

اثر کاربرد یک نوع فیلتر در تشخیص تحلیل ریشه در رادیوگرافی دیجیتال

مژده مهدی‌زاده^۱، مریم زارع جهرمی^۲، عاطفه کلوانی جهرمی^۳، نجمه روشن‌ضمیر*

چکیده

مقدمه: رادیوگرافی دیجیتال دارای خصوصیات مطلوب در روند تشخیص تحلیل های خارجی ریشه است. هدف از این تحقیق تعیین دقت رادیوگرافی دیجیتال پردازش شده با فیلتری به نام "جبران تضعیف اشعه X و واکنش بینایی" در ارزیابی تحلیل آپیکالی ریشه بود. **مواد و روش‌ها:** در این مطالعه تجربی- آزمایشگاهی تعداد ۶۰ دندان پرمولر مندیبل انتخاب شد. از این دندان‌ها قبل و بعد از ایجاد تحلیل آپیکالی مصنوعی، رادیوگرافی پری آپیکال به شیوه موازی تهیه گردید. تحلیل ایجاد شده روی دندان‌ها به کمک یک پروب پرپودنتال اندازه گیری و بعنوان استاندارد طلایی در نظر گرفته شد. رادیوگرافی دیجیتال یک مرتبه بدون پردازش و بار دیگر به منظور اصلاح تضعیف اشعه X و واکنش بینایی، در نرم افزار دنتال آی مورد پردازش قرار گرفت. مقادیر بدست آمده در رادیوگرافی پردازش شده و شرایط استاندارد با آزمون ناپارامتریک ویل کاکسون و کندال مورد مقایسه قرار گرفت. در این مطالعه جهت تعیین دقت این الگوریتم مقادیر بدست آمده از رادیوگرافی پردازش شده و پردازش نشده تحت آنالیز آماری ویل کاکسون قرار گرفت ($\alpha=0/05$).

یافته‌ها: میزان صحت تحلیل آپیکالی ریشه در رادیوگرافی پردازش شده در مقایسه با شرایط استاندارد طبق ضریب توافق کندال ۸۸ درصد گزارش شد. براساس آزمون ناپارامتری ویل کاکسون بین داده‌های رادیوگرافی پردازش شده و شرایط استاندارد تفاوت آماری وجود نداشت ($p\text{-value}=0/2$). براساس آزمون ناپارامتری ویل کاکسون بین داده‌های رادیوگرافی پردازش شده و پردازش نشده تفاوت آماری وجود داشت ($p\text{-value}=0/004$). **نتیجه‌گیری:** با در نظر گرفتن محدودیت‌های پژوهش حاضر، نتایج مطالعه نشان داد که استفاده از الگوریتم اصلاح تضعیف اشعه X و واکنش بینایی در تشخیص و تعیین میزان تحلیل آپیکالی ریشه موثر می‌باشد.

کلید واژه‌ها: رادیوگرافی دیجیتال، تحلیل ریشه، پردازش تصویر

*. دستیار تخصصی، رادیولوژی دهان، فک و صورت، دانشکده دندانپزشکی اصفهان، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران (مؤلف مسؤل)
nr_dt2004@yahoo.com

۱. دانشیار، گروه رادیولوژی دهان، فک و صورت، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

۲. استادیار، گروه اندودنتیکس، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان، اصفهان، ایران

۳. دانشکده دندانپزشکی اصفهان، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان، اصفهان، ایران.

این مقاله در تاریخ ۹۳/۱۲/۱۰ به دفتر مجله رسیده، در تاریخ ۹۴/۴/۱۲ اصلاح شده و در تاریخ ۹۴/۵/۲۷ تأیید گردیده است.

مجله دانشکده دندانپزشکی اصفهان
۱۳۹۴؛ ۱۱(۵): ۳۹۷-۴۰۴.

مقدمه

برطبق نظر بسیاری از محققین رادیوگرافی دیجیتال در مقایسه با رادیوگرافی معمولی دارای خصوصیات مطلوب زیادی در روند تشخیص می‌باشد. یکی از این خصوصیات امکان انجام تنظیمات دیجیتال توسط الگوریتم‌های پردازش تصویر است. برخی از نرم افزارها دارای الگوریتم‌هایی برای تنظیم روشنایی، مقیاس خاکستری، کنتراست، وضوح لبه‌ها، تغییرات رنگ و وارونه سازی بمنظور بهبود خصوصیات بصری تصاویر هستند [۱]. اخیراً الگوریتم جدیدی توسط گروه رادیولوژی موسسه کارلینسکا در سوئد طراحی شده است. هدف از این الگوریتم اصلاح اثر نمایی تضعیف اشعه X و واکنش بینایی انسان به شدت نور مانیتور است. اصلاح نهایی برای واکنش بینایی انسان تنها اثر کوچکی در تیره ترین بخش یک رادیوگرافی دارد [۲].

