

# بررسی میزان دقت رادیوگرافی دیجیتال تفریقی در تشخیص تحلیل خارجی مصنوعی ریشه در شرایط آزمایشگاهی

دکتر روشنک غفاری<sup>\*</sup>، دکتر مریم کشاورزی<sup>۱</sup>

## چکیده

**مقدمه:** تحلیل خارجی ریشه به از دست رفتن سمان یا عاج دندان که گاهی به سمت پالپ گسترش می یابد اشاره می کند. هدف از مطالعه حاضر بررسی دقت رادیوگرافی دیجیتال تفریقی در تشخیص ضایعات خارجی ایجاد شده روی ریشه دندان بود.

**مواد و روش‌ها:** در این مطالعه آزمایشگاهی از ده دندان پره مولر با ریشه سالم استفاده شد. دندان‌ها بین منبع اشعه X و گیرنده دیجیتالی CCD ثابت گردید. قبل و بعد از ایجاد ضایعات مصنوعی روی ریشه با فرزهای روند ۰/۵، ۱، ۲، ۴ و ۶ در دو مکان مجزا (فاسیال و یکی از سطوح پروگزیمال) تصاویر دیجیتال مستقیم گرفته شد و با ساب ترکشن به وسیله فتوشاپ، تصاویر دیجیتال تفریقی به دست آمد. بررسی تصاویر توسط مشاهده‌گرها انجام شد. سپس دقت، حساسیت و ویژگی دو روش محاسبه و با تست آماری Chi-square تفاوت‌های آماری در سطح اطمینان ۰/۰۵ بررسی شد.

**یافته‌ها:** حساسیت روش دیجیتال تفریقی در سطوح پروگزیمال ۹۷/۳۴٪ و در روش دیجیتال مستقیم ۹۳/۹۲٪ بود (p value = ۰/۱۶). شاخص حساسیت در سطوح فاسیال در روش دیجیتال تفریقی ۹۸٪ و در روش دیجیتال مستقیم ۹۲/۶٪ به دست آمد (p value = ۰/۰۳). شاخص ویژگی روش دیجیتال مستقیم برای سطح پروگزیمال ۹۱/۹۲٪ و در روش دیجیتال تفریقی ۹۶/۵۲٪ بود (p value = ۰/۰۸)؛ ولی در سطح فاسیال شاخص ویژگی در روش دیجیتال مستقیم و دیجیتال تفریقی به ترتیب ۹۱/۹۲٪ و ۹۹/۲۶٪ محاسبه گردید (p value = ۰/۰۰۲). در بررسی دقت، رادیوگرافی دیجیتال تفریقی از دقت بیشتری برای تشخیص ضایعات سطح فاسیال نسبت به روش دیجیتال مستقیم برخوردار بود (p value = ۰/۰۰۶).

**نتیجه‌گیری:** رادیوگرافی دیجیتال تفریقی در تشخیص ضایعات کوچک تحلیلی روی سطوح پروگزیمال و فاسیال دارای حساسیتی بالاتر از روش دیجیتال مستقیم می‌باشد ولی در مورد ضایعات بزرگ دارای حساسیتی مشابه می‌باشند.

**کلیدواژه‌ها:** رادیوگرافی دیجیتال تفریقی، رادیوگرافی دیجیتال مستقیم، تحلیل خارجی ریشه.

\* استادیار گروه آموزشی رادیولوژی دهان فک و صورت، دانشکده دندان پزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی اصفهان - واحد خوراسگان (مؤلف مسؤول)  
roshankghaffari@yahoo.com

۱: دندان پزشکی

این مقاله در تاریخ ۸۷/۴/۱۰ به دفتر مجله رسیده، در تاریخ ۸۷/۶/۲۲ اصلاح شده و در تاریخ ۸۷/۶/۳۰ تأیید گردیده است.

مجله دانشکده دندان پزشکی اصفهان  
۱۴۸۵ ۱۴۱۰(۳)۴: ۱۳۸۷

## مقدمه

تحلیل خارجی ریشه به از دست رفتن سمان و یا عاج دندان که گاهی به سمت پالپ نیز گسترش می‌یابد اشاره می‌کند که در بیشتر موارد علت آن ناشناخته است؛ اما ضایعات التهابی، تومورها، نیروهای مکانیکی و اکلوزالی بیش از حد و ... در ایجاد آن می‌توانند سهیم باشند. متداول‌ترین مکان برای تحلیل خارجی ریشه نواحی اپیکالی و سرویکالی هستند [۱].

