

مقایسه‌ی سیستم‌های دیجیتال *CBCT, CCD, PSP* در تشخیص ضایعات دمنیرالیزه‌ی بین دندانی

دکتر روشنک غفاری^۱، دکتر مسیح کاویان^۲، دکتر امیرحسین کوثری*

چکیده

مقدمه: جهت کشف پوسیدگی‌های دندانی می‌توان از سیستم‌های رادیوگرافی‌های دیجیتال که دارای مزیت کاهش میزان اکسپوژر بیمار است، استفاده کرد. هدف از این مطالعه مقایسه بین سیستم‌های تصویربرداری Cone Beam Computed Tomography و Charge Coupled Device در تشخیص ضایعات دمنیرالیزه بین دندانی است.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه‌ی تحلیلی مقطعی که در آزمایشگاه انجام شد، ۶۰ دندان کشیده شده انسانی با سطوح سالم مزیا و دیستال انتخاب شدند. با فرز روند $\frac{1}{4}$ با قطر (۰/۵ میلی‌متر) حفره‌هایی به عمق ۰/۲۵ میلی‌متر بر روی ۱۵ سطح دندانی درست آپیکالی‌تر از ناحیه تماس دندانی و با فرز روند $\frac{1}{2}$ با قطر ۰/۶ میلی‌متر حفراتی با عمق ۰/۳ میلی‌متر بر روی ۱۵ سطح و با فرز روند ۱ حفراتی با عمق ۰/۴ میلی‌متر بر روی ۱۵ سطح دندان ایجاد شد. دندان‌ها در گروه‌های ۳ تایی در بلوک مومی مانت شدند. رادیوگرافی از دندان‌ها بوسیله‌ی سیستم‌های *CBCT, PSP* و *CCD* در شرایط استاندارد گرفته شد و تصاویر توسط رادیولوژیست دهان جهت تشخیص ضایعات پروگزیمال در دو مرحله زمانی با فاصله‌ی ۳ هفته مشاهده شد. سپس، حساسیت و ویژگی تصاویر مورد محاسبه قرار گرفت و بررسی آماری با استفاده از آزمون کوکران انجام شد. در این مطالعه از نرم افزار SPSS نسخه ۲۰ استفاده شد ($\alpha=0/05$).

یافته‌ها: حساسیت سیستم‌های *PSP, CBCT* و *CCD* جهت تشخیص ضایعات با عمق کوچک ($0/25\text{mm}$ - incipient) به ترتیب ۱۰۰، ۹۳/۳ و ۸۶/۷٪ بود ($p\text{ value}=0/22$) و جهت تشخیص ضایعات با عمق‌های بیشتر یکسان (۱۰۰٪) بود. در مجموع توافق بالا بین تمام سیستم‌های رادیوگرافی و استاندارد طلایی در تشخیص ضایعات با عمق‌های مختلف وجود داشت ($CBCT=100\%$ و $PSP=94/4\%$). ویژگی هر سه نوع سیستم ۱۰۰٪ گزارش شد.

نتیجه‌گیری: با در نظر گرفتن محدودیت‌های پژوهش فعلی، در تشخیص ضایعات دمنیرالیزه با عمق‌های متفاوت برتری در حساسیت سه سیستم *PSP, CBCT* و *CCD* وجود ندارد و ویژگی هر سه سیستم یکسان به نظر می‌رسد.

کلید واژه‌ها: پوسیدگی دندانی، رادیوگرافی دیجیتال، ویژگی، حساسیت

*. دندانپزشک، اصفهان، ایران (مؤلف مسؤول)
n.kowsari107@yahoo.com

۱. استادیار، گروه رادیولوژی دهان، فک و صورت، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد خوراسگان، اصفهان، ایران

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

این مقاله در تاریخ ۹۳/۳/۲۵ به دفتر مجله رسیده، در تاریخ ۹۳/۸/۲۲ اصلاح شده و در تاریخ ۹۳/۹/۴ تأیید گردیده است.

