به طور مستقیم روی MTA گذاشته شود[۶۲].



شکل ۸ درمان شکستگی ریشه با MTA که در آن فقط پالپ کرونال نکروز بود. A: شکستگی یک سوم میانی ریشه با نکروز پالپ کرونال. B: درمان قسمت کرونال با MTA پلاگ. C: بهبودی ضایعه بعد از ۱ سال

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۹. مراحل درمان شکستگی ریشه با MTA. A: دندان بی حس شده، با رابردم ایزوله می‌گردد و با هیپوکلریت سدیم یا کلرهگزیدین ضدعفونی می‌شود. B: حفره دسترسی تاجی به سیستم کانال ریشه تهیه می‌شود. بافت نکروزه تا حد ناحیه شکسته درآورده می‌شود. کانال به صورت بیومکانیکی تا این حد آماده شده، با هیپوکلریت سدیم شستشو داده می‌شود. C: از هیدروکسید کلسیم به صورت داروی بین جلسات استفاده می‌شود. D و E: از یک «پلاگ» MTA در حد شکستگی استفاده شود یا این که تمام کانال با MTA پر می‌شود. F: پرکردگی حفره دسترسی[۶۲].

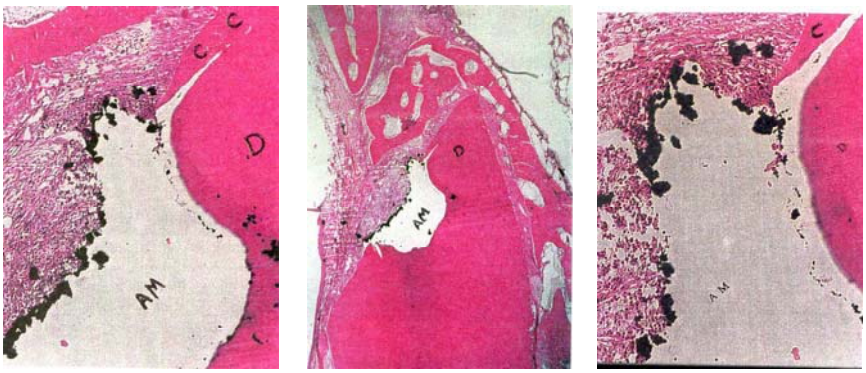
ماده پرکننده انتهای ریشه

MTA به عنوان یک ماده پرکننده انتهای ریشه نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد. از آن جا که این ماده، زیست سازگار است و مهر و موم بسیار خوبی را ایجاد می‌کند، بنابراین به عنوان یک ماده پرکننده انتهای ریشه بسیار خوب و با خواص فیزیکی بسیار متفاوت نسبت به سایر مواد است. از مواد دیگری نیز جهت پرکردن حفره انتهای ریشه در طی جراحی اپیکو استفاده شده است که عبارت از آمالگام، Super-EBA، IRM، Cavit، گلاس آینومر، رزین‌های کامپوزیتی و MTA می‌باشد؛ ولی هیچ یک خواص ایده‌آل ماده MTA را ندارند.

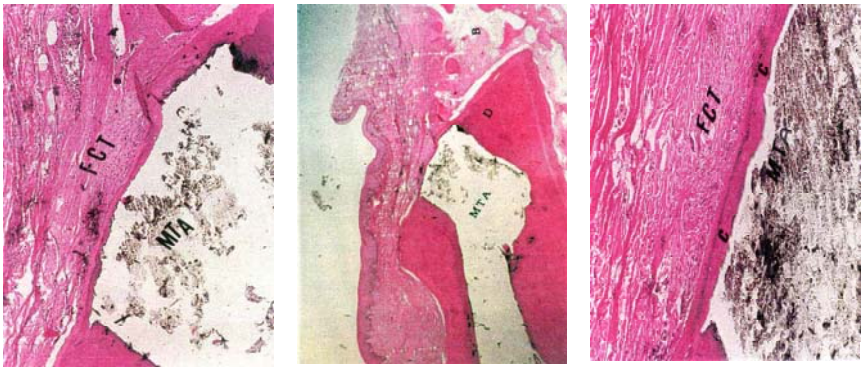
طی پژوهش خادمی و خبیری[۶۳] در دانشکده دندان‌پزشکی اصفهان، ناحیه پری اپیکال متعاقب استفاده از دو ماده آمالگام و MTA به عنوان مواد پرکننده انتهای ریشه در دندان‌های نیش گربه از نظر بافت شناسی مورد بررسی قرار گرفت که از نظر آماری اختلاف معنی‌داری بین آماس بافت پری رادیکولار به دنبال استفاده از MTA و آمالگام وجود داشت، به طوری که مقدار آماس در نمونه‌های آمالگام بیشتر بود. به علاوه حضور سمنتوم روی سطح MTA یافته شایعی بود.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱۰. آماس بافت پری رادیکولار به دنبال استفاده از آمالگام مشهود است. AM: آمالگام. D: دنتین. C: سمنتوم[۲۴].



شکل ۱۱. مقدار آماس در نمونه‌های MTA بسیار کمتر از آمالگام دیده می‌شود. به علاوه حضور سمنتوم روی سطح MTA یافته شایعی است. B: استخوان. D: دنتین. C: سمنتوم. FCT: بافت همبند فیبروزه[۲۴]

MTA را نمی‌توان مانند Super-EBA یا IRM با قوام شل و گِل مانند در حفره تهیه کرد و در انتهای ریشه قرار داد. از آن جا که پودر بیشتری به مایع اضافه می‌شود و قوام ماده به دست آمده خشک و ماسه‌ای است، کاربرد آن به خاطر نداشتن فرم خاص، کاربرد آن مشکل است.

در خلال گذاشتن MTA در حفره انتهای ریشه، ناحیه جراحی باید به طور کامل خشک باشد (از جمله حفره انتهای ریشه). در ضمن باید دقت شود که قبل از برگرداندن و بخیه زدن فلپ، ماده قرار داده شده در انتهای ریشه شسته نشود. MTA را می‌توان به روش‌های مختلفی در حفره انتهای ریشه قرار داد، به طور مثال از طریق قرار گرفتن مقدار کمی ماده در پشت یک اکسکاویتور قاشقی کوچک، با استفاده از یک آمالگام کریر کوچک و یا با استفاده از سیستم MAP (Roydent) که کریرهای کوچکی شبیه به Messing gun هستند.

پس، قرار دادن MTA به قطر مناسب در حفره انتهای ریشه و تا سطح عاج قطع شده، رطوبت اضافی آن با یک پنبه خشک گرفته می‌شود و اضافات آن با پنبه برداشته می‌شود.

پوشش مستقیم پالپ و پالپوتومی با MTA در دندان‌های دارای پوسیدگی

جهت پوشش مستقیم پالپ یا پالپوتومی در دو جلسه به روش زیر عمل می‌شود:

۱ـ ابتدا باید تشخیص داد که وضعیت پالپ طبیعی است یا در نهایت علایم پولپیت قابل برگشت را دارد. پس از ایجاد بی‌حسی، دندان با رابردم ایزوله می‌شود، سطح دندان با کلرهگزیدین یا هیپوکلریت سدیم ضدعفونی شده، مینای آندرمایند با فرز الماسی یا کارباید برداشته می‌شود.

۲ـ عاج پوسیده با فرز کارباید روند شماره ۴ـ۲ و هندپیس

www.SID.ir

Archive of SID

سرعت پایین و یا با اکسکویتور قاشقی برداشته می‌شود (می‌توان از یک رنگ نمایان کننده پوسیدگی نیز پس از خشک کردن عاج پوسیده با هوا استفاده کرد).

۳ـ اگر در حین برداشتن پوسیدگی، پالپ دندان باز شد، می‌توان خونریزی را با قرار دادن یک گلوله پنبه آغشته به هیپوکلریت ۶ـ۳ درصد به مدت ۶۰ـ۲۰ ثانیه کنترل کرد.

۴ـ پس از برداشتن پوسیدگی، ناحیه یا نواحی باز شده پالپ باید مقداری خونریزی داشته باشد (در غیر این صورت بافت پالپ به احتمال زیاد نکروزه است و باید فرآیند پالپوتومی پارسیل یا کامل یا پالپکتومی با استفاده از فرز روند الماسی و هندپیس سرعت بالا انجام شود تا به بافت زنده رسید.) یک گلوله پنبه آغشته به هیپوکلریت سدیم ۶ـ۳ درصد به مدت ۱۰ـ۱ دقیقه به طور مستقیم در تماس با پالپ باز شده قرار داده می‌شود. اگر طی ۱۰ دقیقه هموستاز برقرار نشد، وضعیت پالپ، پولپیت برگشت‌ناپذیر است و درمان تهاجمی‌تری را می‌طلبد (پالپوتومی پارسیل یا کامل). در ضمن، اگر در طی برداشتن پوسیدگی تمام سقف پالپ یا دیواره اگزیال برداشته شود، درمان پالپوتومی برای دندان مزبور در نظر گرفته می‌شود.

