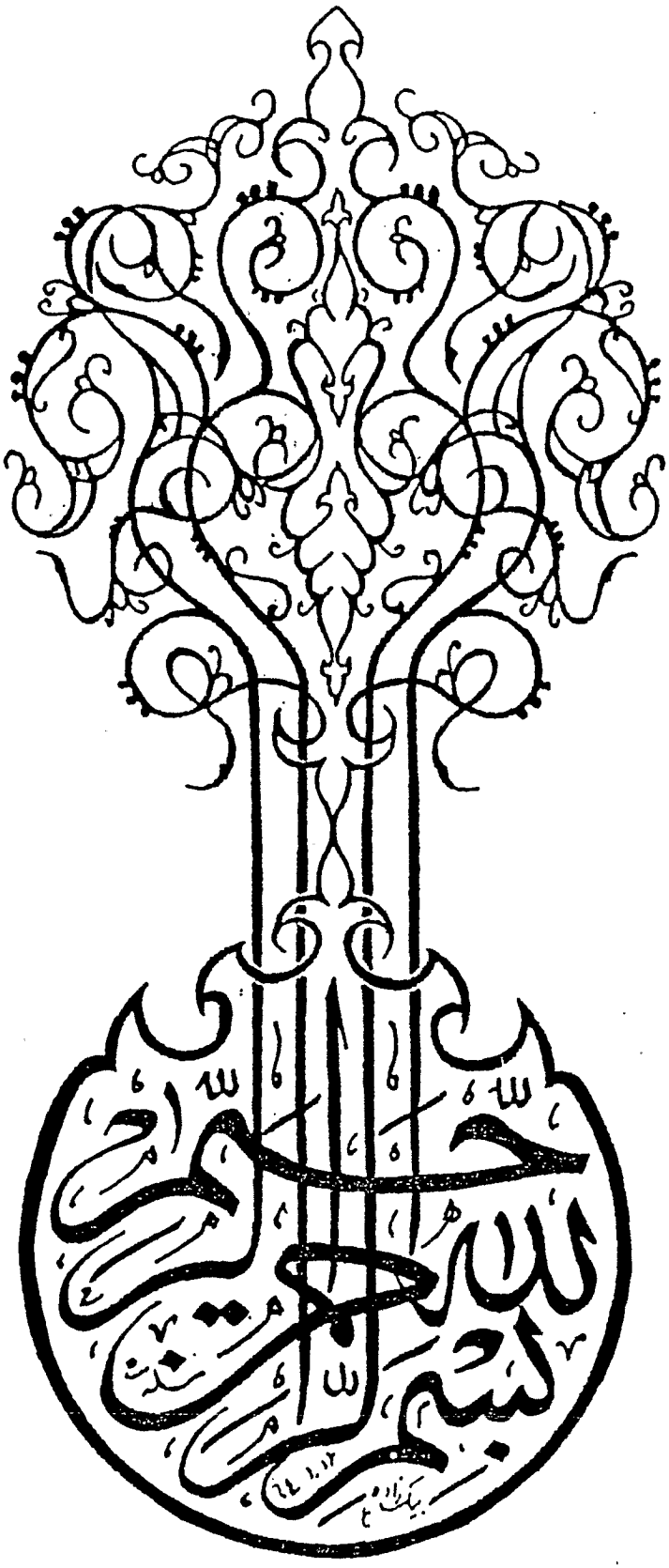


١٠٣٨٩

دانشگاه علوم پزشکی شیراز

دانشکده دندانپزشکی

پایان نامه:

جهت اخذ درجه تخصصی اندودونتیکس

از دانشگاه علوم پزشکی شیراز

موضوع:

مقایسهٔ تشکیل سد عاجی به دنبال پالپوتومی در سگ‌های جوان با استفاده از کلسیم هیدروکساید و *MTA*

به راهنمایی استاد ارجمند:

جناب آقای دکتر اکبر خیاط

۱۳۸۷ /۷/ ۲۵

نگارش:

