

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

۹۹۴۵۶

دانشگاه علوم پزشکی شیراز
دانشکده دندانپزشکی

پایان نامه
جهت دریافت درجه دکتراى دندانپزشکی

عنوان :
مقایسه کلینیکی بین طولهای ریشه بدست آمده
توسط دستگاه اپکس یاب الکترونیکی Formatron V و رادیوگرافی

به راهنمایی :
جناب آقای دکتر فریبرز معظمی
استادیار بخش اندو دانشکده دندانپزشکی

روز اطلاعات مرکز علمی
سپتامبر ۱۳۸۷

نگارش :
صفورا صاحبی

۱۳۸۷ / ۷ / ۲۸

بهار ۱۳۷۶

۹۹۴۵۷

ای مهربان پروردگار،

سپاسی بی کران و تسبیحی بی کرانه

بشکر آنکه باریگر نفسم را مدد فرمودی

تا تسبیح گوی تو باشم .

ای همه بخشایش،

برجام نور و بردستم نیرو بخش .

حاصل رنج این رساله را به پدر و مادر عزیزم
پیشکش می‌کنم، به شما که اگر زمین برابر کهکشان
تکرار شود حجم حقیری است که گنجایش بلندی
ایثارشان را نخواهد داشت .

ای دهقانان امین،

باشد که دعای شما اجر رحمت خداوندی را
بر سر نهال کوچکتان بگستراند .

تقدیم به شما خواهران و برادر مهربانم،

که کیوتر فکرم را پرواز دادید تا در فراخنای کلام

هوا بگیرد

و بر آستان رهنمودتان پروجالی بزند.

تقدیم به شما استاد گرانقدر،

که میراثت برایم علم بود و بسی خشنودم که

این میراث مقدس و نامی را،

اینک که به برگ و بار نشسته‌ام، در برگ برگ

اندیشه‌ام از شما به یادگار دارم.

ای درخت توحید،

ریشه‌ات در خاک عرفان پروردگار

استوار باد.

بسم الله الرحمن الرحيم

ارزیابی پایان نامه

پایان نامه شماره تحت عنوان (مقایسه کلینیکی بین طولهای ریشه بدست

آمده توسط دستگاه اپکس یاب الکترونیکی \bar{V} Formatron و رادیوگرافی)

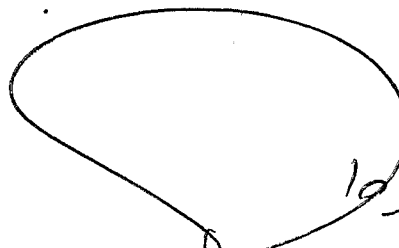
تهیه شده توسط : صفورا صاحبی در تاریخ ۱۵/۱۳۷۷ در کمیته بررسی پایان نامه مطرح و با

نمره ۱۹،۱۲۵ درجه حسن نوبت به تصویب رسید.

استاد راهنما:

جناب آقای دکتر فریبرز معظمی

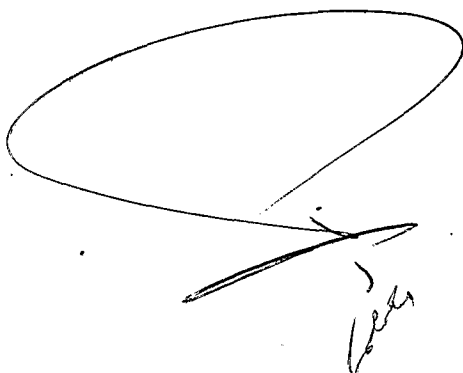
هیئت داوران :



۱- دکتر فریبرز معظمی

۱۴۷۷

۲- 



با تشکر و سپاسگزاری از کادر محترم

کتابخانه و کامپیوتر دانشکده دندانپزشکی

دانشگاه علوم پزشکی شیراز

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

۱ مقدمه

فصل اول :

۴ مروری بر مقالات

۴ اهمیت تعیین طول کانال

۴ آناتومی اپکس

۶ محل ختم پرکردگی در درمانهای اندودنتیکس

۷ روشهای رایج جهت تعیین طول کانال

۷ حس لامسه

۸ رادیوگرافی

۱۰ Radiovisiography

۱۱ Xeroradiography

۱۱ دستگاههای اپکس یاب الکترونیکی (EALs)