۵ـ بر اساس دستور کارخانه سازنده، MTA با آب استریل مخلوط می‌شود (با نسبت آب به MTA برابر، ۱ به ۳) تا به یک قوام ماسه‌ای برسد. توده‌ای از MTA آماده شده با یک اکسکویتور قاشقی یا پلاستیک اینسترومنت و یا با یک کریر MTA به ناحیه مورد نظر انتقال داده می‌شود. MTA باید به طور مستقیم روی پالپ باز شده، عاج احاطه کننده آن قرار گیرد. ماده با یک پنبه خشک به آرامی روی ناحیه مورد نظر پک می‌گردد، به گونه‌ای که حداقل ۱/۵ میلی‌متر از ضخامت ماده وجود داشته باشد. سپس یک پنبه مرطوب به ضخامت ۲ میلی‌متر روی آن قرار داده می‌شود.

۶ـ پس از گذاشتن پنبه مرطوب، دندان با ترمیم موقت پانسمان می‌شود.

۷ـ در جلسه دوم که می‌توان ۱۰ـ۵ روز بعد آن را انجام داد، قبل از زدن بی‌حسی از بیمار راجع به حساسیت و ناراحتی در جویدن یا وجود درد در دندان مورد نظر سؤال می‌شود. جهت اطمینان از زنده بودن پالپ، دندان با تست سرما آزمایش می‌شود. پس از ایجاد بی‌حسی موضعی و ایزوله کردن دندان با رابردم، ماده ترمیم موقت و سپس پنبه موجود برداشته می‌شود. MTA گذاشته شده بررسی می‌شود که آیا به خوبی سخت شده است یا خیر و سپس از یک ترمیم باند شونده مناسب برای ترمیم نهایی دندان استفاده می‌گردد.

۸ـ بیمار ۶ هفته بعد از نظر وجود یا عدم وجود علایم و تست سرما معاینه می‌شود. اگر همه چیز خوب بود ۶ و ۱۲ ماه بعد و سپس سالیانه پی‌گیری می‌شود[۶۱، ۶۰].

پالپوتومی دندان‌های شیری

از MTA جهت پالپوتومی دندان‌های شیری نیز می‌توان استفاده کرد. به این ترتیب که پس از برداشتن پالپ تا ابتدای اوریفیس کانال‌ها به جای استفاده از پنبه آغشته به فرموکرزول، MTA مخلوط شده با آب قرار داده می‌شود. در یک مطالعه، جباری فر و خادمی [۵۳] به بررسی میزان موفقیت پالپوتومی با فرموکرزول در مقایسه با MTA روی دندان‌های شیری انسان پرداختند. نتایج حاکی از آن بود که میزان موفقیت بالینی در گروه MTA، ۹۳/۷ درصد و میزان موفقیت در گروه فرموکرزول ۹۰/۲ درصد می‌باشد. یافته‌های این پژوهش نشان داد که MTA می‌تواند به عنوان ماده‌ای جانشین برای پالپوتومی با فرموکرزول مورد استفاده قرار گیرد.

پر کردن کانال ریشه

از MTA می‌توان به عنوان یک ماده پرکننده خمیری شکل برای پر کردن کانال‌های ریشه استفاده نمود. با توجه به قابلیت MTA در ایجاد مهر و موم، زیست سازگاری و سایر خصوصیات مطلوبی که MTA دارد، به نظر می‌رسد در مواردی که به هر دلیلی نتوان از مواد پرکننده معمولی برای پرکردن کانال ریشه استفاده کرد، این ماده می‌تواند یک ماده پرکننده خمیری مناسب باشد[۵۵].

سیل ثانویه

از MTA خاکستری یا سفید می‌توان همانند گلاس آینومر تا ۳ ماه به عنوان سد تاجی روی کانال‌ها به عنوان سیل ثانویه به صورت سد داخل دهانه کانال استفاده نمود[۵۵].

www.SID.ir

Archive of SID

استفاده از MTA در بستن پرفوراسیون

از آن جایی که معالجه ریشه جزء درمان‌های پیچیده و دشوار است، برخی فرآیندها، احتمال ذاتی خطا و اتفاقات ناگوار حین درمان را دارند. تهیه حفره دسترسی در شروع کار درمانی و همچنین مراحل شکل دهی و پاکسازی کانال از جمله موارد حساس و پرخطر هستند که در این مراحل احتمال خطاهایی همچون پرفوراسیون وجود دارد[۶۴]. در این قسمت به شرح پرفوراسیون، انواع آن و نحوه درمان هر یک از آنها می‌پردازیم.

پرفوراسیون در واقع ایجاد سوراخ در ناحیه تاج یا ریشه دندان است که حین تهیه حفره دسترسی یا پاکسازی و شکل دهی کانال ایجاد می‌شود. پرفوراسیون‌های بیولوژیک نیز وجود دارند که به علت خطای عمل کننده ایجاد نشده‌اند، مانند تحلیل‌های پاتولوژیک، که از جمله آنها می‌توان به تحلیل‌های داخلی یا خارجی و تحلیل مهاجم ناحیه سرویکال ریشه اشاره کرد[۶۵]. همچنین، گاهی پوسیدگی‌ها به ارتباط کانال با بافت پریودنشیوم و در واقع پرفوراسیون منجر می‌شوند. پرفوراسیون ریشه به عنوان دومین دلیل شکست درمان اندو گزارش شده است[۶۶].

انواع پرفوراسیون‌ها

۱- پرفوراسیون انشعاب ریشه یا فورکا: باز یا سوراخ شدگی در ناحیه فورکا که دارای یکی از بدترین پروگنوزها حین درمان می‌باشد.

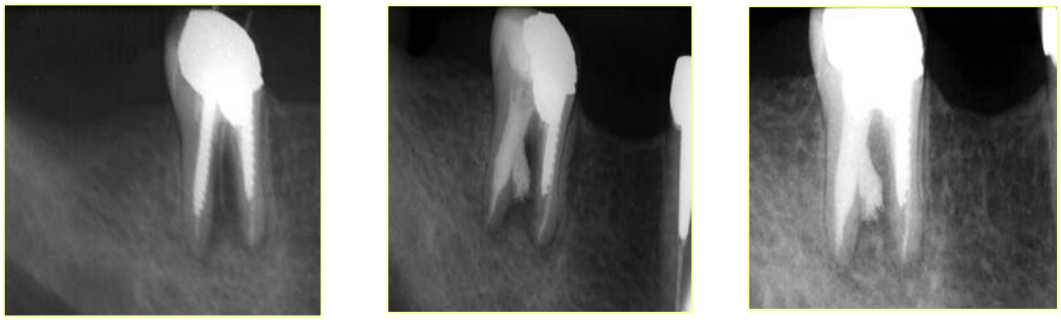
۲- پرفوراسیون فضای پست: ارتباط بین سطح جانبی ریشه و ساختارهای پریودنشیوم است که به علت جهت گیری غلط پیزوریمرها حین تهیه فضای پست یا ایجاد یک فضای پست خیلی عریض ایجاد می‌گردد.

شکل ۱۲. پرفوراسیون ناحیه انشعاب ریشه

زمان ترمیم پرفوراسیون

بعد از ایجاد پرفوراسیون، مشکل اصلی، التهاب لثه و پریودنشیوم، عفونت و درنهایت از دست دادن دندان است.

پرفوراسیون عفونی به تشکیل بافت همبند فیبروزه و ایجاد آبسه منجر می‌شود. در صورتی که پرفوراسیون به محیط دهان باز بماند، به تخریب پیشرونده بافت پریودنشیوم منجر می‌شود. نکته مهم، فاصله زمانی بین پرفوراسیون و سیل کردن آن است، که نقش مهمی در تعیین پیش آگهی ترمیم پریودنتال بازی می‌کند. بررسی‌ها نشان می‌دهد که التیام مطلوب، در پاسخ به ترمیم فوری حاصل می‌شود[۶۹-۶۷].