از لحاظ بالینی ضایعه بدون علائم است و به طور معمول تشخیص آن بر اساس ارزیابی رادیوگرافی است [۲]. به هر حال عدم توافق بین مشاهده‌گرها در تفسیر ضایعات بر روی تصاویر رادیوگرافی معمولی وجود داشته است [۳]. از طرفی برای مشاهده دیمینرالیزاسیون در رادیوگرافی‌های معمولی باید حدود ۴۰ تا ۵۰ درصد فرآیند از دست رفتن ماده معدنی صورت گرفته باشد و به همین دلیل تصاویر رادیوگرافی عمق نفوذ یک ضایعه را کمتر از مقدار واقعی آن نشان می‌دهند [۱].

همچنین به نظر می‌رسد که وجود نویزهای ساختمانی (Structure noise) در رادیوگرافی‌های معمولی سبب ایجاد محدودیت در تعیین ضایعات می‌شود که این نویز شامل تمامی ساختمان‌های آناتومیک تغییر نیافته است که ضایعه مورد نظر برای تشخیص را مخفی می‌کند؛ بنابراین در صورت کاهش نویزهای ساختمانی، افزایش در رؤیت ضایعه حاصل خواهد شد [۲]. این مطلب اساس روشی به نام رادیوگرافی دیجیتال تفریقی است که با استفاده از این روش تشخیص تقلیل مواد معدنی به میزان ۵-۱ درصد در واحد حجم امکان پذیر خواهد بود [۴].

در این روش تمام ساختمان‌های تغییر نیافته حذف شده، به صورت سایه خاکستری خنثی مشاهده می‌شود. نواحی تغییر یافته نیز به صورت سایه خاکستری روشن‌تر یا تیره‌تر در تصاویر دیجیتال تفریقی ظاهر خواهند شد [۵].

بنابراین ممکن است این روش قادر به تشخیص ضایعات اولیه در بیمارانی باشد که در طول یک دوره زمانی مورد معاینه قرار می‌گیرند. روش دیجیتال تفریقی اولین بار در سال ۱۹۳۴ توسط یک رادیولوژیست آلمانی به نام Zides des plants در مقالات پزشکی ارائه شد و در همان سال در آنژیوگرافی مورد استفاده قرار گرفت [۴].

Kravitz و همکاران [۲] تحلیل خارجی ریشه را با استفاده از رادیوگرافی دیجیتال تفریقی ارزیابی کردند. ضایعات مصنوعی به عنوان تحلیل خارجی ریشه به وسیله فرزهای روند بر روی دو قسمت جداگانه در دندان‌ها ایجاد و رادیوگرافی‌ها به دو روش معمولی و دیجیتال تفریقی تهیه شد که روش دیجیتال تفریقی در تشخیص تحلیل خارجی به طور معنی‌دار برتر از روش معمول بود؛ اما هیچ تفاوت معنی‌دار آماری بین دقت دو روش در تشخیص تحلیل خارجی ریشه در سطح فاسیال وجود نداشت. البته در تشخیص ضایعات تحلیلی در سطح پروگزیمال، روش دیجیتال تفریقی به صورت معنی‌داری از دقت بالاتری نسبت به رادیوگرافی معمولی برخوردار بود.

در مطالعه Hintze و همکاران [۶] تحت عنوان بررسی حفرات تحلیلی بر روی ریشه با استفاده از رادیوگرافی دیجیتال تفریقی، اگر چه تعداد حفرات کوچک مشاهده شده با روش ساب ترکشن بیشتر بود ولی در کل در مقایسه با رادیوگرافی معمولی دقت افزایش نیافت.

در مطالعه Holmes [۷] تحت عنوان تشخیص تحلیل داخلی دندان با استفاده از تصویربرداری دیجیتال تفریقی و معمولی بر روی دو جسد، دقت تشخیص در تصاویر ساب ترکشن نسبت به معمولی برتری داشت اما فقط در مورد تشخیص ضایعات کروناالی در مورد سه نفر از ۵ نفر مشاهده‌گر تفاوت معنی‌دار دیده شد.

این تحقیق به منظور تعیین میزان دقت روش رادیوگرافی دیجیتال تفریقی در تشخیص تحلیل خارجی ریشه دندان انجام گرفت.

