

"عکس‌العمل بافت های اطراف ریشه به ماده پرکننده"

* دکتر اکبر خیاط

بیماریهای عمومی مطمئن شویم و بیماران که دارای اختلالات غدد مترشحه داخلی و یا تغذیه ای و یا خونی بودند و یا ناراحتی هایی داشتند که ممکن بود مانع مشی طبیعی ترمیم باشند از مطالعه حذف گردیدند. دندان های بیماران به هفت گروه تقسیم گردیدند و معالجات روت کانال و همچنین نمونه برداری از طریق عمل جراحی انجام شد. (جدول شماره ۱). مواد مصرفی جهت پرکردن کانال شامل گاتاپرکای ساخت کارخانه Mynol و پالپ کانال سیلر حاوی ذرات نقره (ش ۱) که بصورت پودر و مایع عرضه می شود ساخت کارخانه کرا^۱ و روش پرکردگی کانال تکنیک گاتاپرکای گرم^۲ بوده است.

گروه بندی دندانهای مورد مطالعه :

گروه ۱ - شامل ۴ دندان که از ناحیه آپکس و ضایعه اطراف آنها قبل از هرگونه درمان اندودنتیک نمونه برداری شد و معالجه روت کانال متعاقبا " انجام گرفت .

گروه ۲ - شامل ۴ دندان که کانال ریشه آنها تمیز و گشاد و آماده پرکردن شد و در فواصل ۶ - ۹ - ۱۲ و ۱۵ روز بعد نمونه برداری از ناحیه پری آپیکال انجام و سپس درمان اندودنتیک کامل گردید .

گروه ۳ - شامل ۲ دندان که معالجات اندودنتیک روی آنها انجام و در فواصل ۲۵ و ۳۰ روز بعد نمونه برداری از ناحیه پری آپیکال بعمل آمد .

گروه ۴ - شامل ۲ دندان که معالجات اندودنتیک روی آنها انجام و ۴۰ روز بعد نمونه برداری از فضای پری آپکس انجام گردید .

گروه ۵ - شامل ۳ دندان که معالجات اندودنتیک در آنها انجام و در فواصل ۸۰ و ۹۰ و ۱۰۰ روز بعد نمونه برداری ناحیه پری آپیکال انجام گردید .

معالجات اندودنتیک بر مبنای تمیز ساختن کامل کانال ریشه و انسداد هرچه بهتر آن در کلیه ابعاد و بخصوص ناحیه راس فورامن آپیکال استوار است ، جهت نیل به اهداف فوق روشهای مختلف در درمان اندودنتیک متداول می باشد که هدف نهایی کلیه روش های پرکردن کانال مشترک و بر مبنای ایجاد تغییر در خواص فیزیکی و شیمیایی گاتاپرکایه کمک فشار ، حرارت و استفاده از حلال ها آن بمنظور نیل به انسداد کامل ناحیه فورامن آپیکال و دیگر نواحی کانال می باشد .

اگرچه تاکیدهای بسیاری مبنی بر عدم تغییر در شکل اولیه کانال و حفظ ناحیه آپیکال فورامن شده است مع الوصف حضور ماده پرکننده کانال در ناحیه پری آپیکال اجتناب ناپذیر و بسیاری آنرا در ردیف عوامل عدم موفقیت بدنیال ریشه درمانی قرار می دهند و عکس العمل بافت های اطراف ریشه به مواد پرکننده کانال یکی از موضوعات قابل بحث در نشریات دندان پزشکی می باشد .

در این مطالعه هیستوپاتولوژیک عکس العمل بافت های پری آپیکال به مواد پرکننده رایج در درمان های اندودنتیک و ترمیم ضایعات علیرغم وجود مواد پرکننده اضافی در آن ناحیه نشان داده شده است .

روش و مواد تحقیق : Method and Material

در این مطالعه تعداد ۲۵ دندان از بیماران بین سنین ۱۸ - ۳۵ سال که همگی همراه با ضایعه نوک ریشه با منشاء اندودنتال (بقطر ۶ میلی متر و بیشتر) بوده اند انتخاب گردیدند . دندانها عمدتاً "از قدامی های فکین بالا و پائین با طول ریشه کافی و حتی الامکان دور از فضا های آناتومیک صورت (حفره بینی - حفره سینوس) انتخاب شدند .

تاریخچه پزشکی از بیماران تهیه شد تا از عدم حضور

1- Periapical tissue response to overfilled material.

2- Kerr pulp canal sealer.

3- Warm cutta percha technique.

* استادیار گروه اندودنتیکس دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شیراز