۱۳ ظهور نسل اول (Resistance type EALs)

۱۶ ظهور نسل دوم (Impedance type EALs)

۱۷ ظهور نسل سوم (Frequency type EALs)

۱۸ روشهای بررسی تعیین دقت دستگاههای اپکس یاب الکترونیکی

۲۰ خلاصه ای از نتیجه تحقیقات بدست آمده

بر روی دستگاههای مختلف EALs

فصل دوم :

۲۵ مواد و روشها

فصل سوم :

۳۳ نتایج

۳۳ سن

۳۴ جنس

۳۵ گروههای دندانانی

۳۷ کانالهای دندانانی

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

۳۸ وضعیت پالپ

۴۰ وضعیت پری اپیکال

فصل چهارم:

۴۳ بحث

فصل پنجم:

۵۱ نتیجه گیری

۵۲ خلاصه فارسی

۵۴ خلاصه انگلیسی

۵۶ مأخذ

مقدمه

امروزه درمانهای اندودنتیکس یکی از اساسی ترین درمانها در علم دندانپزشکی جهت حفظ سلامتی و عملکرد دندان و نسوج اطراف ریشه آن می باشد. بر طبق مطالعات متعددی که به انجام رسیده است بخوبی روشن گشته است که عامل اساسی بیماریهای پالپ و نسوج اطراف اپکس و ریشه دندان وجود میکروارگانیزم ها در داخل کانال دندان می باشد. (۱)

تمیز سازی و شکل دهی صحیح کانال، جهت حذف میکروارگانیزم ها از محیط و قابلیت پذیرش پرکردگی مناسب و سه بعدی جهت سیل کانال در تمام ابعاد به منظور عدم آلودگی مجدد آن می باشد. باید همیشه به خاطر سپرد که محدوده عمل درمانهای اندو محدود به داخل ریشه دندان می باشد و تجاوز به ناحیه وراي اپکس می تواند ترمیم این نواحی را به دنبال درمانهای اندو با اشکال مواجه سازد. از طرفی دیگر اگر تنها قسمتی از کانال، تمیز گردد قسمتهای باقیمانده می تواند به عنوان یک ذخیره از مواد محرک و میکروارگانیزم ها در محل باقی مانده، و ترمیم را غیر ممکن سازد. با این توضیح کاملاً مشخص می گردد که در درمانهای اندو تا چه حد به سلامتی بافتهای نگهدارنده و بیولوژی آنها توجه می گردد و در حقیقت ما با یک درمان *Biochemical* مواجه هستیم و با توجه به مطالب ذکر شده یکی از مهمترین اهداف ما در طول درمانهای اندو تعیین دقیق محدوده کار و ختم پرکردگی در درمانها می باشد. طبق نظر محققین بسیاری، بهترین محل ختم پرکردگی در درمانها اندو *apical constriction* می باشد که در بسیاری از موارد این محل بر روی *Cemento Dentinal junction* منطبق است. (۲)

CDJ باریک ترین نقطه کانال بوده و در وراي آن با بافت *PDL* مواجه هستیم و هر گونه تحریکی در ناحیه *PDL* می تواند عواقب خاص خود را به دنبال داشته باشد برای دستیابی به این نقطه، ناگزیر به داشتن طول دقیق کانال دندان هستیم. تا امروز روشهای متعددی جهت دستیابی به این هدف مطرح گردیده است. یکی از راههای معمول، استفاده از حس انگشتان دندانپزشک است (*Tactile sense*) که در این روش عمل کننده با اتکاء به تجربه خود و مقاومت فایل در داخل کانال، محل *apical constriction* را حدس می زند

ولی این روش با توجه به تفاوت‌های آناتومیکی، شکل ریشه‌ها و کانال‌های دندانی و همچنین میزان تجربه دندانپزشک به هیچ عنوان روش دقیقی محسوب نمی‌گردد. (۲) (۳)

