

بررسی قدرت پرینت کاغذی رادیوگرافی دیجیتال داخل دهانی در تشخیص پوسیدگی‌های دندانی عاجی پروگزیمال

دکتر ساندرامهرعلی زاده^{#۱} دکتر دنیا صدری^۲ دکتر ساره خلیفه^۳

خلاصه:

سابقه و هدف: هدف از این تحقیق تعیین قدرت تشخیص پرینت کاغذی رادیوگرافی دیجیتال و رادیوگرافی دیجیتال original نسبت به روش هیستولوژیک در تشخیص پوسیدگی‌های عاجی پروگزیمال دندان بود.

مواد و روش‌ها: دندان‌های پرمولر خارج شده بدون پوسیدگی بالینی انتخاب شدند و تحقیق به روش تشخیصی روی تعداد ۳۲۰ نمونه انجام گرفت. از نمونه‌ها به دو روش رادیوگرافی تهیه شد. (۱) رادیوگرافی دیجیتال original بوسیله نرم‌افزار Intra oral digital ، CCD ، Cygnus media Ritter ، Dr Suni رادیوگرافی‌ها در سایز مورد نظر (فیلم رادیوگرافی معمولی) تنظیم شدند سپس با پرینتر HP Color Laser Jet 1600 روی کاغذ A4 ، Double A با کیفیت ۲۴۰۰ dpi چاپ شدند و ۴ نفر رادیولوژیست دهان و فک و صورت در دو مرحله رادیوگرافی‌های original و پرینت‌های کاغذی را بررسی کردند و در ۵ رتبه از نظر وجود پوسیدگی پروگزیمال طبقه‌بندی نمودند. مقاطع میکروسکوپی به عنوان Gold standard برای تشخیص پوسیدگی‌ها تهیه و توسط پاتولوژیست دهان و فک و صورت بررسی شدند و P.P.S و N.P.P این دو روش نسبت به هیستولوژیک تعیین شد.

یافته‌ها: تحقیق روی تعداد ۳۲۰ دندان که نیمی آنها دارا و نصف دیگر فاقد پوسیدگی بودند انجام گرفت. P.P.V روش‌ها به ترتیب ۸۵٫۹ و ۹۱٫۷ درصد و ارزش N.P.V به ترتیب ۷۴٫۶ و ۷۱٫۴ درصد بود ($P < 0.9$)

نتیجه‌گیری: پرینت کاغذی از نظر تشخیصی کیفیتی تقریباً مشابه رادیوگرافی دیجیتال original دارد و می‌توان از آن به عنوان ابزار انتقال رادیوگرافی دیجیتال استفاده نمود.

کلید واژه‌ها: تشخیص پوسیدگی سطوح پروگزیمال ، رادیوگرافی دیجیتال ، پرینت کاغذی رادیوگرافی دیجیتال ، Teleradiography

وصول مقاله: ۸۸/۱/۲۳ اصلاح نهایی: ۸۸/۴/۹ پذیرش مقاله: ۸۸/۶/۸

مقدمه:

در حین عملیات یا دشواری انتقال تصاویر مواجه کند^(۱). در مرحله displaying از پرینت به عنوان media برای نمایش و انتقال تصاویر استفاده می‌شود که اگر میزان تغییرات تصویر و کاهش کیفیت آن بیشتر از حد قابل قبول باشد، مشکلات و اشتباهات جدی در تشخیص و طرح درمان به دنبال دارد و چه بسا کل کارایی تکنولوژی Digital radiography به دلیل شیوع این اشتباهات زیر سوال برود^(۲).

یکی از دغدغه‌ها و نگرانی‌های اساسی در حیطه استفاده از رادیوگرافی دیجیتال در دندانپزشکی، بکارگیری mediaهای مختلف در مراحل سه گانه display یا نمایش، storage یا ذخیره، recored یا ثبت تصاویر است. درحالی‌که در رادیوگرافی با فیلم معمولی (conventional) برای انجام این سه مرحله مجموعاً به یک media که همان فیلم رادیوگرافی معمولی است نیاز داریم و واسطه دیگری بکار نمی‌رود. این تعدد ابزار در روند کار ممکن است ما را با مشکلاتی از قبیل کاهش کیفیت تصویر

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

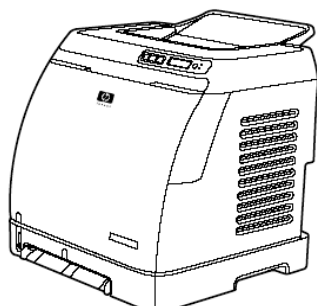
۲- استادیار گروه آموزشی پاتولوژی دهان، فک و صورت دانشگاه آزاد اسلامی- واحد دندانپزشکی