A B C

شکل ۱۳. پرفوراسیون ناحیه میانی ریشه توسط پست. A: Trace ضایعه با گوتا پرکا. B: بستن ضایعه با MTA. C: بهبود ضایعه بعد از ۱۴ ماه

www.SID.ir

Archive of SID

محل پرفوراسیون

علاوه بر فاصله زمانی بین ایجاد پرفوراسیون و درمان، محل پرفوراسیون نیز مهم بوده، بر پیش آگهی درمان اثر می‌گذارد[۷۰]. موقعیت پریودنتال، یک عامل عمده در موفقیت ترمیم پرفوراسیون است. اگر پرفوراسیون ایجاد ضایعه استخوانی کند، پیش آگهی به مخاطره می‌افتد[۷۱]. بسیاری از مطالعات بیان کرده‌اند که محل ضایعه نسبت به لثه مارجینال یا جانکشنال اپی تلیوم، یک تعیین کننده اصلی در پتانسیل ترمیم می‌باشد. پرفوراسیون‌های واقع در نزدیک سالکوس لثه، به تحریک التهاب و از دست رفتن اپی تلیوم اتچمنت و تشکیل پاکت پریودنتال منجر می‌شوند. پرفوراسیون‌های دور از سالکوس، اغلب پریودنشیوم سالم و پیش آگهی بهتری دارند[۷۲]. از سوی دیگر، احتمال ترمیم پرفوراسیون‌هایی که از نظر بالینی به خوبی داخل استخوان هستند نسبت به آن‌هایی که در تماس نزدیک‌تری با کرست استخوان قرار گرفته‌اند بیشتر است. به عنوان مثال، پرفوراسیون‌های اپیکال و وسط ریشه که ارتباطی با حفره دهان ندارند، پیش آگهی بهتری دارند[۷۳].

پرفوراسیون‌ها را می‌توان بر اساس موقعیت به ۳ دسته تقسیم بندی نمود:

۱. ساب ژنژیوال. ۲. وسط ریشه. ۳. اپیکال.

۱- پرفوراسیون ساب ژنژیوال اغلب در طی آماده سازی حفره دسترسی و جستجو برای یافتن دهانه کانال‌ها رخ می‌دهد. توجه کافی به موقعیت فضایی سه بعدی دندانی که در حال آماده سازی است، از این خطا جلوگیری می‌کند. سه رادیوگرافی قبل از عمل شامل دو کلیشه پری اپیکال و یک بایت وینگ برای جلوگیری از پرفوراسیون مفید است. رادیوگرافی بایت وینگ، ابعاد عمودی پالپ چمبر را بهتر از گرافی پری اپیکال نشان می‌دهد. میکروسکوپ جراحی و تصویربرداری سه بعدی هم اطلاعات بیشتری برای ارزیابی تمام دندان‌ها در ابعاد سه بعدی در اختیار عمل کننده قرار می‌دهند[۷۱]. قبل از تهیه حفره دسترسی نیز می‌توان از طریق لمس مخاط و پروب کردن سطح ریشه، اطلاعات بالینی با ارزشی در مورد محور طولی ریشه به دست آورد. این عمل به خصوص در مواردی که حفره دسترسی از روی روکش زده می‌شود و یا در حضور مال‌پوزیشن‌های دندانی، بسیار مفید است. همچنین پروب کردن نواحی سرویکال برای تعیین عرض و محیط ناحیه فورکا، این امکان را به دندان‌پزشک می‌دهد که باریک‌ترین نواحی ساختار دندان را شناسایی کند[۷۲].

۲- پرفوراسیون‌های میانی ریشه به طور عمده در طول آماده سازی فضای پست و همچنین طی پاک‌سازی و شکل دهی ناحیه میانی کانال رخ می‌دهند. حذف محتاطانه گوتاپرکای کرونالی با حرارت و وسایل دستی، یک مسیر راهنما برای حفظ دریل‌های پست در مرکز کانال ایجاد می‌کند. این کار ماهیت برنده و تهاجمی وسایل را کاهش داده، از ایجاد پرفوراسیون توسط وسایل جلوگیری می‌کند. انتخاب سایز پست نیز عامل مهمی می‌باشد. سایز پست نباید بزرگ‌تر از یک سوم عرض مزیودیستال دندان باشد و باید از آناتومی کانال تبعیت کند[۷۲].

شکل ۱۴: A استریپ پرفوریشن ناحیه میانی ریشه B:بستن ضایعه با MTA C: بهبود ضایعه بعد از ۸ ماه

۳- پرفوراسیون اپیکال به طور معمول در طی اینسترومنت کردن کانال با استفاده از فایل‌های انعطاف ناپذیر بزرگ، در کانال‌های دارای انحنا و گذر از تنگه اپیکالی رخ می‌دهد. این پرفوراسیون‌ها اغلب هنگام پر کردن کانال یا به وسیله جراحی اصلاح می‌شوند[۶۶].

سایز پرفوراسیون

پرفوراسیون‌های کوچک تمایل کمتری برای تخریب پریودنتال و پرولیفراسیون اپی تلیال دارند. برعکس، مشکل عمده در

www.SID.ir

Archive of SID

پرفوراسیون بزرگ‌تر، قرار دادن یک سیل خوب کندانس شده در محل است. به علاوه، پیش آگهی نامطمئن به خاطر سطح تماس بیشتر ماده سیل کننده با پریودنشیم است که ممکن است به محرک‌های التهابی اجازه انتشار مداوم در بافت‌های زنده اطراف را بدهد. تطابق مارجینال نیز با افزایش محیط دیفکت کاهش می‌یابد[۷۵، ۷۴].

مواد مورد استفاده در ترمیم پرفوراسیون

ماده مورد استفاده از عوامل مهم در ترمیم است. ماده ایده‌آل برای ترمیم پرفوراسیون باید آنتی میکروبیال، غیر سمی، قادر به ایجاد سیل مناسب، غیر قابل جذب، رادیواپک، غیر کارسینوژنیک و القا کننده استئوژنز و سمنتوژنز باشد. باید به آسانی در دسترس و به نسبت ارزان باشد. به علاوه باید اجازه دهد تا استخوان تازه تشکیل شده روی آن را بپوشاند و به عنوان یک ماتریکس عمل کند تا مواد پر کننده کانال ریشه بتوانند روی آن متراکم شوند [۷۷، ۷۶، ۷۴، ۶۶].

کلروفورم–روزین و کن‌های گوتاپرکا همراه سمان فسفات اولین بار در ۱۹۶۷ معرفی شدند[۶۷]. سمان‌های ZOE نیز برای ترمیم پرفوراسیون‌ها استفاده می‌شدند، ولی کاربرد آن‌ها همیشه پاسخ التهابی مزمن همراه با تشکیل آبسه و تحلیل کرست آلوئولار را به دنبال داشت[۷۸].

هیدروکسید کلسیم نیز در پرفوراسیون‌ها به امید تشکیل بافت سخت معرفی شد. هیدروکسید کلسیم یک سد فیزیکی برای جلوگیری از خروج مواد ایچوریشن به داخل فضای لیگامان پریودنتال شکل می‌دهد که از رشد بافت گرانولاسیون به داخل ضایعه جلوگیری می‌کند، ولی به نکروز بافت‌های پریودنتال مجاور منجر می‌شود[۸۰، ۷۹، ۶۵].

در یک مطالعه بالینی، کویت (Cavit) به عنوان ماده‌ای برای درمان پرفوراسیون‌های اندودنتیک بررسی شد. در ۸۹ درصد موارد، نتیجه مطلوب به دست آمد. با این وجود، کویت در ترمیم پرفوراسیون‌های فورکا یک پاسخ التهابی خفیف تا متوسط ایجاد می‌کند[۷۷].

Super EBA در ۱۹۸۵ برای ترمیم پرفوراسیون‌های اندودنتیک معرفی شد[۷۴]، که نسبت به آمالگام تحلیل ضعیف‌تر، آداپتاسیون بهتر و پخش شدن کمتری داشت. پژوهشگران متعددی نشان دادند که Super EBA در یک بازه زمانی ۶ ماه تا ۱۰ سال برای درمان رتروگرید میزان موفقیت ۹۵ درصد دارد. سمان‌های گلاس آینومر در ۱۹۹۰ معرفی شدند. سیل گلاس اینومر و آمالگام تفاوت معنی‌دار آماری نداشت، ولی گلاس آینومر پاسخ التهابی را به دنبال داشت که البته نسبت به گوتاپرکا کمتر بود [۸۵–۸۱].

MTA برای ترمیم پرفوراسیون

MTA در مقایسه با Super EBA و IRM و آمالگام حداقل سمیت را دارد. دارای سازگاری بیولوژیک بالاست و قابلیت رشد ماده‌ای شبیه سمنتوم روی سطح خود را دارد. همچنین نسبت به سایر مواد، سلول‌های التهابی کمتری را تحریک می‌کند. تطابق مارژینال آن با عاج اطراف نسبت به آمالگام، super EBA و IRM بهتر است. در حضور خون، MTA نسبت به آمالگام، SuperEBA و IRM به لیکیج مقاومتر است و این یک ویژگی مورد دلخواه برای ماده ایست که اغلب در تماس با مایعات پری رادیکولار قرار می‌گیرد. پژوهش‌ها برای ارتقای ویژگی‌های MTA برای این که رادیواپک‌تر شود، سیل بهتری در مقابل لیکیج مایعات و آلودگی‌های باکتریایی ایجاد کند، دارای حساسیت تکنیکی کم‌تری باشد و ویژگی‌های بیولوژیک خود را حفظ کند، ادامه دارد. MTA در حال حاضر ماده انتخابی در ترمیم پرفوراسیون است[۸۶، ۱۹].

