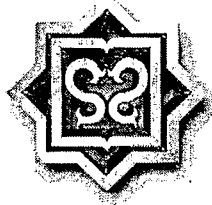


به نام نگارنده هستی

۷۰۱۲۶



دانشگاه علوم پزشکی  
و خدمات بهداشتی درمانی کرمان  
دانشکده دندانپزشکی

پایان نامه:

جهت دریافت درجه تخصصی در رشته اندودنتیکس

عنوان:

مقایسه واکنش زیر جلدی ماده *Calcium enriched mixture (CEM)*  
و دو نوع *Mineral trioxide aggregate (MTA)* در *rat*

به راهنمایی:

جناب آقای دکتر مسعود پریخ

وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی  
توسعه مدیریت آموزش عالی

نگارش:

دکتر بیتا میرسلطانی

۱۳۸۶ / ۷ / ۲۸

شماره پایان نامه: ۱۰ ت

سال تحصیلی: ۱۳۸۶ - ۱۳۸۵

۷۰۱۲۴

وسفر باید کرد  
مثل مرداب نمی باید ماند  
بار را باید بست  
تا به دروازه آن دورترین شهر اساطیری عشق بی کمان باید رفت  
درد این ماندن را درمان نیست  
سفری باید کرد  
رو به آن وسعت بی واژه که همواره مرا میتواند.

تقدیم به پدر مهربانم  
که باعث افتخار و سربلندی من در همه جا است.

تقدیم به مادر فداکارم

که نورشید وجودش کرمابخش زندکیم است.

تقدیم به برادران عزیزم

که همیشه مرهون محبتهای بی دریغ و راهنمایی آنها

بوده ام.

تقدیم به استاد ارجمند "جناب آقای دکتر پیرفی"  
که همواره با دلسوزی فراوان راهنما و مشوق من بودند.  
محبتهای ایشان را صمیمانه ارج می نهم.

باتشکر و سپاس از کلیه عزیزانی که در انجام این پایان نامه  
ما را یاری کردند:

سرکار خانم دکتر رئوف، جناب آقای دکتر مقدوست، جناب  
آقای دکتر تبریزی

و دوستان بسیار عزیزم

سرکار خانم دکتر درفشان و سرکار خانم دکتر فرخ کیسور

## فهرست مطالب

صفحه

عنوان

## فصل اول : مقدمه

- ۱-۱- بیان مسئله..... ۱
- ۱-۲- اهداف پژوهش ..... ۳
- ۱-۲-۱- هدف اصلی..... ۳
- ۲- ۱-۲- اهداف فرعی..... ۳
- ۱-۳- فرضیات..... ۳

## فصل دوم : کلیات

- ۲-۱- MTA ( mineral trioxide aggregate )..... ۵
- ۲-۲- CEM ( calcium enriched mixture )..... ۱۰

## فصل سوم: مروری بر مقالات

- مروری بر مقالات ..... ۱۲

## فصل چهارم : روش تحقیق

- ۴-۱- آماده سازی حیوانات..... ۱۶
- ۴-۲- روش بررسی پاتولوژیکی..... ۱۸

فصل پنجم: نتایج

۵-۱- ارزیابی مشاهدات هیستوپاتولوژیک در هر یک از گروههای مورد مطالعه.....	۲۱
۵-۱-۱- کنترل.....	۲۱
۵-۱-۲- CEM.....	۲۲
۵-۱-۳- WMTA.....	۲۲
۵-۱-۴- GMTA.....	۲۲
۵-۲- ارزیابی مشاهدات هیستوپاتولوژیک و مقایسه میان گروههای مورد مطالعه در دوره های زمانی مختلف.....	۲۳
۵-۱-۱- ۷روز.....	۲۳
۵-۲-۲- ۳۰روز.....	۲۳
۵-۲-۳- ۶۰روز.....	۲۳

فصل ششم: بحث و نتیجه گیری

بحث و نتیجه گیری.....	۳۶
خلاصه فارسی.....	۴۴
خلاصه انگلیسی.....	۴۶
ضمیمه.....	۴۸
منابع.....	۵۰