دکتر احمد عباسی

تابستان ۱۳۸۰

شماره پایان نامه: ت ۱۳۹

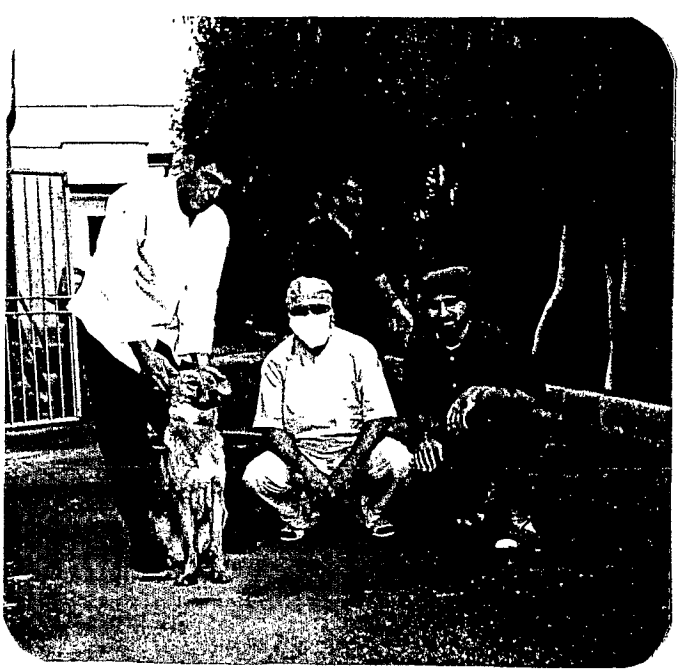
۱۰۳۱۸۹

بسمه تعالی

در این پایان نامه سعی شده است تا به صورت مختصر و مفید مطالب اساسی و پراهمیت راجع به $Ca(OH)_2$ و MTA و تأثیر آنها در تشکیل سد عاجی به دنبال پالپوتومی گنجانده شود و ناگفته نماند که امور مربوط به تحقیق و یافته‌های علمی طبعاً امری دشوار و با مشقت فراوان همراه می‌باشد. از این جهت آشنایی به روش کار و جمع‌آوری مدارک مربوط به موضوع خاص و همچنین گزینش طرح مناسب و وحدت دادن به آنها امری سهل نخواهد بود. و در راه چنین کارهای سترگ به حقیقت، راهنمایی باید تا راه بنماید و در این مورد خود را مدیون استاد فاضل و بزرگوارم ﴿جناب آقای دکتر اکبر خیاط﴾ می دانم که با رهنمودهای صمیمانه‌شان، به تدوین این رساله موفق شدم، در این جا به جهت زحمات فراوان که ایشان متحمل شدند از مشارالیه قدردانی و سپاسگزاری می نمایم و توفیق هر چه بیشتر ایشان و همهٔ پویندگان طریق علم و دانش این مرز و بوم را از ایزد منّان خواستارم.

شیراز - تابستان ۱۳۸۰

دکتر احمد عباسی



تقدیم به :

همسرم که در سختی ها و مشکلات

یار و یاورم بوده و پیشرفت هایم را

مدیون صبوری او هستم .

بدینوسیله از اساتید بزرگوار و همکاران ارجمند که در اجرای این طرح همکاری داشته‌اند کمال تشکر را داریم:

۱- جناب آقای دکتر تابعی استاد بزرگوار و ریاست محترم بخش پاتولوژی که در بررسی هیستولوژی نمونه‌ها از نقطه‌نظر ایشان استفاده شد.

۲- جناب آقای دکتر تنیده سرپرست محترم کلینیک حیوانات که در اجرای مراحل عملی همکاری صمیمانه داشتند.

۳- همکاران محترم بخش پاتولوژی دانشکده دندانپزشکی که از نقطه نظرات آنها استفاده گردید.

۴- جناب آقای امامی، سرکار خانم رستمندپور و خانم احمدپور که در تهیه عکس و فتوگرافی و برش‌های هیستولوژی همکاری نموده‌اند.