مجله دانشکده دندانپزشکی اصفهان
۱۳۹۴؛ ۱۱(۱): ۹۴-۱۰۱

مقدمه

پوسیدگی دندان یک بیماری چند عاملی متقابل سه عامل، دندان، میکروب‌ها و رژیم غذایی می‌باشد [۱]. ضایعات پوسیدگی موجود در سطوح پروگزیمال اغلب در ناحیه‌ی بین نقطه‌ی تماس و مارجین لثه آزاد یافت می‌شوند. ضایعات محدود به مینا ممکن است تا زمانی که حدود ۳۰-۴۰ درصد دمنیرالیزاسیون رخ نداده باشد، در رادیوگرافی قابل مشاهده نباشند [۲]. رادیوگرافی به منظور کشف ضایعات دمنیرالیزه‌ی دندانی مفید بوده و مکمل ارزشمندی برای یک مطالعه‌ی کلینیکی است [۳].

در سیستم‌های رادیوگرافی معمولی، برای ظهور و آشکار کردن تصویر نهفته نیاز به انجام مراحل ظهور و ثبوت شیمیایی در تاریک‌خانه می‌باشد که این موارد می‌تواند باعث ایجاد آلودگی شیمیایی محیط زیست و آلرژی شود [۲]. اما در تصویربرداری دیجیتال مراحل ظهور و ثبوت شیمیایی وجود ندارد و اشعه دریافتی بیمار به مقدار زیادی کاهش می‌یابد ولی قیمت اولیه خرید و نصب یک سیستم تصویربرداری دیجیتال بالا است و گیرنده الکترونیک آن حساس می‌باشد [۴]. سیستم‌های دیجیتال charge coupled device (CCD) و photo stimulable phosphor plates (PSP) به منظور صرفه‌جویی در وقت و استفاده در شرایط خاص طراحی شده‌اند [۲].

سی تی اسکن با اشعه مخروطی (cone beam computed tomography (CBCT)) که تکنولوژی جدیدی است که از یک سنسور دو بعدی و پرتوی مخروطی استفاده می‌کند و داده‌های حجمی از کل بدن با یک بار چرخش پرتو و گیرنده بدست می‌آید. این نوع اسکنر، دوز کمتر اشعه و رزولوشن بالا در بعد آگزیکال نسبت به CT اسکن معمولی دارد. تکنیک CBCT که تکنیک جدیدی می‌باشد، در درمان ایمپلنت، آنومالی‌های کراینوفاشیال، درمان اندو، ارتودنسی و پرپودنتولوژی به کار می‌رود [۵].

رادیوگرافی دیجیتال داخل و خارج دهانی در دهه‌ی اخیر توسط دندانپزشکان به طور گسترده مورد استفاده قرار گرفته است

و مطالعات مختلف جهت مقایسه‌ی سیستم‌های مختلف دیجیتال داخل دهانی انجام شده است [۷، ۶، ۴].

شکری و همکاران پس از مقایسه بین فیلم‌های رادیوگرافی معمولی داخل دهانی و سیستم‌های دیجیتال (PSP، CCD، CBCT) در تشخیص تحلیل خارجی ریشه‌ی دندان به این نتیجه رسیدند که میان سیستم‌های مذکور تفاوت معنی‌داری وجود ندارد، اما خاطر نشان کردند که CBCT در تشخیص تحلیل‌های یک سوم اپیکال ریشه مفیدتر است [۳]. Cheng و همکاران بر روی میزان تشخیص ضایعات پروگزیمالی در سیستم‌های (PSP (Digora Optime) و CBCT که با رزولوشن‌های متفاوتی اسکن شده بودند کار کردند و به این نتیجه رسیدند که تفاوت معناداری بین CBCT و PSP در تشخیص ضایعات درگیر کننده‌ی عاج دندان وجود دارد ولی در بین تصاویری که با CBCT تهیه شده بودند تفاوت خاصی مشاهده نکردند. قابل ذکر است که تفاوت معناداری بین CBCT و PSP در تشخیص ضایعات درگیر کننده‌ی مینای دندان به تنهایی وجود نداشت [۶].

Young و همکاران نیز مطالعه‌ای مقایسه‌ای بین دو سیستم CBCT (3DX Accuitomo system Mortita Kyoto, Japan) با رزولوشن بالا و CCD در تشخیص پوسیدگی‌های سطوح پروگزیمال و اکلوزال انجام دادند و به این نتیجه رسیدند که سیستم‌های CBCT در تشخیص ضایعات پروگزیمالی مفیدتر از سیستم‌های CCD هستند ولی در تشخیص ضایعات اکلوزالی این دو با هم تفاوت خاصی ندارند [۷].

