Journal of facualty of Dentistry Shahid Sadoughi University of Medical Sciences
Vol.3, No.3, Autumn 2014
Pages: 291-301

فصلنامه تحقیقات دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد
دوره ۳، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۳
صفحه: ۳۰۱-۲۹۱

بررسی اثر اسکن تأخیری و شرایط نوری نگهداری Photostimulable Phosphor Plates بر تشخیص پوسیدگی‌های بین دندانی

احسان توکلی[۱]، صنم میربیگی[۲]، فاطمه نداف*[۳]

چکیده

مقدمه: هدف از این مطالعه بررسی اثر زمان‌های تأخیر متفاوت در اسکن، کیلوولتاژهای متفاوت و شرایط نوری نگهداری بر توانایی تشخیص پوسیدگی بین دندانی درتصاویر دیجیتال تهیه شده توسط PPP: Photostimulable phosphor plates می‌باشد.

روش بررسی: در این مطالعه تجربی و تحلیلی، از ۴۵ دندان دایمی خلفی بدون حفره با یا بدون پوسیدگی بین دندانی به وسیله سیستم DIGORA®PSP رادیوگرافی تهیه شد. صفحات تحت شرایط ۶۰ و ۷۰ پیک کیلوولتاژ (kVp) اکسپوز شدند. سپس گرافی‌ها در فواصل زمانی بلافاصله پس از اکسپوژر، ۱۰،۳۰ و ۶۰ دقیقه، ۶، ۲۴ و ۴۸ ساعت بعد از اکسپوژر اسکن شدند. صفحات در فاصله بین اکسپوژر تا اسکن به دو دسته تقسیم و در محیط‌هایی با روشنایی روز و جعبه غیرقابل نفوذ به نور نگهداری شدند. صحت قدرت تشخیصی صفحات به وسیله بررسی تمام تصاویر حاصله بررسی شد. حضور حقیقی پوسیدگی به وسیله برش دندان‌ها درجهت مزیودیستالی و مشاهده عینی پوسیدگی مشخص گردید. صحت نتایج به صورت سطح زیر نمودار Rock curve(Az)گزارش شد. Azها به وسیله نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۱۷و آزمون‌های two-way ANOVA و T-test تجزیه و تحلیل شدند. از آزمون Kappa جهت اندازه‌گیری میزان توافق هر مشاهده‌گر به تنهایی و بین تمام مشاهده‌گران استفاده شد.

نتایج: Azهای صفحات اسکن شده بلافاصله در دو اکسپوژر ۶۰ و ۷۰ پیک کیلوولتاژ دارای تفاوت معنی‌داری نبود (P-value>۰/۰۵). Az اسکن بلافاصله اکسپوژر ۶۰ پیک کیلوولتاژ به صورت معنی‌داری بیشتر از Az اسکن باتأخیرهای ۶، ۲۴ و ۴۸ ساعت بود (P-value <۰/۰۵). Az اسکن بلافاصله اکسپوژر ۷۰ پیک کیلوولتاژ به صورت معنی‌داری بیشتر از Az اسکن تأخیرهای ۱، ۶، ۲۴ و ۴۸ ساعت بود (P-value <۰/۰۵).

نتیجه‌گیری: برای دقت بیشتر تشخیص پوسیدگی‌های بین دندانی توصیه می‌شود اسکن صفحات PSP بیش از ۳۰ دقیقه به تأخیر نیفتد. تأخیرهای طولانی‌تر باعث ازدست رفتن کیفیت تصاویر می‌شوند.

واژه‌های کلیدی:رادیولوژی، تصاویردیجیتال، پوسیدگی بین دندانی

۱،۲- استادیار، گروه آموزشی رادیولوژی دندان و فک و صورت، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد
۳- دانشجوی دندانپزشکی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد
- این مقاله برگرفته از پایان‌نامه دانشجویی دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد می‌باشد.
*(نویسنده مسئول)؛ تلفن:۰۹۱۳۲۵۹۸۰۱۴، پست الکترونیکی: Nadaf.ba.f@gmail.com
تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۸/۲۹ تاریخ پذیرش:۱۳۹۳/۱/۲۷

[Downloaded from yjdr.ssu.ac.ir on 2026-11-20]

مقدمه

ابداع روش تصویربرداری دیجیتال موجب انقلابی در علم رادیولوژی شده است و روز به روز استفاده از این روش رو به افزایش است و در بسیاری از موارد جایگزین روش‌های Conventional شده است. در این روش مراحل ظهور و ثبوت شیمیایی، مواد زائد خطرناک ناشی از این مراحل و ورقه‌های سربی حذف می‌شود. در این سیستم‌ها نیاز به اشعه کمتری است که در نتیجه دوز دریافتی بیمار کاهش می‌یابد (۱،۲). یکی از انواع تصویربرداری دیجیتال صفحات (PSP:PPP) می‌باشد(۳).

صفحات PPP دارای خصوصیات تقریباً مشابه با سیستم‌های Conventional از لحاظ اندازه وانعطاف‌پذیری می‌باشد و به عنوان جانشین مناسبی برای فیلم عادی رادیولوژی با قدرت تشخیص بالا و دامنه دینامیک وسیع در نظر گرفته می‌شوند (۴،۵). لذا به علت استفاده وسیع وروز افزون سیستم PPP نیاز است ضعف‌ها و روش کاهش اشکالات تکنیکی این سیستم مورد بررسی بیشتر درتمام جنبه‌ها قرار گیرد.