۵- جناب آقای شفیعی، جناب آقای پاک‌گهر و سرکار خانم قدرت از پرسنل دانشکده دامپزشکی که در اجرای پرفیوژن و مراحل تهیه بافتی همکاری داشته‌اند.

با تشکر فراوان از :

اعضاء محترم کمیته بررسی پایان نامه

به نام خدا

((ارزیابی پایان نامه))

پایان نامه تخصصی شماره ۱۳۹ در رشته اندودونتیکس تحت عنوان :

((مقایسهٔ تشکیل سد عاجی به دنبال پالپوتومی در سگ‌های جوان با استفاده از کلسیم هیدروکساید و MTA))

با نگارش دکتر احمد عباسی در تاریخ با نمره

و درجه مورد تأیید قرار گرفت.

نظر استاد محترم راهنما :

.....

.....

نظرهیأت محترم داوران :

۱-.....

۲-.....

۳-.....

۴-.....

۵- .....

۶- .....

۷- .....

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فصل اول: مقدمه	۱
فصل دوم: مروری بر مقالات	۵
فصل سوم:	۱۳
۱- حفاظت از پالپ سالم و دست نخورده	۱۴
۲- پوشش مستقیم پالپ *(Direct pulp capping)*	۱۴
الف) معیارهای موفقیت کلینیکی	۱۶
ب) موارد تجویز	۱۸
ج) موارد عدم تجویز	۱۸
د) فالوآپ	۱۹
هـ) پیش‌آگهی	۱۹
فصل چهارم: پالپوتومی (سرویکال پالپوتومی و پارشیال پالپوتومی)	۲۱
الف) معیارهای موفقیت کلینیکی درمان	۲۲
ب) موارد تجویز	۲۲
ج) موارد عدم تجویز	۲۴
د) فالوآپ	۲۵
هـ) پیش‌آگهی	۲۵
فصل پنجم: تأثیر فاکتورهای مختلف بر روی پالپ به دنبال اکسپوزهای مکانیکی	۲۶
الف) حرارت	۲۷
ب) فشار	۲۷
ج) له شدن بافت پالپ	۲۸
د) خونریزی	۲۸
هـ) فرورفتن تکه‌های عاج	۲۹

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فصل ششم: عوامل تأثیرگذار در نتیجهٔ درمان‌های پوشش پالپ و پالپوتومی	۳۰
الف) اندازهٔ ناحیهٔ اکسپوژر	۳۱
ب) محل اکسپوژر	۳۱
ج) آلودگی با محیط دهان	۳۲
د) نشت حاشیه‌ای *(Marginal leakage)*	۳۲
هـ) علت اکسپوژر	۳۳
و) عوامل سیستمیک	۳۴
– اختلالات هورمونی	۳۴
– اختلالات تغذیه‌ای	۳۴
– بیماری‌های سیستمیک	۳۴
– آنتی متابولیت‌هایی نظیر متوترکسات	۳۴
– سن و وضعیت پالپ	۳۵
فصل هفتم: استفاده از داروها در پوشش پالپ	۳۶
۱– کلسیم هیدروکساید	۳۷
الف) اثر القایی کلسیم هیدروکساید	۳۷
ب) سد عاجی	۴۰
ج) از بین بردن باکتری‌ها	۴۳
د) ترکیبات کلسیم هیدروکساید	۴۴
هـ) عوارض جانبی کلسیم هیدروکساید	۴۷
۲– *(MTA) Mineral Trioxide Aggregate*	۴۸
الف) ترکیب و خواص فیزیکی، مکانیسم اثر و طرز مخلوط کردن *MTA*	۴۹
ب) خواص بیولوژیکی (سازگاری نسجی و مطالعات *invivo*)	۵۳

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
ج) خواص ضدمیکروبی	۵۴
۳- سیمان زینک اکساید اوژنول *(ZOE)*	۵۵
۴- آنتی‌بیوتیک‌ها	۵۶
۵- کورتیکواستروئیدها	۵۶
۶- سیانوآکریلات‌ها	۵۷
۷- سیمان‌های پلی‌کربوکسیلات	۵۷
۸- تری کلسیم فسفات	۵۸
فصل هشتم: مواد و روش بررسی	۵۹
فصل نهم: نتایج	۷۰
فصل دهم: بحث	۸۴
خلاصه	۹۱
چکیدهٔ انگلیسی	۹۴
فهرست منابع	۹۷