مراحل درمانی ترمیم پرفوراسیون

هنگامی که یک پرفوراسیون ایجاد شود ولی کانال هنوز به طور کامل آماده سازی نشده باشد، باید پرفوراسیون قبل از ادامه درمان اندودنتیک ترمیم شود؛ چرا که ترمیم پرفوراسیون خونریزی را کنترل کرده، شستشو را منحصر به کانال می‌کند و پر کردن آن را آسان می‌سازد. با این وجود، کانال‌های پرفوره شده باید تا حدی گشاد شده، آماده سازی شوند تا دید و دسترسی به دیفکت امکان پذیر گردد و اینسترومنت کردن پس از ترمیم نیز کاهش یابد. در ترمیم یک پرفوراسیون، حفظ مسیر کانال ضروری است، زیرا ممکن است مواد ترمیم کننده ناخواسته کانال را بلاک کنند. یک قطعه گوتاپرکا یا فایل اپیکالی‌تر از دیفکت قرار داده می‌شود تا از مسدود شدن کانال

www.SID.ir

Archive of SID

حین ترمیم پرفوراسیون جلوگیری کند. در موارد شکست درمان اندودنتیک به علت پرفوراسیون، مواد موجود در کانال ریشه به دندان‌پزشک این امکان را می‌دهد که قبل از درمان مجدد اندودنتیک، پرفوراسیون را ترمیم کند.

مواد هموستاتیک در درمان پرفوراسیون

بیشتر پرفوراسیون‌ها مقدار زیادی خونریزی دارند. دندان‌پزشک باید با موادی که باعث هموستاز می‌شوند آشنایی داشته باشد تا بتواند خونریزی را کنترل کند.

موادی که در ایجاد هموستاز اهمیت دارند عبارت از کلاژن، هیدروکسید کلسیم، سولفات کلسیم، استخوان منجمد شده (Freeze–dried bone) و MTA می‌باشد. یکی از مواد هموستاتیک، سولفات فریک است ولی یک لخته در محل باقی می‌گذارد که باعث افزایش رشد باکتری‌ها می‌شود و در نهایت سیل را به مخاطره می‌اندازد.

کاربرد حایل‌ها (Barriers) در ترمیم پرفوراسیون

دو مشکل اصلی برای درمان پرفوریشن، هموستاز و قرار دادن مواد ترمیمی است. حایل‌ها (Barriers) محیط خشک و داربست یا شبکه داخلی ایجاد می‌کنند تا بتوان مواد ترمیمی را در مقابل آنها متراکم نمود. به طور کلی حایل‌ها را می‌توان به قابل جذب و غیر قابل جذب تقسیم نمود.

مواد حایل قابل جذب باید درون استخوان، و نه درون دندان، قرار گیرند. کلاژن (مانند Colla cote) هموستاز کامل ایجاد کرده، سازگاری نسجی خوبی دارد و ظرف ۱۰ الی ۱۲ روز جذب می‌شود. غشای کلاژن همراه آمالگام، Super EBA و یا سایر مواد غیرباند شونده استفاده می‌شود.

سولفات کلسیم به صورت مکانیکی عروق خونی را مسدود می‌کند، زیست سازگار است و در عرض ۲ الی ۴ هفته جذب می‌شود. سولفات کلسیم در صورت استفاده از تکنیک‌های Adhesive، غشای انتخابی است[۵۵].

غشای غیر قابل جذب: MTA سازگاری زیستی بهتری دارد و می‌توان آن را هم به عنوان غشا و هم به عنوان ماده ترمیمی استفاده نمود. MTA موارد استفاده بالینی متعددی دارد. زمانی که احتمال آلودگی با رطوبت وجود دارد و یا دید و دسترسی کافی وجود ندارد، MTA غشای انتخابی است. MTA را می‌توان به عنوان تنها ماده پر کننده رادیکولار استفاده نمود و غشاهای دیگر را روی آن متراکم کرد.

درمان پرفوراسیون‌های یک سوم کرونالی کانال

ابتدا باید محل را ایزوله کرد. اگر پرفوراسیون به صورت مکانیکی و به تازگی صورت گرفته باشد، تمیز است و عفونی نیست. در این شرایط و اگر هموستاز حاصل شود، ضایعه باید بلافاصله ترمیم شود؛ ولی اگر پرفوراسیون قدیمی باشد و ریزنشت داشته باشد، ضایعه باید ابتدا و قبل از ترمیم، ضد عفونی شود. وسایل اولتراسونیک برای آماده سازی محل پرفوراسیون ایده آل هستند. وقتی ضایعه به طور مطلوبی آماده سازی شد، در مناطق حساس از نظر زیبایی اغلب حایل سولفات کلسیم با کامپوزیت رزین‌ها و یا یک رستوریشن هم رنگ دندان استفاده می‌شود ولی در مواردی که زیبایی اهمیت ندارد، آمالگام و Super EBA و MTA برای ترمیم پرفوراسیون های یک سوم کرونالی استفاده می‌شود. MTA باید در مواردی که ارتباط با سالکوس وجود ندارد به کار رود. پس از ترمیم پرفوراسیون، دندان پاکسازی، شکل دهی و پر می‌شود (شکل ۱۵).

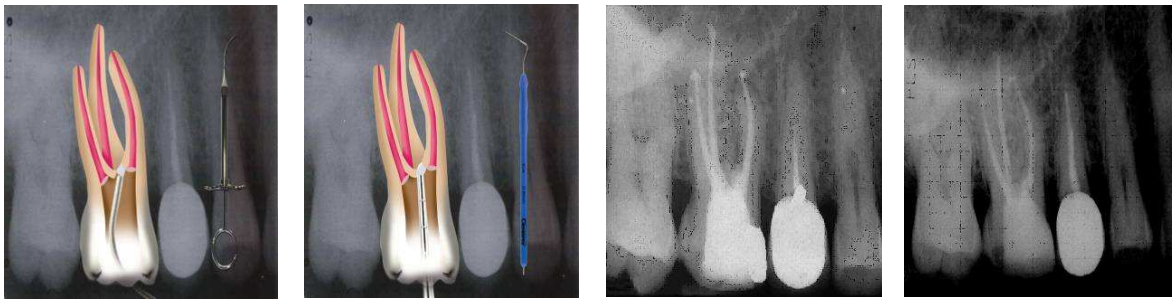
درمان پرفوراسیون در یک سوم میانی یا Strip perforation

این پرفوراسیون بیشتر به وسیله دریل‌های گیتس گلیدن یا پیزوریمر حین آماده سازی فضای پست بزرگ در جهتی نادرست ایجاد می‌شود. بیضی شکل است و اغلب سطح وسیعی دارد. ملاحظات تکنیکی Strip perforation مشابه پرفوراسیون یک سوم کرونالی است، با این تفاوت که دندان‌پزشک با ضایعه‌ای عمیق‌تر و دورتر از سطح اکلوزال روبه‌رو است. در برخورد با ضایعات عمیق‌تر، که در دیواره کناری کانال قرار گرفته‌اند، ایجاد حفره دسترسی مستقیم دید را بهبود می‌بخشد.

اغلب پرفوراسیون‌هایی که به علت کاربرد بیش از حد اینسترومنت‌ها ایجاد می‌شوند، استریل هستند و تغییر بیشتری لازم ندارند. این پرفوراسیون‌ها باید بلافاصله سیل شوند. هرگاه پرفوراسیون یک سوم میانی کوچک بوده، خونریزی را بتوان متوقف کرد و محدوده کاری خشک باشد، می‌توان آن را حین پر کردن کانال، سیل و ترمیم نمود. با این حال اگر ضایعه بزرگ است و کانال را نمی‌توان به طور کامل خشک نمود، باید پرفوراسیون را قبل از پر کردن کانال ترمیم نمود. عاقلانه است که آماده سازی کانال قبل از اقدام به ترمیم پرفوراسیون تمام شود.

www.SID.ir

Archive of SID



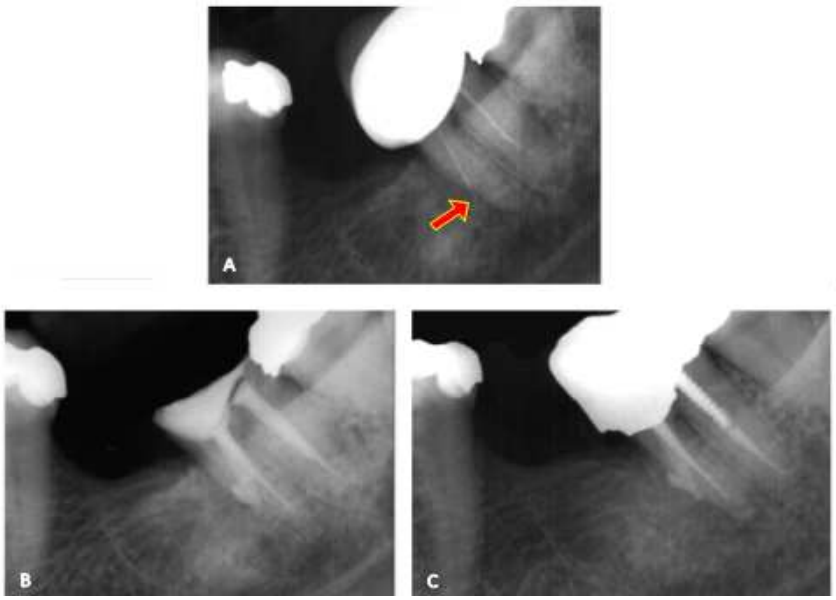
شکل ۱۵. A: قرار دادن MTA با کریر مخصوص؛ B: پک کردن آن با پلاگر؛ C: ضایعه رادیوگرافی در ناحیه انشعاب ریشه؛ D: بهبود ضایعه پس از ترمیم با MTA

برای جلوگیری از مسدود شدن کانال حین ترمیم پرفوراسیون، می‌توان از هر وسیله‌ای که به آسانی خارج شود به عنوان فضا نگهدارنده در داخل کانال، اپیکالی‌تر از پرفوراسیون، استفاده کرد.