با توجه به مطالعات انجام شده، اگر چه در کتاب‌های مرجع متفاوت رزولوشن CCD از PSP بیشتر و CBCT از هر دوی آنها بالاتر گزارش شده ولی سنسورهای متفاوت از شرکت‌های متفاوت ممکن است نتایج مختلفی بدهند و با توجه به نتایج مختلف مطالعات و با توجه به اینکه تصاویر CBCT به دلیلی غیر از پوسیدگی استفاده می‌شوند، شاید بتوان از آنها به طور ثانویه در تشخیص پوسیدگی در عمق‌های مختلف استفاده کرد [۸، ۹]. هدف از این مطالعه مقایسه‌ی بین سیستم‌های CBCT، CCD، PSP جهت تشخیص ضایعات بین دندانی با عمق‌های مختلف بود.



شکل ۲. تهیه‌ی تصویر بوسیله‌ی CCD

بوسیله‌ی سنسور (Digora optime-Fanland: PSP) (رزولوشن $14/3 \text{ lp/mm}$ و ابعاد پیکسل $60 \mu\text{m}$) از ۲۰ بلوک مومی با دستگاه رادیوگرافی (Fanland) Soredex Minray رادیوگرافی تهیه شد و تصاویر حاصل از PSP بوسیله‌ی دستگاه اسکن لیزری (Soredex Digora optime-Fanland) خوانده شد و در نرم‌افزار (Fanland) Scanora مورد بررسی قرار گرفت، سپس گیرنده‌ی CCD (Signus-UK) (رزولوشن 25 lp/mm و ابعاد پیکسل $70 \mu\text{m}$) را در محل مشخص روی یونولیت به جای PSP قرار داده شد و مجدداً از بلوک‌ها تصاویر تهیه شد. تصاویر مربوط به CCD را نیز با نرم‌افزار اسکورا بررسی کردیم، پس از آن بلوک‌ها در دستگاه CBCT (Scanora) (Soredex-Fanland 3D- قرار گرفت و با شرایط $t=3\text{s}$) (90 Kvp ، 6.3 mA و با رزولوشن بالا (ابعاد و پیکسل $0.25 \times 0.25 \text{ mm}$ میلی‌متر) و سنسور CMOS flat panel تصویربرداری انجام شد، فاصله بین مقاطع 0.5 mm میلی‌متر و عرض هر مقطع نیز 0.5 mm میلی‌متر بود. تصاویر حاصل از CBCT در نرم‌افزار Ondemand 3D Version 1 (Cybermed, Seoul, Korea) مورد بررسی قرار گرفت (شکل ۳). سپس از رسم خط منحنی روی مقطع آگزایل تصاویر پانورامیک و کراس سکشن تهیه شد. به دلیل آنکه پوسیدگی‌ها در سطوح مزایال و دیستال ایجاد شدند لذا بر روی تصویر پانورامیک بازسازی شده در برش‌های مختلف، سطوح مزایال و دیستال دندان‌ها مورد بررسی قرار گرفت. در این مطالعه با توجه به اینکه تمامی دندان‌ها سالم و فاقد پرکردگی بودند، آرتیفکت ناشی از پخش شدن اشعه و خطوط Strike line ایجاد نشد و به دلیل استفاده از نرم‌افزار اسکورا امکان تغییر کنتراست، روشنایی تصاویر و کاهش نویز برای مشاهده‌ی بهتر تصاویر نیز وجود داشت.

