تحقیقی

مجله دندانپزشکی جامعه اسلامی دندانپزشکان/ دوره ۲۶، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۳، ۱۲۴-۱۳۰

بررسی دقت تشخیصی نرم افزار سودوکالر رادیوگرافی دیجیتال PSP در ارزیابی شکستگی افقی ریشه در دندانهای تک ریشه

دکتر ساندرا مهرعلیزاده[۱]- دکتر سحر محمدی[۲]- دکتر احمدرضا طلائی‌پور[۳]- دکتر پیمان مهرورزفر[۴] - دکتر مریم میرزایی[۵]

۱- استادیار گروه آموزشی رادیولوژی دهان و فک و صورت دانشکده دندانپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران، تهران، ایران

۲- متخصص رادیولوژی دهان و فک و صورت شعبه بین الملل دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شهیدبهشتی، تهران، ایران

۳- استاد گروه آموزشی رادیولوژی دهان و فک و صورت دانشکده دندانپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران، تهران، ایران

۴- دانشیار گروه آموزشی اندودنتیکس دانشکده دندانپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران، تهران، ایران

۵- متخصص رادیولوژی دهان و فک و صورت

چکیده

زمینه و هدف: *عدم تشخیص شکستگی ریشه ممکن است موجب نکروز پالپ در ۲۵٪ موارد و یا از دست رفتن دندان شود. هدف از این مطالعه بررسی آزمایشگاهی دقت تشخیصی نرم افزار سودوکالر رادیوگرافی دیجیتال PSP در ارزیابی شکستگی افقی ریشه در دندانهای تک ریشه می‌باشد.*

روش بررسی: *در این مطالعه دقت تشخیصی از ۸۲ دندان تک ریشه انسان استفاده شد. اسکن تصاویر 16-bit gray scale با Digital intraoral imaging plate system (Digora® Optime PSP System/Sordex) انجام شد. از هر دندان پنج تصویر 16-bit (یک تصویر اصلی و چهار سودوکالر Summer enhancement، Copper enhancement، Cool enhancement، Bone enhancement) ذخیره گردید. چهار مشاهده‌کننده تصاویر را دو بار با فاصله دو هفته مشاهده کردند. شاخصهای تشخیصی (Accuracy, PPV, NPV, Specificity, Sensitivity) به صورت Absolute و Complete برای هر داور و هر نما محاسبه شد. مقادیر Weighted Kappa & kappa برای Inter & Intra Observer Reliability به دست آمد.*

یافته‌ها: *در این مطالعه بین میزان حساسیت تشخیصی در پنج نمای مورد استفاده اختلاف معناداری دیده نشد. (P Absolute =۰/۱۲۵) و (P Complete =۰/۱۷۰)، ولی در مورد ویژگی تشخیصی اختلاف معنی‌دار بود. (P Absolute=۰/۰۱۹)و (P Complete=۰/۰۱۶)، همچنین ویژگی تشخیصی دو نمای Summer و Cool بیشتر از سه نمای Original ، Copper و Bone می‌باشد. (P=۰/۰۲۵). مقادیر Weighted Kappa & kappa اختلاف آماری معنی‌داری را برای Inter & Intra Observer Reliability در پنج نما نشان داد. (P=۰/۰۳۲)*

نتیجه‌گیری: *دو نمای Cool و Summer جهت تشخیص شکستگی افقی ریشه مناسبتر هستند و اختلاف آماری معنی‌داری با نمای Orginal دارند.*

کلید واژه‌ها: *رادیوگرافی دیجیتال دندانی ، پردازش تصویر ، تشخیص شکستگی دندان*

وصول مقاله: ۱۳۹۲/۶/۳ اصلاح نهایی: ۱۳۹۲/۱۱/۳ پذیرش مقاله: ۱۳۹۳/۲/۹

نویسنده مسئول: دکتر سحر محمدی، گروه آموزشی رادیولوژی دهان و فک و صورت

e.mail:drsaharmohammadi88@gmail.com

مقدمه

شکستگیهای ریشه با توجه به جهت ترومای وارده به صورت افقی یا عمودی ایجاد می‌شوند. در این میان شکستگیهای افقی در ۱/۳ میانی ریشه شیوع بیشتری دارند. (۱-۲)، در صورتی که شکستگی ریشه کشف نشده باقی بماند حیات دندان به مخاطره افتاده و موجب نکروز پالپ در ۲۵٪ موارد و یا از دست رفتن دندان می‌شود. (۳-۸)، از طرفی با توجه به نتایج موجود در صورتی که شکستگیهای ریشه در زمان صدمات تروماتیک تشخیص داده شوند و درمان مناسب صورت گیرد پروگنوز مناسبی دارند. (۱-۲)