خود را بدین صورت انتشار داد که برای دستیابی به یک درمان صحیح اندودنتیک و موصون ماندن بافت‌های پری آپیکال از هرگونه تحریک لازم است ماده پرکننده کانال در محل تماس سیمان و عاج (C.D.J.) ختم شود. انتقاد آقای اسکیلن Skillen (2) به آقای گروو بصورت این سؤال مطرح گردید که آیا ناحیه تماس سیمان و عاج محل ثابتی است. نظر به اهمیت موضوع مطالعات بسیاری در خصوص آناتومی ناحیه آپیکال انجام گردید (3-4-5-6) کلیه این مطالعات بیانگر این موضوع هستند که ناحیه (C.D.J.) در محل ثابتی نیست. کولیدج Coolidge (3) اظهار داشت که اختلافات فاحشی در محل C.D.J. وجود دارد و اظهار داشت که موفقیت درمان روت کانال به ختم پرکردگی در یک محل ثابت بستگی نداشته بلکه باید سعی نمود ماده پرکردگی در محل تماس با بافت‌های پرپودنتال قرار گیرد. Kuttler (6) اظهار داشت که ناحیه C.D.J. در فاصله ۵/۵ تا ۵/۷ میلی متری آپیکس رادیوگرافیک واقع است و اظهار می‌دارد برای رسیدن به یک درمان موفقیت آمیز لازم است ناحیه آپیکال فوراً از ماده پرکردگی کانال پر شود. در خصوص عکس‌العمل بافت‌های پری آپیکال به مواد پرکننده سخن بسیار است. Coolidge (7) اظهار می‌دارد که مواد گاتاپیرکا و پاکروپیرکا اضافی در ناحیه پری آپیکال توسط کپسولی از بافت فیبروزه احاطه و محدود می‌گردند. Boulger (8) اظهار می‌دارد که مواد پرکننده اضافی از نوع گاتاپیرکا برای بافت‌های پری آپیکال قابل تحمل است. بعضی از محققین مواد پرکردگی اضافی را عامل عدم موفقیت بدنبال درمان روت کانال می‌دانند Muruzabal et al. (9) (11-10-9) اظهار می‌دارد که مواد پرکردگی اضافی در ناحیه پری آپیکال از طریق بستن عروق خونی موجبات نکروز بافت‌های پرپودنتال و سیمان و استخوان آلوئول فراهم می‌نماید. در این رابطه Seltzer et al. (11) (15) عدم موفقیت بیشتر در حالاتی که ماده پرکننده اضافی در ناحیه پری آپیکال موجود است گزارش داده است.

در مقابل نظرات فوق بسیاری نیز عقیده دارند که در صورت ایجاد یک پرکردگی کامل و مهر و موم شدن ناحیه فوراً ماده پرکننده اضافی باعث عدم موفقیت بدنبال درمان روت کانال نخواهد شد Schilder (13) (14-13-12-7) اصرار دارد که دندانپزشکان می‌بایست بین حالتی که کانال

گروه ۶ شامل ۳ دندان که معالجات اندودنتیک روی آنها انجام و در فواصل ۱۰۵ و ۱۲۰ روز بعد نمونه برداری از پری آپیکس آنها انجام گردید.

گروه ۷ - شامل ۷ دندان که معالجات اندودنتیک در آنها انجام و در فواصل ۶ - ۹ - ۱۲ - ۱۴ و ۱۸ ماه بعد از فضای پری آپیکال آنها نمونه برداری بعمل آمد. در کلیه گروه‌های فوق بافت نمونه برداری شده شامل چند میلی متر از ناحیه نوک ریشه و مقداری از ضایعه اطراف آن و حتی الامکان مقداری از استخوان اطراف ضایعه بوده است. (شکل ۲).

روش جراحی: Surgical procedure

جهت تهیه نمونه از ناحیه نوک ریشه از بی‌حسی موضعی استفاده گردید، بمنظور اجتناب از بروز بیماری پرپودنتال بدنبال جراحی، فلاپ از نوع Ochsenbein-Luebke انتخاب گردید. پس از بی‌حسی و کنار زدن فلاپ، به کمک رادیوگرافی و با گذاشتن قطعه کوچک از ورقه سرب در روی استخوان ناحیه نوک ریشه جهت یابی گردید. سپس به کمک فورز فیسور بلند شماره ۷۰۱ و با استفاده از هندپیس مستقیم در اطراف نوک ریشه شیاری به عمق مورد لزوم ایجاد گردید. به کمک چیزل و یا اکسواتور ظریف پلاک‌های تهیه شده جدا گردید و بیرون آورده شد و از آنها رادیوگرافی تهیه گردید.

در دندان‌های گروه اول و دوم پس از تهیه نمونه‌ها از طریق جراحی درمان روت کانال انجام و یا کامل گردید، همچنین در دندان‌های دیگر گروه‌ها پس از تهیه نمونه وضعیت فوران کانال دندان‌ها ارزیابی و در صورت لزوم جهت بستن آنها از آمالگام استفاده آماده نموده نمونه‌ها:

Specimen preparation

نمونه‌های تهیه شده با استفاده از محلول فرمالین ۱۰٪ ثابت و پس از دی‌کلسیفاید و خشک و تمیز شدن در پارافین مذاب گذاشته شدند، از بلوک‌های پارافین برش هائسی به ضخامت ۶ - ۸ میکرون بطور سریال و به تعداد ۱۰ - ۲۰ عدد از هر نمونه تهیه و به کمک محلول هماتوکسیلین و ائوزین (H&E) رنگ آمیزی گردید، بمنظور مشخص شدن هرچه بیشتر رشته‌های کلاژن، بعضی از برش‌ها با محلول تری کروم Trichrom رنگ آمیزی شدند.