در این دندان‌ها به علت دسترسی مشکل، دید محدود و عدم اطمینان از خشک بودن محیط، ماده انتخابی MTA است. MTA مخلوط شده، در محل پرفوراسیون قرار داده می‌شود. بعد از ۴ تا ۶ ساعت MTA سخت شده، دندان‌پزشک می‌تواند درمان اندو را ادامه دهد.

درمان پرفوراسیون‌های یک سوم اپیکالی

این پرفوراسیون‌ها در اصل، حاصل خطاهای حین شکل دهی کانال هستند. بلاک شدن کانال و لج به این پرفوریشن منجر می‌شوند. درمان آن با جراحی اپیکو و قطع انتهای اپیکال است. با این حال توصیه می‌شود که ابتدا درمان مجدد ریشه بدون جراحی انجام شود. دندان‌پزشک باید تلاش کند کانال بلاک شده را باز کند، سپس یک فایل بزرگ که پیشتر انحنا داده شده است را وارد کانال کند و به سمت اپیکال و نه لزوما تا طول کار کرد برده



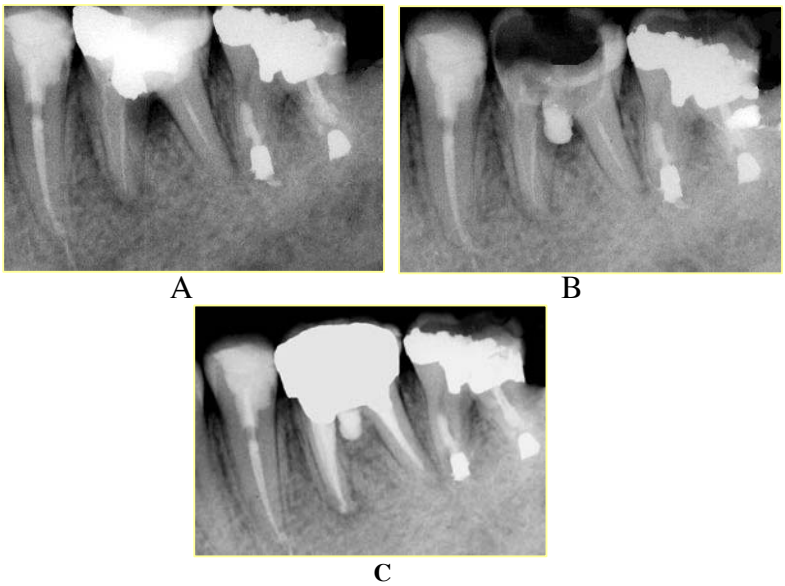
شکل ۱۶. A: پرفوراسیون به دلیل شیفت مزیالی دندان. B: بستن ناحیه با MTA. C: بهبود ضایعه بعد از ۳ ماه

www.SID.ir

Archive of SID

شکل ۱۷. پرفوراسیون لترال ریشه در ناحیه میانی ریشه توسط پست. A: پرفوراسیون ریشه با پست. B: ترمیم با MTA. C: بهبود ضایعه بعد از گذشت ۱ سال

می‌شود. این فایل نگهدارنده یا Holding file مسیر کانال اصلی را حفظ می‌کند و مانع بلاک شدن آن طی ترمیم پرفوراسیون می‌شود. آن گاه MTA قرار داده می‌شود و یک پنبه نیمه مرطوب به نحوی که با MTA در تماس باشد، درون اتاقک پالپ قرار می‌گیرد و دندان با ماده ترمیمی موقت (تا جلسه بعدی) پر می‌شود. در زمان ورود مجدد، Holding file برداشته می‌شود و اگر MTA سخت شده باشد، ناحیه به طور کامل شستشو داده می‌شود و آماده سازی کانال تکمیل می‌گردد. MTA ماده انتخابی برای ترمیم پرفوراسیون‌های عمیق، به خصوص در مواردی که ایجاد محیط خشک ممکن نیست، می‌باشد. معقول است که این مواد به صورت دوره‌ای معاینه شوند تا ترمیم قبل از قرار دادن ترمیم دایم بررسی گردد. باید توجه داشت که تمام پرفوراسیون‌ها را بدون جراحی نمی‌توان درمان کرد، حتی زمانی که بهترین تکنیک‌ها به دست مجرب‌ترین افراد انجام شود. بعضی از دندان‌ها به درمان جراحی یا کشیدن نیاز خواهند داشت[۸۷].



شکل ۱۸. A: پرفوراسیون ناحیه انشعاب ریشه. B: بستن پرفوراسیون با MTA. C: ترمیم ضایعه بعد از ۱ سال

www.SID.ir

Archive of SID

معایب MTA

در پایان به تعدادی از معایب MTA اشاره می‌کنیم. مهم‌ترین عیب MTA ایجاد تغییر رنگ در دندان است. کارخانه سازنده MTA خاکستری برای رفع این عیب، اقدام به ساخت MTA سفید کرد؛ ولی در یک مطالعه In Vitro نشان داده شد که حتی نمونه‌های MTA سفید هم پس از سه روز از قرار دهی دچار تغییر رنگ می‌شوند[۸۷]. MTA در عمق کانال هم تغییر رنگ پیدا می‌کند که علت آن وجود عناصر آهن و منیزیم است[۸۸]. همان طور که پیشتر هم اشاره شد، MTA حاوی بسیاری از مواد تشکیل دهنده سمان پرتلند از جمله آرسنیک است که البته میزان آن در سمان پرتلند ۶ برابر MTA خاکستری است. لازم به ذکر است که حضور اکسید آهن و اثر آن روی آرسنیک سبب تثبیت آرسنیک می‌شود. عدم حلالیت MTA و استفاده محدود آن در شرایط بالینی سبب کاهش مقدار آرسنیک آزاد شده ازMTA می‌شود[۸۸].

عیب سوم آن، زمان ست شدن طولانی است که البته در MTA سفید خیلی کم‌تر شده است. از جمله عیوب دیگر آن حل نشدن MTA در صورت نیاز به درمان مجدد است. البته امروزه حلالی تحت عنوان Biopure MTA معرفی شده است که ادعا شده ظرف مدت ۵ دقیقه MTA سفید را حل می‌کند. ۲ عیب دیگر آن قیمت بالای آن و Handling دشوار است که پژوهشگران در تلاش برای رفع این کاستی‌ها هستند.

نتیجه‌گیری

از MTA می‌توان برای پوشش پالپ، وایتال پالپ تراپی، پر کردن انتهای ریشه، درمان ریشه‌های با اپکس باز، به عنوان ماده رتروفیل در جراحی ریشه، ترمیم پرفوراسیون‌ها، پالپوتومی $\frac{۱}{۳}$ دندان‌های شیری، پر کردن قسمت تاجی شکستگی میانی ریشه و پر کردن کانال ریشه استفاده نمود. از سوی دیگر، تغییر رنگ دندان، زمان سخت شدن طولانی و نداشتن حلال مناسب برای درمان مجدد از معایب عمده آن به شمار می‌رود.