مطالعات متعددی کیفیت تصاویر سیستم PPP را در برابر سیستم‌های Conventional و (CCD: Charge Coupled Device) مشابه یا حتی بهتر گزارش کردند (۶،۷). این سیستم نتایج بهتری را در روند تشخیص ودرمان اندودنتیک نشان داد (۲). به هرحال یکی از مشکلات این سیستم نیاز به اسکن صفحات برای دستیابی به تصویر گرافی می‌باشد (۳). بعد از اکسپوژر توصیه شده است که بهتر است صفحات PSP برای جلوگیری از دست رفتن اطلاعات به علت نور محیط و کاهش الکترون‌های سطحی صفحه PSP اسکن بلافاصله انجام شود (۱،۳) ولی گاهی اوقات این امکان نیست و تأخیر در اسکن صفحات PSP باعث کاهش کیفیت تصویر و از دست رفتن اطلاعات می‌گردد. به عنوان مثال در بیماران متقاضی گرافی کامل داخل دهانی (full mouth) که به مراکز رادیولوژی با تعداد بیمار زیاد، امکان بروز این مشکل بالاتر خواهد بود (۲،۴). چندین مطالعه اعلام کردند تأخیر در اسکن صفحات اثر نامناسبی بر کیفیت تصاویر در صفحات PSPخواهد داشت (۱۱-۸). نتایج در رابطه با اثر زمان تأخیر بر کیفیت تصاویر صفحات PSP نتایج متفاوتی گزارش شده است. برخی گزارشات ازجمله گزارش Sogur کاهش کیفیت قابل ملاحظه کیفیت تصاویر را در تشخیص پوسیگی سطوح جونده بعد از ۳۰ دقیقه تأخیر و بعضی دیگر ازجمله Melo در بررسی تصویر فایل اندو بعد از ۶ ساعت اعلام کردند (۱۴-۱۲). Bramante کاهش کیفیت تصاویر را در بررسی قسمت‌های متفاوت ساختار دندان بعد از ۱۲۰ دقیقه اعلام کرد (۱۰).

در مطالعات گذشته (۸،۱۲) اثر مدت زمان‌های متفاوت اسکن بر تشخیص پوسیدگی بین دندانی در صفحات PSP مورد بررسی قرار گرفته است ولی زمان متفاوت تأخیر در اسکن بررسی نشده است (۱۳). تا کنون مطالعه‌ای جهت بررسی مدت زمان‌های متفاوت تأخیر در اسکن با کیلو ولتاژهای متفاوت و شرایط نوری متفاوت صفحات DIGORAPSP در تشخیص پوسیدگی بین دندانی به صورت Subjective انجام نگرفته است. بنابراین اهداف این مطالعه بررسی اثر زمان‌های اسکن متفاوت در کیلو ولتاژهای ۶۰ و ۷۰ پیک کیلوولتاژ بر قدرت تشخیص پوسیدگی‌های بین دندانی در صفحات PSP و مقایسه کیفیت تصاویر با تأخیرهای متفاوت در هر کیلوولتاژ ۶۰ و ۷۰ پیک کیلوولتاژ تحت شرایط نوری نگهداری متفاوت بر قدرت تشخیص پوسیدگی‌های بین دندانی در صفحات PSP می‌باشد.

روش بررسی

این مطالعه تجربی و تحلیلی در سال ۱۳۹۲ در مرکز دندانپزشکی کلینیک خاتم الانبیا و بخش فانتوم دانشکده دندانپزشکی شهید صدوقی انجام گردید. تعیین حجم نمونه با در نظر گرفتن سطح اطمینان ۸۰٪ و با در نظر گرفتن خطای برآورد ۵٪، ۴۵ نمونه انتخاب شد. بر همین اساس تعداد ۴۵ دندان پرمولر و مولر کشیده شده با یا بدون پوسیدگی سطح پروگزیمال و بدون حفره را از بین مجموع

[Downloaded from yjdr.ssu.ac.ir on 2026-11-20]

دندان‌های جمع‌آوری شده انتخاب شدند. تا زمان تهیه رادیوگرافی‌ها، دندان‌های جمع‌آوری شده در محلول تیمول ۲٪ قرار داده شدند. دندان‌ها در بلاک تهیه شده از پوتی سیلیکون مانت شدند. قبل از مانت شدن دندان‌ها با دیسک پروفیلاکسی همراه با آب تمیز شدند. دندان‌ها در بلاک تهیه شده از پوتی‌سیلیکون مانت شدند هر بلاک شامل سه دندان پرمولر و مولر که مشابه موقعیت آناتومیک از ناحیه CEJ در داخل پوتی سیلیکون قرار داده شدند و نواحی پروگزیمال مشابه موقعیت طبیعی دندان‌ها در فک با هم در تماس بودند (۳).

بلوک سیلیکونی حاوی دندان و صفحه PSP جهت ثابت ماندن ژئومتری تابش اشعه در بلوکی بزرگتر ازجنس سیلیکون قرار داده شد (شکل ۱).



شکل ۱: قالب مانت‌شده دندان‌ها باتماس طبیعی در از جنس vinyl polysiloxan putty همراه با صفحه PSP

تیوب اشعه ایکس (Dental x-ray tube min ray) درفاصله ۲۵ سانتی‌متر (SID) از بلوک ساخته شده قرار داده شد. این فاصله در تمام مراحل تهیه گرافی ثابت بود. سپس در مقابل تیوب اشعه ایکس، صفحه‌ای از رابرم دم به منظور شبیه‌سازی بافت نرم قرار داده شد. جهت بررسی پوسیدگی بین دندانی رادیوگرافی‌ها به روش بایت وینگ (Bite wing) تهیه شد(۳،۸).

رادیوگرافی‌های دیجیتال توسط دستگاه پردازنده Digora optimized soredex corporation و فیلم سایز ۲ رنگ آبی PSP تهیه گردیدند. شرایط استاندارد دستگاه در حالت ۶۰ پیک کیلوولتاژ و ۰/۱۲ ثانیه برای تمام دندان‌ها قرار داده شد. البته برای هر بلوک دندانی تحت ۷۰ پیک کیلوولتاژ و ۰/۱۲ ثانیه نیز رادیوگرافی تهیه شد. یک‌بار تحت ۶۰پیک کیلوولتاژ و در مرحله بعد ۷۰ پیک کیلوولتاژ اکسپوژر انجام شده است. سپس رادیوگرافی‌ها را بلافاصله پس ازاکسپوژر در فواصل زمانی ۱۰ دقیقه، ۳۰ دقیقه، ۶۰ دقیقه، ۶ ساعت، ۲۴ساعت، ۴۸ ساعت بعد از اکسپوژر اسکن شدند. قبل از هربار اکسپوژر برای اطمینان از پاک‌شدن تصویر قبلی صفحه PSP را تحت تابش نور شدید لیزر دستگاه اسکنر قرار داده شد.