پردازش تصاویر توسط این الگوریتم موجب می‌شود تا تغییرات ضخامت شی در قالب تغییرات معادل آن در روشنایی مانیتور مشاهده شود. البته تنها زمانی ارتباط بین این دو کاملاً خطی خواهد شد که ماده جاذب اشعه X هموژن باشد. در یک شی واقعی که ترکیبی از بافت‌های مختلف با ضرایب تضعیف خطی متفاوت می‌باشد این الگوریتم منجر به یک نوع میانگین گیری وزنی خواهد شد اما هنوز تقریباً یک ارتباط خطی بین ضخامت شی و روشنایی مانیتور وجود خواهد داشت [۲].

با توجه به مزایای رادیوگرافی دیجیتال و آسانی تهیه تصاویر در این تکنیک، دندانپزشکان سعی کرده‌اند با استفاده از برنامه‌های نرم‌افزاری جانبی کیفیت تصاویر دیجیتال را بهبود بخشند. از جمله این برنامه‌ها قابلیت اصلاح تضعیف اشعه X و واکنش بینایی است که در نرم‌افزار Dental Eye ارائه شده است. تاکنون تعداد زیادی از الگوریتم‌های پردازش تصویر به منظور اصلاح اثر نمایی تضعیف اشعه X معرفی شده‌اند، با این حال بیشتر آنها به جای آن که داده‌های تصویر را بر اساس تضعیف نمایی تابش تنظیم کنند بیشتر سطوح خاکستری را مبنا قرار می‌دهند. الگوریتم جدید در یک پروسه دو مرحله‌ای، ابتدا با به کارگیری یک معادله لگاریتمی تضعیف نمایی تابش را اصلاح می‌کند و در مرحله دوم واکنش سیستم بینایی انسان را با استفاده از یک تابع توان‌دار تصحیح می‌کند. رادیوگرافی‌های

پردازش شده به منظور اصلاح تضعیف اشعه X و واکنش بینایی بیشتر شبیه رادیوگرافی‌های معمولی به نظر می‌رسند و بنابراین باید دارای خصوصیات مشابهی باشند [۲]. در واقع می‌توان گفت این الگوریتم‌ها روش جدیدی برای اصلاح گاما با هدف ایجاد ارتباط خطی دقیق بین ضخامت شی و روشنایی مانیتور هستند [۳].

مطالعاتی که به منظور بررسی کارکرد این الگوریتم در پروسه‌های تشخیصی صورت گرفته نشانگر آن است که در این تصاویر دیجیتال پردازش شده، دقت تشخیص پوسیدگی‌های پروگزیمال و تعیین موقیت فایل‌های نازک اندودنتیک افزایش یافته است [۴،۵]. یک آزمون منحنی درک نشان می‌دهد که الگوریتم جدید، درک کنتراست‌های کوچک را در رادیوگرافی‌های دیجیتال ۸ و ۱۲ بیتی بهبود می‌بخشد [۶]. نتایج پژوهش دیگری حاکی از آن است که تصاویر دیجیتال پردازش شده با این الگوریتم در مقایسه با رادیوگرافی معمولی دارای دقت اندازه‌گیری مطلوبی برای ارزیابی سطوح استخوان مارژینال هستند [۷].

Welande و همکاران [۲] طی مطالعه‌ای در مورد نرم‌افزار واکنش بینایی (dental eye) در رادیوگرافی‌های دیجیتال با استفاده از این الگوریتم بیان نمودند که این الگوریتم می‌تواند به طور مشخصی درک فرد از تصاویر اصلاح شده را بهبود بخشد. آنها همچنین ابراز داشتند که این تکنیک را می‌توان در تصاویر تقریباً روشن با شرایط تابش پایین بکار برد و از این طریق دوز دریافتی بیمار را به میزان زیادی کاهش داد.