تشخیص رادیوگرافیک شکستگی ریشه یکی از موارد مشکل ساز

Archive of SID

www.SID.ir

است و نیاز به دقت بالایی دارد. (۹-۱۰)، در طی سالهای اخیر سیستم تصویربرداری دیجیتال به عنوان جایگزینی برای رادیوگرافی با فیلم انتخاب شده است (۱۱) و طبق مطالعات صورت گرفته دقت تشخیصی سیستمهای دیجیتال قابل مقایسه با فیلمهای معمولی می‌باشد. (۱۲)، یکی از مهمترین مزیتهای سیستم دیجیتال PSP امکان تقویت تصاویر با استفاده از روشهای Enhancement موجود در نرم افزار آن است (۱۳) که ادعا می‌شود قابلیت مشاهده تصاویر (۱۴) و دقت تشخیصی را بهبود می‌بخشد. (۱۴-۱۵)، همچنین سیستم دیجیتال PSP دارای Dynamic range گسترده‌ای است که سبب انعطاف پذیری آن در تصحیح تصاویر Overexpose و Underexpose بدون نیاز به تکرار مجدد می‌شود. (۱۶-۱۷)

در تحقیق E Alpoz و همکاران نشان داده شد که استفاده از گزینه‌های نرم افزاری مختلف سیستم دیجیتال نظیر :

Negative contrast, Pseudocolor, Contrast / Brightness Histogram equalization,

نسبت به تصاویر دیجیتال اصلی در تشخیص جزئیات تصویر حاصله مؤثرتر می‌باشد. (۱۸)، عامل سودوکالر الگوریتمی است که امکان تغییر تصاویر مقیاس خاکستری (Gary scale) به رنگی را فراهم می‌کند و هدف اصلی از کاربرد آن در تصاویر پزشکی و صنعتی بهبود بینایی و قدرت تفسیر انسان در مورد جزئیات تصاویرGray scale است. (۱۹)

در تحقیق Rayan B و همکاران در سال ۲۰۰۶ کارایی استفاده از گزینه‌سودوکالر در تشخیص لندمارک‌های بافت‌نرم سفالومتریک به اثبات رسید. (۲۰)، با وجود مقالات متعدد در مورد گزینه‌های نرم‌افزاری مختلف سیستم دیجیتال نظیر Zoom وReverse color تا کنون کمتر به بررسی عامل سودو کالر و اثر آن در شکستگی ریشه پرداخته شده است.

هدف از انجام این مطالعه بررسی آزمایشگاهی دقت تشخیصی نرم‌افزار سودوکالر رادیوگرافی دیجیتال PSP در ارزیابی شکستگی افقی ریشه در دندانهای تک ریشه می‌باشد.

روش بررسی

در این مطالعه دقت تشخیصی از ۸۲ دندان تک ریشه انسان با اپکس بسته استفاده شد. جهت تهیه دندانهای واجد شرایط دندانهای خارج شده در چهار کلینیک شهر تهران جمع آوری شدند. سن، جنس و علت خارج شدن دندانها اهمیتی نداشت. همچنین دندانها از بین موارد فاقد شکستگی در ریشه انتخاب و به دو گروه تقسیم شدند. ۴۱ دندان در گروه مورد و ۴۱ دندان به عنوان گروه شاهد.

دندانهای گروه مورد بر روی یک بیس نرم قرار گرفته و به وسیله ضربه مکانیکی یک جسم سخت (چکش) شکسته شدند. سپس دو قطعه شکسته بدون جابه‌جایی با استفاده از چسب به هم متصل گردید. در ادامه حدود بیست دندان مورد آزمایش قرار گرفتند تا نیروی مناسب جهت شکستن دندان به دو قطعه (و نه خرد شدن دندان) به دست آید. جهت تشخیص صحیح محل شکستگی به عنوان Gold Standard این ناحیه به وسیله یک مداد قرمز مشخص گردید.

تصویربرداری از دندانها:

در این مطالعه از Digital intraoral imaging plate system (Digora® Optime PSP System/Sordex /Orion Crop./H elsinci /Finland) جهت اسکن تصاویر 16-bit Gray scale استفاده شد. System configuration شامل موارد زیر بود:

1-Digora Optime unit for imaging plate readout: Pixel size :64µm (high) – Bit depth:10 bit grayscale- resolution : 14.3 1p/mm–Readout time 4.3 -7.5 seconds

2-Digora Imaging plates :size 1-Dimensions 24×40mm – Image size (pixels) 64µm 685 ×1143 pixels- image size 64µm (1053MB)

نمونه‌ها به صورت جداگانه در جمجمه انسانی قرار گرفتند، Photostimulable Phosphor Plate برای همه دندانها در یک محل یکسان با استفاده از فیلم هولدر ثابت شد و اشعه به صورت Orthogonally از جهت فاسیولینگوال تابیده شد.