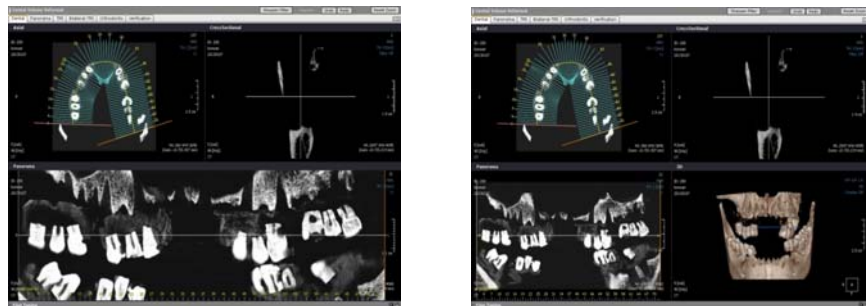
مواد و روش‌ها

این تحقیق به صورت تحلیلی مقطعی و روش اجرای آن آزمایشگاهی بود. از ۶۰ دندان پره مولر و مولر سالم کشیده شده‌ی بدون پوسیدگی و ترک در این تحقیق استفاده شد. پس از رفع دبری‌ها از سطح خارجی دندان‌ها، به منظور ضدعفونی شدن به مدت ۴۸ ساعت در محلول فرمالین ۱۰٪ قرار داده شدند، سپس به منظور جلوگیری از خشک شدن در داخل محلول الکل گلیسرین نگهداری شدند. سپس دندان‌ها را به ۴ گروه ۱۵ تایی تقسیم کرده و با استفاده از توربین (NSK, Japan) و فرز روند $1/4$ (قطر 0.5 mm میلی‌متر) حفره‌هایی به عمق 0.25 mm میلی‌متر بر روی ۱۵ سطح دندان، فرز روند $1/2$ (قطر 0.6 mm میلی‌متر) حفره‌هایی به عمق 0.3 mm میلی‌متر بر روی ۱۵ سطح و فرز روند ۱ (قطر 0.8 mm میلی‌متر) حفره‌هایی به عمق 0.4 mm میلی‌متر بر روی ۱۵ سطح از دندان‌ها ایجاد شد. سعی شد که ضایعات در محدوده زیر ناحیه تماس دندان ایجاد شوند. سپس جهت مشخص بودن عمق ضایعه، با استفاده از سه رنگ مختلف لاک، روی دندان‌ها علامت‌گذاری انجام شد.

دندان‌ها در گروه‌های ۳ تایی در تماس با یکدیگر و درون بلوک‌های مومی که همگی ابعاد یکسانی داشتند ثابت شدند، بنابراین ۲۰ بلوک مومی به دست آمد که در فاصله مشخص و ثابت به موازات اشعه ایکس روی مندیبل خشک، درون یک یونولیت قرار گرفتند و جهت شبیه‌سازی بافت نرم و ایجاد اشعه پراکنده نیز، بلوک آکریلی به ضخامت $11/7 \text{ mm}$ میلی‌متر بین منبع اشعه‌ی ایکس و دندان‌ها قرار گرفت و بدین‌وسیله شرایط دهان بازسازی شد [۱۰]. از هر کدام از ۲۰ بلوک بوسیله‌ی سیستم CBCT (فیلد تصویربرداری $75 \times 145 \text{ cm}$)، PSP و CCD تصویربرداری انجام شد (شکل ۱ و ۲).



شکل ۱. تهیه‌ی تصویر بوسیله‌ی PSP



شکل ۳. بررسی تصاویر حاصل از cone beam computed tomography بوسیله‌ی نرم‌افزار سه بعدی Ondemand

در مطالعه‌ی حاضر ویژگی هر سه سیستم در تشخیص سطوح سالم ۱۰۰٪ محاسبه شد ($p \text{ value} = 1$). در مورد حفراتی با عمق ۰/۲۵ میلیمتر مشاهده‌گر توانست در تصاویر CCD ۱۳ مورد از ۱۵ مورد (۸۶/۷٪) را که دارای ضایعه بودند به درستی تشخیص دهد و در روش PSP نیز ۱۴ مورد از ۱۵ مورد (۹۳/۳٪) را که دارای ضایعه بود به درستی تشخیص دهد ولی در تصاویر CBCT تمامی ۱۵ مورد (۱۰۰٪) به درستی ضایعه تشخیص داده شده بود، اما آزمون کوکران اختلاف بین حساسیت ۳ روش را در تشخیص حفرات با عمق ۰/۲۵ میلیمتر معنی‌دار نشان نداد ($p \text{ value} = 0/22$). در گروه ضایعات با عمق ۰/۳ میلیمتر هر سه روش، تمامی ضایعات دمنیرالیزه را به درستی نشان دادند لذا حساسیت ۱۰۰٪ گزارش شد و بین سه روش اختلاف معنی‌داری وجود نداشت ($p \text{ value} = 1$) در مورد ضایعات با عمق ۰/۴ میلیمتر هم حساسیت هر سه روش ۱۰۰٪ بدست آمد و بین سه روش اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۲).