در فاصله اکسپوژر صفحات و اسکن، صفحات را یک‌بار در محیطی باروشنایی روز نگهداری و سپس اسکن شدند و یک‌بار در جعبه‌ای تاریک و بدون نفوذ نور تا زمان اسکن قرار داده شدند. سپس تصاویر اسکن شده را به صورت فایل‌های ۲۲۰-bytes.bmp در رایانه شخصی Acer Aspire z ۳۸۳۸ ذخیره شدند. به طور کلی در این مطالعه (بلوک۱۵×۷ زمان اسکن ×۲کیلوولتاژ×۲شرایط نگهداری نوری) ۴۲۰ گرافی تهیه شد.

تصاویری که بلافاصله بعد ازاکسپوژر ۶۰پیک کیلوولتاژ اسکن شدند، به عنوان گروه استاندارد تعیین شدند و نتایج حاصل از بررسی سایر گرافی‌ها با نتایج این گروه مقایسه شد.

۴۲۰ تصویر تهیه شده از دیدگاه سه دندانپزشک، دو متخصص رادیولوژی و یک متخصص ترمیمی از لحاظ وجود

[Downloaded from yjdr.ssu.ac.ir on 2026-11-20]

یا عدم وجود پوسیدگی مورد بررسی قرار گرفت. مشاهده‌کنندگان بعد از مشاهده تصویر یکی از ۵ گزینه زیر را انتخاب می‌کردند:

قطعاً پوسیدگی وجود دارد.

احتمالاً پوسیدگی وجود دارد.

عدم اطمینان از وجود یا عدم وجود پوسیدگی وجود دارد.

احتمالاً پوسیدگی وجود ندارد.

قطعاً پوسیدگی وجود ندارد.

تصاویر برای هر مشاهده‌گر به صورت Full size، ۱:۱ با استفاده صفحه نمایشگر (z۳۸۳۸Acer Aspire)۱۷اینچی Color cathode ray tube (Super video graphics array) با وضوح ۱۰۲۴×۷۶۸ پیکسل و ۲۵۶ سایه خاکستری (Gray scale) در اتاقی با روشنایی کاهش یافته نسبت به حالت عادی نمایش داده شد.

تلاش شد شرایط برای تمام تصاویر و مشاهده‌کنندگان در هر مرحله مشابه باشد. نمایشگر در فاصله ۵۰ سانتی‌متری از مشاهده‌کننده قرار داده شد. تصاویر به صورت اتفاقی و Random نمایش داده شدند. امکان ایجاد تغییر در تصویر از نظر کنتراست و دانسیته و استفاده از نرم‌افزارهای دیجیتال بهبوددهنده تصویر به مشاهده‌کننده‌گان داده نشد. جهت مشاهده تصاویر محدودیت زمانی تعیین نشد. بعد از اتمام مشاهده تمام تصاویر برای بررسی توافق هر مشاهده‌گر (intra observer) تصاویر یک هفته بعد از نمایش اولیه دوباره نمایش داده شدند (۱۵).

جهت بررسی وجود و یا عدم وجود حقیقی پوسیدگی بین دندانی، هر دندان به وسیله دیسک الماسی باضخامت ۰/۲mm (شرکت تیزکاوان - ایران) در بعد مزیودیستال و در جهت long axis دندان برش داده شد. وجود و یا عدم وجود پوسیدگی قابل مشاهده و عینی به صورت چشمی مورد بررسی قرار گرفت و نتایج به صورت وجود پوسیدگی=۱ و عدم پوسیدگی صفر گزارش شد.

صحت و درستی قدرت تشخیص پوسیدگی توسط مشاهده‌کنندگان و مقایسه با وجود حقیقی پوسیدگی سطوح بین دندانی در تصاویر به دست آمده به صورت سطح زیرنمودار (Roc curve) the receiver operating معرفی شد. مساحت زیر نمودار Roc curve به اختصار به عنوان Az ذکر شد (۳،۹،۱۵).

جهت آنالیزهای آماری جهت بررسی اثر تغییر کیلوولتاژ و تأخیر در اسکن صفحات PSP بر قدرت تشخیص مشاهده‌کنندگان از آزمون ANOVA استفاده شد. مشاهده‌گران و زمان‌های تأخیر به عنوان متغیرهای غیروابسته تعیین شدند. جهت مقایسه Azها از آزمون t-test استفاده شد. داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۱۷ تجزیه و تحلیل شدند. سطح معنی‌داری کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد. از آزمون Cohen's kappa برای توافق نتایج هر مشاهده‌گر به تنهایی و دربین سایر مشاهده‌گران استفاده شد ونتایج به روش پیشنهادی six-point scale بیان شده توسط Landis و Koch تفسیر شدند (۱۶).

نتایج

در برش دندان‌ها به صورت مزیودیستالی توسط دیسک ۰/۲ میلی‌متر مشخص شد از بین ۹۰ سطح بین- دندانی۴۴٪ سطوح بین دندانی فاقد پوسیدگی قابل مشاهده و ۵۶٪ سطوح دارای پوسیدگی قابل مشاهده و عینی بودند. در بررسی Azs value (سطوح زیر نمودارROC Curve) توانایی تشخیص پوسیدگی‌های بین دندانی توسط مشاهده‌کنندگان در اکسپوژر۶۰پیک کیلوولتاژ بعد از یک ساعت تأخیر و در اکسپوژر ۷۰پیک کیلو ولتاژ بعد از ۳۰ دقیقه تأخیر کاهش قابل توجهی مشاهده شد، که نشانگر کاهش توانایی مشاهده‌کنندگان در تشخیص پوسیدگی‌های بین دندانی می‌باشد (جدول ۱).