۳- دندانپزشک

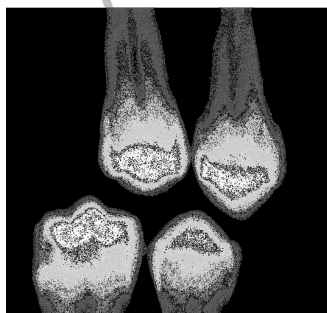
تصاویر از Horizontal.9۱۲ Vertical.۱۳۶۸ پیکسل تشکیل می‌شدند که هر پیکسل برابر ۲۲ میکرون بود. سپس تصاویر دیجیتال با استفاده از سنسور شماره ۲ Cygnus media تهیه و با استفاده از نرم افزار در کامپیوتر ذخیره گردید.

مرحله تهیه پرینت کاغذی از رادیوگرافی‌ها: (شکل ۱) پس از آماده شدن رادیوگرافی‌ها آنها را به نرم افزار رادیوگرافی Dr.Suni انتقال دادیم و به وسیله این نرم افزار به سایز مورد نظر و در حدود اندازه فیلم رادیوگرافی معمولی (31×41 mm) تغییر یافتند و روی کاغذ پرینت شدند. پرینتها روی کاغذ A4 ، HP Color Double A ، ۲۱۰×۲۹۷mm ، بوسیله پرینتر Laser Jet 1600 با کیفیت 2400(Dot per inch) dpi ، چاپ شدند. (شکل ۲) در هر صفحه کاغذ ۴ تصویر Bite.Wing قرار گرفت .

HP Color LaserJet 1600 printer



شکل (۱): تصویر پرینتر لیزری رنگی مورد استفاده در این مطالعه با **RET Normal (Resolution Enhancement Technology)* 2400 dpi Resolution= 600 dpi, image**



شکل (۲): نمونه پرینت کاغذی تصویر رادیوگرافی دیجیتال بایت وینگ

تا کنون مطالعات مختلف به طور مستقیم یا غیر مستقیم به بررسی کیفیت پرینت رادیوگرافی دیجیتال روی کاغذ براق یا معمولی پرداخته‌اند. در تحقیق Bley و همکارانش پرینت اعتبار و ارزش کمتری در تشخیص ضایعات کوچک یافت^(۱۴۳). اما در تحقیق Otis و همکارانش تفاوت معنی‌داری از نظر تفسیر وجود پوسیدگی بین فیلم معمولی و پرینت رادیوگرافی دیجیتال با Enlarged format پیدا نشد^(۱۱).

ما نیز در این تحقیق به بررسی کیفیت پرینت کاغذی رادیوگرافی دیجیتال در تشخیص پوسیدگی عاجی پروگزیمال دندان‌های پرمولر خارج شده و مقایسه آن با رادیوگرافی دیجیتال original نسبت به استاندارد طلایی هیستولوژیک در بخش رادیولوژی دهان و فک و صورت واحد دندانپزشکی آزاد اسلامی در سال ۸۹-۱۳۸۸ پرداختیم.

مواد و روش‌ها:

تحقیق به روش کارآزمایی بالینی از نوع تشخیصی انجام گرفت. دندان‌های پرمولر خارج شده از فکین با یک سوند تیز و نور کافی از نظر وجود پوسیدگی پروگزیمال یا عدم آن مورد بررسی قرار گرفت و دندان‌های فاقد پوسیدگی بالینی جهت ادامه بررسی‌ها آماده شد.

مرحله تهیه تصاویر رادیوگرافی:

از دندانهای فوق رادیوگرافی دیجیتال با استفاده از سنسور Cygnus تهیه شد. در طی رادیوگرافی دندان‌ها در یک jig مخصوص قرار گرفتند تا هندسه دقیق تصویر و قابلیت تکرار پذیری رادیوگرافی‌ها حفظ گردد.

برای انجام رادیوگرافی از دستگاه Orix 65-Ardet. Italy و سنسور Cygnus با CCD (charge coupled device) با مشخصات Active area با media, Ritter.USA ۲۰×۲۰mm معادل موجود در بخش رادیولوژی دهان و فک و صورت دانشکده دندانپزشکی تهران دانشگاه آزاد اسلامی استفاده شد. زمان تابش اشعه برابر با ۰,۲ ثانیه بود.