یکی دیگر از روش‌های متداول و رایج استفاده از رادیوگرافی است. این روش در حالیکه اطلاعات بسیار مفیدی را درباره شکل، انحناء و تعداد ریشه‌های دندانی در اختیار ما می‌گذارد اما در عین حال دارای محدودیتهایی نیز می‌باشد از جمله عدم توانایی در نشان دادن خمیدگی‌های ریشه که در جهت و امتداد اشعه بود و یا در مواردی که به علت *super imposition* نواحی آناتومیک بر روی ریشه‌ها توانایی مشاهده ناحیه اپکس از عمل کننده سلب می‌گردد. (۴)

در سال ۱۹۶۲ *Sunada* روش دیگری را جهت تعیین طول کانال دندان پیشنهاد کرد. اساس روش او بر پایه تعیین مقاومت الکتریکی بین بافت مخاط دهان با بافتهای پرئودنتال بود. امروزه این تئوری را *Biological characteristic* می‌نامند. (۵) (۳۸)

او بر این اساس دستگاه الکترونیکی را طراحی کرد که قادر بود با اندازه‌گیری مقاومت الکتریکی موجود بین دو بافت نامبرده طول کانال را مشخص سازد. در مطالعات بعدی که بر روی این دستگاه صورت پذیرفت میزان دقت این دستگاه بین ۹۳٪ تا حدود ۴۰٪ و کمتر گزارش گردیده است. (۶)

طراحی و ساخت این گونه وسایل الکترونیکی روز به روز پیشرفت کرده و امروزه انواع پیشرفته تری از این وسایل در بازار در دسترس می‌باشد. یکی از این دستگاهها در کشور ایران ساخته می‌شود و نمونه‌ای از مدل امریکایی آن تحت عنوان *Formatron V* یا *Digital Apex locator* است. هدف از اجرای این مطالعه مقایسه‌ای کلینیکی بین طول کانال بدست آمده توسط این دستگاه با طول تعیین شده توسط رادیوگرافی می‌باشد.

فصل اول

مروری بر مقالات

اهمیت تعیین طول کانال

اساس و پایه یک درمان موفق اندودنتیکس بر پایه حذف کامل بافتهای بیمار و میکروارگانسیمهای داخل کانال می باشد. برای نیل به این هدف ما ناگزیر به دانستن محدوده دقیق کانال در هنگام اجرای اعمال دندانپزشکی می باشیم. باقی ماندن هر گونه بافت نکروز و میکروبی در داخل کانال و به عبارتی کوتاهتر کار کردن کانال می تواند موجب تحریک دائم و پایدار در ناحیه پری اپکس گشته و باعث عدم موفقیت در درمان شده و همچنین هر گونه تجاوز به ناحیه ورای اپکس در حین کار با وسایل اندودنتیکس می تواند موجب تحریکات این ناحیه گردد. در ضمن با این عمل تخریب ناحیه اپکس را خواهیم داشت که در نهایت منجر به عدم سیل کافی ناحیه اپیکال گردیده و توأماً می توانند به طرز چشمگیری درصد موفقیت درمان را کاهش دهد. (۴)

آناتومی اپکس

اپکس انتهایی ریشه بوده و بنابراین تحت تأثیر تکامل دندان قرار می گیرد. در دندانهای جوان بالغ، نسبتاً مستقیم بوده اما با افزایش سن یک انحناء دیستالی پیدا می کند. این انحناء نتیجه رسوب مداوم سمنتوم در جهت اپیکال و دیستال می باشد که در واکنش نسبت به رویش مزیالی اکلوزالی دندان بوجود می آید. تغییرات در ناحیه اپیکال همچنین ممکن است در نتیجه تحلیل و رسوب سمنتوم غیر معمول به وجود بیاید. بنابراین اپکس ممکن است از نظر آناتومیک شکلی ناهمگون و غیر قابل پیش بینی داشته باشد.

apical foramen: سوراخ اپکس می تواند از نظر شکل و اندازه از اپکس باز تا یک

اپکس کامل متغییر باشد. قبل از کامل شدن ریشه دندان سوراخ اپکس باز بوده و با شروع تکامل و رویش دندان و رسوب عاج و سمان، اندازه سوراخ کوچکتر و مخروطی ترمی شود. (۷)

سوراخ اپکس معمولاً در محل اپکس آناتومیک قرار ندارد بلکه معمولاً 0.5 mm از

اپکس حقیقی فاصله و انحراف دارد. میزان این انحراف غیر قابل پیش بینی بوده و مخصوصاً در دندانهای مسن تحت تأثیر رسوب سمان قرار می گیرد. (۱۴) معمولاً سوراخ اپکس