مهدی‌زاده و نورمحمدی [۸] صحت اندازه‌گیری فاصله محل اتصال مینا به سمان تا کرسٹ آلوتول در رادیوگرافی‌های پری اپیکال معمولی و دیجیتال پردازش شده با تضعیف اشعه X و واکنش بینایی را بررسی کردند. در این مطالعه مشخص شد رادیوگرافی دیجیتال پردازش شده با تضعیف اشعه X و واکنش بینایی، از نظر صحت اندازه‌گیری فاصله محل اتصال مینا به سمان تا کرسٹ آلوتول قابل مقایسه با رادیوگرافی معمولی بود.

رادیوگرافی به عنوان یک وسیله کمکی ارزشمند در تشخیص تحلیل‌های خارجی ریشه، تعیین پارامترها برای یک طرح درمان مناسب و کمک به ارزیابی پاسخ به درمان می‌باشد.

رادیوگرافی معمولی (De Gotzen, Olgiate olona, Italia) از این دندان‌ها تهیه شده تا مشخص شود که دندان‌ها فاقد تحلیل آپیکالی حقیقی می‌باشند. مندیبل خشک ثابت گردید و محلی در سمت لینگوال دندان‌ها جهت قرارگیری سنسور توسط موم ایجاد گردید (شکل ۱). از ناحیه پره مولر مندیبل خشک که محل قرارگیری نمونه‌ها بود (با شرایط 63kvp، mA10، زمان ۰.۳ ثانیه) در ابتدا توسط سنسور (CCD: Cygnusmedia) (Finland) ۶۰ عدد رادیوگرافی پری‌آپیکال دیجیتال از نمونه‌های فاقد تحلیل گرفته شد و سپس توسط توربین و فرز روند ۱/۴ (Teezkavan, Tabriz, Iran) تحلیل مصنوعی در ناحیه ۱/۳ آپیکالی ریشه دندان‌ها ایجاد گردید و بار دیگر با همان شرایط قبل توسط سنسور CCD، ۶۰ عدد رادیوگرافی دیجیتال از نمونه‌های دارای تحلیل تهیه شد (شکل ۲). ۱۲۰ عدد رادیوگرافی تهیه شده به صورت تصادفی کدگذاری شدند. هدف از انجام این کار تشخیص رادیوگرافی‌های دارای تحلیل از رادیوگرافی‌های فاقد تحلیل بود [۸].

با توجه به اینکه اثرات زاویه تابش می‌تواند در تهیه رادیوگرافی‌های تشخیصی مفید باشد در این مطالعه از تکنیک موازی به علت صحت ابعادی، تسهیل استانداردسازی تصاویر برای تهیه رادیوگرافی‌ها استفاده شد [۱۰]. در زمان انجام تحقیق ۴ در نظر گرفته شد: ۱- دندان‌ها درون ساکت مندیبل خشک انسان، ۲- مندیبل خشک، ۳- تیوب اشعه X و ۴- گیرنده تصویر در محل خود ثابت، فیکس شدند.

زمان تابش اشعه در رادیوگرافی‌های دیجیتال ۰/۰۵ ثانیه در نظر گرفته شد. سپس تصاویر توسط نرم‌افزار رادیوگرافی (eyeS-17 A 58 Sundbyberg Sweden dental منظور اصلاح تضعیف اشعه X و واکنش بینایی مورد پردازش قرار گرفت. بدین منظور محل تحلیل آپیکالی ایجاد شده توسط نشانگر موس انتخاب شده و سپس روی گزینه مربوط به اصلاح تضعیف اشعه X کلیک شد.

تصاویر دیجیتال بر روی یک مانیتور لب تاپ (Sony GN/B/S/P SR26) نمایش داده شدند. رزولوشن مانیتور ۱۲۸۰ × ۱۲۸۰ پیکسل و کیفیت رنگ آن ۳۲ بیت بود. سپس از یک فرد متخصص رادیولوژی دهان، فک و صورت درخواست شد تا در دو مرحله مجزا میزان تحیل آپیکالی ایجاد شده را یک