## مواد و روش‌ها

در این مطالعه آزمایشگاهی که در سال ۱۳۸۷ در بخش رادیولوژی دانشکده دندان‌پزشکی دانشگاه آزاد خوراسگان انجام گرفت، از دندان‌های پره مولر که همگی دارای ریشه سالم بودند استفاده شد که پس از گرفتن رادیوگرافی اولیه جهت به دست آوردن شرایط مناسب اکسپوژر، دندان‌هایی که تحلیل خارجی، داخلی و یا گوناگونی‌های آناتومیک داشتند از مطالعه خارج شدند و فقط ۱۰ دندان انتخاب گردید. به منظور ضد عفونی کردن، دندان‌ها حداقل به مدت ۴۸ ساعت در محلول فرمالین ۱۰ درصد

تصویر همان دندان با ضایعه) در کنار یکدیگر قرار می‌گرفتند و کالیبره شدن سایه‌های خاکستری برای هر دو تصویر انجام می‌شد، بدین صورت که برای هر تصویر در نوار منوی فتوشاپ گزینه Image انتخاب می‌شد، سپس گزینه Adjust و پس از آن Auto level انتخاب می‌گردید. در مرحله بعد تصویر دندان سالم را منفی کردیم (تصویر شماره ۱-الف) و بعد از رساندن اپاسیته آن به ۵۰ درصد، بر روی تصویر دندانی که دارای ضایعه بود انتقال داده شد؛ به طوری که کامل بر هم منطبق شوند. به این ترتیب دو تصویر از هم تفریق و تصاویر دیجیتال ساب ترکشن یا تفریقی حاصل شد (تصویر شماره ۲ و ۱).

سه مشاهده‌گر (دو متخصص درمان ریشه و یک متخصص رادیولوژی) که از مراحل کار بی‌اطلاع بودند و فقط آموزش‌های لازم در مورد تصاویر دیجیتال تفریقی به آن‌ها داده شده بود، تصاویر را جهت وجود یا فقدان ضایعه در تمام سطوح ریشه ارزیابی کردند. تمامی تصاویر (۵۰ تصویر دیجیتال مستقیم و ۵۰ تصویر دیجیتال تفریقی) به طور جداگانه به مشاهده‌گرها نشان داده شد و اطلاعات مربوط به هر دندان ثبت گردید. پس از استخراج داده‌ها و ثبت موارد مثبت واقعی، مثبت کاذب، منفی واقعی و منفی کاذب، حساسیت و ویژگی و دقت به طور جداگانه برای هر مشاهده‌گر بر اساس فرمول‌های ارائه شده زیر محاسبه گردید.

$$\text{Sensitivity (حساسیت)} = \frac{\text{TP (مثبت واقعی)}}{\text{TP+FN (منفی کاذب)}}$$

$$\text{Specificity (ویژگی)} = \frac{\text{TN (منفی واقعی)}}{\text{TN+FP (مثبت کاذب)}}$$

$$\text{Accuracy (دقت)} = \frac{\text{TP+TN (نتایج واقعا صحیح)}}{\text{TP+TN+FP+FN (کل نتایج)}}$$

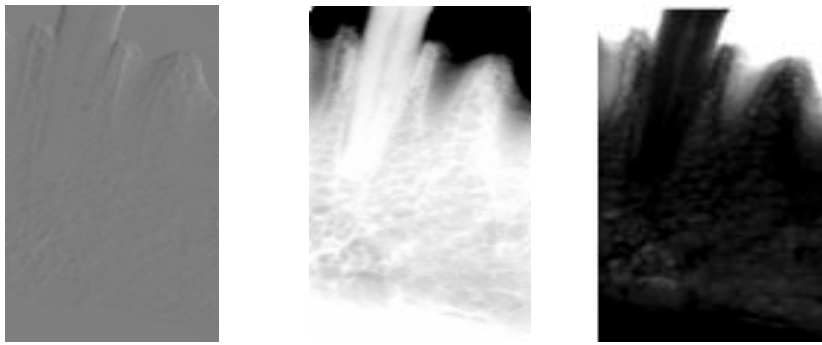
از میانگین ارزش‌های تشخیصی به دست آمده توسط سه مشاهده‌گر جهت مقایسه بین دو روش استفاده شد. نتایج با آزمون Chi-square در سطح اطمینان ۰/۰۵ آنالیز آماری شد.

و برای انجام رادیوگرافی، دندان‌ها در یک مندیبل خشک انسان قرار گرفتند. برای انجام این تحقیق ثابت بودن ۴ عامل ذیل ضروری بود: دندان درون ساکت، مندیبل خشک انسان، تیوب اشعه X و گیرنده تصویر. کوچکترین حرکت در هر کدام باعث ایجاد اخلال در تحقیق می‌شد. بنابراین با قالب‌گیری اکریلی از مندیبل، گیرنده دیجیتال، تیوب اشعه X و انتخاب دندان‌هایی که بدون حرکت در ساکت قرار بگیرند از ایجاد چنین مشکلی پیشگیری شد و یک ارتباط قابل اطمینان بین تیوب اشعه X (پلن مکا، فنلاند)، دندان و گیرنده شارژر کوپل دی وایس (پلن مکا، CD Dixi2) برای تهیه تصاویر دیجیتال مستقیم تحت شرایط هندسی یکسان فراهم شد.