References

1. Nash KD, Brown LJ, Hicks ML. Private practicing endodontists: production of endodontic services and implications for workforce policy. J Endod 2002; 28(10): 699-705.
2. Chong BS, Wilson NHF, Whitworth JM. Managing endodontic failure in practice. 1st ed. Chicago: Quintessence Publishing Co. Ltd; 2004. p. 123-47.
3. Lee YL, Lee BS, Lin FH, Yun LA, Lan WH, Lin CP. Effects of physiological environments on the hydration behavior of mineral trioxide aggregate. Biomaterials 2004; 25(5): 787-93.
4. Johnson BR. Considerations in the selection of a root-end filling material. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 1999; 87(4): 398-404.
5. Kratchman SI. Perforation repair and one-step apexification procedures. Dent Clin North Am 2004; 48(1): 291-307.
6. Bryan EB, Woollard G, Mitchell WC. Nonsurgical repair of furcal perforations: a literature review. Gen Dent 1999; 47(3):274-278.
7. Lee SJ, Monsef M, Torabinejad M. Sealing ability of a mineral trioxide aggregate for repair of lateral root perforations. J Endod 1993; 19(11): 541-4.
8. Schmitt D, Lee J, Bogen G. Multifaceted use of ProRoot MTA root canal repair material. Pediatr Dent 2001; 23(4): 326-30.
9. Sarkar NK, Caicedo R, Ritwik P, Moiseyeva R, Kawashima I. Physicochemical basis of the biologic properties of mineral trioxide aggregate. J Endod 2005; 31(2): 97-100.
10. Camilleri J, Montesin FE, Brady K, Sweeney R, Curtis RV, Ford TR. The constitution of mineral trioxide aggregate. Dent Mater 2005; 21(4): 297-303.
11. Dammaschke T, Gerth HU, Zuchner H, Schafer E. Chemical and physical surface and bulk material characterization of white ProRoot MTA and two Portland cements. Dent Mater 2005; 21(8): 731-8.
12. Whittle M. Apexification of an infected untreated immature tooth. J Endod 2000; 26(4): 245-7.
13. Asgary S, Parirokh M, Eghbal MJ, Brink F. Chemical differences between white and gray mineral trioxide aggregate. J Endod 2005; 31(2): 101-3.

www.SID.ir

Archive of SID

14. Song JS, Mante FK, Romanow WJ, Kim S. Chemical analysis of powder and set forms of Portland cement, gray ProRoot MTA, white ProRoot MTA, and gray MTA-Angelus. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2006; 102(6): 809-15.
15. Abdullah D, Ford TR, Papaioannou S, Nicholson J, McDonald F. An evaluation of accelerated Portland cement as a restorative material. Biomaterials 2002; 23(19): 4001-10.
16. Islam I, Chng HK, Yap AU. Comparison of the physical and mechanical properties of MTA and portland cement. J Endod 2006; 32(3): 193-7.
17. Storm B, Eichmiller FC, Tordik PA, Goodell GG. Setting expansion of gray and white mineral trioxide aggregate and Portland cement. J Endod 2008; 34(1): 80-2.
18. Saghiri MA, Lotfi M, Saghiri AM, Vosoughhosseini S, Fatemi A, Shiezadeh V, et al. Effect of pH on sealing ability of white mineral trioxide aggregate as a root-end filling material. J Endod 2008; 34(10): 1226-9.
19. Torabinejad M, Hong CU, McDonald F, Pitt Ford TR. Physical and chemical properties of a new root-end filling material. J Endod 1995; 21(7): 349-53.
20. Chng HK, Islam I, Yap AU, Tong YW, Koh ET. Properties of a new root-end filling material. J Endod 2005; 31(9): 665-8.
21. Danesh G, Dammaschke T, Gerth HU, Zandbiglari T, Schafer E. A comparative study of selected properties of ProRoot mineral trioxide aggregate and two Portland cements. Int Endod J 2006; 39(3): 213-9.
22. Alhadainy HA, Himel VT. Comparative study of the sealing ability of light-cured versus chemically cured materials placed into furcation perforations. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 1993; 76(3): 338-42.
23. Alhadainy HA, Himel VT. Evaluation of the sealing ability of amalgam, Cavit, and glass ionomer cement in the repair of furcation perforations. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 1993; 75(3): 362-6.
24. Callis PD, Santini A. Tissue response to retrograde root fillings in the ferret canine: a comparison of a glass ionomer cement and gutta-percha with sealer. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 1987; 64(4): 475-9.
25. Johnson TA, Zelikow R. Ultrasonic endodontics: a clinical review. J Am Dent Assoc 1987; 114(5): 655-7.
26. Poggio C, Lombardini M, Alessandro C, Simonetta R. Solubility of root-end-filling materials: a comparative study. J Endod 2007; 33(9): 1094-7.
27. Shie MY, Huang TH, Kao CT, Huang CH, Ding SJ. The effect of a physiologic solution pH on properties of white mineral trioxide aggregate. J Endod 2009; 35(1): 98-101.
28. Fridland M, Rosado R. MTA solubility: a long term study. J Endod 2005; 31(5): 376-9.
29. Fridland M, Rosado R. Mineral trioxide aggregate (MTA) solubility and porosity with different water-to-powder ratios. J Endod 2003; 29(12): 814-17.
30. Sluyk SR, Moon PC, Hartwell GR. Evaluation of setting properties and retention characteristics of mineral trioxide aggregate when used as a furcation perforation repair material. J Endod 1998; 24(11): 768-71.
31. Gancedo-Caravia L, Garcia-Barbero E. Influence of humidity and setting time on the push-out strength of mineral trioxide aggregate obturations. J Endod 2006; 32(9): 894-6.
32. Holt DM, Watts JD, Beeson TJ, Kirkpatrick TC, Rutledge RE. The anti-microbial effect against enterococcus faecalis and the compressive strength of two types of mineral trioxide aggregate mixed with sterile water or 2% chlorhexidine liquid. J Endod 2007; 33(7): 844-7.
33. Nekoofar MH, Adusei G, Sheykhrezae MS, Hayes SJ, Bryant ST, Dummer PM. The effect of condensation pressure on selected physical properties of mineral trioxide aggregate. Int Endod J 2007; 40(6): 453-61.
34. Chogle S, Mickel AK, Chan DM, Huffaker K, Jones JJ. Intracanal assessment of mineral trioxide aggregate setting and sealing properties. Gen Dent 2007; 55(4): 306-11.
35. Vargas JW, Liewehr FR, Joyce AP, Runner RR. A comparison of the in vitro retentive strength of glass-ionomer cement, zinc-phosphate cement, and mineral trioxide aggregate for the retention of prefabricated posts in bovine incisors. J Endod 2004; 30(11): 775-7.
36. Komabayashi T, Spangberg LS. Comparative analysis of the particle size and shape of commercially available mineral trioxide aggregates and Portland cement: a study with a flow particle image analyzer. J Endod 2008; 34(1): 94-8.
37. Duarte MA, Demarchi AC, Yamashita JC, Kuga MC, Fraga SC. PH and calcium ion release of 2 root-end filling materials. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2003; 95(3): 345-7.
38. Bodanezi A, Carvalho N, Silva D, Bernardineli N, Bramante CM, Garcia RB et al. Immediate and delayed solubility of mineral trioxide aggregate and Portland cement. J Appl Oral Sci 2008; 16(2): 127-31.