عوامل تابش به ترتیب زیر تنظیم گردید.

(SOD20cm, ROD1cm, 8mA, 0.35, Kvp 70) ارزیابی و مشاهده دندانها در نرم افزار (Digora® 0ptime for windows 2.7 Scanora 4.3 .1.1) انجام شد. بدین صورت که ابتدا تصاویر اصلی، 16-bit gray scale از دندانها ذخیره و سپس استفاده از Pseudo color enhancement بررسی شد. ابتدا یک مطالعه مقدماتی با استفاده از بیست دندان سالم و بیست دندان شکسته انجام گردید و چهار مورد از گزینه‌های نرم افزای سودوکالر که از نظر یک رادیولوژیست با تجربه دهان و فک و صورت بالاترین دقت تشخیصی را داشتند از بین ۱۲ مورد گزینه نرم افزاری انتخاب شدند این چهار گزینه شامل Summer enhancement (نمای سبز رنگ)، Copper enhancement (نمای مسی رنگ)، Cool enhancement (ترکیب نمای بنفش رنگ

Archive of SID
www.SID.ir

و Reverse contrast) ، Bone enhancement (نمای آبی رنگ) بودند. به این ترتیب از هر دندان پنج تصویر 16-bit (یک تصویر اصلی و چهار سودوکالر) ذخیره گردید.

در این مطالعه مشاهده کننده (دو رادیولوژیست دهان و فک و صورت، یک اندودنتیست و یک دستیار سال آخر رادیولوژی دهان و فک و صورت) شرکت کردند که همگی دارای تجربه کافی در مشاهده تصاویر شکستگی ریشه بودند. مشاهده با استفاده از یک مانیتور LCD "17 در یک اتاق نیمه تاریک صورت گرفت. فاصله مشاهده کنندگان تا صفحه مانیتور بین بیست تا سی سانتی‌متر تنظیم شد. مشاهده کنندگان محدودیتی در زمان مشاهده نداشتند.

مشاهده کنندگان پیش از شروع مشاهده از نظر تشخیص خط شکستگی کالیبره شدند. خط شکستگی به صورت یک خط لوسنت بر روی سطح ریشه تعریف و به آنها نشان داده شد.

تصاویر دندانهای سالم و شکسته به صورت تصادفی برای هر مشاهده کننده نمایش داده شد. پس از آن هر مشاهده کننده به طور جداگانه و بر اساس یک درجه‌بندی پنج قسمتی شکستگی دندانها را بررسی کردند. این درجه بندی به صورت زیر بود:

۱) قطعاً شکستگی دارد
۲) احتمالاً شکستگی دارد
۳) نامشخص است
۴) احتمالاً سالم است
۵) قطعاً سالم است

دو هفته پس از مشاهده اولیه جهت حذف هرگونه خطای حافظه و همچنین محاسبه Intra observer reliability مشاهده تصاویر مجدداً توسط مشاهده کنندگان انجام گردید.

سپس نتایج وارد نرم افزار SPSS نسخه ۱۸ شد و شاخصهای تشخیصیAccuracy, PPV, NPV, Sensitivity, Specificity محاسبه گردید. علاوه بر آن Inter & Intra observer reliability با استفاده از آزمونهای Kappa و Weighted Kappa مورد ارزیابی قرار گرفت و شاخصها به دو صورت Complete و Absolute محاسبه گردیدند.

بیان شاخصها به صورت Absolute بیانگر قطعیت وجود شکستگی و یا سالم بودن و معادل با مقیاس دو قسمتی (Yes/No) در سایر مطالعات است ولی بیان شاخصها به صورت کامل گزینه‌های احتمالات را نیز شامل می‌شود و معادل با مطالعات با مقیاس پنج قسمتی است.

یافته‌ها

در این مطالعه از ۸۲ دندان (۴۱ دندان سالم و ۴۱ دندان شکسته) استفاده شد. میانگین شاخصهای تشخیصی پنج‌گانه (Accuracy, NPV ,PPV, Specificity, Sensitivity) ارزیابی شده توسط مشاهده کنندگان به تفکیک نماها نیز بررسی گردید که در جداول (۱ و ۲) مشاهده می‌گردد.

حساسیت و ویژگی:

در این مطالعه بین میزان حساسیت تشخیصی در پنج نمای مورد استفاده اختلاف معناداری دیده نشد.

(P Absolute=۰/۱۲۵) و (P Complete=۰/۱۷۰). ولی در مورد ویژگی تشخیصی اختلاف معنی‌دار بود. (P Absolute =۰/۰۱۹) و (P Complete =۰/۰۱۶)

با توجه به جداول فوق ویژگی تشخیصی دو نمای Summer و Cool با هم مساوی و نیز ویژگی تشخیصی سه نمای Original ، Copper و Bone نیز با هم مساوی می‌باشد.