فصل اول

مقدمه

مسئلهٔ ضربه به دندان‌های دائمی بچه‌های جوان از جمله عواملی است که باعث توقف رشد و توسعه ریشه و بازماندن انتهای اپکس دندان می‌گردد. در چنین مواردی، خارج کردن پالپ و پر و مسدود کردن کانال ریشهٔ دندان توصیه نمی‌شود، زیرا آپکس باز مانع انجام معالجهٔ ریشه می‌گردد و این کار باید تا زمانی که آپکس کامل شود به تعویق افتد. علاوه بر این کشیدن دندان هم به علت اثر روی رویش دندان‌های مجاور و تکامل قوس‌های دندانی توصیه نمی‌شود. از آنجایی که پالپ دندان از قابلیت ترمیم پذیری بالایی برخوردار می‌باشد، [۱] در دندان‌های با پالپ زنده و آپکس باز که دچار آسیب پالپی شده‌اند، پوشش پالپ با یک ماده مناسب از جمله درمان‌هایی است که موجبات رشد و توسعه دندان می‌گردد.

پوشش پالپ دندان‌های اکسپوز شده به دنبال تروما با مادهٔ کلسیم هیدروکساید و تشکیل پل عاجی موفقیت آمیز به دنبال آن توسط محققین زیادی گزارش شده است.[۲و۳و۴و۵]

با وجود اینکه کلسیم هیدروکساید یک مادهٔ رایج در پوشش پالپ می‌باشد اما تعدادی از محققین نشان داده‌اند که پوشش پالپ توسط کلسیم هیدروکساید سبب ایجاد یک ناحیهٔ نکروز در تماس با این ماده خواهد شد. آنها معتقدند که این ناحیه نکروز نهایتاً از بین رفته و فضایی بین *medicament* و سد عاجی‌باقی‌خواهد ماند.[۶و۱۰۲]

Cox و *Bergenholtz (1985)* اثر کلسیم هیدروکساید به عنوان یک ماده در پوشش مستقیم پالپ *(DPC)* روی دندان‌های میمون مطالعه نموده و نواقص تونلی در سد عاجی و وجود فضاهای خالی بین سد عاجی و *medicament* را مشاهده نمودند. آنهاآماس مجدد پالپی به وسیلهٔ باکتری‌ها را ۱ تا ۲ سال پس از پوشش مستقیم پالپ گزارش نمودند. آنها معتقدند که فضای خالی بین *medicament* و سد عاجی ممکن

است به وسیلهٔ نفوذ باکتری از طریق حاشیهٔ بین پرکردگی و دیوارهٔ حفره، آلوده شده و سبب آماس پالپی گردد. [۷]

تشکیل پل عاجی نه فقط به دنبال پوشش پالپ با مادهٔ کلسیم هیدروکساید، بلکه به دنبال استفاده از دیگر مواد و یا حتی عدم استفاده از مواد (در حیوانات *germ free*) گزارش گردیده است. [۸]

Kakehashi و همکارانش نشان داده‌اند که عدم دخالت باکتری و استریل بودن محیط عمده عوامل مؤثر در موفقیت و تشکیل پل عاجی در دندان‌های اکسپوز شده می‌باشد. آنها در مطالعه خود روی موش‌های *Germ free* که به صورت مادرزادی در محیط استریل و تحت رژیم غذایی استریل قرار گرفته بودند، این موضوع را نشان داده‌اند. [۸]

بنابراین با توجه به مطالب گفته شده، ماده‌ای که دارای سازگاری نسجی، توانایی در ایجاد یک سیل بیولوژیکی و همچنین مانع از نشت باکتریایی گردد، می‌تواند به عنوان یک مادهٔ مناسب در پوشش پالپ مطرح باشد.