تحلیل خارجی ریشه به از دست رفتن سمان یا عاج دندان که گاهی به سمت پالپ نیز گسترش می‌یابد، اشاره می‌کند که در بیشتر موارد علت آن ناشناخته است. عواملی چون آسیب‌های مکانیکی، عفونت‌های پالپی و درمان ارتودنسی می‌تواند تحلیل خارجی ریشه را ایجاد نماید که متداول‌ترین مکان برای تحلیل خارجی ریشه نواحی آپیکال و سرویکالی هستند و بنابراین تشخیص سریع و به موقع آن می‌تواند بر روند درمان و تعیین پروگنوز درمان اثرگذار باشد [۹، ۱۰]. در رادیوگرافی‌های معمولی ماهیت لگاریتمی دانسیته فیلم تقریباً اثر نمایی تضعیف اشعه X را جبران می‌کند و این یک ویژگی مطلوب برای فیلم‌های رادیوگرافی می‌باشد. به علاوه اگر واکنش سیستم بینایی انسان نیز در زمان مشاهده یک رادیوگرافی معمولی در نظر گرفته شود هر تغییری در ضخامت شی بصورت تغییر معادل آن در روشنایی درک می‌شود یعنی تقریباً یک ارتباط خطی بین ضخامت شی و دانسیته وجود خواهد داشت. البته این خطی بودن فقط برای دانسیته‌های کمی بالاتر از سطح مه آلودگی تا حداکثر دانسیته‌هایی که در شرایط معمول قابل مشاهده‌اند (حدود ۲/۸) معتبر است. اما این روند گفته شده در زمان نمایش رادیوگرافی دیجیتال بر روی مانیتور کامپیوتر رخ نمی‌دهد. البته گاما و لیبو مربوط به مانیتور نیز باعث نمایش داده‌های تصاویر دیجیتال به صورت منحنی می‌شود اما نه در مسیری مشابه آنچه در فیلم‌های رادیوگرافی اتفاق افتاده و تضعیف اشعه X را جبران می‌کند [۱۱]. هدف از مطالعه حاضر بررسی تحلیل آپیکالی ریشه در تصاویر دیجیتال پردازش شده با کمک این الگوریتم جدید واکنش بینایی و جبران تضعیف اشعه X بود. بر اساس فرضیه صفر بین تصاویر پردازش شده و نشده با استاندارد طلایی اختلاف آماری معنی دار وجود ندارد.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه تجربی-آزمایشگاهی تعداد ۶۰ دندان پره مولر مندیبل انتخاب گردید. دندان‌ها در محلول تیمول (Goldaru Isfahan, Iran) نگاه‌داری شدند. دندان‌های پره مولر فاقد تحلیل‌های حقیقی داخلی و خارجی وارد مطالعه شدند. دندان‌های پره‌مولر دارای هر گونه ترمیم، درمان ریشه، شکستگی در ناحیه ریشه، از مطالعه خارج شدند. سپس

تحلیل بودند رادیولوژیست ۵۱ عدد از نمونه‌ها را فاقد تحلیل تشخیص داد و در ۶۰ رادیوگرافی دوم که میزان تحلیل ایجاد شده بین ۵/۱-۱ mm بود، رادیولوژیست ۴۶ عدد از نمونه‌ها را با این میزان تحلیل گزارش نمود. براساس آزمون ناپارامتری ویل کاکسون بین شرایط استاندارد و رادیوگرافی دیجیتال پردازش نشده تفاوت آماری وجود داشت ($p\text{-value} = ۰/۰۳$). در حالت مقایسه بین رادیوگرافی پردازش شده و پردازش نشده، در ۶۰ رادیوگرافی اول که نمونه‌ها فاقد تحلیل بودند در هر دو حالت بطور مشترک ۴۹ عدد از نمونه‌ها فاقد تحلیل تشخیص داده شد و در ۶۰ رادیوگرافی دوم که میزان تحلیل ایجاد شده بین ۵/۱-۱ mm بود، در هر دو حالت بطور مشترک ۳۲ عدد از نمونه‌ها با این میزان تحلیل آپیکالی گزارش شد. براساس آزمون ناپارامتری ویل کاکسون بین رادیوگرافی دیجیتال پردازش شده و رادیوگرافی دیجیتال پردازش نشده تفاوت آماری وجود دارد ($p\text{-value} = ۰/۰۰۴$). مطابق با نتایج حاصل از آنالیز داده‌ها ضریب توافق کندال نشان می‌دهد که بین شرایط استاندارد و رادیوگرافی پردازش شده با جبران تضعیف اشعه X و واکنش بینایی توافقی معادل ۸۸/۳٪ وجود داشت. میانگین شرایط استاندارد و رادیوگرافی پردازش شده ۰/۰۴ mm می‌باشد که این مقادیر بسیار بهم نزدیک می‌باشند. در صورتی که تفاوت میانگین شرایط استاندارد و رادیوگرافی پردازش نشده ۰/۱۱ میلی‌متر بود.