همچنین ویژگی تشخیصی دو نمای Summer و Cool بیشتر از سه نمای Original ، Copper و Bone می‌باشد. (P=۰/۰۲۵)

ضریب توافق Inter observer به دو صورت Kappa و Weighted مورد محاسبه قرار گرفت. (جدول ۳)

آزمون Cochrane-Q اختلاف آماری معنی‌داری را بین میزان Kappa در پنج نما نشان داد. (P=۰/۰۳۹)، به گونه‌ای که در مقایسه‌های دو به دو ملاحظه می‌شود اولاً بین میزان Kappa در سه نمای Copper ,Cool, Summer اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. دوم اینکه در نمای اصلی تکرارپذیری با شاخص Kappa به طور معنی‌داری کمتر از این سه نما (P =۰/۰۴۵) اما به طور معنی‌داری بیشتر از نمای Bone است. (P=۰/۰۴)

آزمون Cochrane-Q اختلاف آماری معنی‌داری را بین میزان Weighted Kappa در پنج نما نشان داد. (P=۰/۰۲۹) وآزمون تکمیلی جهت مقایسه دو به دو نشان داد که نمای Bone به طور معنی‌داری Weighted Kappa کمتری نسبت به چهار نمای دیگر دارد. (P=۰/۰۱)، اما بین چهار نمای دیگر اختلاف آماری معنی‌داری دیده نشد.

همچنین ضریب توافق Intra Observer نیز به دو صورت Kappa و Weighted Kappa مورد بررسی قرار گرفت. (جدول ۴)

آزمون Cochrane-Q اختلاف آماری معنی‌داری را بین میزان Kappa در پنج نما نشان داد. (P=۰/۰۲۶)، به گونه‌ای که اولاً بین میزان Kappa در مورد دو نمای Original و Bone اختلاف

www.SID.ir
Archive of SID

جدول ۱: میانگین شاخصهای تشخیصی (حساسیت و ویژگی) Absolute و Complete ارزیابی شده توسط مشاهده کنندگان در تشخیص شکستگی افقی ریشه به تفکیک پنج نما

نمای رنگی	Absolute		Complete	
	حساسیت	ویژگی	حساسیت	ویژگی
Original	۶۲/۲± ۵/۸	۵۸/۵۵±۲۱/۹	۷۶/۲۵±۳/۰۵	۸۱/۷± ۸/۶
Copper	۶۵/۲۲±۵/۴	۶۸/۹۷± ۳۴/۷	۷۱/۹۵±۸/۳	۸۱/۱± ۲۱/۴
Bone	۷۰/۱۲± ۸/۳	۶۵/۸۵ ±۴۳/۳	۷۷/۴۵±۹/۴	۷۱/۹±۲۸/۳
Summer	۶۴/۶۵±۸/۳	۸۴/۷۷±۲۰/۸	۶۸/۳± ۹/۹	۸۸/۴۲±۱۵/۰۶
Cool	۵۷/۳± ۱/۳	۸۵/۳۵±۲۲/۸	۶۴/۲۷± ۶/۳	۹۱/۴۵± ۱۰/۸

جدول ۲: میانگین شاخصهای تشخیصی Absolute(Accuracy, PPV, NPV) و Complete ارزیابی شده توسط مشاهده کنندگان در تشخیص شکستگی افقی ریشه به تفکیک پنج نما

View	Absolute			Complete		
	NPV	PPV	Accuracy	NPV	PPV	Accuracy
Original	۴۸/۱۷±۱۰/۶	۵۱/۸۲± ۱۰/۶	۶۰/۳۷±۱۲/۰۴	۵۲/۷۲± ۵/۳	۴۷/۲۷± ۵/۳	۶۸/۹۷± ۳/۶
Copper	۵۱/۸۷±۱۸/۶	۴۸/۱۲± ۱۸/۶	۶۷/۱ ± ۱۶/۴	۵۴/۵۷±۱۴/۱	۴۵/۴۲±۱۴/۱	۷۶/۵۲± ۸/۱
Bone	۴۷/۸۶±۱۸/۵	۵۲/۱۳± ۱۸/۵	۶۷/۹۸± ۱۶ /۶	۴۷/۲۲±۱۷/۷	۵۲/۷۷±۱۷/۷	۴۷/۶۷±۱۱/۵
Summer	۶۰/۰۶±۱۴/۲	۳۹/۹۳± ۱۴/۲	۷۴/۷۱±۶/۹	۶۰/۰۶±۱۲/۴	۳۹/۹۳±۱۲/۴	۷۸/۳۶± ۲/۷
Cool	۶۴/۰۲±۱۱/۷	۳۵/۹۷±۱۱/۰۷	۷۱/۳۲± ۱۱/۱	۶۳/۳۶± ۸/۵	۶۳/۳۶± ۸/۵	۷۸/۰۸± ۲/۳