تصاویری که به طور کامل ناحیه‌ی مورد نظر را در بر نمی‌گرفت از مطالعه خارج شد. از یک رادیولوژیست فک و صورت با تجربه خواسته شد در دو مرحله تصاویر را بخواند. در صورتی که مشاهده‌گر ضایعه‌ی دمنیرالیزه را تشخیص داده و محل آن را نیز به درستی نشان می‌داد، پاسخ به صورت مثبت واقعی ثبت شد و اگر ضایعه در محلی نادرست تشخیص داده می‌شد به صورت مثبت کاذب ثبت می‌گردید. بعد از گذشت سه هفته مجدداً تمامی تصاویر توسط رادیولوژیست بررسی شد و ضریب توافق حاصل از دو بار خواندن تصاویر محاسبه گردید. پس از استخراج داده‌ها و ثبت موارد مثبت واقعی، مثبت کاذب، منفی واقعی، منفی کاذب، حساسیت و ویژگی بر اساس فرمول‌های ارایه شده محاسبه گردید و بررسی اختلاف آماری با استفاده از آزمون کوکران انجام شد. از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۰ (version 20, SPSS Inc., Chicago, IL) استفاده شد ($\alpha=0/05$).

یافته‌ها

ضریب توافق بین دو مرحله خواندن توسط مشاهده‌گر (intra observer) در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱. ضریب توافق بین دو مرحله خواندن تصاویر توسط مشاهده‌گر

نوع تکنیک	CCD	PSP	CBCT
ضریب توافق (درصد)	۹۴/۴٪	۱۰۰٪	۱۰۰٪

CBCT :cone beam computed tomography

PSP :photo stimuable phosphor plate

CCD :charge coupled device

جدول ۲. مقایسه‌ی تشخیص ضایعات دمنیرالیزه در عمق‌های مختلف بین ۳ روش photo. cone beam computed tomography و charge coupled device و stimuable phosphor plate

حساسیت عمق ضایعات	CCD تعداد (درصد)	PSP تعداد (درصد)	CBCT تعداد (درصد)	P-value
mm ۰/۲۵	۱۳ (۸۶/۷)	۱۴ (۹۳/۳)	۱۵ (۱۰۰)	۰/۲۲
mm ۰/۳	۱۵ (۱۰۰)	۱۵ (۱۰۰)	۱۵ (۱۰۰)	۱
mm ۰/۴	۱۵ (۱۰۰)	۱۵ (۱۰۰)	۱۵ (۱۰۰)	۱

بحث

در این مطالعه میزان حساسیت سه سیستم رادیوگرافی دیجیتال PSP، CCD و CBCT را جهت تشخیص ضایعات دمنیرالیزه بین دندانی مقایسه شد. با توجه به مطالعات انجام شده، اگر چه در منابع علمی معتبر رزولوشن CCD از PSP بیشتر و CBCT از هر دوی آنها بالاتر گزارش شده ولی سنسورهای متفاوت از شرکت‌های متفاوت ممکن بود نتایج مختلفی بدهند و با توجه به نتایج مختلف مطالعات و با توجه به اینکه تصاویر CBCT به دلیلی غیر از پوسیدگی استفاده می‌شوند، این امکان مطرح شد که شاید بتوان از آنها به طور ثانویه در تشخیص پوسیدگی در عمق‌های مختلف استفاده کرد، پس هدف از این مطالعه مقایسه‌ی بین سیستم‌های CBCT، CCD، PSP جهت تشخیص ضایعات بین دندانی با عمق‌های مختلف بود [۹، ۸].

نتایج بدست آمده در مطالعه حاضر نشان داد که تفاوتی بین سه سیستم رادیوگرافی دیجیتال PSP، CCD و CBCT جهت تشخیص ضایعات دمنیرالیزه بین دندانی وجود ندارد، ولی قابل ذکر است که سیستم CBCT بیشترین حساسیت را در میان سه سیستم فوق داشت.