# فصل اول

## مقدمه



## ۱-۱- بیان مسئله

بیماریهای پالپ و پری اپیکال یکی از شایعترین علل مراجعات بیماران به دندانپزشکان می باشند. **Kakehashi** و همکاران در سال ۱۹۶۵ نشان دادند که علت اصلی بیماری پالپ و پری رادیکو لری باکتریها هستند (۲۹). امروزه اعتقاد به این است که هر ماده ای که حداکثر تطابق با دیواره های دندان را داشته باشد و از ورود میکروارگانیسم ها به محیط پالپ جلوگیری کند می تواند در موفقیت درمان نقش بسیار مهمی داشته باشد (۵۱). مواد مختلفی جهت درمانهای پالپ کپ، بستن پرفوراسیون و رتروفیل معرفی شده اند که می توان به موادی از جمله آمالگام، **cavit, super EBA**، گلاس-آینومر و **mineral trioxide aggregate (MTA)** اشاره نمود (۲۸، ۳۵، ۴۶).

**MTA** توسط پروفیسور ترابی نژاد و همکارانش در سال ۱۹۹۳ در دانشگاه **Loma Linda** معرفی شد و در سال ۱۹۹۸ توسط **FDA** تایید گردید (۳۲).

**MTA** با دیواره های دندان تطابق عالی داشته، دارای حداقل سمیت بوده و سازگاری بافتی بالا دارد. (۵۸) **MTA** سیل خوبی ایجاد کرده و مانع عبور میکروارگانیسم ها می شود (۴۲).

امروزه **MTA** بعنوان ماده انتخابی برای پر کردن انتهای ریشه، پوشش مستقیم پالپ، ترمیم پرفوراسیون، **Apexification** و پالپوتومی معرفی شده است. (۲۲، ۲۸، ۴۱، ۴۲). اما **MTA** اشکالاتی نیز دارد از جمله اینکه: کارکردن با آن مشکل است، زمان سخت شدن طولانی دارد و قیمت آن بسیار گران است (۱۱). لذا هنوز تلاش برای یافتن یک ماده جدید که دارای خصوصیات مناسبتری باشد ادامه دارد (۱۱).

**Calcium enriched mixture (CEM)** ماده جدیدی است که توسط محققان داخلی معرفی شده است. این ماده شامل ترکیبات مختلف کلسیم مثل فسفات کلسیم، سولفات کلسیم، هیدروکسید کلسیم، اکسید کلسیم، سیلیکات کلسیم، کربنات کلسیم و سولفات باریوم می باشد (۱۱).

بررسیها نشان داده که این ماده دارای سیل مناسبی بوده و در مقایسه با MTA در پوشش مستقیم پالپ و پالپوتومی تفاوت آماری معنی داری را نشان نداده است (۴).

بدلیل اینکه این مواد در تماس مستقیم با انساج زنده قرار می گیرند بایستی از نظر **biocompatibility** با بافت سازگاری داشته باشند و برای آنها سمی نباشند (۴۷).

در حال حاضر ۴ روش برای ارزیابی **biocompatibility** مواد اندودانتیک وجود دارد: (۲۶)

۱- ارزیابی سیتو توکسیک                      ۲- ایمپلنتهای زیر جلدی (**subcutaneous**)

۳- ایمپلنتهای داخل استخوانی                      ۴- ارزیابی **in vivo** واکنشهای پالپ و پری رادیکولر.

کاشت زیر جلدی مواد یکی از شایعترین روشها برای تعیین میزان **biocompatibility** مواد مورد استفاده در دندانپزشکی است (۶۲). بنا بر این هدف از مطالعه حاضر بررسی واکنش زیر جلدی به سه ماده **white MTA (WMTA)** و **Gray MTA (GMTA)**, **CEM** بوده است.

## ۲-۱- اهداف پژوهش

### ۱-۲-۱ هدف اصلی

مقایسه واکنش زیر جلدی سه ماده **CEM, GMTA, و WMTA** در آلبیونوس **rat**

### ۲-۲-۱ اهداف فرعی

۱- تعیین ضخامت کپسول در مجاورت سه ماده **CEM, GMTA, و WMTA**.

۲- تعیین شدت آماس در مجاورت سه ماده .

۳- تعیین وسعت آماس در مجاورت سه ماده .

۴- تعیین میزان نکروز در مجاورت سه ماده .

۵- تعیین میزان واسکولاریزاسیون در مجاورت سه ماده.

۶- تعیین نوع سلولهای آماسی در مجاورت سه ماده .

### ۳-۱ فرضیات

۱- تفاوتی در ضخامت کپسول در مجاورت سه ماده وجود ندارد .