در رادیوگرافی مشاهده نمی شود. بنابراین عمل کننده باید این مقدار فاصله انحراف سوراخ اپکس را از *vertex* در نظر گرفته و هنگام آماده سازی و پر کردن کانال آن را رعایت نماید. برای اندازه گیری دقیق طول کانال دندانپزشک باید در مورد آناتومی دندان و اپکس دانش کافی داشته باشد. از نظر هیستولوژی، بافتی که زیر *CDJ* قرار می گیرد بافت پرپودنشیوم است و *CDJ* یک محل باریک شده کانال است که به آن *apical constriction* گفته می شود و معمولاً حدود 0.5 mm تا 1 mm کوتاهتر از اپکس رادیوگرافی قرار می گیرد. این بخش دنتینی باریک شده *minor foramen* است. کانال دوباره در این نقطه گشاد شده و به بیرون سطح ریشه باز می شود که به عنوان *major Foramen* شناخته می شود. این بخش داخل سمنتوم قرار دارد و سمنتوم آن از نوع *Cellular-type* است. این قسمت که به شکل یک ساعت شنی می باشد به این نکته اشاره می کند که سیل اپیکالی باید داخل دنتین ختم شود. (۶)

Kuttler میانگین فاصله بین *major foramen* و *minor foramen* را بررسی کرد و نشان داد که میانگین این فاصله حدود 0.507 mm در بیماران ۱۸-۲۵ ساله و 0.784 mm در بیماران بیشتر از ۵۵ سال است. *Kuttler* همچنین نشان داد که مرکز سوراخ اپکس تنها در ۳۵٪ افراد بین ۱۸ تا ۲۵ سال و ۲۰٪ افراد بیش از ۵۵ سال بر اپکس آناتومی واقع است و این به علت رسوب مداوم سمنتوم اپیکالی اتفاق می افتد. (۲)

مطالعات *steriomicroscopic* به وسیله *Green* مطالعات *Kuttler* را تأیید کرد و در مطالعات ناحیه اپیکال نشان داد که سوراخ اپیکال در اپکس آناتومیک قرار نگرفته و در تعداد زیادی از دندانها تفاوت این دو نقطه تا 2 mm است. همچنین او متوجه شد در ۵۰٪ دندانهای خلفی نقطه باز شدن مجرای کانال روی سطح ریشه است نه در اپکس آناتومی و میزان میانگین این انحراف 0.44 mm بود که تا 2 mm هم مشاهده گردید. (۸) همچنین مطالعه دیگر *Green* بر روی دندانهای قدامی بجز دندانهای سانتال پایین میزان انحراف سوراخ اپیکال از اپکس آناتومیک را حدود 0.3 mm گزارش کرد. و این میزان در ۶۹٪ دندانها نشان داده شد. (۹) در تحقیقی دیگر *Levy-Glatt* نشان دادند که تا $0.66/4$ در دندانهای مورد آزمایش سوراخ اپکس در اپکس آناتومی باز نشده بود و از این مقدار $0.33/6$ سوراخ اپکس در سمت با کال یا لینگوال بود. (۹) اگر چه *apical constriction* اغلب باریک شدگی

ساده ای در دنتین است ولی *Dummer* و *McGinn* و *Rees* نشان دادند که می تواند از لحاظ توبوگرافی اشکال متعددی را شامل شود. آنها تفاوت آناتومیک *apical constriction* را تحت عنوان های *single-multiconstricted-tapering* و *parallel* طبقه بندی کردند.

این اطلاعات اشاره می کند که موقعیت دقیق *CDJ* هم از نظر فرم آناتومی و هم از نقطه نظر محل، متفاوت می باشد. و این موقعیت و شکلهای متفاوت *apical constriction* می تواند دقت اندازه گیری طول دندان را مشکل کند. (۴)

محل ختم پرکردگی در درمانهای اندودنتیکس

سؤالی که به دنبال مطالعات در زمینه آناتومی اپکس مطرح می گردد، این است که محل ختم کار و پرکردگی در درمانهای اندو کجا باید باشد؟

در پاسخ به این سؤال تحقیقات متعددی صورت پذیرفته است و محققین نظرات متفاوتی را ارائه داده اند. از میان اینها عده ای به پرکردن کانال کوتاهتر از اپکس معتقدند. (*Davis*) از افرادی که به پرکردن کانال خارج از اپکس اعتقاد دارند می توان به *Hess* و *walkoff*، *Rhein*، *Maisto* اشاره نمود.