با افزایش عمق ضایعه از ۰/۲۵ به ۰/۳ میلی‌متر میزان حساسیت در مورد دو سیستم CCD و PSP افزایش یافته است، در حقیقت با وارد شدن ضایعه به dentino enamel junction و عاج میزان حساسیت در این دو سیستم بالاتر رفته است.

در مورد ضایعات کوچک (۰/۲۵ میلی‌متر) یا ضایعات incipient محدود به مینا مشاهده می‌شود که سیستم CBCT بهتر عمل می‌کند.

شکری و همکاران با مقایسه بین فیلم‌های رادیوگرافی معمولی داخل دهانی و سیستم‌های دیجیتال (PSP، CCD، CBCT) در تشخیص تحلیل خارجی ریشه‌ی دندان به این

نتیجه رسیدند که میان حساسیت سیستم‌های مذکور تفاوت معنی‌داری وجود ندارد، اما خاطر نشان کردند که CBCT در تشخیص تحلیل‌های یک سوم اپیکال ریشه مفیدتر است [۳]. در مطالعه‌ی حاضر نیز نشان داده شد این سه سیستم در تشخیص ضایعات دمنیرالیزه ایجاد شده در عمق‌های مختلف تفاوت معنی‌داری ندارند اما در عمق پوسیدگی ۰/۲۵ میلی‌متر سیستم CBCT حساسیت بیشتری دارد و می‌تواند مفیدتر باشد.

در مطالعه‌ی Cheng و همکاران تفاوت معناداری بین حساسیت CBCT و PSP در تشخیص ضایعات پروگزیمال درگیرکننده‌ی عاج دندان وجود داشت ولی در بین تصاویری که با دستگاه CBCT مختلف تهیه شده بودند تفاوت خاصی مشاهده نشد و تفاوت معناداری بین CBCT و PSP در تشخیص ضایعات درگیرکننده‌ی مینای دندان به تنهایی یافت نشد [۶]. بنابراین پژوهش فعلی در مورد تشخیص پوسیدگی‌های بین دندانی با سیستم‌های مختلف دیجیتال با نتایج Cheng و همکاران همخوانی نداشت، زیرا در مطالعه‌ی ما مانند مطالعه‌ی Wenzel و همکاران نشان داده شد این دو سیستم (PSP، CBCT) در تشخیص ضایعات دمنیرالیزه ایجاد شده در عمق‌های مختلف تفاوت معنی‌داری ندارند [۱۱]، ولی باید به این موضوع توجه کرد که Cheng و همکاران مقایسه را در عمق کمتری نسبت به مطالعه‌ی حاضر انجام داده، زیرا هدف او این بوده است که آیا تمامی ضایعاتی که PSP در حد مینا نشان می‌دهد CBCT هم در همان حد نشان می‌دهد یا بیشتر.

Senel و همکاران نیز در مطالعه‌ی خود به نتایجی مشابه تحقیق فعلی دست یافتند و ذکر کردند اگر چه CBCT در تشخیص ضایعات پروگزیمالی بهترین ارزش تشخیصی را در مقایسه با CCD و PSP دارد، اما تفاوت معنی‌داری بین حساسیت این سیستم‌ها وجود ندارد [۱۲].

اگر چه رزولوشن فضایی CCD از PSP بیشتر است، اما در این مطالعه نشان داده شد که PSP ضایعات با عمق ۰/۲۵ میلی‌متر را کمی بهتر از CCD نشان داده است البته این تفاوت معنی‌دار نبود.

پس با توجه به این مطالعه در بین سیستم‌های PSP، CCD و CBCT می‌توان جهت تشخیص صحیح پوسیدگی‌های بین‌دندانی با هزینه و اشعه‌ی کمتر از سیستم PSP استفاده کرد، هر چند سیستم CCD هم گزینه‌ی مناسبی است و تفاوتی با PSP و CBCT در تشخیص پوسیدگی‌های بین‌دندانی نشان نداد، اما CCD نسبت به PSP هم ضخامت بیشتری دارد، هم غیرقابل انعطاف‌تر است و منطقه‌ی فعال ثبت تصویر آن نیز کوچک‌تر از PSP است [۲]، لذا انجام رادیوگرافی پری اپیکال و بایت وینگ با PSP در کلینیک بسیار راحت‌تر از CCD است.