مروری بر نشریات: Literature review

گروه Grove (1) در سال ۱۹۲۱ نتیجه مطالعات

و ترمیم کامل ضایعه ملاحظه گردید . (شکل ۷) . دربررسی فضای پیوندنتال و مجاور فورامن اصلی با وجود ماده پرکردگی اضافی در آن ناحیه سلول آماسی دیده نشد و رشته های پیوندنتال با چسبندگی به استخوان و سطح ریشه دیده شدند . (شکل ۸) دربررسی ناحیه مجاور کانال فرعی وجود ماده روت کانال سیلر در ناحیه مغز استخوان ملاحظه شد که مواد مذکور توسط سلول های ژانت احاطه و از موادرنگی هموسیدرین پوشیده شده بود . (شکل ۹) .

در نمونه ای که ۱۴ ماه بعد از درمان اندودنتیک تهیه گردید وجود قطعاتی از ماده پرکننده اضافی در استخوان دیده شد . (شکل ۱۰) در مطالعه هیستوپاتولوژی ناحیه مغز استخوان علی رغم وجود قطعات متعدد و پراکنده خمیر روت کانال سیلر در آن نواحی استخوان دارای نمای طبیعی و همراه بود با فعالیت استخوان سازی و اثری از سلول های آماسی دیده نشد . (اشکال ۱۱ و ۱۲) .

نتایج: Results

در خصوص واکنش بافت های پری آپیکال به ماده پرکننده^۱ اضافی (کاتاپرکا و خمیر روت کانال سیلر) مطالعه بعمل آمد و نتایج زیر حاصل گردید .

۱ - با آنکه در بیش از ۸۰٪ از دندانها که معالجه اندودنتیک روی آنها انجام شده بود ماده پرکردگی اضافی در ناحیه پری آپیکال وجود داشت مع الوصف در ۱۰۰٪ آنها ترمیم و استخوان سازی ملاحظه گردید .

۲ - وجود دسته های از رشته های کلاژن در اطراف ماده پرکننده اضافی (کاتاپرکا و خمیر سیلر) در ناحیه فورامن کانال ملاحظه گردید . همچنین دیده شد که با پیشرفت ترمیم دسته های بافت کلاژن مذکور در بعضی نقاط پیوستگی خود را از دست داده توسط سلول های آماسی پوشیده شده است .

۳ - با وجود مواد پرکننده اضافی در ناحیه پری آپیکال ترمیم با مشی طبیعی انجام ولی وجود سلولهای ژانت در اطراف خمیر سیلر و مواد رنگی هموسیدرین در آن نواحی دیده شد .

بطور کامل پر شده ولی ماده پرکننده از آپکس گذشته است . باحالتی که کانال بصورت ناکافی پر شده است و ماده پرکننده از آپکس گذشته است Over Extension and Under filling فرق گذاشته و تفکیک این حالات از طریق رادیوگرافی مشکل می باشد . او اظهار می دارد که عدم موفقیت بدنبال درمانهای اندودنتیک و درحالتی که مواد پرکننده اضافی در ناحیه پری آپیکال موجود است به علت ناکافی بودن پرکردگی (Poor Obturation) می باشد و یافته های پری آپیکال قدرت تحمل مواد پرکردگی رایج را دارند . Ingle (15) و Wein (16) همچنین معتقدند که در صورت اجرای یک پرکردگی کامل بافت های پری آپیکال قدرت تحمل مواد پرکننده اضافی را دارند و علت عدم موفقیت را ناکافی بودن پرکردگی می دانند .

یافته های هیستوپاتولوژیکی:

Finding of Histopathology

همانطوریکه در جدول شماره ۱ آمده است از ۱۷ دندان موجود در گروههای ۳ - ۴ - ۵ - ۷ و ۶ که معالجه کامل اندودنتیک روی آنها انجام گردیده بود تعداد ۱۴ دندان همراه با ماده پرکننده^۱ اضافی (کاتاپرکا - روت کانال سیلر) در ناحیه پری آپیکال بودند که در کلیه دندان های مذکور علی رغم وجود مواد پرکننده ترمیم و استخوان سازی ملاحظه گردیده . در مطالعه نمونه ای که ۸ روز بعد از معالجه اندودنتیک تهیه شده بود وجود دسته های از بافت کلاژن در اطراف ماده پرکننده^۱ اضافی و مقابل فورامن آپیکال ملاحظه گردید . در این نمونه همچنین قطعه ای از خمیر پرکردگی در ناحیه ترمیم دیده شد که توسط سلول های ژانت احاطه گردیده بود . (اشکال ۳ و ۴) .

در نمونه ای که ۱۰۵ روز بعد از درمان اندودنتیک تهیه شده بود استخوان سازی در محیط اطراف ضایعه و کاهش محسوس در تعداد سلولهای آماسی همراه با حضور ماده پرکننده اضافی در ناحیه پری آپیکال دیده شد . (شکل ۵) . در مطالعه ناحیه اطراف ماده کهنده^۱ اضافی و با درشت نمایی بالا وجود دسته های از بافت کلاژن که در بعضی نقاط پیوستگی خود را از دست داده و توسط سلولهای آماسی از نوع لنفوسیت و پلاسموسیت پوشیده شده بودند دیده شد . (شکل ۶) .