اخیراً مادهٔ *Mineral Trioxide Aggregate (MTA)* در دانشگاه *Loma Linda* به عنوان ماده‌ای با خواص فیزیکی و بیولوژیکی مناسب معرفی گردیده است. این ماده قادر به سیل هر چه بهتر پرفوراسیون‌ها [۹] و جلوگیری از نفوذ *dye* [۱۰] بوده و در مقایسه با مواد آمالگام، زینک اکساید اوژنول و یا مواد با *base* زینک اکساید اوژنول از خاصیت بهتری برخوردار است. همچنین سازگاری بافت‌های اطراف ریشه نسبت به ماده *MTA* به دنبال بستن پرفوراسیونها [۹و۱۲۷و۱۳۱]، پوشش پالپ [۱۱و۱۲و۱۳۰]، پرکردن کانال [۱۳] و *Apexification* [۱۴و۱۵۳] گزارش گردیده است.

مطالعات گسترده‌تر در زمینهٔ خواص بیولوژیکی مادهٔ *MTA* نشان داده است که تحریکات سمی حاصله به مراتب کمتر از آمالگام، *IRM* و *Super -EBA* بوده است. [۱۵]

استفاده از مادهٔ *MTA* در درمان‌های *Apexification* و مقایسه آن با کلسیم هیدروکساید و ۱- *Osteogenic protein* نشان داده است که مادهٔ *MTA* از قابلیت بهتری برخوردار بوده و موجب تشکیل بافت سخت متراکم‌تر می‌گردد.[۱۴]

امروزه با مجوز سازمان‌های نظارت بر مواد و داروهای آمریکا و نظر انجمن دندانپزشکی آمریکا استفاده از مادهٔ *MTA* در درمان‌های پوشش سطحی پالپ، بستن پرفوراسیون‌های کانال، درمان‌های جراحی آپیکال و درمان *Apexification* رایج و قانونی می‌باشد، ولی مطالعه‌ای در خصوص استفاده از این ماده در پالپوتومی و استفادهٔ آن در درمان‌های *Apexogenesis* وجود ندارد.

هدف از این مطالعه مقایسهٔ تأثیر *MTA* با کلسیم هیدروکساید در تشکیل سد عاجی به دنبال پالپوتومی در دندان دائمی‌سگ‌های جوان و همچنین بررسی قابلیت جایگزینی احتمالی *MTA* با $Ca(OH)_2$ در درمان پالپوتومی می‌باشد.

فصل دوم

مروری بر مقالات

محافظت جهت زنده ماندن پالپ به دنبال پالپوتومی اولین بار توسط *Davis (1921-1923)* مطرح گردید. [۱۶و۱۷] او یک تکنیک *aseptic* را انجام داده و از یک پانسمان غیرمحرک استفاده نمود، اما اهمیت ترکیبات آن را مورد توجه قرار نداد. مهمترین پیشرفت در درمان پالپ زنده به وسیلهٔ *Herman (1930)* با معرفی *Dressing calxyl* صورت گرفت. [۱۸] این ماده خمیر سفتی از کلسیم هیدروکساید در آب است که به آن *Blood Salts* ، کلرید سدیم، کلرید پتاسیم، کلرید کلسیم و بی‌کربنات سدیم اضافه شده است. او معتقد بود که این ماده ترمیم جراحت پالپی را افزایش می‌دهد. سال *1938* ، *Teuscher* و *Zander* [۱۹] در ایالات متحده کلسیم هیدروکساید را معرفی کردند. آنها ۱۲۰ مورد از پالپ زندهٔ اکسپوز شده را با پالپوتومی درمان کردند. آنها ناحیهٔ قطع شدهٔ پالپ را با یک خمیر سفت از کلسیم هیدروکساید و آب پوشانیدند. ۱۴ هفته پس از درمان یک دندان مولر شیری و یک مولر دائمی کشیده شد و برای مطالعهٔ هیستولوژی آماده گردید. عاج ثانویه در سطح بافت پالپ در منطقهٔ قطع شده تشکیل شد، که ناحیه را از دیوارهٔ عاج تا دیوارهٔ عاج مقابل پوشانده بود.