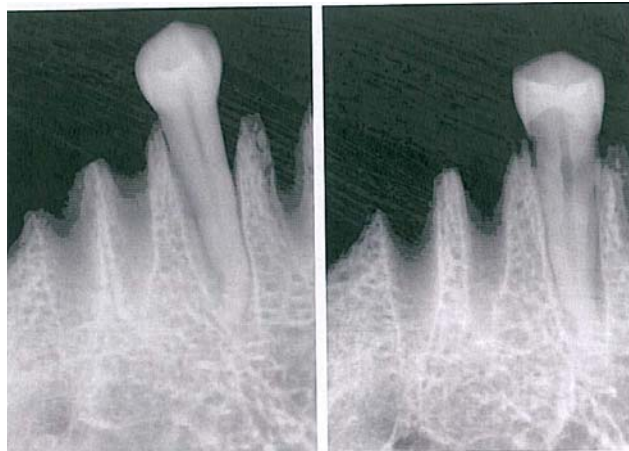
مرتبه با استفاده از الگوریتم اصلاح تضعیف اشعه X و واکنش بینایی و بار دیگر بدون پردازش اندازه‌گیری نماید. میزان تحلیل ایجاد شده به کمک پروب ویلیامز (Williams, Hu Fridey, USA) اندازه‌گیری شد. اعداد مربوط به هر نمونه به عنوان استاندارد طلایی در نظر گرفته و در جدول مربوطه ثبت گردید. داده‌های مربوط به دو نوع رادیوگرافی پردازش شده و نشده با استاندارد طلایی با استفاده از آزمون‌های ناپارامتریک ویل کاکسون و کندال مقایسه گردید. ($\alpha = ۰/۰۵$).

یافته‌ها

در مطالعه حاضر میزان صحت تحلیل آپیکالی ریشه در رادیوگرافی پردازش شده در مقایسه با شرایط استاندارد طبق ضریب توافق کندال ۸۸ درصد گزارش شد. در حالتی که تصاویر رادیوگرافی مورد پردازش قرار گرفتند، در ۶۰ رادیوگرافی اول که نمونه‌ها فاقد تحلیل بودند رادیولوژیست ۵۵ عدد از نمونه‌ها را فاقد تحلیل تشخیص داد و در ۶۰ رادیوگرافی دوم که میزان تحلیل ایجاد شده بین ۵/۱-۱ mm بود، رادیولوژیست ۴۶ عدد از نمونه‌ها را با این میزان تحلیل گزارش نمود. براساس آزمون ناپارامتری ویل کاکسون بین شرایط استاندارد و رادیوگرافی دیجیتال پردازش شده با جبران تضعیف اشعه X و واکنش بینایی تفاوت آماری وجود نداشت ($p\text{-value} = ۰/۰۲$). در حالتی که تصاویر رادیوگرافی مورد پردازش قرار نگرفتند، در ۶۰ رادیوگرافی اول که نمونه‌ها فاقد



شکل ۱: روش تهیه تصاویر



شکل ۲: دو نمونه از رادیوگرافی دیجیتال از دندان‌های دارای تحلیل

جدول ۱: جدول توزیع فراوانی رادیوگرافی دیجیتال پردازش شده با جبران تضعیف اشعه X و واکنش بینایی در مقایسه با شرایط استاندارد طلایی

استاندارد	فاقد تحلیل	دارای تحلیل	جمع
رادیوگرافی پردازش شده	۵۵	۰	۵۵
فاقد تحلیل	۵	۷	۱۲
تحلیل کمتر از ۰/۵	۰	۴۶	۴۶
تحلیل ۱ - ۱/۵	۰	۷	۷
تحلیل بیشتر از ۱	۶۰	۶۰	۱۲۰

جدول ۲: جدول توزیع فراوانی رادیوگرافی‌های پردازش نشده در مقایسه با شرایط استاندارد

استاندارد	فاقد تحلیل	دارای تحلیل	جمع
رادیوگرافی پردازش نشده	۵۱	۳	۵۴
فاقد تحلیل	۹	۱۷	۲۶
تحلیل کمتر از ۰/۵	۰	۳۹	۳۹
تحلیل ۱ - ۱/۵	۰	۱	۱
تحلیل بیشتر از ۱	۶۰	۶۰	۱۲۰