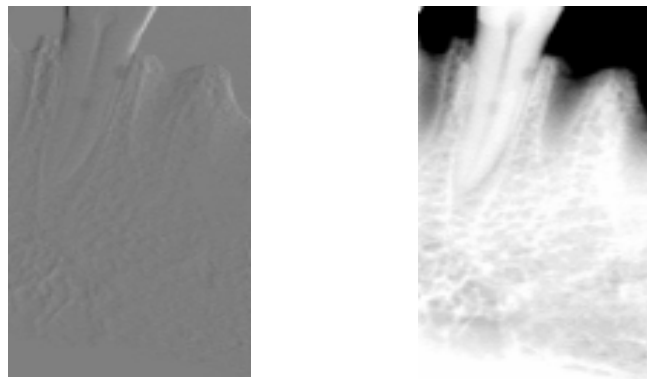
سپس دندان‌ها شماره گذاری و به ترتیب درون ساکت قرار داده شدند و تصویرهای دیجیتال اولیه به دست آمد. گیرنده CCD با کابلی به مبدل آنالوگ به دیجیتال متصل بود لذا بعد از آن که اکسپوژر انجام می‌شد، تصویر به سرعت بر روی صفحه نمایشگر کامپیوتر ظاهر می‌گشت. تابش اشعه X با کیلو ولتاژ ماکزیمم ۶۳ میلی‌آمپر ۸ و زمان تابش ۰/۰۸ ثانیه انجام شد.

تصاویر حاصل با استفاده از برنامه نرم‌افزاری Dimaxis 2.4.1 (شرکت پلن مکا، فنلاند - نسخه ۱۳) به صورت ۸ بیت و فرمت Tiff ذخیره شدند؛ سپس ضایعات تحلیلی مصنوعی با استفاده از سر کامل فرز روند انگل  $\frac{1}{2}$  (به قطر ۰/۶ میلی‌متر) در مرحله اول در دو نقطه جداگانه روی سطح فاسیال و سطح دیستال در ناحیه ثلث کروئالی یا ثلث میانی ریشه دندان ایجاد شد (یکی از سطوح پروگزیمال و ثلث آپیکالی فاسیال به عنوان گروه شاهد، سالم و دست نخورده باقی ماندند). سپس نمونه در محل خود قرار گرفت و تصویر دیجیتال گرفته شد.

در مرحله بعد با سر کامل فرزهای روند ۱ (به قطر ۰/۸ میلی‌متر)، ۲ (به قطر ۱ میلی‌متر)، ۴ (به قطر ۱/۴ میلی‌متر) و ۶ (به قطر ۱/۸ میلی‌متر) به ترتیب عمق ضایعه افزایش یافت و تصاویر دیجیتال از هر یک به دست آمد. در مورد تمام نمونه‌ها به ترتیب این مراحل انجام گرفت و تصاویر در کامپیوتر ذخیره شد. بعد از ذخیره کردن تمامی تصاویر دیجیتال مستقیم، توسط برنامه فتوشاپ (نسخه ۷) ساب ترکشن صورت گرفت؛ سپس هر دو تصویر که باید از هم تفریق می‌شدند (تصویر دندان سالم و



شکل ۱: الف) تصویر دیجیتال مستقیم اولیه و منفی شده از دندان فاقد ضایعه قبل از رساندن اسپسته به ۵۰ درصد  
 ب) تصویر دیجیتالی دندان دارای ضایعه (ایجاد شده با فرز  $\frac{1}{4}$ )  
 ج) تصویر دیجیتال تفریقی ایجاد شده از دو تصویر الف و ب



شکل ۲: الف) تصویر دیجیتال مستقیم دندان دارای ضایعه (ایجاد شده با فرز ۲)  
 ب) تصویر دیجیتال تفریقی

### یافته‌ها

در این مطالعه که جهت مقایسه دقت دو روش دیجیتال مستقیم و دیجیتال تفریقی در تشخیص تحلیل خارجی ریشه دندان انجام گرفت، بعد از تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل از بررسی سه مشاهده‌گر نتایج زیر حاصل شد.