در مطالعه نمونه ای که ۱۲ ماه بعد از درمان اندودنتیک تهیه شده بود وجود ماده پرکننده اضافی در ناحیه پری آپیکال

جدول شماره ۱

گروه	دندانها	زمان جراحی	اندازه ضایعه در زمان معالجه روت کانال	اندازه ضایعه در زمان جراحی	دندانهای با (+) و بدون (-) پرکردگی اضافی
۱	کانین بالا طرف راست کانین بالا طرف راست لاترال بالا طرف راست لاترال بالا طرف راست	" ۶ روز	۶ میلیمتر ۱۰ میلیمتر ۷ میلیمتر ۱۲ میلیمتر	بدون تغییر بدون تغییر بدون تغییر بدون تغییر	درمان اندودنتیک بعد از جراحی درمان اندودنتیک بعد از جراحی درمان اندودنتیک بعد از جراحی درمان اندودنتیک بعد از جراحی
۲	سانترال بالا طرف راست لاترال پائین طرف چپ سانترال بالا طرف چپ لاترال بالا طرف راست	" ۹ " ۱۲ " ۱۵	۹ میلیمتر ۹ میلیمتر ۱۲ میلیمتر ۱۲ میلیمتر	بدون تغییر بدون تغییر بدون تغییر تراشیکولهای استخوان	پرکردن کانال بعد از جراحی پرکردن کانال بعد از جراحی پرکردن کانال بعد از جراحی پرکردن کانال بعد از جراحی
۳	پیری مولر دوم بالا طرف راست لاترال بالا طرف چپ	" ۲۵ " ۳۰	۱۰ میلیمتر ۱۸ میلیمتر	۸ میلیمتر تراشیکولهای استخوان	+ +
۴	لاترال پائین طرف راست سانترال بالا طرف چپ	" ۴۰ " ۴۰	۱۰ میلیمتر ۱۳ میلیمتر	تغییری ملاحظه نشد تغییری ملاحظه نشد	+ +
۵	سانترال بالا طرف راست لاترال بالا طرف چپ سانترال بالا طرف راست	" ۸۰ " ۹۰ " ۱۰۰	۹ میلیمتر ۸ میلیمتر ۳۰ میلیمتر	۳ میلیمتر ۴ میلیمتر استخوان سازی کامل بجز در مجاور توکر ریشه	+ - -
۶	سانترال پائین طرف راست لاترال بالا طرف راست سانترال بالا طرف راست	" ۱۰۵ " ۱۲۰ " ۱۲۰	۸ میلیمتر ۱۲ میلیمتر ۸ میلیمتر	تراشیکولهای استخوان تقریباً "ترمیم کامل تراشیکولهای استخوان	+ + +
۷	کانین بالا طرف راست لاترال بالا طرف چپ سانترال بالا طرف چپ کانین بالا طرف راست سانترال بالا طرف راست لاترال بالا طرف راست لاترال بالا طرف راست	۴ ماه " ۱۱ " ۱۲ " ۱۴ " ۱۵ " ۱۸ " ۱۸	۲۵ میلیمتر ۱۴ میلیمتر ۸ میلیمتر ۱۰ میلیمتر ۸ میلیمتر ۱۷ میلیمتر ۱۰ میلیمتر	تقریباً "ترمیم کامل ۳ میلیمتر ترمیم کامل ترمیم کامل ترمیم کامل ترمیم کامل ترمیم کامل	- + + + + + +

زیرنویس

ش ۱: پالپ کانال سیلر ساخت کارخانه کر که همراه ماده گاتاپرکابه عنوان مواد پرکردگی کانال استفاده شده است نشان می‌دهد.

ش ۲: در رادیوگرافی از نمونه‌ای تهیه شده ناحیه آپکس، قسمتی از ضایعه و استخوان اطراف آن دیده می‌شود.
ش ۳: در نمای میکروسکوپی آپکس (A) و دسته‌هایی از بافت کلاژن در اطراف ماده پرکردگی و همچنین قطعه ای از خمیر

پرکردگی (F) دیده می‌شود.

ش ۴: در درشت‌نمایی ناحیه (F) از شکل ۳ وجود سلول ژانت در اطراف خمیر پرکردگی دیده می‌شود.

ش ۵: در نمای میکروسکوپی ماده پرکردگی اضافی (O) که توسط رشته‌های کلاژن احاطه شده و استخوان سازی در اطراف ضایعه دیده می‌شود.

ش ۶: در درشت‌نمایی بالا دسته‌هایی از بافت کلاژن و سلول‌های آماسی نشان می‌دهد.

ش ۷: در رادیوگرافی ترمیم ضایعه و در نمای میکروسکوپی وجود ماده پرکردگی اضافی در ناحیه پری آپیکال و مجاور کانال فرعی دیده می‌شود.

ش ۸: در درشت‌نمایی از ناحیه پریودنتال وجود ماده پرکردگی و جهت و چسبندگی رشته‌های پریودنتال به استخوان نشان داده می‌شود.