جدول ۳: جدول توزیع فراوانی رادیوگرافی دیجیتال پردازش شده با جبران تضعیف اشعه X و واکنش بینایی در مقایسه با رادیوگرافی پردازش نشده

رادیوگرافی پردازش شده	فاقد تحلیل	تحلیل کمتر از ۰/۵	تحلیل بین ۱/۵ - ۱	تحلیل بیشتر از ۱ میلی‌متر	جمع
رادیوگرافی پردازش نشده	۴۹	۵	۰	۰	۵۴
فاقد تحلیل	۶	۵	۱۳	۲	۲۶
تحلیل کمتر از ۰/۵	۰	۲	۳۲	۵	۳۹
تحلیل ۱ - ۱/۵	۰	۰	۱	۰	۱
تحلیل بیشتر از ۱	۵۵	۱۲	۴۶	۷	۱۲۰

بحث

در آنالیزها نشان داد که بین رادیوگرافی دیجیتال پردازش شده و نشده در تعیین دقت میزان تحلیل آپیکالی تفاوت آماری وجود دارد. بنابراین با توجه به تمامی آنالیزهای گزارش شده می‌توان نتیجه گرفت میان رادیوگرافی دیجیتال پردازش شده با جبران تضعیف اشعه x و واکنش بینایی و شرایط استاندارد در ارزیابی تحلیل آپیکالی ریشه تفاوتی وجود ندارد. استفاده از این الگوریتم در تصاویر دیجیتال می‌تواند در تشخیص و تعیین مقدار تحلیل آپیکالی ریشه موثر واقع شود.

در سال ۲۰۰۱ مطالعه Hoe و همکاران [۱۲] اظهار داشت که هیچ تفاوت آماری آشکاری بین طول‌های واقعی ریشه و اندازه‌گیری شده در تصاویر بازسازی شده (Emago software) نبود و مقادیر محاسبه شده تحلیل آپیکالی ریشه هیچ تفاوت آماری معنی‌داری در مقایسه با مقادیر واقعی نشان نمی‌داد. در صورتیکه صحت و دقت تشخیص در رادیوگرافی‌های معمولی داخل دهانی پایین بود. نتایج این مطالعه با مطالعه حاضر هم خوانی دارد.

در مطالعه Scaf و همکاران [۱۳] تصاویر دیجیتال اصلی و پردازش شده با الگوریتم وارون‌سازی با یکدیگر مقایسه و نتیجه‌گیری شد که دقت تشخیصی این دو نوع تصویر برای ارزیابی تحلیل استخوان یکسان می‌باشد. نتیجه این مطالعه با مطالعه حاضر هم خوانی ندارد.

در مطالعه‌ای که Eickholz و همکاران [۱۴] با هدف اندازه‌گیری خطی تحلیل استخوان اینترپروگزیمال در رادیوگرافی‌های دیجیتال تغییر یافته با ابزارهای پردازش تصویر انجام دادند، بیان شد که دستکاری تصاویر دیجیتال توسط فیلترهای اصلی دیجیتال نمی‌تواند موجب به افزایش اعتبار اندازه‌گیری‌ها شوند. نتیجه این مطالعه با مطالعه حاضر هم خوانی ندارد.

در سال ۲۰۰۲ Welander و همکاران [۲] طی مطالعه‌ای در مورد اصلاح تضعیف اشعه x و واکنش بینایی رادیوگرافی‌های دیجیتال و با استفاده از این الگوریتم بیان نمود که این الگوریتم می‌تواند بطور مشخصی درک فرد از تصاویر

پردازش اصلاح شده را بهبود ببخشد. این تکنیک می‌تواند در تصاویر کمتر از حد لزوم اشعه خورده (اندر-اکسپوز) به کار برود و از این طریق دز دریافتی بیمار را به میزان زیادی کاهش دهد. نتایج این مطالعه با تحقیق حاضر همخوانی دارد.

Li و همکاران [۴] کارایی الگوریتم اصلاح تضعیف اشعه x و واکنش بینایی را در بهبود تشخیص پوسیدگی‌های پروگزیمال مورد بررسی قرار دادند و گزارش کردند که استفاده از این الگوریتم در تصاویر دیجیتال می‌تواند در تشخیص پوسیدگی‌های پروگزیمال موثر واقع شود. نتایج این مطالعه با تحقیق حاضر همخوانی دارد.