Grossman و *kesel*، *Coolidge*، *Blayney* به پر کردن کانال دقیقاً در ناحیه اپکس آناتومی معتقدند. از میان افرادی که معتقد به پر کردن کانال تا ناحیه *CDJ* هستند می توان به *Grove*، *Kesel* و *Kuttler* اشاره کرد. همچنین *Grossman* و *Pucci*، *Sharp* و *Weine* معتقدند که محل ختم پرکردگی، بستگی مستقیم به حالت پاتولوژیک ضایعه اطراف اپکس دارد. (۴) (۱۰) (۱۱)

همانطور که اشاره شد در مطالعات متعدد، این واقعیت بدست آمده که تنها در موارد نادری سوراخ اپکس بر اپکس آناتومی واقع است. یک پرکردگی که تا ناحیه اپکس آناتومی در فیلم رادیوگرافی رسیده است، در حقیقت در اغلب موارد از اپکس خارج بوده و می تواند به عنوان *over filling* محسوب گردد. (*Kesel*)

تعداد قابل توجهی از اندودنتیستها براساس یافته ها، مطالعات و شواهد بر این عقیده استوارند که محل ایده آل پرکردگی کانال در محل *CDJ* می باشد و این محل از لحاظ

مکانیکی و بیولوژیکی بهترین موقعیت جهت ختم درمان می باشد.
(Kuttler, Desouza, Houland, Tomiyama, Yamada) (۱۵)

روشهای رایج جهت تعیین طول کانال دندان

با توجه به اهمیت تعیین دقیق طول کانال که در مباحث قبلی بدانها اشاره شد. تاکنون روشهای متعددی برای نیل به این منظور توسط محققین متفاوتی پیشنهاد شده است. یکی از این روشها بر پایه استفاده از حس انگشتان و مقاومتی که فایل به هنگام عبور از نقطه *constriction* کانال از خود نشان می دهد، استوار است.
(Digital Tactile Sense)

معمول ترین روش جهت اندازه گیری طول کانال استفاده از تکنیکهای زادیوگرافی می باشد که امروزه به عنوان یکی از مقبولترین روشها در تمام مکاتیب به شمار می رود. آخرین روش پیشنهاد شده جهت دستیابی به این منظور استفاده از دستگاههای الکترونیکی *Electronic Root Canal Measuring Device (ERCMD)* می باشد که به تفضیل در مورد آن بحث خواهد شد.

[حس لامسه] Tactile Sense

عقیده عمومی بر این است که دندانپزشک با یک حس لامسه قوی می تواند رسیدن نوک فایل به تنگه اپیکالی را حس کند. در بیشتر موارد این کار غیر ممکن و نامطمئن است. در بسیاری از دندانها ناحیه اپیکالی دارای تنگی نبوده و حتی اگر هم داشته باشد در فاصله متفاوتی از سوراخ اپیکال قرار می گیرد. علاوه بر این چگونه می توان فایل با سایز مناسب را که دقیقاً به ناحیه تنگی اپیکال گیر کند انتخاب نمود، زیرا ابعاد آن برای ما ناشناخته است. (۷) یکی دیگر از مسائلی که می تواند در تعیین موقعیت اپکس دندان به دندانپزشک کمک نماید، حس بیمار می باشد. عقیده بر این است که اگر پالپ نکروتیک باشد یا کانال به طور کامل قبلاً آماده شده باشد واکنش بیماری که بی حس نشده می تواند رسیدن و تمایل نوک فایل را با بافت زنده ناحیه سوراخ اپکس نشان دهد. یکی از مشکلات این روش این است که در بعضی از پالپهای نکروتیک مقادیری از بافتهای $\frac{1}{4}$ انتهایی ریشه تا حدی زنده بوده که

این مسئله بخصوص در مورد الیاف عصبی صادق می باشد. در نتیجه این بافت نسبت به تماس با اینسترومنت بسیار حساس بوده و واکنش نشان میدهد. همچنین ممکن است بعد از آماده سازی کانال، بیمار درد را احساس کند. این در نتیجه فشار هیدرولیکی است که به علت تجمع و فشرده شدن مایع محبوس شده در داخل کانال که به علت پایین رفتن اینسترومنت می باشد، ایجاد می گردد.