[Downloaded from yjdr.ssu.ac.ir on 2026-11-20]

جدول ۱: سطح زیر نمودار ROC Curve (Az) در اکسپوژر ۶۰ و ۷۰ پیک کیلوولتاژ

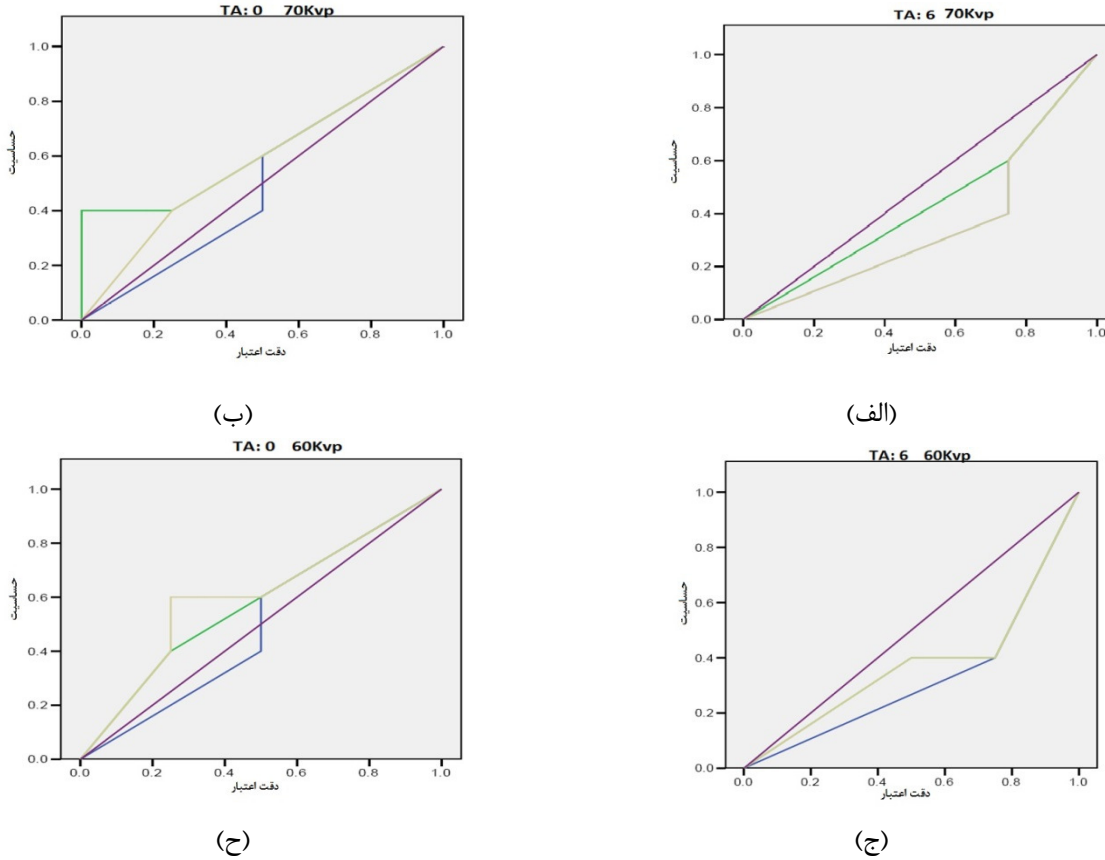
۶۰ پیک کیلو ولتاژ						
	مشاهده کننده ۱		مشاهده کننده ۲		مشاهده کننده ۳	
اسکن بلافاصله صفحات	۰/۱۹۹	۰/۶۲۵	۰/۲۰۳	۰/۵۵	۰/۶	۰/۲۰۰
A_z Std. Error						
تأخیر ۱۰ دقیقه	۰/۲۰۳	۰/۵۵	۰/۲۰۴	۰/۵۲۵	۰/۲۰۳	۰/۵۵
A_z Std. Error						
تأخیر ۳۰ دقیقه	۰/۲۰۶	۰/۴۷۵	۰/۲۰۸	۰/۵	۰/۲۰۴	۰/۵۲۵
A_z Std. Error						
تأخیر ۱ ساعت	۰/۲۰۵	۰/۴۵	۰/۲۰۶	۰/۴۷۵	۰/۲۰۸	۰/۵
A_z Std. Error						
تأخیر ۶ ساعت	۰/۱۹۶	۰/۳۵	۰/۱۹۷	۰/۳۷۵	۰/۱۹۷	۰/۳۷۵
A_z Std. Error						
تأخیر ۲۴ ساعت	۰/۱۹۶	۰/۳۵	۰/۱۹۰	۰/۳۲۵	۰/۱۹۰	۰/۳۲۵
A_z Std. Error						
تأخیر ۴۸ ساعت	۰		۰/۱۸۲	۰/۳	۰/۱۷۲	۰/۲۵
A_z Std. Error						
۷۰ پیک کیلو ولتاژ						
	مشاهده کننده ۱		مشاهده کننده ۲		مشاهده کننده ۳	
اسکن بلافاصله صفحات	۰/۲	۰/۶	۰/۱۹۹	۰/۶۲۵	۰/۲۰۱	۰/۵۷۵
A_z Std. Error						
تأخیر ۱۰ دقیقه	۰/۲۰۱	۰/۵۷۵	۰/۲۰۰	۰/۶	۰/۲۰۴	۰/۵۲۵
A_z Std. Error						
تأخیر ۳۰ دقیقه	۰/۲۰۳	۰/۵۵	۰/۲۰۱	۰/۵۷۵	۰/۲۰۴	۰/۵۲۵
A_z Std. Error						
تأخیر ۱ ساعت	۰/۲	۰/۴	۰/۲۰۵	۰/۴۵	۰/۲	۰/۴
A_z Std. Error						
تأخیر ۶ ساعت	۰/۱۹۷	۰/۳۷۵	۰/۲	۰/۴	۰/۱۹۶	۰/۳۵
A_z Std. Error						
تأخیر ۲۴ ساعت	۰/۱۹۰	۰/۳۲۵	۰/۱۹۶	۰/۳۵	۰/۱۸۲	۰/۳
A_z Std. Error						
تأخیر ۴۸ ساعت	۰/۱۸۲	۰/۳	۰/۱۷۰	۰/۲۲۵	۰	
A_z Std. Error						