۲- تفاوتی در شدت آماس در مجاورت سه ماده وجود ندارد.

۳- تفاوتی در وسعت آماس در مجاورت سه ماده وجود ندارد.

۴- تفاوتی در میزان نکروز در مجاورت سه ماده وجود ندارد.

۵- تفاوتی در میزان واسکولاریزاسیون در مجاورت سه ماده وجود ندارد.

۶- تفاوتی در نوع سلولهای آماسی در مجاورت سه ماده وجود ندارد .

فصل دوم

کلیات

## ۲- کلیات

در حین درمانهای اندودانتیکس ممکن است با موارد پیچیده ای مانند دندانهای تروماتیزه با اپکس باز، تحلیل ریشه دندان، بستن پرفوریشنها، درمان پوشش مستقیم پالپ و پالپوتومی، نیاز به جراحی پری رادیکولو و انتخاب ماده رتروفیل مناسب مواجه شویم .

مواد مورد استفاده در این درمانها از این جهت که در تماس مستقیم با بافت زنده قرار می گیرند دارای اهمیت ویژه ای هستند و پاسخ بافتی به این مواد مهم است و روی نتیجه درمان اثر می گذارد ( ۴۷ ).

خصوصیات متعددی برای یک ماده ایده آل برای این درمانها عنوان شده است این خصوصیات عبارتند

از:

۱. ناحیه را به خوبی سپیل نماید .
۲. به خوبی توسط بافت تحمل شود .
۳. غیر قابل حل باشد.
۴. به راحتی قابل استفاده باشد.
۵. تحت تاثیر رطوبت قرار نگیرد .
۶. در رادیو گرافی قابل رویت باشد .
۷. اجازه ترمیم بافتهای پالپ و پری رادیکولر را بدهد.
۸. ثبات ابعادی داشته باشد .
۹. موتازن و کارسینوژن نباشد و ایجاد سمیت نکند (۴۲).

مواد مختلفی جهت درمانهای پوشش پالپ، پالپوتومی، بستن پروفوراسیون و رتروفیل معرفی شده اند

که از میان آنها **MTA** رایج ترین ماده مورد استفاده می باشد ( ۲۲ ، ۲۸ ، ۴۱ ، ۶۰ ).

## MTA ۲-۱

MTA در سال ۱۹۹۳ توسط ترابی نژاد و همکاران بعنوان ماده پر کننده انتهای ریشه معرفی شد (۳۱). سپس در درمانهای **direct pulp cap** (۴۱)، ترمیم پرفوراسیون ریشه (۶ و ۴۲)، **Apexification** (۲۰) و پالپوتومی (۲۲) استفاده شد.

این فرم از **MTA** در حال حاضر بعنوان **Pro Root MTA** (Tulsa Dental Products, Tulsa, USA) در بازار موجود است.

پودر **MTA** حاوی ذرات بسیار ریز هیدروفلیک می باشد. اجزای اصلی **MTA** شامل تری کلسیم سیلیکات، دی کلسیم سیلیکات، تری کلسیم آلومینات و تتراکلسیم آلومینوفریت می باشد (۲۷). اکسید بیسموت برای ایجاد رادیو اسیستی به ترکیب اضافه شده است (۲۸).

هیدراسیون پودر **MTA** (مخلوط کردن پودر با آب) باعث تشکیل یک ژل کلئیدی می شود که به یک ساختمان سخت شامل کریستالهای مشخص در یک ماتریکس آمورف تبدیل می شود. اگرچه ادعا شده که کریستالها از اکسید کلسیم تشکیل شده اند و ماتریکس آمورف شامل ۳۳٪ کلسیم، ۴۹٪ فسفات، ۲٪ کربن، ۳٪ کلراید و ۶٪ سیلیکا می باشد (۲۸). اما مطالعه عسگری و همکاران نشان داد که در **MTA** فسفات بسیار ناچیزی وجود دارد (۹).

زمان لازم برای سخت شدن **MTA** ۳ تا ۴ ساعت است که در محیط مرطوب به ۲ ساعت و ۴۵ دقیقه می رسد. استحکام فشاری **MTA** در ۲۴ ساعت اول ۴۰ مگاپاسکال است ولی در طول ۲۱ روز تا ۶۷ مگاپاسکال افزایش می یابد (۲۸).