پس از انجام بررسی‌ها و مشاهدات فوق ارزش پیش بینی مثبت (P.P.V) و ارزش پیش بینی منفی (N.P.V) هر یک از دو روش رادیوگرافی نسبت به استاندارد هیستولوژیک تعیین گردید و داده‌های بدست آمده با آزمون نسبت‌ها مورد بررسی قرار گرفت.

یافته‌ها:

در این تحقیق سطوح به ظاهر سالم پروگزیمال در دندان‌های پرمولر خارج شده انسان با روشهای رادیوگرافی دیجیتال original و پرینت کاغذی رادیوگرافی دیجیتال بررسی شد و تشخیص پوسیدگی‌های پروگزیمال عاجی صورت گرفت. تشخیص هیستولوژیک به عنوان Gold standard در نظر گرفته شد.

توزیع نمونه‌ها بر حسب پوسیدگی به تفکیک روشها در جدول ۱ ارائه گردید و نشان می‌دهد که اگر روش رادیوگرافی دیجیتال Original اعلام کند که دندان پوسیدگی دارد، آن دندان واقعاً ۸۵٫۹ درصد پوسیدگی دارد (P.P.V = 85.9%) و اگر روش اعلام کند پوسیدگی ندارد، با احتمال ۷۴٫۶ درصد واقعاً پوسیدگی ندارد. (N.P.V = 74.6%)

جدول ۱: توزیع نمونه‌ها بر حسب پوسیدگی پروگزیمال عاجی در روش رادیوگرافی دیجیتال داخل دهانی original

تشخیص به روش هیستولوژیک	تشخیص به روش رادیوگرافی دیجیتال original	پوسیدگی دارد	پوسیدگی ندارد	جمع
پوسیدگی دارد	۱۱۰	۱۸	۱۲۸	۴۰٫۴%
پوسیدگی ندارد	۴۸	۱۴۱	۱۸۹	۵۹٫۶%
نامشخص	۱۵۸	۱۵۹	۳۱۷	۱۰۰%
جمع	۱۱۰	۱۸	۱۲۸	۴۰٫۴%

توزیع دندان‌ها بر حسب پوسیدگی و به تفکیک روش پرینت کاغذی رادیوگرافی دیجیتال و به روش هیستولوژیک در جدول ۲ ارائه گردید و نشان می‌دهد که اگر روش دیجیتال اعلام کند که دندان پوسیدگی دارد با احتمال ۹۱٫۷ درصد، واقعاً آن دندان پوسیدگی دارد.

مرحله آماده سازی نمونه‌ها جهت تهیه مقاطع میکروسکوپی و مشاهده با میکروسکوپ:

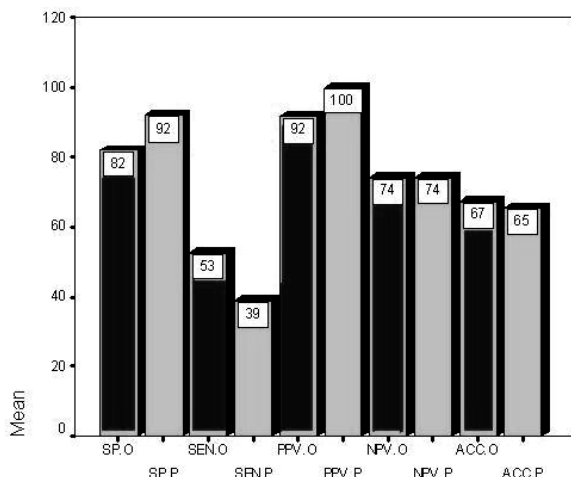
سپس دندانها از ناحیه نقطه تماس پروگزیمالی با فرز الماسی (D&Z) در زیر آب روان برش داده شدند. بعد از این مرحله نمونه‌ها در محلول فرمالین ۱۰٪ فیکس شده و بعد از یک هفته نگهداری در فرمالین وارد محلولی با فرمول CC ۷۰۰ اسید فرمیک خالص شد که مدت زمان ۲۵ تا ۳۰ روز در این محلول نگهداری گشت. محلول فوق هر ۳ روز تعویض می‌شد. بعد از طی مدت زمان لازم و دکلسیفیکاسیون دندانها، آنها را از محلول خارج کرده با محلول کربنات لیتیم شستشو دادیم تا خنثی شود و پس از طی مراحل گردش بافت از آنها بلوک‌های پارافینه تهیه شد که از این بلوک‌ها بوسیله دستگاه میکروتوم موجود در آزمایشگاه پاتولوژی دانشکده برش‌های ۵ میکرونی در جهت مزودیستال تهیه شده و از هر نمونه ۴ لام گردید. سپس لام‌های مورد نظر پس از رنگ آمیزی با هماتوکسیلین و ائوزین (H&E) به وسیله میکروسکوپ نوری (YS - NIKON) در بزرگنمایی ۱۰X و ۴۰X جهت تأیید وجود یا عدم وجود پوسیدگی توسط متخصص پاتولوژی دهان و فک و صورت با تجربه مورد بررسی قرار گرفت.