Li و همکاران [۳] مطالعه‌ای را در مورد کیفیت تصاویر مربوط به ساختارهای نرمال در رادیوگرافی‌های دیجیتال پردازش شده با الگوریتم اصلاح تضعیف اشعه x و واکنش بینایی و الگوریتم اصلاح گاما انجام داد. نتایج نشان داد که این تصاویر نسبت به دیگر تصاویر از کیفیت تشخیصی بالاتری برخوردارند. نتایج این مطالعه با تحقیق حاضر همخوانی دارد.

Li و همکاران [۶] در یک بررسی دیگر به مقایسه رادیوگرافی‌های دیجیتال قبل و بعد از اصلاح تضعیف اشعه x و واکنش بینایی پرداخته و به این نتیجه رسیدند که این الگوریتم باعث افزایش وضوح کنتراست‌های کوچک در هر دو نوع تصاویر ۸ و ۱۲ بیتی می‌شود. نتایج این مطالعه با تحقیق حاضر همخوانی دارد.

در مطالعه Li و همکاران [۷] در سال ۲۰۰۷ رادیوگرافی‌های دیجیتال پردازش شده با الگوریتم اصلاح تضعیف اشعه x و واکنش بینایی با رادیوگرافی‌های معمولی (conventional) از نظر صحت و دقت تشخیص سطوح استخوان مارژینال مقایسه شدند. صحت اندازه‌گیری سطوح استخوان مارژینال در رادیوگرافی دیجیتال را در مقایسه با رادیوگرافی معمولی مطلوب می‌داند. نتایج این مطالعه با تحقیق حاضر همخوانی دارد.

در مطالعه مهدی‌زاده و نورمحمدی [۸] صحت اندازه‌گیری فاصله CEJ تا کرسر آلوئول در رادیوگرافی پری آپیکال معمولی و دیجیتال پردازش شده با جبران تضعیف اشعه x و

یکدیگر صورت گیرد و نیز مطالعاتی به منظور ارزیابی روش‌های مختلف برای افزایش کیفیت تصاویر رادیوگرافی دیجیتال انجام گردد.

نتیجه‌گیری

بر پایه نتایج بدست آمده در این مطالعه مقادیر محاسبه شده تحلیل آپیکالی ریشه در رادیوگرافی دیجیتال پردازش شده با جبران تضعیف اشعه X و واکنش بینایی تفاوت آماری در مقایسه با مقادیر واقعی نشان نمی‌دهد. استفاده از این الگوریتم در تصاویر دیجیتال می‌تواند در تشخیص و تعیین میزان تحلیل موثر واقع شود. بنابراین استفاده از این الگوریتم در تصاویر دیجیتال پیشنهاد می‌شود.

واکنش بینایی مقایسه گردید. رادیوگرافی دیجیتال پردازش شده با جبران تضعیف اشعه X و واکنش بینایی از نظر صحت اندازه‌گیری فاصله CEJ تا کرسٹ آلوئول قابل مقایسه با رادیوگرافی معمولی می‌باشد. نتایج این مطالعه با تحقیق حاضر همخوانی دارد.

عدم سازگاری برخی مقالات با یکدیگر ممکن است از این امر ناشی شود که پردازش رادیوگرافی‌های دیجیتال توسط الگوریتم‌های مختلف کم و بیش وابسته به ترجیح کاربران و نیز دانش آنها در مورد پردازش تصاویر و رادیولوژی باشد. از محدودیت‌های مطالعه حاضر نبود تقسیم‌بندی مناسب برای میزان تحلیل‌های ایجاد شده بود و در نتیجه ضعف جداول حاصله که نیاز به آنالیز آماری دقیق‌تری می‌بود. پیشنهاد می‌شود مطالعات بیشتری در زمینه بررسی کارکردهای تشخیصی انواع مختلف سیستم‌های دیجیتال و مقایسه آنها با