Az به دست آمده در اسکن بلافاصله پس از اکسپوژر ۶۰پیک کیلوولتاژ بالاتر از Azهای به دست آمده در تأخیرها می‌باشد. در مقایسه pair-wise مشخص شد بین Azهای اسکن بلافاصله در اکسپوژر۶۰ پیک کیلوولتاژ و تأخیرهای، ۶ ساعت (p= ۰/۰۴۲)، ۲۴ساعت (P-value =۰/۰۳۱)، ۴۸ ساعت (P-value =۰/۰۲۴) و Azهای اسکن بلافاصله در اکسپوژر ۷۰پیک کیلوولتاژ با تأخیرهای ۱ ساعت (P-value =۰/۰۴۳)، ۶ ساعت (P-value =۰/۰۳۶)، ۲۴ساعت (P-value =۰/۰۳۲) و ۴۸ ساعت (P-value =۰/۱۹) تفاوت معنی‌دار می‌باشد، اما با تأخیرهای ۱۰ دقیقه (P-value =۰/۰۶۱)، ۳۰ دقیقه (P-value =۰/۰۶۷) و۱ ساعت (P-value =۰/۰۵۷) در اکسپوژر ۶۰ پیک کیلوولتاژ واسکن بلافاصله (P-value =۰/۶۶۲) و تأخیرهای ۱۰ دقیقه (P-value =۰/۰۷۴)، ۳۰دقیقه (P-value =۰/۰۶۱) اکسپوژر ۷۰پیک کیلوولتاژ تفاوت معنی‌دار

[Downloaded from yjdr.ssu.ac.ir on 2026-11-20]

نبود. در مقایسه pair-wise بین تصاویر با اسکن تأخیری مشخص شد Azهای ۱۰دقیقه، ۳۰دقیقه و ۱ ساعت به صورت معنی‌داری از سایر تأخیرها در اکسپوژر ۶۰پیک کیلوولتاژ و Azهای ۱۰ دقیقه، ۳۰ دقیقه در اکسپوژر ۷۰ پیک کیلوولتاژ بالاتر می‌باشد (P-value <۰/۵۰). تفاوت معنی‌داری بین Azهای سایر تأخیرها در هر دو اکسپوژر ۶۰ و ۷۰ پیک کیلوولتاژ دیده نشد (P-value>۰/۰۵).

با افزایش زمان تأخیرها دقت تشخیص پوسیدگی کاهش پیدا کرد و در نتیجه سطح زیر نمودارهای Rock curve (Az) همانطور که در نمودارهای شکل ۲ قابل مشاهده است با افزایش زمان تأخیر قدرت تشخیص کلینیسین‌ها کاسته شده است و تفاوت قابل مشاهده‌ای در مقایسه بین Azهای اسکن بلافاصله و اسکن با تأخیر ۴۸ ساعت در هر دو کیلو ولتاژ دیده می‌شود (شکل ۲).



شکل ۲: نمودار های Rock curve جهت بررسی دقت تشخیص پوسیدگی بین دندانی:
(ب) و (ج): در اسکن بلافاصله (TA=۰)، و (الف) و (ج): در تأخیر ۴۸ساعت (TA=۶)

طبق آنالیز Kappa مشاهده شد، سازش و توافق بین مشاهده‌گران (inter observer agreement) بین ناچیز تا متوسط (Range۰/۱۵-۰/۵۵) می‌باشد وسازش در یک مشاهده‌گر (intra observer agreement) بین نسبتاً خوب (fair) تا قابل توجه (substantial) بود (Range:۰/۲۳-۰/۷). با افزایش زمان تأخیر در هر دو اکسپوژر سازش بین مشاهده‌گران وهر مشاهده‌گر کاهش یافت.

بحث

مطالعات متعددی کیفیت تصاویر سیستم PPP را در برابر سیستم‌های Conventional و Charge-coupled device (CCD) مشابه یا حتی بهتر گزارش کردند (۶،۷).

در مطالعات گذشته اثرات تأخیر در اسکن را بر روی نسخه‌های اولیه صفحات سفید PSPDIGORA (FMX) مورد بررسی قرار گرفت. کیلوولتاژ، میلی‌آمپر ومدت زمان اکسپوژر

[Downloaded from yjdr.ssu.ac.ir on 2026-11-20]

استفاده شده متفاوت از پارامترهای استفاده شده در این مطالعه می‌باشند (۱۳-۹،۱۱). طبق مطالعات گذشته اکسپوژر عامل مهمی در تعیین کیفیت تصاویر می‌باشد (۷،۱۱). پارامترهای این مطالعه این چنین تعیین شد که زمان اکسپوژر ۰/۱۲ ثانیه و با کمترین خطر برای بیماران معرفی شده است، میلی‌آمپر طبق تنظیمات کارخانه سازنده تیوب مورد استفاده (Dental x-ray tube min ray) ۱۲ میلی‌آمپر و از دو کیلوولتاژ ۶۰ و ۷۰ پیک کیلوولتاژ جهت بررسی اثر کیلوولتاژ برکیفیت تصاویر استفاده شد (۱۹-۱۷). به دلیل تفاوت سیستم PSP و شرایط اکسپوژر در این مطالعه با مطالعات گذشته لذا نتایج به طور مستقیم قابل مقایسه نمی‌باشند. هر چند در این مطالعه نیز همانند مطالعات گذشته مدت زمان تأخیر در اسکن صفحات نقش مهمی در کاهش کیفیت تصاویر و کیفیت تشخیص پوسیدگی‌ها داشت.