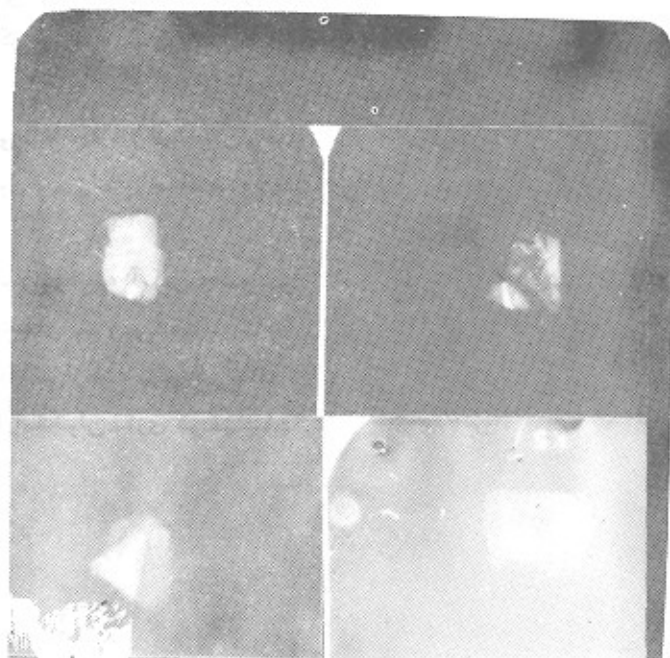
ش ۹: در درشت‌نمایی از ناحیه مغز استخوان وجود خمیر پرکردگی اضافی که توسط سلول‌های ژانت احاطه شده دیده می‌شود.

ش ۱۰: نمای میکروسکوپی ناحیه آپکس و همچنین قطعات خمیر سیلر در ناحیه استخوان نشان می‌دهد.

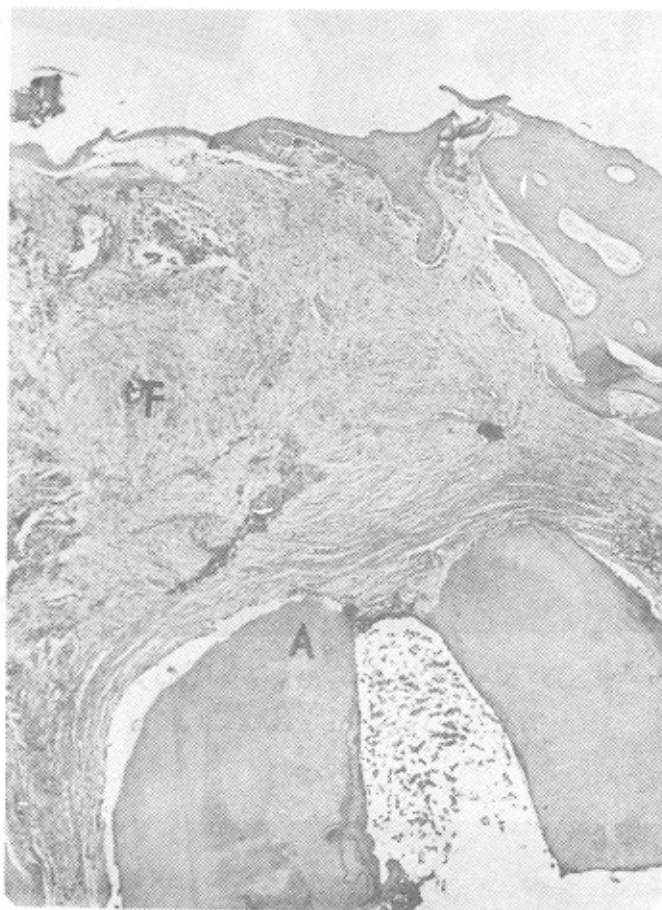
ش ۱۱ و ۱۲: وجود قطعاتی از ماده پرکردگی اضافه در ناحیه مغز استخوان همراه با استخوان سازی در غیبات سلول‌های آماسی دیده می‌شود.



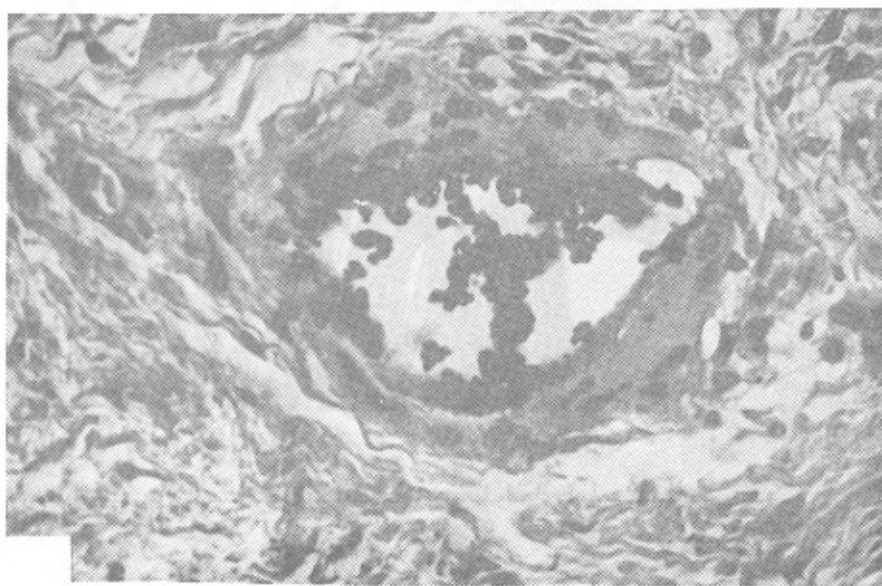
شکل ۱: پالپ کانال سیلر ساخت کارخانه کرکه همراه ماده گائوپرکا به عنوان مواد پرکردگی استفاده شده است نشان می‌دهد.



شکل ۲: در ادیوگرافی از نمونه‌های تهیه شده ناحیه آپکس، قسمتی از ضایعه و استخوان اطراف آن دیده می‌شود.