**MTA** پس از مخلوط شدن دارای **pH** ۱۰/۲ است که این میزان ۳ ساعت پس از آن تا ۱۲/۵ بالا می رود و ثابت باقی می ماند (۲۷).

رادیو اسیستی **MTA** برابر ۷/۱۷ میلی متر آلومینیوم است (۲۷).

طبق مطالعه **Friedland** و همکاران مخلوط **MTA** در حضور رطوبت زیاد حتی اگر در نسبتی که توسط کارخانه سازنده توصیه شده است، تهیه شود استحکام خودش را از دست می دهد (۱۸).

**Sarkar** و همکاران نشان دادند کلسیم که یون اصلی آزاد شده از **MTA** می باشد چنانچه در مجاورت **synthetic tissue fluid** قرار گیرد، در طی یک واکنش شیمیایی هیدروکسی آپاتیت تشکیل می شود. لایه بینا بینی تشکیل شده بین عاج و **MTA** نیز نتیجه واکنشی مشابه می باشد. توانایی سیل کنندگی، سازگاری بافتی و عاج سازی **MTA** به این واکنش فیزیکی شیمیایی نسبت داده شده است (۴۶).

**Holland** و همکاران گزارش کردند اکسید کلسیم در **MTA** با مایعات بافت واکنش داده و بافت سختی از جنس هیدروکسید کلسیم تشکیل می شود (۲۴).

**Lee** و همکاران قابلیت سیل کردن **MTA** را در ترمیم پرفوراسیون های ریشه با آمالگام و **IRM** مقایسه کردند. نتایج حاکی از آن بود که **MTA** به مراتب ریزش کمتری نسبت به **IRM** و آمالگام دارد (۳۲).

**Main** و همکاران یک مطالعه طولانی مدت با استفاده از **MTA** برای ترمیم پرفوراسیون ریشه انجام دادند و دریافتند که در تمام نمونه هایی که ضایعه وجود داشته است در جلسات پیگیری (**follow-up**) ضایعه برطرف شده است (۳۳).

ترابی نژاد و همکاران مقدار ریزش رنگ را بین ۴ ماده پرکننده انتهای ریشه (آمالگام، **MTA**، **Super EBA**، **IRM**) مقایسه کردند. نتایج نشان داد اختلاف ریزش قابل ملاحظه ای بین مواد پرکننده انتهای ریشه وجود داشت. ریزش **MTA** به طور معنی داری کمتر از سایر مواد بود (۵۳). همچنین ترابی نژاد و همکاران نشان دادند که **MTA** بعنوان یک ماده پرکننده انتهای ریشه ریزش-نشست میکروبی کمتری از آمالگام و **Super-EBA** دارد (۵۶).

Hong و همکاران در یک مطالعه *in vivo* به بررسی ترمیم ضایعات فورکا با آمالگام و MTA

پرداختند و مشاهده کردند که آمالگام نسبت به MTA التهاب و تحلیل استخوان بیشتری ایجاد می نماید (۲۵).

Pitt Ford و همکاران اثر MTA را در ترمیم پرفوراسیون فورکا بررسی کردند و اعلام نمودند که در گروه MTA ترمیم کاملتر و حداقل التهاب وجود داشت (۳۲).

در تحقیقی دیگر ترابی نژاد و همکاران سمیت سلولی (Cytotoxicity) چهار ماده رتروفیل را بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که درجه سمیت سلولی MTA حداقل بوده و پس از آن به ترتیب آمالگام، Super EBA و IRM قرار داشتند (۵۸).

زمانیکه ترابی نژاد و همکاران از MTA بعنوان ماده پر کننده انتهای ریشه در میمونها استفاده کردند، در ناحیه پری رادیکولر هیچ التهابی مشاهده نشد و یک لایه کامل از سمنتوم بروی پرکردگیها تشکیل شد (۵۵).

در یک مطالعه بررسی واکنش بافتی نسبت به MTA و Super EBA در فک پایین خوکچه-های هندی، ترابی نژاد و همکاران به بررسی سازگاری بیولوژیکی این دوماهه پرداختند. پاسخ بافتی به ایمپلنت MTA نسبت به Super EBA خفیفتر بود (۵۹).