www.SID.ir

Archive of SID

39. Hwang YC, Lee SH, Hwang IN, Kang IC, Kim MS, Kim SH, et al. Chemical composition, radiopacity, and biocompatibility of Portland cement with bismuth oxide. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2009; 107(3): e96-102.
40. Oliveira MG, Xavier CB, Demarco FF, Pinheiro AL, Costa AT, Pozza DH. Comparative chemical study of MTA and Portland cements. Braz Dent J 2007; 18(1): 3-7.
41. Santos AD, Araujo EB, Yukimitu K, Barbosa JC, Moraes JC. Setting time and thermal expansion of two endodontic cements. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2008; 106(3): e77-e79.
42. Gomes-Filho JE, Watanabe S, Bernabe PF, Moraes Costa MT. A mineral trioxide aggregate sealer stimulated mineralization. J Endod 2009; 35(2): 256-60.
43. Estrela C, Bammann LL, Estrela CR, Silva RS, Pecora JD. Antimicrobial and chemical study of MTA, Portland cement, calcium hydroxide paste, Sealapex and Dycal. Braz Dent J 2000; 11(1): 3-9.
44. Torabinejad M, Hong CU, Pitt Ford TR, Kettering JD. Antibacterial effects of some root end filling materials. J Endod 1995; 21(8): 403-6.
45. Miyagak DC, de Carvalho EM, Robazza CR, Chavasco JK, Levorato GL. In vitro evaluation of the antimicrobial activity of endodontic sealers. Braz Oral Res 2006; 20(4): 303-6.
46. Yasuda Y, Kamaguchi A, Saito T. In vitro evaluation of the antimicrobial activity of a new resin-based endodontic sealer against endodontic pathogens. J Oral Sci 2008; 50(3): 309-13.
47. Al Nazhan S, Al Judai A. Evaluation of antifungal activity of mineral trioxide aggregate. J Endod 2003; 29(12): 826-7.
48. Mohammadi Z, Modaresi J, Yazdizadeh M. Evaluation of the antifungal effects of mineral trioxide aggregate materials. Aust Endod J 2006; 32(3): 120-2.
49. Tanomaru-Filho M, Tanomaru JM, Barros DB, Watanabe E, Ito IY. In vitro antimicrobial activity of endodontic sealers, MTA-based cements and Portland cement. J Oral Sci 2007; 49(1): 41-5.
50. Al Hezaimi K, Al Shalan TA, Naghshbandi J, Oglesby S, Simon JH, Rotstein I. Antibacterial effect of two mineral trioxide aggregate (MTA) preparations against Enterococcus faecalis and Streptococcus sanguis in vitro. J Endod 2006; 32(11): 1053-6
51. Asgary S, Kamrani FA. Antibacterial effects of five different root canal sealing materials. J Oral Sci 2008; 50(4): 469-74.
52. Stowe TJ, Sedgley CM, Stowe B, Fenno JC. The effects of chlorhexidine gluconate (0.12%) on the antimicrobial properties of tooth-colored ProRoot mineral trioxide aggregate. J Endod 2004; 30(6): 429-31.
53. Jabbarifar SE, Khademi AA, Ghasemi D. Success Rate of Formocresol Pulpotomy Versus Mineral Trioxide Aggregate in Human Primary Molar Tooth. Journal of Research in Medical Scienc 2004; 6:304-7.
54. Khademi AA, Zare Jahromi M. Histological and radiographic comparison of MTA and calcium hydroxide in the cat canine teeth Apexogensis. J Res Med Sci 2000; 5(3): 216-21.
55. Parirolch M, Torabinejad M. Mineral Troxide Aggregate: A comprehensive literature review part II: Clinical application, drawbacks, and mechanism of action. J Endod 2010; 36(3): 400-3.
56. Cvek M. A clinical report on partial pulpotomy and capping with calcium hydroxide in permanent incisors with complicated crown fracture. Journal of Endodontics 1978; 4(8): 232-7.
57. Roberts HW, Toth JM, Berzins DW, Charlton DG. Mineral trioxide aggregate material use in endodontic treatment: a review of the literature. Dent Mater 2008; 24(2): 149-64.
58. Faraco IM, Jr., Holland R. Response of the pulp of dogs to capping with mineral trioxide aggregate or a calcium hydroxide cement. Dent Traumatol 2001; 17(4): 163-6..
59. 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(3): 245-54.
60. Shabahang S, Torabinejad M. Treatment of teeth with open apices using mineral trioxide aggregate. Pract Periodontics Aesthet Dent 2000; 12(3): 315-20.
61. Andreasen JO, Farik B, Munksgaard EC. Long-term calcium hydroxide as a root canal dressing may increase risk of root fracture. Dent Traumatol 2002; 18(3): 134-7.
62. Cvek M, Mejare I, Andreasen JO. Conservative endodontic treatment of teeth fractured in the middle or apical part of the root. Dent Traumatol 2004; 20(5): 261-9.
63. Khademi AA, Khabiri M. Histologic evaluation of periapical area following the use of two materials amalgam and MTA as root-end filling material in teeth, bite cat. Dental Journal of Shahid Beheshti University of Medical Sciences 1999; 17(4): 255-66.

www.SID.ir

Archive of SID

64. Duggins LD, Clay JR, Himel VT, Dean JW. A combined endodontic retrofill and periodontal guided tissue regeneration technique for the repair of molar endodontic furcation perforations: report of a case. Quintessence Int 1994; 25(2): 109-14.
65. Frank AL. Resorption, perforations, and fractures. Dent Clin North Am 1974; 18(2): 465-87.
66. Himel VT, Brady J, Jr., Weir J, Jr. Evaluation of repair of mechanical perforations of the pulp chamber floor using biodegradable tricalcium phosphate or calcium hydroxide. J Endod 1985; 11(4): 161-5.
67. Lantz B, Persson PA. Periodontal tissue reactions after root perforations in dog's teeth. A histologic study. Odontol Tidskr 1967; 75(3): 209-37.
68. Beavers RA, Bergenholtz G, Cox CF. Periodontal wound healing following intentional root perforations in permanent teeth of Macaca mulatta. Int Endod J 1986; 19(1): 36-44.
69. Holland R, Bisco Ferreira L, Souza VD, Otoboni Filho JA, Murata SS, Dezan E. Reaction of the Lateral Periodontium of Dogs' Teeth to Contaminated and Noncontaminated Perforations Filled with Mineral Trioxide Aggregate. J Endod 2007; 33(10): 1192-7.
70. Alhadainy HA. Root perforations. A review of literature. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 1994; 78(3): 368-74.
71. Moreinis SA. Avoiding perforation during endodontic access. J Am Dent Assoc 1979; 98(5): 707-12.
72. Ingle JI, Glick DH. Modern endodontic therapy. In: Ingle JI, Beveridge EE, editors. Endodontics. Philadelphia: Lea & Febige; 1976.
73. Nicholls E. Treatment of traumatic perforations of the pulp cavity. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 1962; 15: 603-12.
74. Barnes IE. Surgical endodontics. 7. the repair of perforations. Dent Update 1981; 8(7): 503-13.
75. Bergenholtz G, Spangberg L. Controversies in endodontics. Crit Rev Oral Biol Med 2004; 15(2): 99-114.
76. Balla R, LoMonaco CJ, Skribner J, Lin LM. Histological study of furcation perforations treated with tricalcium phosphate, hydroxylapatite, amalgam, and Life. J Endod 1991; 17(5): 234-8.
77. ElDeeb ME, ElDeeb M, Tabibi A, Jensen JR. An evaluation of the use of amalgam, Cavit, and calcium hydroxide in the repair of furcation perforations. J Endod 1982; 8(10): 459-66.
78. Bramante CM, Berbert A. Root perforations dressed with calcium hydroxide or zinc oxide and eugenol. J Endod 1987; 13(8): 392-5.
79. Oswald RJ. Procedural accidents and their repair. Dent Clin North Am 1979; 23(4): 593-616.
80. Martin LR, Gilbert B, Dickerson AW. Management of endodontic perforations. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 1982; 54(6): 668-77.
81. Roane JB, Benenati FW. Successful management of a perforated mandibular molar using amalgam and hydroxylapatite. J Endod 1987; 13(8):400-4.
82. Moloney LG, Feik SA, Ellender G. Sealing ability of three materials used to repair lateral root perforations. J Endod 1993; 19(2): 59-62.
83. Pitt Ford TR, Andreasen JO, Dorn SO, Kariyawasam SP. Effect of various zinc oxide materials as root-end fillings on healing after replantation. Int Endod J 1995; 28(6): 273-8.
84. Dorn SO, Gartner AH. Retrograde filling materials: a retrospective success-failure study of amalgam, EBA, and IRM. J Endod 1990; 16(8): 391-3.
85. Oynick J, Oynick T. A study of a new material for retrograde fillings. J Endod 1978; 4(7): 203-6.
86. Pitt Ford TR, Andreasen JO, Dorn SO, Kariyawasam SP. Effect of super-EBA as a root end filling on healing after replantation. J Endod 1995; 21(1): 13-15.
87. Watts JD, Holt DM, Beeson TJ, Kirkpatrick TC, Rutledge RE. Effects of pH and mixing agents on the temporal setting of tooth-colored and gray mineral trioxide aggregate. J Endod 2007; 33(8): 970-3..
88. Smith JB, Loushine RJ, Weller RN, Rueggeberg FA, Whitford GM, Pashley DH, et al. Metrologic evaluation of the surface of white MTA after the use of two endodontic irrigants. J Endod 2007; 33(4): 463-7.

www.SID.ir

Archive of SID

سؤالات مقاله خودآموزی

۱- هنگام درمان Apexification با MTA طول پرکردگی MTA در انتهای ریشه چند میلی متر باید باشد ؟

الف. ۲Mm ب. ۳mm ج. ۴mm د. ۵mm

۲-نسبت میزان پودر به مایع هنگام مخلوط کردن MTA چه مقدار بایستی باشد.

الف . ۲ به ۱ ب. ۳ به ۱ ج. ۴ به ۱ د. به نسبت مساوی

۳-هنگام استفاده از مواد Adhesive برای بستن پرفوراسیون Subgingival بهترین Barrier کدام است ؟

الف. MTA ب. کلسیم هایدروکساید ج. کلسیم سولفات د. کلاژن

۴-کدامیک از مواد زیر جهت کنترل خونریزی در دندانهای مولر آپکس باز که دارای پوسیدگی هستند هنگام پالپوتومی با MTA استفاده می شود ؟

الف. نرمال سالین ب. فریک سولفات ج. فرموکروزول د. هیپوکلریت سدیم

۵-در مطالعه هیستولوژیک انجام شده ، به وسیله دکتر خادمی و خبیری در مورد مقایسه MTA با آمالگام بعنوان ماده retrofilling در دندانهای نیش گربه کدام یک از گزینه های زیر در مورد نتایج مطالعه صحیح می باشد .

الف. مجاور آمالگام سمنتوم تشکیل گردید . ب. مجاور MTA سمنتوم تشکیل گردید .