در جدول ۱ حساسیت دو روش در تشخیص ضایعات تحلیل خارجی با عمق‌های متفاوت بر روی سطوح پروگزیمال ریشه مقایسه شده است. همان طور که در جدول مشخص است شاخص حساسیت در سطح پروگزیمال در مورد کوچکترین ضایعه که به وسیله فرز شماره  $\frac{1}{4}$  ایجاد شده، در روش دیجیتال مستقیم  $\frac{73}{3}$ ٪ و در روش دیجیتال تفریقی  $\frac{86}{7}$ ٪ بوده است.

برای ضایعات ایجاد شده با فرز شماره ۱، حساسیت در روش دیجیتال مستقیم  $\frac{96}{3}$ ٪ و دیجیتال تفریقی  $\frac{100}{100}$ ٪ بوده است. در مورد ضایعات بزرگ‌تر ایجاد شده با فرزهای ۲، ۴ و ۶ حساسیت دو روش به  $\frac{100}{100}$ ٪ رسیده است. حساسیت کلی در روش دیجیتال مستقیم  $\frac{93}{92}$ ٪ بود در صورتی که در روش دیجیتال تفریقی  $\frac{97}{34}$ ٪ به دست آمد. به طوری که هیچ تفاوت معنی‌دار آماری با استفاده از تست Chi-square، بین حساسیت دو روش دیده نشد.

در جدول ۲ حساسیت دو روش در تشخیص ضایعات تحلیلی در سطوح فاسیال ریشه مقایسه شده است؛ مشاهده می‌شود که با بزرگ شدن قطر فرز، میزان حساسیت در هر دو

نداشته است. در حالی که در سطح فاسیال، شاخص ویژگی برای روش دیجیتال مستقیم ۹۱/۹۲٪ و برای روش دیجیتال تفریقی ۹۹/۲۶٪ و تفاوت آنها از لحاظ آماری معنی‌دار بوده است (p value = ۰/۰۰۲).

در جدول ۴ دقت دو روش دیجیتال مستقیم و دیجیتال تفریقی مقایسه شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود به طور کلی دقت در تشخیص ضایعات در سطوح پروگزیمال در روش دیجیتال مستقیم ۹۳٪ و در روش دیجیتال تفریقی ۹۷/۳٪ بوده است. اگرچه دقت در این روش بالاتر از روش دیجیتال مستقیم بود ولی تفاوت آماری معنی‌داری وجود نداشت.

دقت در سطح فاسیال در روش دیجیتال مستقیم برابر با ۹۲٪ و در روش دیجیتال تفریقی ۹۸/۳٪ بود که این تفاوت از لحاظ آماری با آزمون Chi-square معنی‌دار بود (p value = ۰/۰۰۶).

ضریب توافق بین مشاهده‌گرها نیز محاسبه گردید. ضریب توافق در سطح فاسیال و پروگزیمال در روش دیجیتال مستقیم به ترتیب ۸۷/۳٪ و ۹۰/۶۳٪ بود در حالی که در روش دیجیتال تفریقی در سطح فاسیال ۹۷/۳٪ و در سطح پروگزیمال ۹۶٪ بوده است.

روش افزایش یافته است. شاخص حساسیت در سطح فاسیال برای کوچک‌ترین ضایعات (ضایعات ایجاد شده با فرز  $\frac{1}{4}$ ) در تصاویر دیجیتال مستقیم ۷۶/۷٪ و در تصاویر روش دیجیتال تفریقی ۹۰٪ بوده است. در مورد ضایعات ایجاد شده با فرز شماره ۱ حساسیت روش دیجیتال مستقیم ۹۰٪ و روش دیجیتال تفریقی ۱۰۰٪ بود که تفاوت آماری نیز معنی‌دار بود (p value = ۰/۰۴).

حساسیت در تشخیص ضایعات ایجاد شده با فرز شماره ۲ در روش دیجیتال مستقیم ۹۶/۳٪ و در روش دیجیتال تفریقی ۱۰۰٪ بود. در مورد ضایعات بزرگ‌تر که با فرزهای شماره ۴ و ۶ ایجاد شد، حساسیت در هر دو روش به ۱۰۰٪ رسید. در بررسی کلی، شاخص حساسیت روش دیجیتال مستقیم برابر با ۹۲/۶٪ و در روش دیجیتال تفریقی ۹۸٪ و از لحاظ آماری این اختلاف معنی‌دار بود (p value = ۰/۰۳).