با افزایش مدت زمان تأخیر صفحات PSP به دلیل از دست دادن الکترون‌های سطحی پر انرژی تصاویر روشن‌تر می‌شوند. صفحات PSP به نور محیط نیز حساسند. اطلاعات این صفحات باگذشت زمان و با جذب نور محیط به صورت آزادشدن الکترون‌های فعال از ذرات فسفر تشکیل دهنده صفحات PSP از دست می رود. از دست رفتن الکترون‌های سطحی باعث تغییر در وضعیت مینا و عاج (دو جزء مهم در تشخیص پوسیدگی) تصویر نسبت به تصویر واقعی می‌گردد (۲۰،۲۱). کاهش قدرت تشخیص پوسیدگی و توافق بین هر مشاهده‌گر و مشاهده‌کنندگان نیز مرتبط با این موضوع می‌باشد. Sogur و همکاران در مطالعه خود با بررسی توافق بین هر مشاهده‌گر و مشاهده‌کنندگان به این نتیجه رسید که با افزایش زمان تأخیر در اسکن صفحات میزان توافق کاهش می‌یابد که با نتایج این مطالعه نیز همخوانی دارد (۳). در مطالعه حاضر تصاویر حاصل از صفحات نگهداری شده در محیط با روشنایی روز حتی بعد از تأخیر ۱۰ دقیقه‌ای در هر دو اکسپوژر (۶۰ و۷۰پیک کیلوولتاژ) کیفیت تصویر به حدی افت پیدا کرده بود که پوسیدگی و حتی ساختار اصلی دندان قابل بررسی وتشخیص نبود. Bramante در مطالعه خود جهت بررسی اثر همزمان تأخیر در اسکن صفحات وشرایط صفحات PSP به دو گروه تقسیم و صفحات بعد از اکسپوژر گروهی در پوشش اپک غیرقابل نفوذ به نور وگروه دیگر در پوششی با قابلیت عبور نور قرار گرفته بودند. صفحات نگهداری شده در پوشش با قابلیت عبور نور تصاویر بی‌کیفیتی داشته و جهت بررسی ساختارهای مندیبل قابل استفاده نبودند که با نتایج این مطالعه مشابهت دارد (۱۰). Sogur و همکاران در مطالعه خود اثر زمان‌های تأخیر در اسکن صفحات PSP نگهداری شده در محیط تاریک و بدون نور بر قدرت تشخیص پوسیدگی دندان‌های خلفی مورد بررسی قرار داد. او به این نتیجه رسید که قدرت تشخیص پوسیدگی سطح جونده در تأخیرهای بیش ۳۰ دقیقه به صورت معنی‌داری کاهش می‌یابد که با نتایج مطالعه حاضر همخوانی دارد (۳). در این مطالعه طبق نتایج آماری تصاویر تهیه شده با اکسپوژر ۶۰ کیلوولتاژ بعد از ۶۰ دقیقه و تصاویر تهیه شده تحت اکسپوژر ۷۰ کیلوولتاژ بعد از ۳۰ دقیقه فاقد اطمینان کافی از نظر بررسی پوسیدگی سطوح بین دندانی می‌باشد.

در مطالعه Ang و همکاران مشخص شد، حتی بعد از ۶ ساعت نیز تصاویر واطلاعات قابل اعتماد می‌باشند. البته در این مطالعه میزان قابل تشخیص طول فایل اندو در تأخیرهای متفاوت اسکن بررسی شد، یقیناً دقت مورد نیاز جهت بررسی پوسیدگی دندانی بیشتر از تعیین طول فایل فلزی می‌باشد (۱۱).

برخی مطالعات اخیر (۱۵،۲۰،۲۲) اثر مدت زمان‌های متفاوت پاک‌کردن تصاویر (erasing time) از صفحات PSP بر کیفیت تشخیص پوسیدگی بین دندانی در تصاویر تهیه شده را مورد بررسی قرار دادند، بعد از بررسی مدت زمان‌های متفاوت پاک کردن تصاویر Melo اعلام داشت اثری در تغییر قدرت تشخیص پوسیدگی نداشته است (۱۵). به علت تفاوت‌های ساختاری وپایه‌ای بین این مطالعه و مطالعه حاضر، مقایسه نتایج میسر نیست.

همانطور که گفته شد با افزایش تأخیر بین اکسپوژر واسکن صفحات باعث از دست رفتن الکترون‌ها وروشن‌تر شدن تصاویر می‌گردد که این از دست رفتن اطلاعات طبق مطالعه Akdeniz و

[Downloaded from yjdr.ssu.ac.ir on 2026-11-20]

همکاران (۹) Danffer RH و همکاران (۲۳،۲۴) در قسمت‌های تیره تصویر به علت کنتراست کمتر افزایش یافت. در نتیجه باعث روشنی پس زمینه تصویر شده و تفاوت دانسیته بین پس‌زمینه وسایر قسمت‌های تصویر باعث گمراهی چشم بیننده می‌شود، به این حالت Background contrast effect گفته می‌شود (۹،۲۵). اثر Background contrast effect با افزایش زمان تأخیر افزایش بیشتری را در پیک کیلوولتاژهای بالاتر نشان می‌دهد، چرا که با افزایش مقدار پیک کیلوولتاژ و افزایش زمان تأخیر در اسکن صفحات میزان روشنایی تصویر پس زمینه افزایش می‌یابد و روشنایی تابیده شده از پس‌زمینه باعث کاهش حساسیت چشم مشاهده‌گر نسبت به پوسیدگی‌ها (جزء رادیولوسنت تصویر) می‌شود (۲۸-۲۶). این اتفاق توجیه‌کننده علت کمتر بودن زمان مورد اطمینان در تأخیر در اسکن صفحات اکسپوز شده با اشعه۷۰ کیلوولتاژ نسبت به ۶۰ کیلوولتاژ می‌باشد. جهت تشخیص و بررسی دقیق‌تر پوسیدگی‌ها نیاز به کنتراست بالا می‌باشد. کنتراست با کیلوولتاژ رابطه عکس دارد و با افزایش کیلوولتاژ کنتراست کاهش لذا قدرت تشخیص پوسیدگی‌های دندانی نیزکاهش می‌یابد (۲۹،۳۰).