References

1. Guneri P, Lomcali G, Boyacioglu H, Kendir S. The effect of incremental brightness and contrast adjustment on radiographic data: a quantitative study. *Dentomaxillofac Radiol* 2005; 34(1):20-7.
2. Welander U, Yoshiura K, Li G, Sallstrom P, McDivid WD. Correction for attenuation and visual response in digital radiography. *Dentomaxillofac Radiol* 2002; 31(2):117-25.
3. Li G. Comparative investigation of subjective image quality of digital intraoral radiographs processed with three image processing algorithms. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2004; 97(6):762-7.
4. Li G, Yoshiura K, Walender U, Shi X.Q, McDavid WD. Detection of approximal caries in digital radiographs before and after correction for attenuation and visual response. *Dentomaxillofac Radiol* 2002; 31(2):113-6.
5. Li G, Sandrink GC, Walender U, McDivid WD, Nasstrom K. Evaluation of endodontic files in digital radiographs before and after correction for attenuation and visual response. *Dentomaxillofac Radiol* 2004; 33(1):6-11.
6. Li G, Yoshiura K, Walender U, Shi X.Q, McDavid WD. Perceptibility curve test for digital radiographs before and after and correction for attenuation and visual response. *Dentomaxillofac Radiol* 2003; 32(6): 372-8.
7. Li G, Engstrom PE, Nasstrom K, Lu ZY, Sanderink G, Walender U. Marginal bone level measured in film and digital radiographs corrected for attenuation and visual response. *Dentomaxillofac Radiol* 2007; 36(1): 7-11.
8. Mehdizade M, Noormohamady H. Comparative investigation of accuracy of measurements of CEJ-to-alveolar crest distance in periapical conventional and digital radiographs corrected for attenuation and visual response. *Journal of Isfahan Dental School. Oral and Dental Health Promotion: A Special Issue* 2011;6(6): 623-7. [In Persian]
9. Cohen S, Har greaves KM. *Pethway of the pulp*. 9th ed. St Louis: Mosby; 2006.
10. Bushong S. *Radiologic science for technologists (physics, biology and protection)*. 7th ed. St Louis: Mosby 2003. pp.174-76.
11. Haring JL, Howerton LJ. *Dental radiography: principles and techniques*. 3th ed. Philadelphia; Elsevier: pp.346-53,470.
12. Heo MS, Iee SS, Choi HM, Park TW. Quantitive analysis of apical root resorption by mean of digital subtraction radiography. *Dentomaxillofac Radial* 2001;91(3):369-73.
13. Scaf G, Morihisa O, Lofferdo L. Comparison between inverted and unprocessed digitized radiographic imaging in periodontal bone loss measurements. *J Appl Oral Sci* 2007;15(6):492-4.
14. Eickholz P, Riess T, Lenhard M, Hassfeld S, Staehle HJ. Digital radiography of interproximal bones loss; validity of different filters. *J Clin Periodontol* 1999; 26(5):294-300.

Effect of Application of a Filter in Digital Radiography To Detect Root Resorption

Mojdeh Mehdizadeh, Maryam Zare Jahromy, Atefeh Kalvani Jahromy,
Najmeh Roshanzamir*

Abstract

Introduction: Digital radiography has proper characteristics in the diagnosis of external root resorption. The purpose of this study was to determine the accuracy of digital radiographs processed with a filter referred to as 'compensation of x-ray attenuation and visual response' in the assessment of apical root resorption.

Materials and methods: In this *in vitro* study 60 extracted mandibular premolars were selected. The teeth underwent digital periapical radiography using the parallel technique before and after artificial root resorption procedures. The measurement of resorptions was carried out with the use of a periodontal probe and considered as the gold standard. The digital images were processed once without filter processing and once by x-ray attenuation and visual response option in Dental Eye software. The results of the digitally processed image measurements were compared with the gold standard by Wilcoxon's nonparametric analysis and Kendall correlation coefficient. To determine the accuracy of the algorithm, the results of the processed digital image measurements were compared with the results of the non-processed digital image measurements by Wilcoxon's nonparametric analysis ($\alpha=0.05$).

Results: Kendall correlation coefficient between the gold standard and measurements made on processed digital images in relation to apical root resorption was 88.3%. Based on Wilcoxon's nonparametric analysis, there were no significant differences between the results of the processed digital image measurements and the gold standard (p value = 0.2); however, there were significant differences between measurements made on processed digital images and non-processed digital images (p value = 0.004).

Conclusion: Under the limitations of the present study, it was concluded that x-ray attenuation compensation and visual response algorithms are effective in diagnosing the severity of apical root resorption.

Key words: Digital radiography, Image processing, Root resorption.

Received: 1 Mar, 2015 **Accepted:** 18 Agu, 2015

Address: Postgraduate Student, Department of Oral and Maxillofacial Radiology, School of Dentistry, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

Email: nr_dt2004@yahoo.com

Citation: Mehdizadeh M, Zare Jahromy M, Kalvani Jahromy A, Roshanzamir N. **Effect of application of a filter in digital radiography To detect root resorption.** J Isfahan Dent Sch 2015; 11(5):397-404.