بر خلاف زمانی که درد ممکن است در اثر کوتاه بودن اینسترومنت احساس شود، بعضی مواقع ممکن است اینسترومنت از اپکس رد شده ولی دردی احساس نشود. این مسئله در مواردی است که بدون تزریق بی حسی با گذشتن چند میلی متر از اپکس، بیمار واکنشی نشان نداده و نمی توان اپکس را پیدا کرد. پس احساس رسیدن اینسترومنت به اپکس نیاز به مهارت و تجربه کافی دارد و امروزه نمی تواند به عنوان روش دقیقی جهت تعیین طول کانال در نظر گرفته شود. (۷)

رادیوگرافی

۱۴ سال بعد از معرفی دستگاه رادیولوژی رونتگن، *Dr. Otto Walkoff* اولین رادیوگرافی ناحیه دهان را از خود توسط این دستگاه گرفت. به دنبال او *Dr. Edmond Kells* اولین فردی بود که جهت درمانهای دندانپزشکی از تصویر رادیوگرافی بهره جست. سه سال بعد در سال ۱۸۹۹ همین فرد برای اولین بار از دستگاه رادیوگرافی جهت تعیین طول کانال دندان در درمان اندودنتیک استفاده کرد. او این کار را با قرار دادن یک سیم سربی در داخل کانال و تهیه یک کلیشه رادیوگرافی به انجام رساند. (۱۲)

به این ترتیب مشاهده می شود که رادیوگرافی به عنوان یکی از قدیمیترین روشها جهت تعیین طول کانال به شمار می رود. رادیوگرافی علاوه بر اینکه جهت تعیین طول کانال استفاده دارد می تواند اطلاعات با ارزشی راجع به آناتومی ریشه، نزدیکی ساختمانهای حیاتی به ریشه و همچنین سائز کانال ریشه، خمیدگی آن و تعداد ریشه های دندان به ما بدهد. در ضمن اندازه اتافک پالپ و محل آن در تاج دندان، موقعیت و زاویه ای که ریشه ها و کانالها از کف اتافک پالپ جدا می شود و به علاوه زاویه تاج با ریشه هم می تواند در رادیوگرافی دیده شود. (۴) باید در نظر داشت رادیوگرافی با وجود محاسنی که ذکر شد تنها یک تصویر دو

بعدی از یک شیء سه بعدی تهیه می کند در نتیجه در بعضی موارد می تواند اطلاعات اندکی به ما داده یا اینکه حتی عمل کننده را به اشتباه بیاندازد. برای مثال خمیدگیهایی از ریشه که موازی با جهت اشعه باشند در فیلم رادیوگرافی دیده نمی شوند و یا امکان تشخیص محل دقیق سوراخ اپیکال با رادیوگرافی در بسیاری از موارد ممکن نمی باشد چرا که سوراخ اپیکال بر اپکس آناتومی منطبق نیست. از دیگر محدودیتهایی که برای رادیوگرافی می توان ذکر کرد *super imposition* بافتهای نرمال یا تغییرات پاتولوژیک روی اپکس دندانها می باشد. برای مثال یکی از معمول ترین این شاخص ها *zygomatic arch* می باشد که معمولاً "اپکس دندانهای مولر اول و دوم ماگزایلا را می پوشاند. ولی گاهی تغییرات پاتولوژیک مثل حضور یک رادیولوژیک در اطراف اپکس دندان می تواند به تفسیر تصویر ما کمک نماید. این امر به خاطر تغییر در تراکم استخوان اطراف اپکس می باشد که در نتیجه باعث وضوح بیشتر رادیوآپاسیتی خود ریشه می گردد. (۴)

اما برای اینکه این امر به وقوع بپیوندد باید میزان زیادی از استخوان اسفنجی و استخوان کورتیکال فک در اثر حالت پاتولوژیک ناحیه تحلیل رفته باشد و طبق تحقیقات به عمل آمده این میزان باید حداقل ۵۰٪ استخوان کورتیکال پلیت باشد تا نمای رادیوگرافیک ضایعه قابل مشاهده باشد.