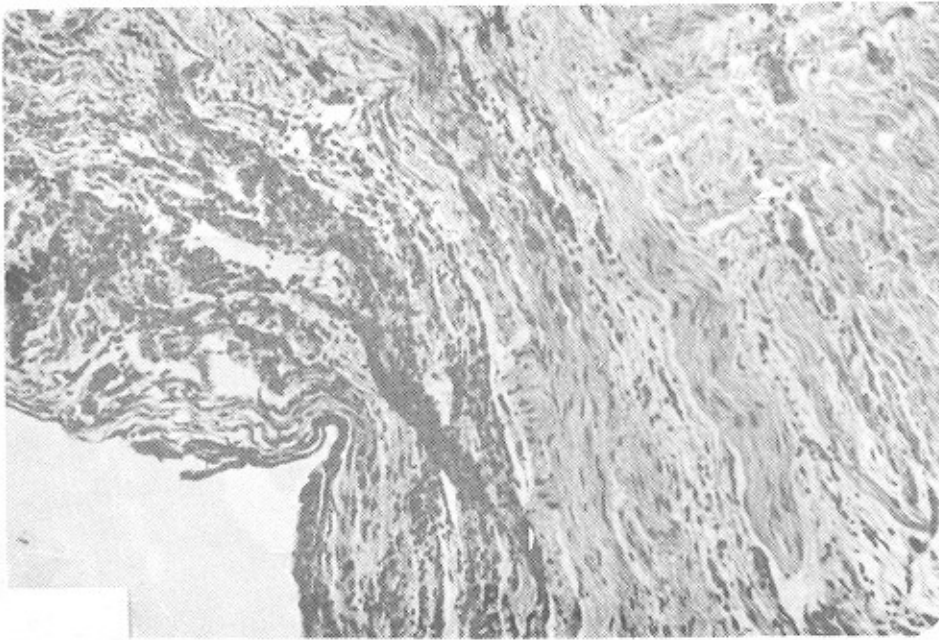
شکل ۳: در نمای میکروسکوپی آپکس (A) و دسته‌هایی از بافت کلاژن در اطراف ماده پرکردگی و همچنین قطعه‌ای از خمیر پرکردگی (P) دیده می‌شود.



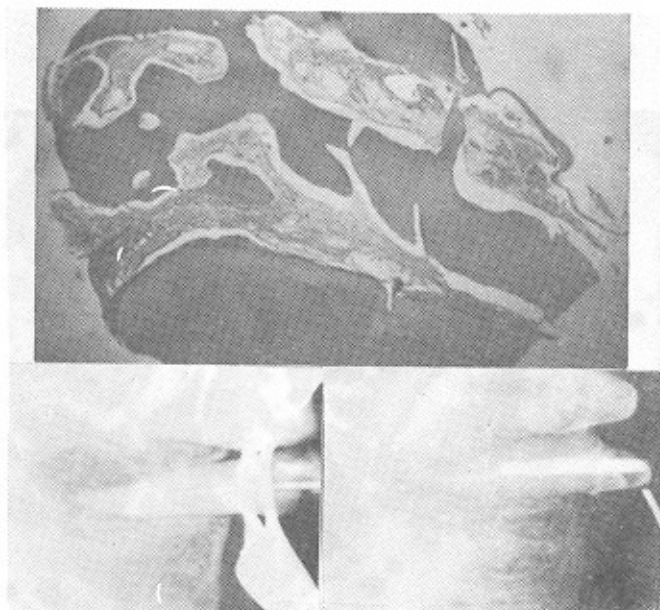
شکل ۴: در درشت‌نمایی ناحیه (P) از شکل ۳ وجود سلول ژانت در اطراف خمیر پرکردگی دیده می‌شود.



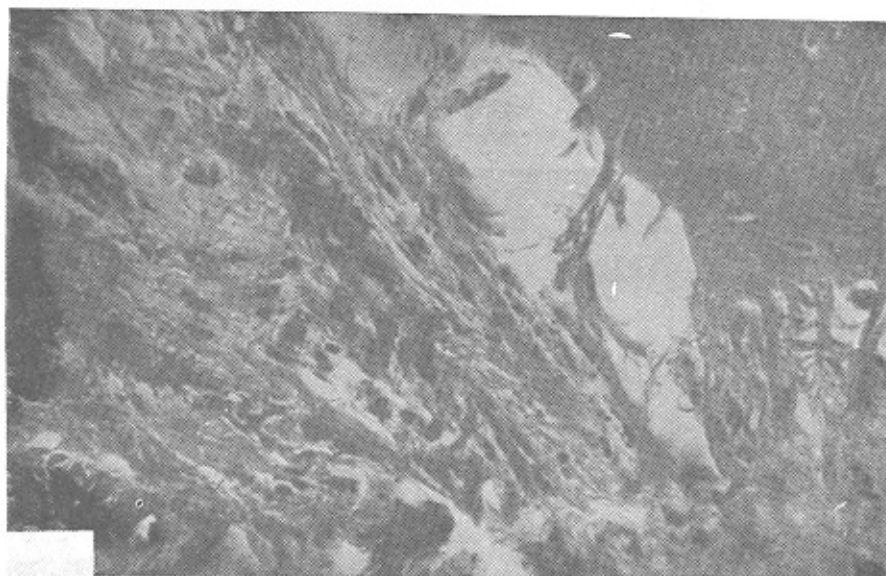
شکل ۵: در نمای میکروسکوپی ماده پرکردگی اضافی (O) که توسط رشته‌های کلاژن احاطه شده و استخوان سازی در اطراف ضایعه دیده می‌شود.