شاخص ویژگی برای ضایعات سطح فاسیال و پروگزیمال در دو روش دیجیتال مستقیم و دیجیتال تفریقی در جدول ۳ آمده است. مشاهده می‌شود که شاخص ویژگی در سطوح پروگزیمال در روش دیجیتال مستقیم برابر با ۹۱/۹۲٪ و در روش دیجیتال تفریقی ۹۶/۵۲٪ بوده و تفاوت معنی‌دار آماری بین آنها وجود

جدول ۱. مقایسه حساسیت دو روش دیجیتال مستقیم و دیجیتال تفریقی در تشخیص ضایعات تحلیل خارجی با عمق‌های متفاوت بر روی سطوح پروگزیمال ریشه

P value	حساسیت		نوع فرز
	دیجیتال تفریقی	دیجیتال مستقیم	
۰/۱	۸۶/۷٪	۷۳/۳٪	۱ (قطر ۰/۶ میلی‌متر)
۰/۱۶	۱۰۰٪	۹۶/۳٪	۱ (قطر ۰/۸ میلی‌متر)
۱	۱۰۰٪	۱۰۰٪	۲ (قطر ۱ میلی‌متر)
۱	۱۰۰٪	۱۰۰٪	۴ (قطر ۱/۴ میلی‌متر)
۱	۱۰۰٪	۱۰۰٪	۶ (قطر ۱/۸ میلی‌متر)
۰/۱۶	۹۷/۳۴٪	۹۳/۹۲٪	حساسیت کلی

جدول ۲. مقایسه حساسیت دو روش دیجیتال مستقیم و دیجیتال تفریقی در تشخیص ضایعات تحلیلی با عمق‌های متفاوت بر روی سطوح فاسیال ریشه

P value	حساسیت		نوع فرز
	دیجیتال مستقیم	دیجیتال تفریقی	
۰/۰۸	%۹۰	%۷۶/۷	۱ (قطر ۰/۶ میلی‌متر)
۰/۰۴	%۱۰۰	%۹۰	۱ (قطر ۰/۸ میلی‌متر)
۰/۱۶	%۱۰۰	%۹۶/۳	۲ (قطر ۱ میلی‌متر)
۱	%۱۰۰	%۱۰۰	۴ (قطر ۱/۴ میلی‌متر)
۱	%۱۰۰	%۱۰۰	۶ (قطر ۱/۸ میلی‌متر)
۰/۰۳	%۹۸	%۹۲/۶	حساسیت کلی

جدول ۳. مقایسه شاخص ویژگی در دو روش دیجیتال تفریقی و دیجیتال مستقیم در سطوح پروگزیمال و فاسیال

P value	ویژگی		سطح ریشه
	دیجیتال مستقیم	دیجیتال تفریقی	
۰/۰۸	%۹۶/۵۲	%۹۱/۹۲	پروگزیمال
۰/۰۰۲	%۹۹/۲۶	%۹۱/۹۲	فاسیال

جدول ۴. مقایسه دقت دو روش دیجیتال مستقیم و دیجیتال تفریقی در تشخیص ضایعات تحلیلی ریشه در سطوح فاسیال و پروگزیمال

P value	دقت		سطح ریشه
	دیجیتال مستقیم	دیجیتال تفریقی	
۰/۱	%۹۷/۳	%۹۳	پروگزیمال
۰/۰۰۶	%۹۸/۳	%۹۲	فاسیال

### بحث

در مطالعه حاضر شاخص حساسیت روش دیجیتال تفریقی در سطوح فاسیال و پروگزیمال در مورد ضایعات کوچک (ضایعات ایجاد شده با فرز  $\frac{1}{2}$  و ۱) بالاتر و برتر از روش دیجیتال مستقیم بوده است؛ هر چند فقط در مورد ضایعه ایجاد

شده با فرز شماره ۱ در سطح فاسیال این تفاوت معنی‌دار بود. مهم‌ترین دلایل این مسأله می‌تواند مربوط به کاهش نویزهای ساختمانی و همچنین تشخیص تقلیل ماده معدنی به میزان ۱-۵ درصد در واحد حجم در روش دیجیتال تفریقی باشد [۴]. در این روش تغییرات کوچک عاجی به صورت تحلیل خارجی ریشه با تشخیص زودتر و مداخله و درمان سریع‌تر می‌تواند پروگنوز بهتری داشته باشد. در مطالعه Kravitz همکاران [۲] در مورد ضایعات ایجاد شده با فرز  $\frac{1}{2}$ ، ۱ و ۲ هیچ تفاوت معنی‌داری بین دو روش وجود نداشت، اگرچه روش دیجیتال تفریقی اندکی بهتر بود. آنها دلیل این مسأله را چنین عنوان کردند که ضایعات ایجاد شده با این فرزها و فرزهای سائزهای کوچکتر ممکن است ضایعات خیلی کوچکی ایجاد کند که با هیچ روش رادیوگرافی دیده نشود.