در این مطالعه ضایعه‌ی ایجاد شده به طور مکانیکی بوده و حدود ضایعه کاملاً مشخص بود لذا توصیه می‌شود ضایعه به کمک اسید (شیمیایی) ایجاد شود تا به شرایط داخل دهانی نزدیک شود و همچنین از آنجایی که تحقیقات انجام شده تاکنون در شرایط آزمایشگاهی بوده است، توصیه می‌شود همین مطالعات در شرایط داخل دهانی نیز انجام شوند.

نتیجه‌گیری

با در نظر گرفتن محدودیت‌های پژوهش فعلی، نتایج بدست آمده از این مطالعه نشان می‌دهد که در تشخیص ضایعات دمنیرالیزه با عمق‌های متفاوت برتری در حساسیت سه سیستم PSP، CBCT و CCD وجود ندارد و ویژگی هر سه سیستم یکسان است. اما با توجه به محاسن ذکر شده در مطالعه برای PSP و مشکلات CBCT، انجام رادیوگرافی پری اپیکال و بایت وینگ با PSP در کلینیک بسیار راحت‌تر از CCD و CBCT است.

نتایج مطالعه‌ی حاضر با نتایج Young همخوانی داشت، Young و همکاران مشخص کرده بود که سیستم‌های CBCT در تشخیص ضایعات پروگزیمالی مفیدتر از سیستم‌های CCD هستند ولی در تشخیص ضایعات اکلوزالی این دو با هم تفاوت خاصی ندارند [۷].

همانطور که نشان داده شد، با توجه به این مطالعه CBCT دقت بیشتری نسبت به PSP و CCD در تشخیص ضایعات اولیه دارد اما به دلیل مسایلی چون هزینه‌ی بالای این نوع تصویربرداری و دوز اشعه‌ی بالای آن، از این سیستم جهت ارزیابی پوسیدگی‌ها علی‌رغم مفید بودن به ندرت استفاده می‌شود و کاربرد آن برای تشخیص پوسیدگی‌ها به مواردی محدود می‌شود که به طور اولیه دلیل دیگری برای این نوع تصویربرداری وجود دارد و در کنار دلیل اولیه به صورت ثانویه از آن برای تشخیص پوسیدگی‌های دندانی استفاده می‌شود. از طرفی برای ضایعات محدود به مینا معمولاً درمانی به جز فالوآپ انجام نمی‌شود [۲].

مشکل دیگری که در استفاده از CBCT وجود دارد مربوط به پدیده‌ی سخت شدن پرتو است که در اثر جذب فوتون‌های کم انرژی نسبت به پر انرژی رخ می‌دهد و منجر به آرتیفکت، دیستورشن ساختارهای فلزی، ایجاد نوارها و خطوط تیره بین دو جسم متراکم می‌شود [۲]، لذا در سطوحی از دندان که ترمیم آمالگام و روکش فلزی وجود دارد، این آرتیفکت دقت تشخیص پوسیدگی‌ها را پایین می‌آورد، در حالی که در مطالعه‌ی حاضر دندان‌ها فاقد هرگونه ترمیم فلزی بودند.

لذا از آنجایی که تفاوتی جهت تشخیص در عمق‌های پوسیدگی ذکر شده میان سه سیستم دیجیتال مورد نظر وجود نداشت، پس می‌توان با هزینه و دوز کمتر اشعه بوسيله‌ی PSP و CCD به تشخیص درست رسید.

References

1. Roberson T, Heymann H, Swift E. Art and science of operative dentistry. 5th Ed. Missouri: Mosby; 2006. pp. 85-110.
2. White SC, Pharoah MJ. Oral radiology, principle and interpretation. 6th Ed. Missouri: Mosby; 2009. pp.53-56, 65-70, 78-80, 83-85 and 270-272.