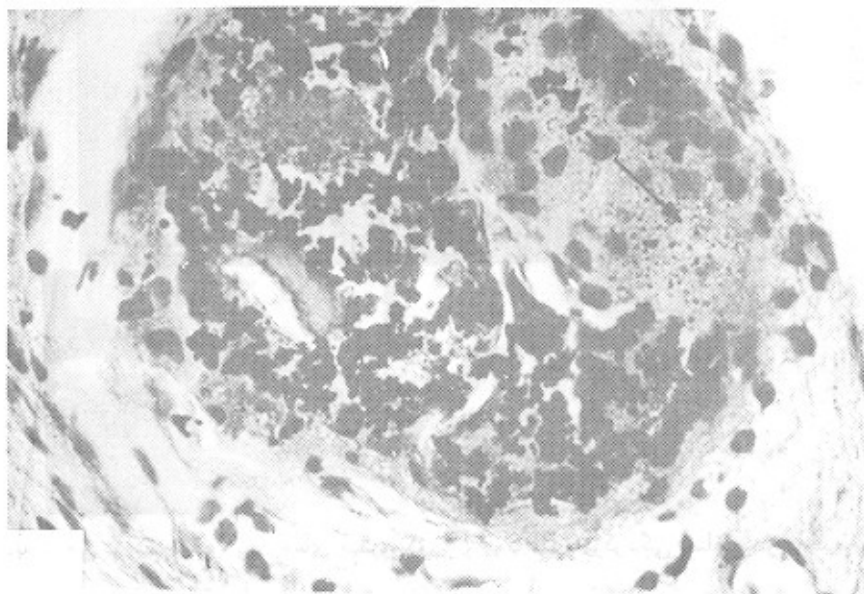
شکل ۶: در درشت نمایی بالا دسته‌هایی از بافت کلاژن و سلولهای آماسی نشان می‌دهد.



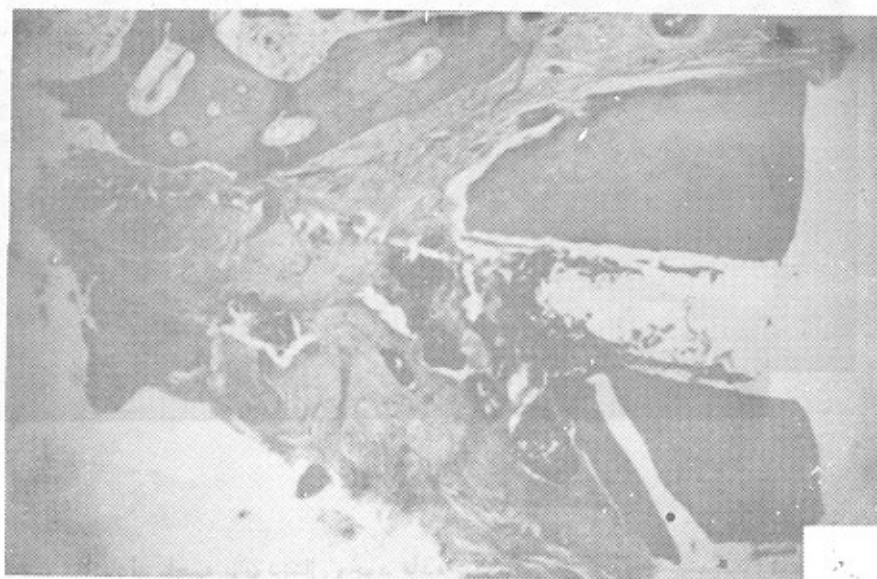
شکل ۷ : در رادیوگرافی ترمیم ضایعه ود نمای میکروسکوپی وجود ماده پرکردگی اضافی در ناحیه پری آپیکال و مجاور کانال فرعی دیده می‌شود .



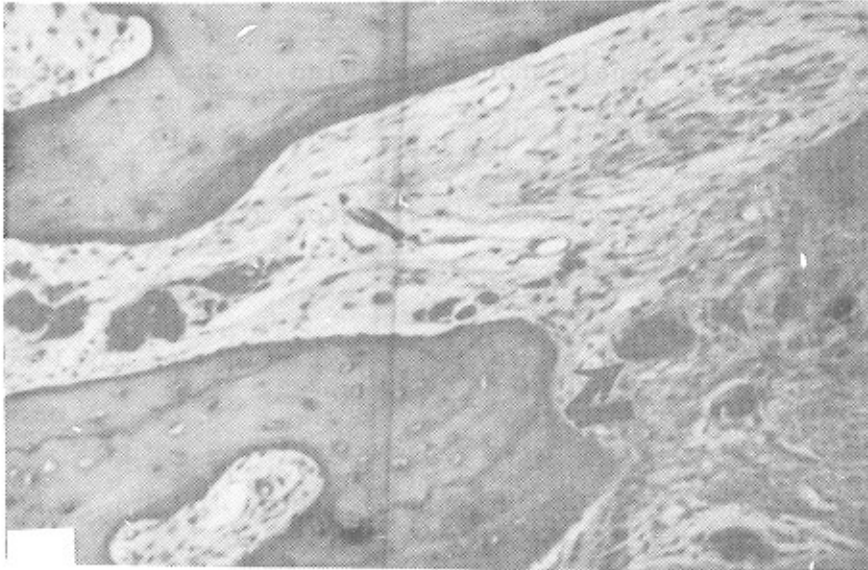
شکل ۸ : در درشت نمایی از ناحیه پرپودنتال وجود ماده پرکردگی وجهت و چسبندگی رشته‌های پرپودنتال به استخوان نشان داده می‌شود .