در مورد ضایعات بزرگ‌تر با فرزهای شماره ۲، ۴ و ۶ در سطح پروگزیمال و ضایعات ایجاد شده با فرزهای ۴ و ۶ در سطح فاسیال حساسیت دو روش ۱۰۰٪ به دست آمد. بر خلاف مطالعه حاضر، در تحقیق Kravitz و همکاران [۲] در رابطه با ضایعات ایجاد شده با فرزهای ۴، ۶ و ۸ بین حساسیت دو روش تفاوت آماری معنی‌داری دیده شد.

در مطالعه توکلی و غفاری [۸] نیز روش دیجیتال تفریقی در تشخیص ضایعات دمنرالیزه اولیه مینا در سطوح پروگزیمال

در مطالعه توکلی و مسافری [۱۰] در دانشکده دندان پزشکی دانشگاه شهید بهشتی در زمینه ضایعات استخوانی پرپودنتال به عمق ۰/۵ میلی متر، میزان ویژگی تصاویر ساب ترکشن کمتر از تصاویر معمولی و دیجیتال مستقیم عنوان گردید. اما در مطالعه حاضر به دلیل تلاش در جایگذاری دندان در محل صحیح خود و ثابت نمودن کامل منبع و گیرنده CCD در هنگام تهیه رادیوگرافی‌های متوالی تحت شرایط کاملاً یکسان، مقادیر مثبت کاذب کاهش یافت. Grandahl و همکاران [۱۱] دریافتند که اگر زاویه تابش بیش از ۳ درجه تغییر کند درستی تشخیص کاهش و منجر به درصد بالایی از مثبت کاذب خواهد شد. Brent Dove و همکاران [۹] معتقدند که خطاهای زاویه باید به ۲ درجه کاهش یابد.

در مطالعه Holmes و همکاران [۷] در مورد تحلیل داخلی ریشه، تصویربرداری دیجیتال تفریقی به عنوان یک ابزار تشخیصی بهتر از رادیوگرافی معمولی عمل کرد ولی در بعضی قسمت‌ها تصاویر دیجیتال تفریقی نه تنها افزایش درست در اطمینان از وجود ضایعه را نشان می‌داد بلکه افزایش غلط در اطمینان از فقدان ضایعه را نیز داشت. در حالی که در مطالعه حاضر میزان دقت (یعنی نسبت نتایج واقعاً صحیح به کل نتایج) یا نسبت نتایجی که با معیار طلایی همخوانی دارد در سیستم دیجیتال تفریقی بالاتر و بهتر بود به طوری که دقت در روش دیجیتال تفریقی هم در سطح فاسیال و هم پروگزیمال برتر از روش دیجیتال مستقیم و این تفاوت در سطح فاسیال معنی‌دار بود. در این مطالعه ضریب توافق بین مشاهده‌گرها در تشخیص ضایعات در هر دو سطح پروگزیمال و فاسیال در روش دیجیتال تفریقی بالاتر بود.

نگاه و سلیقه مشاهده کننده یک فاکتور مهم هنگام تفسیر تصاویر معمولی می‌باشد [۲]. در روش دیجیتال تفریقی با حذف نویزهای ساختمانی و زمینه (back ground) تصاویر به تشخیص ضایعه کمک خواهد شد و میزان توافق بین مشاهده کننده‌ها نیز افزایش خواهد یافت.

### نتیجه گیری

مطابق یافته‌ها در مطالعه حاضر، اگر ضایعات ایجاد شده با فرزهای  $\frac{1}{4}$  و ۱ به عمق ۰/۶ و ۰/۸ میلی متر ضایعات تحلیلی

نسبت به دیجیتال مستقیم از حساسیت بیشتری برخوردار بود اما در مورد ضایعاتی با عمق متوسط دو روش از دقتی مشابه برخوردار بودند.