از محدودیتهای دیگر در استفاده از رادیوگرافی خطرات اشعه به خصوص در خانمهای باردار و کودکان است. علاوه بر این در بعضی از بیماران به علل مختلفی مثل وجود رفلکس تهوع یا وجود یک توروس بزرگ در ناحیه کام یا *Lingual* فک پایین نمی توان یک رادیوگرافی استاندارد را در این بیماران تهیه نمود در ضمن رادیوگرافی به عنوان یک تکنیک وقت گیر نیز محسوب می گردد چرا که نیاز به مراحل *Processing* فیلم دارد. (۱۳) (۱۴) (۱۵)

در زمینه تفسیر رادیوگرافی نیز مطالعات متعددی انجام شده است. *Goldman*، *Pearson* و *Darcenta* میزان موفقیت و شکست را بر روی ۲۳۵ بیمار مورد مطالعه قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که تنها در کمتر از نیمی از بیماران تمام مشاهده کنندگان با یکدیگر توافق نظر داشتند. بیشترین میزان عدم توافق در مورد مولرهای ناحیه ماگزایلا بود. (۴)

با توجه به تمام مطالب ذکر شده امروزه هنوز رادیوگرافی جای خود را به عنوان یکی از بهترین روشها در تعیین طول کانال در درمانهای اندودنتیکس حفظ نموده است. *Ingle* در

تکنیکی که در کتاب خود شرح داده ، روش کار را به این صورت آورده است که طول دندان را از روی یک عکس که قبل از شروع درمان گرفته شده است حدس زده سپس با یک فایل با قطر مناسب با طول مورد نظر وارد کانال شده و رادیوگرافی مجدد گرفته می شود. بعد از آماده شدن فیلم طول مورد نظر با توجه به رادیوگرافی جدید تصحیح شده و به این ترتیب طول کانال بدست می آید. (۴) (۱۲)

در زمینه تکنیکهای رادیوگرافی مطالعاتی که به انجام رسیده بیانگر این واقعیت است که تکنیک *paralleling* در زمینه نشان دادن طول کانال بر تکنیک *bisecting* ارجحیت دارد. (۱۶)

در یک مطالعه که بر روی ۸۷ دندان زنده و ۲۴ دندان نکروز انجام شد ، نشان داده شد که محل فایل بعد از کشیدن دندان در دندانهایی که فایل در آنها تا اپکس رادیوگرافیک قرار داده شده بود 0.17 mm جلوتر از محلی بود که در رادیوگرافی دیده می شد. (۱۵)

(RVG) Radiovisiography

در این تکنیک مشابه با رادیوگرافی معمولی از دستگاههای رادیولوژی عادی دندانپزشکی استفاده می شود منتها به جای قرار دادن فیلم در داخل دهان بیمار وسیله ای موسوم به *Charged Couple Device (C.C.D)* استفاده می شود. این وسیله توسط یک رشته فیبرنوری به یک کامپیوتر متصل می باشد. *C.C.D* به اشعه x حساس بوده و می تواند توسط کامپیوتر یک تصویر واضح رادیوگرافیک را بر روی صفحه مانیتور به ما نشان دهد. بزرگترین حسن این وسیله این است که میزان تابش تا حد قابل توجهی نسبت به فیلمهای عادی رادیولوژی کمتر می باشد. (نسبت به فیلمهای *E-speed* ۴۱٪).

از دیگر محسنات این دستگاه این است که جهت دیدن تصویر نیازی به مراحل *processing* نبوده و سرعت کار بسیار بالاست. همچنین تصویرهایی که نیاز به نگاه داشتن در پرونده بیمار را دارد می توان توسط *printer* دستگاه چاپ نموده و آنرا حفظ نمود. (۱۷) در مقایسه ای که بین این تکنیک و تکنیک عادی رادیوگرافی به عمل آمده هیچگونه اختلاف قابل توجهی در میزان دقت این دستگاهها مشاهده نگردید. (۱۸)