جدول ۳: محاسبه ضریب توافق Kappa و Weighted Kappa (Inter observer reliability)

Inter observer reliability	Kappa	Weighted Kappa
Original	۰/۶۷	۰/۸۴
Bone	۰/۴۴	۰/۴۹
Copper	۰/۷۸	۰/۸۹
Summer	۰/۸۱	۰/۸۹
Cool	۰/۸۷	۰/۹۲

جدول ۴: محاسبه ضریب توافق Kappa و Weighted Kappa (Intra observer reliability)

Intra observer reliability	Kappa	Weighted Kappa
Original	۰/۶۹	۰/۸۵
Bone	۰/۷۲	۰/۸۶
Copper	۰/۸۴	۰/۸۸
Summer	۰/۹۰	۰/۹۶
Cool	۰/۸۸	۰/۹۷

معنی‌دار نبود. ثانیاً بین میزان Kappa در سه نمای Copper, Cool, Summer اختلاف آماری معنی‌دار نبود. (P=۰/۰۵۹) آزمون Cochrane-Q اختلاف آماری معناداری را در مورد Weighted Kappa در پنج نما نشان داد. (P=۰/۰۲۹)، به گونه‌ای که با توجه به نتایج آزمون تکمیلی مشاهده شد، این سه نما Weighted Kappa کمتری نسبت به دو نمای دیگر دارند (P=۰/۰۴۵) و بین دو نمای Cool و Summer اختلاف آماری معنی‌داری وجود ندارد.

Archive of SID
www.SID.ir

بحث

Enhancement ها در سیستم دیجیتال شامل تغییر کنتراست Zoom, Pseudo color, Brightness, کاهش اختلال و Subtraction می‌باشند که هر کدام Task-specific بوده و استفاده از آنها به سلیقه شخصی بیننده بستگی دارد. (۱۸و ۲۰-۲۱)

سودوکالر یکی از Enhancement های سیستم دیجیتال است که مطالعات کمتری در مورد آن صورت گرفته و در این مطالعه دقت تشخیصی گزینه نرم‌افزاری سودوکالر رادیوگرافی دیجیتال PSP در تشخیص شکستگی افقی ریشه ارزیابی شد.

در این مطالعه سعی شد، شبیه سازی زیادی بین شرایط دندانها و شرایط کلینیکی وجود داشته باشد. شکستگی افقی ریشه با ضربه مکانیکی جسم سخت، دقیقاً مانند شرایط ترومای حاد، ایجاد شد و دو قطعه به صورت کاملاً دقیق در جای خود قرار گرفته و به‌وسیله چسب بهم متصل شدند. چهار نمای سودوکالر که مورد ارزیابی قرار گرفتند شامل نماهای Copper (رنگ مسی)، Bone (رنگ آبی)، Summer (رنگ سبز) و Cool (ترکیب Reverse contrast و رنگ بنفش) بودند. هر کدام از این نماها دارای ویژگی رنگی منحصر به فرد بودند و دلایل انتخاب آنها شامل موارد زیر بود:

اول بیشتر بودن قدرت تشخیصی آنها در مورد شکستگی افقی ریشه در مطالعه پایلوت و ثانیاً تفاوت در زمینه رنگی آنها جهت ارزیابی رنگهای مختلف، که این موارد از نقاط قوت این مطالعه است که در سایر مطالعاتی که در ادامه مورد بحث قرار می‌گیرند، بررسی نشده‌اند.

در این مطالعه از یک مقیاس پنج قسمتی (۱-۵) جهت تشخیص شکستگی افقی ریشه استفاده شد که از جمله مزایای تحقیق است. چرا که مقیاس پنج قسمتی امکان ارزیابی قطعی تشخیص مشاهده کنندگان در مورد هر نما و محاسبه قطعی شاخصهای تشخیصی را در مورد همه نماها امکان پذیر می‌سازد. همچنین شاخصها به دو صورت Complete وAbsolute محاسبه گردیدند. بیان شاخصها به صورت Absolute بیانگر قطعیت وجود شکستگی و یا سالم بودن و معادل با مقیاس دو قسمتی (Yes/No) در سایر مطالعات است ولی بیان شاخصها به صورت کامل گزینه‌های احتمالات را نیز شامل می‌شود و معادل با مطالعات با مقیاس پنج قسمتی است.