بایستی توجه داشت این مطالعه به Subjective و invitro انجام شده است و برای دستیابی به نتایج واقعی‌تر نیاز به انجام مطالعات بیشتر به صورت Objective و in vivo نیز می‌باشد.

نتیجه‌گیری

در مطالعه حاضر با افزایش زمان تأخیر کاهش توانایی مشاهده‌کنندگان دیده شد. با توجه به معنی‌دار بودن کاهش توانایی تشخیص پوسیدگی در تأخیر های بیشتر از یک ساعت، لذا می‌توان درنظر داشت این تصاویر بایستی مجدد تهیه شوند.

افزایش کیلو ولتاژ باعث افزایش توانایی بررسی پوسیدگی نمی‌شود. در کیلو ولتاژهای بالاتر به علت اثر Background contrast effect صفحات بایستی زودتر اسکن شود.

طبق نتایج مطالعه حاضر تصاویر در کیلوولتاژ ۶۰ با تأخیر بیش از یک ساعت وکیلوولتاژ ۷۰ بعد از ۳۰ دقیقه تأخیر بایستی مجدداً رادیوگرافی تهیه شود.

صفحات اکسپوزشده تات زمان اسکن بایستی در محیط تاریک و بدون نور نگهداری شوند.

سپاسگزاری

این مقاله منتج از پایان‌نامه دانشجویی به شماره ۲۴۸۷ مصوب دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد می‌باشد. بدینوسیله از مسئولین وپرسنل محترم کلینیک دندانپزشکی خاتم الانبیاء که در انجام این پروژه مارا یاری نمودند قدردانی و تشکر به عمل می‌آید.

References:

1- White SC, Pharoah MJ. ***Oral radiology principles and interpretation. 6th ed.*** Missouri: Mosby; 2009.p. 81-3.

2- Almedia SMD, de Oliveria AEF, Ferreria RI, Boscolo FN. ***Image quality in digital radiographic systems.*** Braz Dent J 2003; 14(2): 136-41.

3- Sogur E, Baksi BG, Mert A. ***The effect of delayed scanning of storage phosphor plates on occlusal caries detection.*** Dentomaxillofac Radiol 2014; 41(4): 309-15.

4- Berkhout WER, Beuger DA, Sanderink GCH, Van der Stelt PF. ***The dynamic range of digital radiographic systems: dos reduction or risk of overexposure?*** Dentomaxillofac Radial 2014; 33(1): 1-5.

5- Farman AG, Farman TT. ***A compration of 18 different x-ray detectors currently used in dentistry.*** Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral RadiolEndod 2005; 99(4): 485-98.

[Downloaded from yjdr.ssu.ac.ir on 2026-11-20]

6- Moystad A, Svanaes DB, Risnes S, Larheim TA, Grondahl HG. ***Detection of approximal caries with a storage phosphor system. Acompration of enhanced digital images with dental x-ray film.*** Dentomaxillofac Radial 1996; 25(4): 202-06.

7- Borg E, Attaelmanam A, Grondhal HG. ***Subjective image quality of solid-state and photostimulable phosphor systems for digitalintra-oral radiography.*** Dentomaxillofac Radial 2000; 29(2): 70-5.

8- Martins MG, Neto FH, Whaites EJ. ***Analysis of digital images acquired using different phosphor storage plates (PSPs) subjected to varing reading times and storage conditions.*** Dentomaxillofacial Radiol 2014; 32(3): 168-90.

9- Akdeniz BG, Gröndahl HG, Kose T. ***Effect of delayed scanning of storage phosphor plates.*** OralSurg Oral Med Oral Pathol Oral RadiolEndod 2005; 99(5): 603-07.

10- Bramante CM, Bramante AS, Souza RED, Moraes IG, Bernardineli N, Garcia RB. ***Evaluation the effects of processing delays and protective plastic cases on image quality of a photostimulable phosphor plate system.*** J Appl Oral Sci 2008; 16(5): 350-54.

11- Ang DB, Angelopoulos C, Kats JO. ***How does signal fade on photo-stimulable storage phosphor imaging plates when scanned with delay and what is the effect on image quality?*** Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2006; 102(5): 673-79.

12- Martins MG, WhaitesEJ, Ambrosano GMB, HatierNeto FH. ***What happens if you delay scanning Digora phosphor storage plates (PSPs) for up to 4hours?*** Dent omaxillo facial Radiol 2014; 35(3): 143-46.

13- Heymann HO, Swift EJ, Ritter AV. ***Sturdevant's art and science of operative dentistry. 5th ed.*** Missouri: Mosby, 2006. p. 95-7.

14- Akdeniz BG, Gröndahl HG. ***Degradation of storage phosphor images due to scanning delay.*** Dentomaxillofacl Radiol 2014; 35(2): 74-7.

15- Melo DP, Pontual AA, Almeida SM, Campos PF, Tosoni GM. ***Alternative erasing times of the Den Optix system plate: performance on the detection of proximal caries.*** OralSurg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2009; 107(1): 122-26.

16- Landis JR, Koch GG. ***The measurement of observer agreement for categorical data.*** Biometrics 1977; 33(1): 159-74.

17- Kaeppler G, Diets K, Hertz K, Reinert S. ***Factors influence the absorbed dose in intraoral radiography.*** Dentomaxillofac Radiol 2014: 36(8): 506-13.