Easlick [۲۰] *(1939)* اولین مبتکر پالپوتومی پالپ‌های زندهٔ دندان‌های دائمی اکسپوز شده با آپکس ناکامل بود. بعد از برداشتن پالپ تاجی، ناحیه قطع شدهٔ پالپ را با یک وسیلهٔ گرم سوزاند، سپس اتاقک پالپ با پراکسید هیدروژن تمیز گردید و یک پوششی از پودر *Ricket's root canal sealer* که با یک قطره از مایع *glycerin-iodine* ترکیب شده بود، ساخته شد و برای پوشاندن ناحیه پالپ قطع شده استفاده گردید. بر اساس یافتهٔ کلینیکی آنها، ۵۰٪ از چنین درمان‌هایی موفقیت‌آمیز بود.

Easlick و همکارانش [۲۱] در سال *1941* بر پایهٔ همان درمانی که در کلینیک دندانپزشکی *Michigan* انجام گرفته بود، تحقیقی را گزارش نمودند. تنها تفاوت در این

بود که سوزاندن ناحیه قطع شدهٔ پالپ را با وسیلهٔ داغ انجام ندادند و خونریزی را بیشتر به وسیلهٔ گلولهٔ پنبهٔ آغشته به هیدروکلراید اپی نفرین ۱ به ۱۰۰۰ کنترل نمودند. همچنین در بخشی از آزمایشاتشان ۱٪ از پارافرمالدئید را به دارو اضافه کردند. بعد از یک سال که دندان را دوباره باز کردند تا وایتالیتی را به وسیلهٔ ایجاد خونریزی بررسی نمایند، از ۱۰ دندان ۸ دندان زنده و ۲ عدد غیر زنده بود. آنها در مطالعهٔ خود نشان دادند که پارافرمالدئید کلسیفیکاسیون درون کانال ریشه را افزایش داده و آنها اثرات مطلوب‌تری را به دنبال استفاده از هیدروکسید کلسیم در ایجاد کلسیفیکاسیون گزارش داده‌اند.

Glass و *Zander* [۲۲] در سال *1949* پوشش پالپ‌های انسانی را با استفاده از کلسیم هیدروکساید و مقایسه آن با زینک اکساید اوژنول بررسی نموده و نشان دادند که کلسیم هیدروکساید از قابلیت خوبی در ترمیم زخم و تشکیل سد عاجی پس از ۴ هفته برخوردار، و این خاصیت در خصوص زینک اکساید اوژنول مشاهده نگردید. در این پالپ‌ها واکنش آماسی مزمن نیز نشان داده شد.

Englander ، *Massler* و *Carter* [۲۳] *(1956)* یک تکنیک پالپوتومی ناقص *(Partial pulpotomy)* را به صورت کلینیکی آزمایش نموده و شرح دادند. آنها در جوانان *(Young adults)* پالپ‌های اکسپوز شده به وسیلهٔ پوسیدگی را به صورت ناقص *(Partial)* قطع و سپس به دنبال تشکیل یک لخته روی سطح پالپ باقیمانده نمک کلسیم و یا آنتی بیوتیک و یا تعدادی از مواد گوناگون روی لختهٔ خون قرار می‌دادند. سپس حفره با زینک اکساید اوژنول سیل شده و با سیمان زینک فسفات پر می‌گردید. این محققین وجود درد را به عنوان ویژگی اصلی موفقیت یا شکست مورد توجه قرار دادند. آنها وجود درد را در ۱۱٪ از دندان‌ها گزارش نموده و اظهار داشتند که کلسیم هیدروکساید مخلوط شده با متیل سلولز مؤثرترین نمک کلسیم هیدروکساید مورد

استفاده می‌باشد. استفاده از آنتی بیوتیک‌ها و نیترات نقره درصد بالاتری از شکست را نشان داد. این بررسی نشان داد که موفقیت کلینیکی در درمان پالپ‌ها بیشتر بر اساس تکنیک و محافظتِ صورت گرفته به وسیلهٔ عمل کننده است تا نوع مادهٔ مورد استفاده.