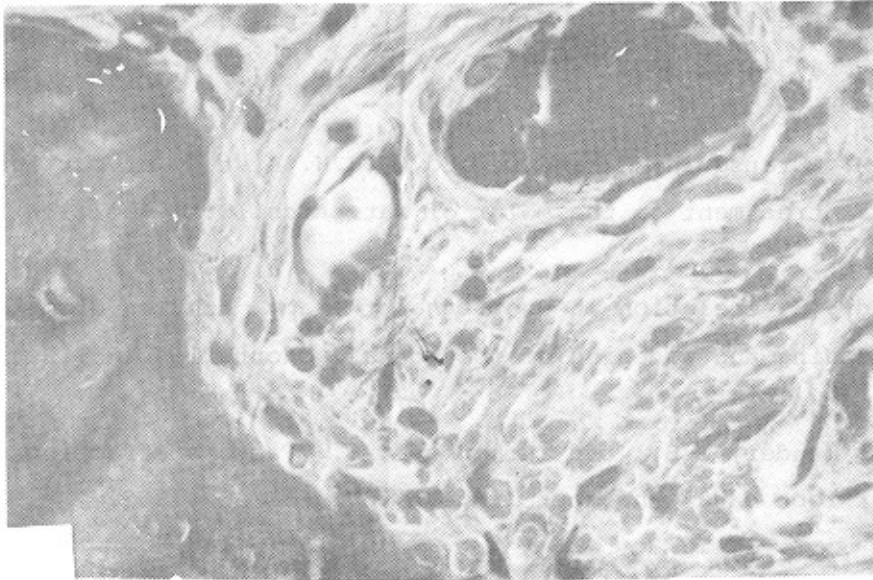
شکل ۹: در درشت نمایی از ناحیه مغزاستخوان وجود خمیر پرکردگی اضافی که توسط سلولهای زانت احاطه شده دیده می شود.



شکل ۱۰: نمای میکروسکوپی ناحیه آپکس و همچنین قطعات خمیر سیلر در ناحیه استخوان نشان می دهد.



شکل ۱۱ : وجود قطعانی از ماده پرکردگی اضافی در ناحیه مغزاستخوان همراه با استخوان‌سازی در غیبات سلولهای آماسی دیده می‌شود .



شکل ۱۲ : وجود قطعانی از ماده پرکردگی اضافی در ناحیه مغزاستخوان همراه با استخوان‌سازی در غیبات سلولهای آماسی دیده می‌شود .

REFERENCES

- 1- Grove, C.J. Nature'S method of making perfect root fillings following Pulp removal, with a brief consideration of the development of secondary cementum. Dent. Cosmos, 63:968, 1921.
- 2- Skillen, W.G. Why root canals should be filled to the dentinocemental junction. J.A.D.A 17:2082, Nov. 1930.
- 3- Coolidge, E.D. Anatomy of root apex in relation to treatment problems. J.A.D.A. 16:1456, 1929.
- 4- Green, D. Stereomicroscopic study of 700 root apices of maxillary and mandibular posterior teeth. Oral Surg. 13:728-733, 1960.
- 5- Hess, W. Formation of root canals in human teeth. J.A.D.A. 8:704-734, 1921.
- 6- Kuttler, Y.A. Microscopic investigations of root apices. J.A.D.A. 50:552, 1955.
- 7- Coolidge, E.D. The status of pulpess teeth as interpreted by tissue tolerance and repair following root canal filling. J.A.D.A 20:2216-2228, 1933.
- 8- Boulger, E.P. The foreign body reaction of rat tissue and human tissue, uttapercha. J.A.D.A. 20: 1473-1481, 1933.
- 9- Muruzabal, M., Erausquin, J. and Devoto, F.C.H. A study of periapical overfilling in root canal treatment in the molar of rat. Arch. Oral Biol. 11: 373, 1966.
- 10- Nygaard-Ostody, B, Chelation in root canal therapy. Ethylen-diamine tetraacetic acid for cleaning and widening of root canal. Odont.Tids. 65: 3, 1957.
- 11- Seltzer, S., Bender, I.B., and Turkenkopf, S.: Factors affecting successful repair after root canal therapy. J.A.D.A. 67: 651-662, 1963.
- 12- Coolidge, E.D. and Kesel, R.G.: A textbook of endodontology. Lea and Febiger, Phil., 1956.
- 13- Schilder, H. Filling root canals in three dimention. Dent. Clin. North Amer., Nov. 1967, PP. 723-744.

-
- 14-Van Daly, E.G. Discussion of: Tissue reaction in the apical region to known types of treatment. By J.R. Blayney. *J.Dent, Res.* 9: 242, 1929.
- 15-Ingle, J.F. Root Canal Obturation, *J.A.D.A.* 53: 47-55, July, 1956.
- 16-Wein, P. Endodontic therapy. The C.V. Mosby Co., St, Louis, 1972.