در مطالعه Ji-Un-lee و همکاران نشان داده شد که استفاده از تصاویر Invert نسبت به اصل دارای ویژگی تشخیص بیشتری می‌باشد که البته از نظر آماری معنی‌دار نبود ولی تشخیص شکستگی افقی ریشه را تسهیل می‌کند (۲۲) و این نتیجه با نتیجه مطالعه حاضر در مورد نمای Cool (ترکیب Invert و رنگ بنفش) تا حدّی مشابه هستند و البته می‌توان این نکته را نیز به آن افزود که رنگ بنفش در افزایش ویژگی تشخیصی گزینه Invert مؤثر می‌باشد.

شاخصهای Accuracy, NPV, PPV نیز محاسبه شدند. بیشترین مقدار شاخص NPV (Absolute, Complete) در مورد نماهای Cool و Summer و بیشترین مقدار شاخص PPV Absolute در نمای Bone مشاهده شد.و بیشترین مقدار شاخص PPV Complete در نمای Cool به دست آمد.

از نتایج دیگر این مطالعه محاسبه Intra & Inter observer با استفاده از ضریب kappa و ضریب weighted kappa بود. مقدار kappa معادل با شاخصهای Absolute و مقدار weighted Kappa معادل با شاخصهای Complete ارزیابی شد.

مطابق با نتایج دو شاخص Kappa و Weighted kappa کمترین تکرار پذیری متعلق به رنگ اساس بود که دارای رنگ آبی است و این موضوع از نتایج جالب است چرا که یکی از علل افزودن رنگ آبی به فیلم رادیوگرافی Conventional افزایش Accuracy و Efficacy تشخیصی رادیولوژیست است. (۲۳)، که در این مطالعه چنین تأثیری در مورد تصویر دیجیتال وجود نداشت.

در مطالعه Ji- Un-lee و همکاران مقدار Kappa در Inter observer agreement .42 0 و 0.57 Intra observer بود. (۲۲)، در مطالعه Rayan B و همکاران مقدار ضریب kappa در Intra observer بالا گزارش شده است. (۲۰)

در مطالعه Kositbowornchai و همکاران مقدار ضریب Kappa برای تصاویر ۱:۱ بالا گزارش شده است و برای نسبتهای دو به دو بین ۳ بزرگنمایی بیشترین Inter observer agreement 0.80 بود. (۲۴)

مطالعات مختلف صورت گرفته در مورد Enhancement های سیستم Digital شامل نتایج مختلفی می‌باشد.

در مطالعه Wenzel A و همکاران حساسیت تشخیصی بالاتری برای سیستم CCD (15-20 lp mm) نسبت به PSP (Approx 8 Digora® lp mm) در تشخیص شکستگی افقی ریشه به دست آمد، (P <۰/۰۵) ولی از نظر ویژگی تشخیصی اختلاف معنی‌داری نداشتند. (P >۰/۰۵) (۲۵)، که این موضوع به دلیل تفاوت در Spatial resolution این دو سیستم بود. در مطالعه Igor Tsesis و همکاران ویژگی تشخیصی بالاتری در مورد سیستم CCD (20 lp mm) نسبت به Conventional

www.SID.ir

radiography در تشخیص شکستگی عمودی ریشه حاصل شد ولی از نظر حساسیت تشخیصی اختلاف معنی‌داری نداشتند. (۲۱)، این نتیجه نیز ناشی از تشخیص مشکلتر شکستگی عمودی ریشه نسبت به شکستگی افقی ریشه بود. در مطالعه دیگری از Wenzel A و همکاران از مدل جدیدتر دستگاه Digora®Optime و نیز CBCT(icat;imaging science) جهت تشخیص شکستگی افقی ریشه استفاده شد و در مقایسه با مطالعه قبلی وی حساسیت بالاتری (۷۴٪) به دست آمد ولی ویژگی هر دو مشابه بود. (۹)، در مطالعه حاضر Spatial resolution دستگاه PSP Digora® برابر با (14.3 lp mm) بود و بالاترین حساسیت به دست آمده (۷۷٪) و بیشترین ویژگی (۹۱٪) در مورد نمای Cool بود.