در سال *1957*، *James* ، *Englander* و *Massler* [۲۴] پاسخ هیستولوژی پالپ‌های قطع شدهٔ انسانی را به ترکیبات مختلف کلسیم و آنتی‌بیوتیک‌های مورد استفاده در مطالعه قبلی، مورد بررسی قرار دادند. ۴۳٪ تشکیل سد عاجی زیر ترکیبات کلسیم و ۲۳٪ تشکیل سد عاجی زیر آنتی‌بیوتیک‌ها وجود داشت. کلسیم هیدروکساید با متیل سلولز بیشترین درصد سد عاجی را تولید کرد. تشکیل سد عاجی با افزایش یافتن التهاب کاهش می‌یافت.

O'Malley [۲۵] *(1956)* واکنش‌های هیستولوژی پالپ‌های قطع شده در دندان‌های ثنایای *(incisor)* موش‌های صحرایی *(rats)* و تأثیر چند ماده رایج روی مراحل ترمیم را مورد مطالعه قرار داد. نامبرده الگوی ترمیم برای کلیه مواد مورد مطالعه به جز زینک اکساید اوژنول را یکسان گزارش، و اظهار می‌دارد که یک ناحیه از کلسیفیکاسیون دیستروفیک (بافت فیبروز کلسیفیه شده) همیشه بین منطقهٔ صدمه دیدهٔ پالپ و بافت نرمال پالپ در ۷ تا ۱۴ روز پس از پالپوتومی تشکیل می‌شود.

Miyamoto [۲۶] *(1957)* و *Berman* [۲۷] *(1958)* دندان‌های مولر موش صحرایی را مورد استفاده، و بدنبال قطع پالپ چندین نمک کلسیم (کلسیم هیدروکساید، کربنات کلسیم، و تری کلسیم فسفات)، سیلور آمالگام، آکریلیک رزین، سیمان سیلیکات، سیمان زینک فسفات و موم، به عنوان مواد پوششی پالپ استفاده نمودند و تأثیرات آنها را در دوره‌های ۷ تا ۲۸ روز مورد بررسی قرار دادند. آنها واکنش پالپ به مواد مختلف را مختصر و وجود سد عاج ترمیمی را در زیر کلیهٔ مواد مورد استفاده گزارش نمودند. *Miyamoto* نتیجه گرفت که الگوی ترمیم پالپی زیر مواد

غیرجراحت‌زا یک حالت یکنواخت *(Stereo type)* دارد. در زیر مواد جراحت‌زا مانند سیمان‌های اسیدی پالپ دچار دژنراسیون شده و نکروز می‌شود. *Miyamoto* و *Berman* دریافتند که مهمترین فاکتور در ایجاد نکروز پالپ عدم پرکردگی یا مارژینال لیکیج است.

Berman و *Massler* [۲۷] *(1958)* مکانیسم ترمیم پالپی در مولرهای موش صحرائی را با جزئیات بیشتری مورد مطالعه قرار داده و الگوی ترمیم را زیر کلسیم هیدروکساید و زینک اکساید اوژنول مقایسه نمودند. این مطالعه نتیجه‌گیری *Miyamoto* را که پاسخ پالپ یکنواخت بوده را تأیید کرد و تعریف زیر را بیان نمود. واکنش آغازی (۷ روز پس از قطع پالپ) شامل تشکیل یک ناحیه از سلول‌های التهابی بلافاصله زیر ناحیهٔ قطع شدهٔ پالپ می‌باشد. پس از ۱۴ روز یک کپسول فیبروز در اطراف منطقهٔ التهابی مشاهده گردید. فیبروز ناصاف *(Coarse)* بوده و تمایل به کلسیفیهٔ اولیه داشت. این سد کلسیفیک اولیه یا ناحیهٔ کلسیفیکاسیون دیستروفیک بیشترین میزان و ویژگی ترمیم پالپی را در روز چهاردهم بعد از قطع پالپ نشان می‌داد. *Berman* بیان نمود که سد کلسیفیهٔ اولیه به عنوان یک *Organizer* برای سلول‌های پالپی در تشکیل عاج عمل کرده و تشکیل عاج جدید تنها پس از تکمیل شدن سد کلسیفیهٔ اولیه آغاز می‌گردد. تغییرات در روز چهاردهم نشانه‌های با اهمیتی از پیشرفت ترمیم را نشان می‌داد. در ۲۱ و ۲۸ روز پس از قطع پالپ چهار ناحیهٔ مشخص نشان داده شده است: ۱) لایه‌ای از دارو و خون در سطح، ۲) یک لایه از جراحت سطحی پالپ و دژنراسیون، ۳) سد فیبروزی کلسیفیه (*Berman* آن را سد کلسیفیک اولیه نامید، *Miyamoto* آن را ناحیه نکروبیوتیک نامید و *O'Malley* آن را به عنوان یک ناحیه از کلسیفیکاسیون دیستروفیک نامید)، ۴) سد عاجی دائم.