در مقاله ای دیگر ترابی نژاد و همکاران واکنش بافتی MTA، آمالگام، Super EBA و IRM را در تیبیا و فک پایین خوکچه هندی مطالعه کردند و حضور التهاب و نوع سلول غالب و ضخامت بافت فیبروز را در اطراف هر ماده مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که MTA در هر دو استخوان هیچ التهابی ایجاد نکرد و در تیبیا MTA در بسیاری از موارد استخوان سازی را تحریک کرده و سازگاری بافتی بیشتری نسبت به سایر مواد داشت (۶۱).



**Koh** و همکاران به مطالعه سایتو مورفولوژیک استئوبلاستها و تولید سایتوکین ها در حضور **MTA** پرداختند و چنین نتیجه گرفتند که **MTA** سوبسترای بیولوژیک فعالی برای سلولهای استخوانی است و تولد اینترلوکین را تحریک می کند (۳۱).

**Holland** و همکاران در ترمیم پرفوراسیون های جانبی **MTA** را با سیل اپکس مقایسه کردند. بررسی های هیستولوژیک پس از یک و شش ماه نشان دادند که در اکثر موارد رسوب سمان با **MTA** مشاهده می شود (۲۱).

مکانیسم سمنتوزنزیس **MTA** کاملا مشخص نیست (۲۷). ترابی نژاد پیشنهاد کرده است که سمنتوزنزیس می تواند بدلیل چند فاکتور رخ دهد، شامل توانایی سیل کردن **MTA**، pH قلیایی ماده حین ست شدن و سازگاری بافتی مناسب (۵۵). آنالیز **SEM** نشان داده است که سمنتو-بلاستها می توانند بروی **MTA** چسبیده و رشد کنند (۲۸).

بعلت رنگ تیره **GMTA** این ماده ممکن است باعث تغییر رنگ دندان شود. بویژه زمانیکه برای پوشش پالپ یا ترمیم پرفوراسیون در محلهایی که از نظر زیبایی مهم است استفاده می شود. به همین خاطر نوع جدیدی از این ماده تحت عنوان **White MTA (WMTA)** معرفی شد (۸، ۹). عسگری و همکاران نشان دادند اندازه ذرات **WMTA** کوچکتر از **GMTA** است. هم چنین عناصر اصلی هر دو **MTA** (اکسید کلسیم، سیلیکات، اکسید بیسموت) تقریبا مشابه می باشد. ولی میزان اکسید آلومینیوم، اکسید منیزیم و مخصوصا اکسید آهن در **WMTA** به طور قابل ملاحظه ای کمتر از **GMTA** است (۸، ۹). کاهش در میزان اکسید آهن در **WMTA** علت اصلی تغییر رنگ **WMTA** در مقایسه با **GMTA** است (۸، ۹).

**Camilleri** و همکاران سازگاری بافتی **WMTA** و **GMTA** را با استفاده از تکنیک کشت سلولی ارزیابی کردند و نشان دادند هر دو نوع **MTA** سازگاری بافتی مناسب دارند (۱۳).

**Baumgartner** و **Ferris** توانایی این دو نوع **MTA** را در سیل پرفوراسیون فورکا با استفاده از یک مدل نشت باکتریال ارزیابی کردند. آنها نشان دادند که اختلاف معنی داری بین دو نوع **MTA** در جلوگیری از نشت فوزو باکتریوم نوکلئتوم وجود ندارد (۱۷).

پریخ و همکاران پاسخ پالپ دندان های سگ را به دو نوع **GMTA** و **WMTA** در درمان **Pulp Capping** ارزیابی کردند. سد کلسیفیه ۱ و ۲ هفته بعد از درمان در هر دو نوع **MTA** بدون اختلاف معنی داری تشکیل شد (۴۰).

عسگری و همکاران **WMTA** را به عنوان عامل **Pulp cap** در دندانهای سگ استفاده کردند. آنها نشان دادند **WMTA** یک ماده مناسب برای درمان **Pulp cap** می باشد (۱۰).

از آنجا که بر اساس اعلام کارخانه سازنده ۷۵ درصد **MTA** را سمان پرتلند (**Portland cement = Pc**) تشکیل می دهد (۱۶). محققین زیادی به مقایسه **Pc** با **MTA** پرداختند.