Yoshiura و همکاران نتایج خوبی را با استفاده از Enhancementها در ارزیابی تغییرات توده‌ای کوچک روی فانتوم نشان دادند. (۲۶)

مطالعه Furkart و همکاران نشان داد که استفاده از بزرگنمایی در سیستم دیجیتال ممکن است تشخیص ضایعات استخوانی پریودنتال را بهبود بخشد. (۲۷)، در مطالعه Moystad و همکاران مشخص شد که بزرگنماییهای بیشتر در سیستم Digital سبب کاهش عملکرد تشخیصی داوران می‌شود. (۲۸)، در مطالعه Reddy پیشنهاد شد که استفاده از Enhancement سودوکالر و ساب تراکشن کمک چشمگیری در تشخیص ضایعات پریودنتال می‌کند. (۲۹)، علاوه بر آن در مطالعه Rayan B و همکاران استفاده از گزینه‌های Embossed و سودکالر رادیوگرافی PSP در تشخیص لندمارک‌های سفالومتریک ارزیابی شد و مطابق نتیجه هر دو Enhancement های مورد استفاده در تشخیص وضوح لندمارک‌ها مؤثر بودند و توانایی درک کلی تفسیر را افزایش دادند. (۲۰) و در مطالعه Scarfe و همکاران دریافتند که سودوکالر ارزش کمی در تخمین ابعاد ضایعات پری رادیکولار دارد. (۳۰)

در این مطالعه چهار گزینه مختلف سودوکالر مورد بررسی قرار گرفت درحالی‌که مطالعات‌دیگر فقط از یک نوع معمول سودوکالر استفاده شد. (۲۰ و ۲۹-۳۰)

با توجه به نتایج مطالعات ذکر شده واضح است که نظرات و نتایج متنوعی در مورد کاربرد Enhancement های سیستم دیجیتال وجود دارد که پیشنهاد می‌شود مطالعات دقیقتری در آینده انجام شود و این تضادها برطرف گردند.

در مراحل انجام این مطالعه دشواریهای زیادی وجود داشت که از جمله مهمترین آنها یافتن دندانهای با ریشه سالم و بدون شکستگی بود. همچنین به دلیل دهیدراته و شکننده شدن دندانها پس از استریل شدن در اتوکلاو ایجاد شکستگی افقی ریشه در آنها دشوار و اغلب دندان دچار شکستگیهای متعدد و این نمونه‌ها کنار گذاشته می‌شدند.

نتیجه‌گیری

دو نمای Cool , Summer جهت تشخیص شکستگی افقی ریشه مناسب هستند و اختلاف آماری معناداری با روش اصلی دارند.

تشکر و قدردانی

از سرکار خانم دکتر ساندرا مهرعلیزاده به پاس محبت و همکاری ایشان جهت انجام این مطالعه تشکر وقدردانی می‌گردد.

REFERENCES

1. Marco Aurelio Versiani, Cassio Jose Alves de Souza, Antonio Miranda Cruz- Filho, Danyel Elias de Cruz Parez, Manoel Damlao Souza–Neto. Clinical management and subsequent healing of teeth with horizontal root fractures. Dent Traumatol. 2008 Feb; 24 (1): 136-9.

2. Molina JR, Vann WF Jr, McIntyre JD, Trope M, Lee JY. Root fractures in children and adolescent: Diagnostic consideration. Dent Traumatol. 2008 Oct;24(5):503-9.

3.Kamburoğlu K, Ilker Cebeci AR, Gröndahl HG. Effectiveness of horizontal root fracture. Dent Traumatol. 2009 Jun ;25(3):256-261.

4. Takeuchi N, Yamamoto T, Tomofuji T, Murakami C. A retrospective study on the prognosis of teeth with root fracture in patients during the maintenance phase of periodontal therapy. Dent Traumatol. 2009 Jun; 25(3):332-7.

5. Bornstein MM, Wölner-Hanssen AB, Sendi P, von Arx T. Comparison of intraoral radiography and limited cone beam computed tomography for the assessment of root fractured permanent teeth. Dent Traumatol. 2009 Dec; 25(6):571-7.

6. Nair MK, Nair UP, Grondahl H-G, Webber RL, Wallace JA. Detection of artificially induced vertical radicular fractures using tuned Aperture computed tomography. Eur J Oral Sci. 2001 Dec; 109(6):375-79.

7. Iikubo M, Kobayashi K, Mishima A, Shimoda S, Daimaruya T, Igarashi C, etal. Accuracy intraoral radiography, multidetector helical Ct, and limited cone–beam CT for the detection of