در بررسی حساسیت کلی ضایعات سطوح فاسیال و پروگزیمال در مطالعه حاضر، روش دیجیتال تفریقی دارای حساسیتی بالاتر از روش دیجیتال مستقیم بود که در سطح فاسیال تفاوت بین آنها معنی‌دار بود. این امر را می‌توان چنین توجیه کرد که در بسیاری از موارد مشاهده کننده در تصاویر دیجیتال مستقیم ضایعه سطح فاسیال را به علت سوپرایمپوز شدن آن بر روی کانال ریشه تشخیص نمی‌داد و میزان منفی کاذب افزایش و میزان حساسیت کاهش می‌یافت. در حالی که در روش دیجیتال تفریقی این مشکل وجود نداشت و کانال ریشه در دو تصویر از هم تفریق و تنها ضایعه در سمت فاسیال نمایش داده می‌شد؛ اما در مطالعه Kravitz و همکاران [۲] بر خلاف مطالعه حاضر تفاوت معنی‌داری بین دو روش در سطح فاسیال وجود نداشت و این تفاوت در سطح پروگزیمال معنی‌دار بود.

در این تحقیق در سطح پروگزیمال و سطح فاسیال شاخص ویژگی در روش دیجیتال تفریقی برتر از روش دیجیتال مستقیم بود که این تفاوت در مورد سطح فاسیال معنی‌دار بود. بنابراین می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که در سیستم دیجیتال تفریقی حدود کانال ریشه به طور کامل از روی تصویر محو شده بود، در صورتی که گاهی مشاهده‌گر در تصاویر دیجیتال مستقیم ناهمواری‌های محیط کانال ریشه را به عنوان ضایعه در سطح فاسیال گزارش می‌کرد و این امر منجر به افزایش میزان مثبت کاذب و کاهش ویژگی می‌شد؛ در روش دیجیتال تفریقی این مشکل به مقدار زیادی کاهش یافت.

بالا بودن ویژگی نباید گمراه کننده باشد و تصور شود که آزمون ویژه‌ای است. علت بالا بودن آن کوچک بودن عدد مثبت کاذب در مقابل منفی واقعی است.

مطابق اظهارات Brent Dove و همکاران [۹] استفاده از روش دیجیتال ساب ترکشن به طور قابل توجهی حساسیت کشف را بالا می‌برد ولی احتمال یک تغییر در دانستیه رادیوگرافی را به عنوان یک ضایعه، افزایش داده، منجر به کاهش ویژگی می‌شود.



کوچک به حساب آورده شوند، می‌توان گفت که حساسیت روش رادیوگرافی دیجیتال تفریقی برای تشخیص این ضایعات بالاتر از رادیوگرافی دیجیتال مستقیم است. در مورد ضایعات بزرگ‌تر، هر دو روش دارای حساسیتی مساوی

هستند به طوری که می‌توان گفت حتی استفاده از روش دیجیتال مستقیم بهتر است؛ چرا که دیگر به دو رادیوگرافی متوالی در شرایط کاملاً یکسان نیاز ندارد.

## References

1. White S, Pharoah MJ. Oral radiology; principle and interpretation. 5<sup>th</sup> ed. St. louis: Mosby; 2004. p. 225-44, 356-60.
2. Kravitz LH, Tyndall DA, Bagnell CP, Dove SB. Assessment of external root resorption using digital subtraction radiography. J Endod 1992; 18(6): 275-84.
3. Goldman M, Pearson AH, Darzenta N. Endodontic success--who's reading the radiograph? Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1972; 33(3): 432-7.
4. Hausmann E. Digital subtraction radiography: then (1983) and now (1998). J Dent Res 1999; 78(1): 7-10.
5. Wenzel A, Anthonisen PN, Juul MB. Reproducibility in the assessment of caries lesion behaviour: a comparison between conventional film and subtraction radiography. Caries Res 2000; 34(3): 214-8.
6. Hintze H, Wenzel A, Andreasen FM, Swerin I. Digital subtraction radiography for assessment of simulated root resorption cavities. Performance of conventional and reverse contrast modes. Endod Dent Traumatol 1992; 8(4): 149-54.
7. Holmes JP, Gulabivala K, van der Stelt PF. Detection of simulated internal tooth resorption using conventional radiography and subtraction imaging. Dentomaxillofac Radiol 2001; 30(5): 249-54.
8. Ghafari R, Amin Tavakoli M. Evaluation of the Accuracy of Digital subtraction Radiography in the detection of dental demineralization [Thesis]. Tehran: Shahid Beheshti University of Medical Sciences; 2002.
9. Dove SB, McDavid WD, Hamilton KE. Analysis of sensitivity and specificity of a new digital subtraction system: an in vitro study. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2000; 89(6): 771-6.
10. Mosaferi H, Amin Tavakoli M. Evaluation of the accuracy of digital subtraction radiography in the detection of periodontal lesions [Thesis]. Tehran: Shahid Beheshti University of Medical Sciences; 2001.
11. Grondahl HG, Grondahl K. Subtraction radiography for the diagnosis of periodontal bone lesions. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1983; 55(2): 208-13.