18- Sakurai T, Kawamata R, KozaiY, Kato Y, Nakamora K, Saito M, et al. ***Relationship between radiation dose reduction and image quality change in photostimulable phosphor luminescence x-ray imaging system.*** Dentomaxillofac Radiol 2014; 39(4): 207-15.

[Downloaded from yjdr.ssu.ac.ir on 2026-11-20]

19- Hintze H, Wenzel A, Frydenberg M. ***Accuracy of caries detection with four storagr phosphor system and E-speed radiographs.*** Dentomaxillofac Radiol 2002; 31(3): 170-75.

20- Lopes SL, Cruz AD, Ferreira RI, Boscolo FN, Almendia SM. ***Image quality in partially erased DenOptix storage phosphor plates.*** Braz Oral Res 2008; 22(1): 78-83.

21- Berdad A, Davis TD, Angelopoulos C. ***Storage phosphor plates: how durable are they as a digital dental radiographic system?*** J Contemp Dent Pract 2004; 5(2): 57-69.

22- Melo DP, Dos AnjosPontoal A, De Almendia SM, Campos PSF, Alves MC, Tosoni GM. ***Effect of alternative photostimulable phosphor plates erasing times on subjective digital image quality.*** Dentomaxillofac Radiol 2014; 39(1): 23-7.

23- Danffer RH. ***Visual illusion affecting perception of the roentgen image.*** Crit Rev Diagn Imag 1982; 20(2): 79-119.

24- Danffer RH. ***Visual illusion in the interpretation of the radiographic image.*** Curr Probl Diagn Radiol 1989; 18(2): 62-87.

25- Mandic L, Grgic S, Kos T. ***Colour Appearance Models.*** In: Liatsis P, Recent trends in multimedia information processing – proceeding of the 9th international workshop on system, signal and image processing. New Jersey: World scientific publishing Co, 2002.p. 542.

26- Ware C. ***Information visualization: perception for design.*** 2nd ed. San Francisco, CA: Morgan Koffmann-Elsevier; 2004.p. 88 -94.

27- Imura H, Miyagava T, Badono M, Takashima K, Hamada J. ***A study of the perception of radiographic density with magnitude estimation density perception of high-density areas.*** Nippon Hoshasen Gijutsu Gakkaizashi 2004; 60(2): 255-63.

28- Ramamurthy R, Canning CF, Scheetz JP, Farman AG. ***Impact of ambient lighting intensity and duration on the signal-to-noise ratio of image from photostomulable phosphor plates processed using DenOptix and Scan X systems.*** Dentomaxillofac Radiol 2014; 33(5): 307-11.

29- Molteni R. ***Effect of Visible Light on Photo-Stimulated-Phosphor Imaging Plates. .*** In: Lemke HU, Vannier MW, Inamura K, Farman AG, Doi K, Reiber JHC. Computer assisted radiology and surgery. Amsterdam: Elsevier; 2003. p. 1199-1205.

30- Chotas HG, Floyd CE, Dobins JT, Ravin CE. ***Digital chest radiography with photostimulable storage phosphors: signal-to-noise as a function of kilo voltage with matched exposure risk.*** Radiology 1993; 168(2): 395-98.

[Downloaded from yjdr.ssu.ac.ir on 2026-11-20]

Inspection of Delays Effect Scan and Light Storing Conditions of Photostimulable Phosphor Plates on Inter-proximal Caries Detection

*Tavakoli E(DDS, MSc)[1], Mirbeigi S(DDS, MSc)[2], Nadaf F[*3]*

[1,2] *Assistant Professor, Dept of Maxillofacial Radiology, School of Dentistry, Shahid Sadoughy University of Medical Sciences, Yazd, Iran*

[3] *Dental Student, School of Dentistry, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran*

Received: 20 Nov 2013 ***Accepted:*** 16April 2014

Abstract

Introduction: This study aimed to determine the effect of various scan delays, various Kilovotages and light storing conditions on the diagnostic accuracy of proximal caries detection in digital radiographic images obtained by the Photostimulable phosphor plates (PPP).

M***ethods:*** In this experimental and analytieal study, 45 non-cavitated permanent premolar and molar teeth with or without inter-proximal caries were radiographed using the DIGORA®PSP. The Plates were exposed at 60 (Kvp) and 70 (Kvp) and then were scanned immediately and 10 min, 30 min, 1, 6, 24 and 48h after the exposure. Within the exposure-to-scan priod, the plates were divided into two groups which the first group was stored in daylight and the second group was in a light-tight box. The diagnostic accuracy of caries was performed by scoring all the digital images. The true presence of caries was determined by dividing the teeth into two segments mesiodistally. The accuracy was reported as the area under Rock curve(Az). The Azs were compared using SPSS software (ver, 17) via two-way ANOVA and t-test. Moreover, Kappa was used to measure inter and intraobserver agreement.

Results: The study results revealed no significant difference between immediately scanned Azs at 60 and 70 Kvp (P-value >0.05). The immediately scanned Az at 60Kvp was significantly higher than the Azs with 6h, 24h and 48h scan delays (P <0.05). Furthermore, the immediately scanned Az at 70Kvp was significantly higher than the Azs with 1, 6, 24 and 48h scan delays(P-value <0.05).

Conclusion: PSP scanning should not be delayed beyond 30 min in order to have an accurate proximal caries diagnosis. Longer delays may cause loss of quality of images.

Keyword: Digital images, Inter-proximal caries, Radiography

This paper should be cited as:

Tavakoli E, Mirbeigi S, Nadaf F. ***Inspection of delays effect scan and light storing conditions of photostimulable phosphor plates on inter-proximal caries detection.*** Yazd Journal of Dental Research 2014; 3(3): 291-301.

Corresponding author: Tel: 09132548014, Email: nadaf.ba.f@gmail.com

[Downloaded from yjdr.ssu.ac.ir on 2026-11-20]