عسگری و همکاران نشان دادند اکسید کلسیم و سیلیکا اجزا اصلی **WMTA** و **Pc** می باشند. تنها اختلاف این دو ماده از نظر ترکیبات تشکیل دهنده عدم وجود اکسید بیسموت در **Pc** بود (۷). علی رغم خواص فیزیکی، سازگاری بافتی و توانایی سیل کردن مناسب **MTA** در مقایسه با سایر مواد، این ماده معایبی نظیر سختی کار با ماده آماده شده، زمان طولانی سخت شدن و درنهایت قیمت بسیار گران ماده نیز دارد (۲۷، ۱۱).

## CEM ۲-۲

معایب **GMTA**، **WMTA** و **Pc** موجب شده است که جستجو برای ساخت یک ماده جدید که دارای خصوصیات سازگاری بافتی عالی، کاربرد آسان، زمان سخت شدن، خصوصیات شیمیایی، رنگ و قیمت مناسب باشد هم چنان ادامه داشته باشد. (۱۱، ۲۷) اخیراً محققین کشورمان ماده جدیدی تحت عنوان **Calcium Enriched Mixture (CEM)** معرفی کرده اند که شامل ترکیبات مختلف کلسیم مثل فسفات کلسیم، سولفات کلسیم، هیدروکسید کلسیم، اکسید کلسیم، سیلیکات کلسیم، کربنات کلسیم و همچنین سولفات باریم می باشد (۱۰).

عسگری و همکاران توانایی سیل کردن **CEM** را با سه فرم تجاری **MTA (GMTA, WMTA)**، **Angelus MTA** مقایسه کرده اند. نتایج این مطالعه نشان داد از نظر مقدار ریز نشسته رنگ بین **CEM** و سه نوع **MTA** تفاوتی وجود نداشت. این محققان توانایی سیل کردن خوب **CEM** را به ویژگیهای بکارگیری و خواص شیمیایی این ماده نسبت دادند. این سمان نسبت به انواع **MTA** دارای **pH** بالا تری می باشد. بعلاوه بعضی اجزای کلسیم مثل سولفات کلسیم و سیلیکات کلسیم به انبساط مختصر این ماده از طریق رطوبت گیری مداوم پس از سفت شدن اولیه ماده و بلوغ کریستالین بیشتر کمک می کنند. سمان مخلوط شده چسبنده نیست و به ابزار نمی چسبد و به عمل کننده اجازه می دهد که ماده را به راحتی متراکم کند (۱۱).

عسگری و همکاران **WMTA**، **CEM** و هیدروکسید کلسیم را بعنوان عامل پالپ کپ در دندانهای سگ استفاده کردند. نتایج این مطالعه نشان داد که همه نمونه های پوشیده شده با **CEM** و **WMTA** عاری از التهاب پالپ بودند و سد کلسیفیه در تمام موارد تشکیل شد. در حالیکه همه نمونه های پوشیده شده با کلسیم هیدروکساید التهاب پالپ را نشان دادند و سد عاجی هم بطور ناکامل تشکیل شد. آنها نتیجه گرفتند **WMTA** و **CEM** زمانیکه در درمان پوشش پالپ مستقیم

استفاده می شوند نتایج مشابهی دارند و هر دو ماده دارای سازگاری بافتی مناسبی هستند که تشکیل سد عاجی را تشویق می کند (۱۰).

در مطالعه دیگری واکنش پالپ به چهار ماده **GMTA, WMTA, CEM** و هیدروکسید کلسیم (**CH**) به دنبال پالپوتومی در دندانهای سگ مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این مطالعه نشان داد که سه ماده **CEM, GMTA, WMTA** از نظر وجود، کیفیت و ضخامت سد کلسیفیه اختلاف معنی داری با هیدروکسید کلسیم داشتند. در این مطالعه نشان داده شد که سد کلسیفیه ساخته شده در زیر **CEM, WMTA** و **GMTA** کامل و توبولار بود، ولی هیچ یک از نمونه های **CH** سد کامل و توبولار نداشتند. هم چنین بر اساس نتایج این مطالعه بیشترین میزان نکروز پالپ مربوط به گروه **CH** بود که اکثر آنها نکروز شده بودند. اما تفاوت آماری معنی داری میان نمونه های **CEM, GMTA, WMTA** در میزان نکروز وجود نداشت. نتایج بدست آمده از این مطالعه نشان داد که **CEM** به طور معنی داری بهتر از **CH** بود ولی با دو ماده **GMTA** و **WMTA** تفاوت معنی داری نداشت (۴).