3. Shokri A, Mortazavi H, Salemi F, Javadian A, Bakhtiari H, Matlabi H. Diagnosis of Simulated External Root Resorption Using Conventional Intraoral Film Radiography, CCD, PSP and CBCT: A Comparison Study. *Biomed J* 2013; 36(1):18-22.
4. Cederberg R. Intraoral digital radiography: elements of effective imaging. *Compend Contin Educ Dent* 2012; 33(9):656-8, 662, 664; quiz 665.
5. Cassetta M, Stefanelli LV, Pacifici A, Pacifici L, Barbato E. How Accurate Is CBCT in Measuring Bone Density? A Comparative CBCT-CT in Vitro Study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2014; 16(4): 471-8.
6. Cheng JG, Zhang ZL, Wang XY, Zhang ZY, Ma XC, Li G. Detection accuracy of proximal caries by phosphor plate and cone-beam computerized tomography images scanned with different resolutions. *Clin Oral Investig* 2012; 16(4): 1015-21.
7. Young SM, Lee JT, Hodges RJ, Chang TL, Elashoff DA, White SC. A comparative study of high-resolution cone beam computed tomography and charge-coupled device sensors for detecting caries. *Dentomaxillofac Radiol* 2009; 38(7): 445-51.
8. Ozgur K, Kamburoglu K, Gungor K, Yuksel S, Demirlap G, Ucok O. Assessment of endodontically treated teeth by using different radiographic methods. *Imaging science in dentistry* 2012; 42(3): 129-37.
9. Kamburoğlu K, Ilker Cebeci AR, Gröndahl HG. Effectiveness of limited cone-beam computed tomography in the detection of horizontal root fractures. *Dent Traumatol* 2009; 25(3): 256-61.
10. Zoellner A, Diemer B, Weber HP, Stassinakis A, Gaengler P. Histologic and radiographic assessment of caries – like lesions localized at the crown margin. *J Prosthet Dent* 2002; 88(1):54-9.
11. Wenzel A, Haiter-Neto F, Frydenberg M, Kirkevang LL. 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* 2009; 108(6): 939-45.
12. Senel B, Kamburoglu K, Ucok O, Yuksel SP, Ozen T, Aysever H. Diagnostic accuracy of different imaging modalities in detection of proximal caries. *Dentomaxillofac Radiology* 2010; 39:501-11.

Comparison of CBCT, CCD and PSP digital systems in the diagnosis of interproximal demineralized lesions

Roshanak Ghaffari, Masih Kavian, Amirhossein Kowsari*

Abstract

Introduction: Digital radiography systems can be used to detect dental caries. These systems have the advantage of reducing patient dose. The purpose of this study was to compare digital photostimulable phosphor plate, charge coupled device and cone-beam computed tomography systems in detection of interproximal demineralization.

Materials and methods: In this cross-sectional analytical laboratory study, sixty extracted human teeth with sound mesial and distal surfaces were selected. Using a $\frac{1}{4}$ round bur (0.5 mm in diameter) cavities were prepared to a depth of 0.25 mm just apical to the interproximal contact point on 15 surfaces of teeth. A $\frac{1}{2}$ round bur (0.6 mm in diameter) was used to prepare cavities to a depth of 0.3 mm on 15 surfaces and a #1 round bur was used to prepare cavities 0.4 mm in depth on 15 surfaces. The teeth were mounted in groups of three in wax blocks. The images were captured by digital CBCT, PSP and CCD systems under a standard condition. One oral radiologist observed the images to detect interproximal defects twice three weeks apart. Then, sensitivity and specificity were calculated and Cochran test was used for statistical analysis with SPSS 20. ($\alpha=0.05$).

Results: The sensitivity rates of CBCT, PSP and CCD systems for the detection of lesions measuring 0.25 mm in depth (incipient caries) were 100%, 93.3% and 86.7%, respectively (p value = 0.22); there was no differences between the systems in the detection of deeper lesions (100%). There was a high agreement rate between the radiographic systems evaluated and the gold standard in the detection of lesions with varying depths (CCD=94.4% and CBCT/PSP=100%). Specificity of all the systems was 100%.

Conclusion: Under the limitations of this study, there were no significant differences between CBCT, PSP and CCD digital radiographic systems in the detection of interproximal demineralization. The specificity of all the three systems was the same.

Key words: Dental caries, Digital radiography, Sensitivity, Specificity.

Received: 15 Jun, 2014 **Accepted:** 25 Nov, 2014

Address: DDS, Isfahan, Iran

Email: n.kowsari107@yahoo.com

Citation: Ghaffari R, Kavian M, Kowsari AH. Comparison of CBCT, CCD and PSP digital systems in the diagnosis of interproximal demineralized lesions. J Isfahan Dent Sch 2015; 11(1):94-101.