ج.هر دو ماده التهاب پری اپیکال یکسال نشان دادند . د. آمالگام التهاب پری اپیکال کمتری را نشان داد .

۶-ماده انتخابی برای بستن Sfrip perforation چیست؟

الف. MTA ب.کلسیم هایدروکساید ج.Super EBA د. Cavit

۷-علت اصلی تفاوت رنگ بین MTA سفید و خاکستری چیست ؟

الف. وجود اکسید آهن بیشتر در MTA خاکستری ب. وجود آلومینیوم بیشتر در MTA سفید

ج. وجود منیزیوم بیشتر در MTA سفید د. وجود دی کلسیم سیلیکات در MTA سفید

۸-تفاوت سمان پرتلند و MTA چیست؟

الف. زمان کارکرد MTA کمتر است. ب. متوسط اندازه ذرات بزرگتر است .

ج. MTA فلزات سنگین و لمس بیشتری دارد. د. زمان کارکرد MTA بیشتر است .

۹-میزان سمان پرتلند در MTA آنجلوس چند درصد است ؟

الف. ۵۰٪ ب. ۷۰٪ ج.۸۰٪ د.۹۰٪

۱۰-شایع ترین روش برای حفاظت پالپ دندانهای تروماتیزه ، کدام است ؟

الف. پالپوتومی سرویکال ب. پالپ کپ

ج.پالپوتومی د.پالپکتومی

www.SID.ir

Archive of SID

قابل توجه شرکت کنندگان در برنامه خودآموزی

شرکت کنندگان در برنامه خودآموزی لازم است فرم ثبت نام را به طور کامل تکمیل و به مهر نظام پزشکی خود ممهور نمایند و پس از مطالعه مقاله خودآموزی بعد از پاسخگویی به سوالات پرسشنامه و اعلام نظر خود در خصوص مقاله مطالعه شده در فرم نظر خواهی، نسبت به ارسال اصل هر سه فرم تکمیل شده حداکثر تا تاریخ ۱۳۸۹/۳/۴ به آدرس : اصفهان – خیابان هزار جریب – دانشگاه علوم پزشکی اصفهان – دانشکده دندانپزشکی – صندوق پستی ۸۱۷۴۶۷۳۴۶۱ ، تلفن ۷۹۲۲۸۲۳ اقدام نمایند تا در صورت پاسخگویی صحیح به حداقل ۷۰٪ از سوالات مقاله ، گواهینامه شرکت در برنامه خودآموزی صادر و به آدرس مندرج در فرم ثبت نام ارسال گردد .

وزارت بهداشت ، درمان و آموزش پزشکی

معاونت آموزشی – اداره کل آموزش مداوم جامعه پزشکی

فرم ثبت نام در برنامه خودآموزی

عنوان مقاله : روشهای جدید کاربردهای بالینی MTA نام نشریه : مجله دانشکده دندانپزشکی اصفهان

نام خانوادگی : ..... نام : ..... نام پدر: .....

شماره شناسنامه :.....صادره از : .....تاریخ تولد : .....

محل فعالیت : استان: .....شهرستان: .....بخش :..... روستا:.....

نوع فعالیت : ☐ هیأت علمی ☐ آزاد ☐ رسمی ☐ پیمانی ☐ قراردادی ☐ طرح ☐ سایر

مقطع آخرین مدرک تحصیلی و سال اخذ مدرک : .....

رشته تحصیلی در مقاطع : لیسانس : ..... فوق لیسانس : ..... دکترا : .....

تخصص: ..... فوق تخصص: .....

آدرس دقیق پستی : ..... کد پستی : .....

شماره تلفن : .....شماره نظام پزشکی : .....

تاریخ تکمیل و ارسال فرم :

امضاء و مهر متقاضی

امضاء و مهر مسئول ثبت نام :

www.SID.ir

Archive of SID

روشهای جدید کاربرد بالینی MTA

شماره :۱۲/۱۰/۱۸۸۰۲

تاریخ : ۱۳۹۰/۲/۲۸

باسمه تعالی

وزارت بهداشت ، درمان و آموزش پزشکی

معاونت آموزشی – اداره کل آموزش مداوم جامعه پزشکی

مجوز تخصیص امتیاز آموزش مداوم به شرکت کنندگان در برنامه های خودآموزی

سلام علیکم

احتراماً ، بازگشت به نامه شماره **۶/۳۷۶۹۷۸/آ** مورخ **۱۳۸۸/۸/۳** در مورد تخصیص امتیاز به مقاله ‹**روش های جدید کاربردهای بالینی MTA**› به استحضار می رساند که اعطای ۱ امتیاز آموزش مداوم به **دندانپزشکان عمومی و متخصص اندودنتیکس، دندانپزشکی ترمیمی و دندانپزشکی کودکان** به عنوان شرکت در برنامه خودآموزی (موضوع نوع پنجم بند ۵ ماده ۳ ضوابط اجرای برنامه ها) مورد تأئید می باشد .

این مجوز از زمان صدور به مدت یک سال اعتبار دارد .

کد برنامه : ۵۱۰۰۰۴۹۶

کد سازمان برگزار کننده : ۲۲۱۱۱

لطفاً با گذاردن علامت (×) در زیر گزینه صحیح به سوالات پرسشنامه مقاله خودآموزی پاسخ دهید :

	الف	ب	ج	د		الف	ب	ج	د
۱	☐	☐	☐	☐	۱۶	☐	☐	☐	☐
۲	☐	☐	☐	☐	۱۷	☐	☐	☐	☐
۳	☐	☐	☐	☐	۱۸	☐	☐	☐	☐
۴	☐	☐	☐	☐	۱۹	☐	☐	☐	☐
۵	☐	☐	☐	☐	۲۰	☐	☐	☐	☐
۶	☐	☐	☐	☐	۲۱	☐	☐	☐	☐
۷	☐	☐	☐	☐	۲۲	☐	☐	☐	☐
۸	☐	☐	☐	☐	۲۳	☐	☐	☐	☐
۹	☐	☐	☐	☐	۲۴	☐	☐	☐	☐
۱۰	☐	☐	☐	☐	۲۵	☐	☐	☐	☐
۱۱	☐	☐	☐	☐	۲۶	☐	☐	☐	☐
۱۲	☐	☐	☐	☐	۲۷	☐	☐	☐	☐
۱۳	☐	☐	☐	☐	۲۸	☐	☐	☐	☐
۱۴	☐	☐	☐	☐	۲۹	☐	☐	☐	☐
۱۵	☐	☐	☐	☐	۳۰	☐	☐	☐	☐

خواهشمند است نظر خود را با گذاردن علامت (×) در زیر گزینه مربوطه اعلام نمایید .

	کاملاً موافقم	تا حدی موافقم	تا حدی مخالفم	کاملاً مخالفم	نظری ندارم
۱. محتوای مقاله براساس منابع جدید علمی ارائه شده است .					
۲.محتوای مقاله با نیازهای حرفه ای من تناسب داشته است .					
۳.محتوای مقاله در جهت تحقق اهداف آموزشی نوشته شده است.					
۴.در محتوای مقاله شیوایی و سهولت بیان در انتقال مفاهیم رعایت شده است.					

سه عنوان پیشنهادی خود را برای ارائه مقالات خودآموزی ذکر نمایید.

۱.

۲.

۳.

همکاری گرامی لطفاً با ارائه نظرات و پیشنهادات خود در جهت توسعه کیفی مقالات خودآموزی ، برنامه ریزان و مجریان برنامه های آموزش مداوم را یاری فرمایید.

www.SID.ir

Archive of SID

A Review on New Clinical Applications of MTA

Khademi AA*, Shadmehr E, Hashemi M, Barekatain B, Khoroshi M

Abstract

An ideal material used for filling root canal system and in periapical surgery should completely seal the pathway connecting root canals and their surrounding tissues.
Materials applied for this purpose must neither be toxic nor carcinogenic. They are also expected to be highly biocompatible and dimensionally stable. They should additionally resist dissolving in tissue fluids.
Mineral Trioxide Aggregate (MTA); first used as a retrofilling material in root–end surgery to substitute traditional materials which could not seal the apical area completely.
Currently MTA is used for pulp capping, pulpotomy, apexogenesis as an apical plug in non-vital open apex teeth, root perforation repair, treatment of root resorption and fracture and for filling the root canal system.
Besides its antibacterial and antifungal activity, MTA is highly biocompatible, not soluble in tissue fluids, stimulates hard tissue formation and has a high pH.
However, MTA causes tooth color change and shows low compressive strength. Furthermore, lack of a suitable solvent along side its long setting time and high price have limited the widespread application of MTA.

Key words: *Clinical applications, MTA, Root end filling.*

Received: *6 Jan 2010* **Accepted:** *16 Mar 2010*

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

E-mail: a_khademi@dnt.mui.ac.ir

Journal of Isfahan Dental School 2010; 6(1): 58-82.

www.SID.ir