Archive of SID
www.SID.ir

horizontal booth root fracture. Oral Surg Oral Med Oral Phathol Oral Radiol Endod. 2009 Nov; 108(5):70-4.
8. Nair MK, Nair VP, Grondahi HG, Webber RL. Accuracy of tuned aperture computed tomography in the diagnosis of radicular fractures in nonrestored maxillary anterior teeth: An in vitro study. Dentomaxillofac Radiol. 2002 Sept; 31(5):299-304.
9. Wenzel A, Haiter-Neto F, Frydenberg M, Kirkevang L-L. Variable resolution cone-beam computerized tomography with enhancement filtration compared with intraoral photostimulable phosphor radiography in detection of transverse root fractures in an in vitro model. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.2009Dec;108(6):939-45.
10. Costa FF, Gaia BF, Umetsubo OS, Cavalcanti MG. Detection of horizontal root fracture with small-volume cone-beam computed tomography in the presence and absence of intracanal metallic post. Basic Res Technol. 2011 Oct; 37 (10):1456-9.
11.Kositbowornchai S, Nuansakul R, Sikram S, Sinahawattana S, Saengmontri S. Root fracture detection: A comparison of direct digital radiography with conventional radiography. Dentomaxillofac Radiol. 2001 Mar;30(2):106-9.
12. Syriopoulos K, Sanderink GC, Velders XL, van der Stelt. radiographic detection of aproximal caries: A comparison of dental film and digital imaging system. Dentomaxillofac Radiol. 2000 Sept; 29(5):312-8.
13. Haiter-Neto F, Casanova MS, Frydenberg M, Wenzel A. Task-specific enhancement filters in storage phosphor images from the vistascan system for detection of proximal caries lesions of known size. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2009 Jan;107(1):116-21.
14. Ramanathan GP. Diagnosis of caries: A comparison of three radiograph viewing techniques. J Clin Pediatr Dent. 1999 Spring; 23(3):235-45.
15. Versteeg CH, Sanderink GC, van der Stelt PF. Efficacy of digital intraoral radiography in clinical dentistry. J Dent. 1997 May-Jul; 25(3-4):215-24.
16. Vander Stelt PF. Filmless imaging. The uses of digital radiography in dental practice. J Am Dent Assoc. 2005 Oct; 136(10):1379-87.
17. Berkhout WE, Beuger DA, Sandeink GC, Van Der Stelt PF. The dynamic range of digital radiographic system: Dose reduction or risk of overexposure. Dentomaxillofac Radiol. 2004 Jan;33(1):1-5.
18. Alpöz E, Soğur E, Baksi Akdeniz BG. perceptility curve test for digital radiography before processing algorithms. Dentomaxillofac Radiol. 2007 Dec;36(8):490-4.
19. LU Xiang Ju, DING Ming-Xiao, WANG Yun-kuan. A new pseudo color transform for fiber masses inspection of industrial images. Acta Automatica Sinica. 2009 Mar; 35(3):233-38.
20. Ryan B. Wiesemann, James P. Scheetz, Anibal M. Silveira, Taeko T. Farman, and Allan G. Farman. Cephalometric landmark clarity in photostimulable phosphor images using pseudo color and emboss enhancements. Int J CARS. 2006 Aug; 1(2):105-112.
21. Tsesis I, Kamburoglu K, Katz A, Tames A, Kaffe I, Kfire A. Comparison of digital with conventional radiography in detection of vertical root fractures in endodontically treated maxillary premolars: an ex vivo study. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2008 Jul;106(1):124-8.
22. Lee JU, Kwon KJ, Koh KJ. Diagnostic accuracy of artificially induced vertical root fractures: A comparison of direct digital periapical images with conventional periapical images. Korean Oral Maxillofac Radiol. 2004 Dec;34(4):185-90.
23. Bushong Stewart C. Radiologic science for technologists. 9th ed. Canada: Mosby;2008,180-92.
24. Kositboeornchai S, Sikram S, Nuansakul R, Thinkhamrop B. Root fracture detection on digital images: Effect of zoom function. Dent Traumatol. 2003 Jun; 19(3):154-9.
25. Wenzel A, Kirkevang L-L. High resolution charge coupled device sensor vs medium resolution photostimulable phosphor plate digital receptors for detection of root fractures in vitro. Dent Traumatol. 2005 Feb; 21(1):32-36.
26. Yoshiura K, Kawazu T, Chikui T, Tatsumi M, Tokumori K, Tanaka T, etal. Assessment of image quality in dental radiography, part 2: Optimum exposure condition for detection of small mass changes in 6 intraoral radiography system. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 1999 Jan;87(1):123-9.
27. Furkart AJ, Dove SB, McDavid WD, Nummikoski P, Matteson S. Direct digital radiography for the detection of periodontal bone lesions. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1992 Nov; 74(5);652-60.
28. Møystad A, Svanaes DB, Larheim TA, Gröndahl HG. Effect of image magnification of digitized bitewing radiographs on approximal caries detection: an in vitro study. Dentomaxillofac Radiol. 1995 Nov;24(4):255-9.
29. Reddy MS, Bruch JM, Jeffcoat MK, Williams RC. Contrast as an aid to interpretation in digital subtraction radiography. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1991 Jan; 71 (6):763-769.
30. Scarfe WC, Czerniejewski VJ, Farman AG, Avant SL, Molteni R. In vivo accuracy and reliability of color-coded image enhancements for the assessment of periradicular dimensions. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 1999 Nov; 88(5):603-611.

Archive of SID

www.SID.ir