Berman و *Massler* دریافتند که الگوی ترمیم پالپی مولـر مـوش صحرائـی در صورت استفاده از $Ca(OH)_2$ یا *ZOE* تنها با اختـلاف اندکـی مشـابه اسـت. اختلافـات اغلب به خاطر مسئله زمان بود. ترمیم در زیر کلسیم هیدروکساید سریع بـوده و در زیـر زینک اکساید اوژنول آهسته‌تر بود. این اختلافات اغلب در ۷ و ۱۴ روز پس از قطع پـالپ آشکار می‌شد. پس از ۲۱ و ۲۸ روز الگوی ترمیم زیر هر دو ماده خیلی شبیه به هم بـود و تنها اختلاف اندکی در مقدار *(rate)* مشاهده می‌گردید.

Quigley [۲۸و۳۹] به طور مشابه قطع کردن پالپ را در مولرهای مسـتر انجـام داد. او در سال *1956* تأثیر زینک اکساید اوژنول و کلسیم هیدروکساید را روی پالپ مطالعـه کرد و دریافت که زینک اکساید اوژنول سبب پرخونی حاد، تشـکیل آبسـه و دژنراسـیون ادونتوبلاست‌ها می‌شود. کلسیم هیدروکساید در آغـاز نتـایج خوبـی مـی‌داد، امـا پـس از گذشت زمان، حتی پس از تشکیل سد عاجی توبولار، دژنراسیون شروع می‌شد.

اختلاف بین نتـایج *Quigley* و *Miyamoto* و *Berman* ممکـن اسـت ناشـی از نشت *(Leakage)* پرکردگی باشد. درست است که سد عاجی زیر کلسـیم هیدروکسـاید ایجاد شد اما با توجه به وجود التهاب مزمن در آن ناحیه‌این ایده را ترسـیم می‌کنـد کـه نشت پرکردگی ممکن اسـت مـانع از بیـن رفتـن کـامل مراحـل آغـازی التهـاب گـردد. *Quigley* [۲۹] *(1957)* در مطالعهٔ دوم خود تأثیر لختـه خـون روی اکسـپوژر پالپ‌هـای هامستر را مورد بررسی قرار داد. او پالپ‌های قطع شده را با *gelatin sponge* به تنهایی یا *gelatin sponge* اشباء شده با اپـی نفریـن ۱ بـه ۱۰۰۰ پوشـانید. در ۲ سـاعت اول، اختلافی بین پالپ‌های درمان شده با *Gelatin sponge* همراه یا بدون اپی نفرین وجود نداشت. همه نمونه‌ها پس از ۷۵ روز تغییرات شدید دژنراتیو را نشان دادند.

Kiryati [۳۰] *(1958)* تأثیرات هیدروکورتیزون بـه تنهـایی و هیدروکورتـیزون بـا آنتی‌بیوتیک‌ها را روی پالپ‌های عفونی شدهٔ مولرهای موش صحرائی مورد آزمـایش قـرار