مرحله مشاهده تصاویر رادیوگرافی:

۴ نفر از اساتید متخصص رادیولوژی دهان و فک و صورت با تجربه در امر تفسیر رادیولوژیک ضایعات پوسیدگی در این مطالعه همکاری نمودند و با مشاهده رادیوگرافی‌های تهیه شده با سنسور دیجیتال وضعیت ضایعات پوسیدگی را رتبه‌بندی کردند. بدین معنی که آیا ضایعه پوسیدگی به درون عاج نفوذ کرده است یا خیر؟ هر مشاهده کننده بررسی‌های خود را در ۲ مرحله انجام داد که شامل مشاهده تصاویر رادیوگرافی دیجیتال روی مانیتور SVGA و مشاهده تصاویر رادیوگرافی دیجیتال پرینت شده روی کاغذ A4 با استفاده از دستگاه پرینتر HP Color Laser Jet 2400 Dpi , 1600 بود.

تمام تفسیرهای ضایعات پوسیدگی با روش ۵ درجه‌ای confidence score رتبه‌بندی شدند که شامل موارد زیر می‌باشد:

۱. قطعا" پوسیدگی ندارد.
۲. احتمالاً" پوسیدگی وجود ندارد.
۳. نامشخص
۴. احتمال وجود پوسیدگی
۵. قطعا" پوسیدگی دارد.



نمودار ۱: مقایسه شاخص‌های پنجگانه تشخیص در روش رادیوگرافی دیجیتال داخل دهانی **original** و پرینت کاغذی رادیوگرافی دیجیتال داخل دهانی در تشخیص پوسیدگی پروگزیمال عاجی

SPO : specificity of original digital radiography
 SPP : specificity of digital radiography paper print
 SEN.O : sensitivity of original digital radiography
 SEN.P : sensitivity of digital radiography paper print
 PPVO : positive predictive value of original digital radiography
 PPVP : positive predictive value of digital radiography paper print
 NPVO : negative predictive value of original digital radiography
 NPVP : negative predictive value of digital radiography paper print
 ACCO : accuracy of original digital radiography
 ACCP : accuracy of digital radiography paper print

داده‌های آماری به دو روش قطعی و ادغام شده بررسی شدند و به دلیل همپوشانی داده‌های ادغام شده نمودار با داده‌های قطعی رسم شده است.

بحث:

این تحقیق نشان داد که قدرت دو روش رادیوگرافی دیجیتال با پرینت کاغذی رادیوگرافی دیجیتال مشابه بود. دستیابی به روش‌های غیر تهاجمی جهت تشخیص مناسب پوسیدگی‌های پروگزیمال از اهمیت بالایی برخوردار است. مخصوصاً در مورد پوسیدگی‌هایی که هیچ تأثیر ماکروسکوپیکی بر روی لایه خارجی مینا نداشته و در عاج گسترش می‌یابند (۱۶ و ۱۵). در سال ۱۹۹۴ تحقیقی توسط Lyttkens K و همکارانش صورت گرفت که در آن رادیوگرافی‌های قفسه سینه یک فانتوم با تومورهای تقلید شده در مدیاستینم و شش به دو صورت پرینت کاغذی رادیوگرافی دیجیتال با تکنیک continuous ink-jet و فیلم رادیوگرافی، تهیه شد و با هم مقایسه شدند. تصاویر با

(P.P.V = 71.4%) و اگر رادیوگرافی دیجیتال اعلام کند که دندان پوسیدگی ندارد، آن دندان با احتمال ۷۱٫۴ درصد واقعاً پوسیدگی ندارد. (N.P.V = 71.4 %)

جدول ۲: توزیع نمونه‌ها بر حسب پوسیدگی پروگزیمال عاجی در روش پرینت کاغذی رادیوگرافی دیجیتال داخل دهانی

جمع	تشخیص به روش هیستولوژیک		تشخیص به روش پرینت کاغذی رادیوگرافی دیجیتال
	پوسیدگی ندارد	پوسیدگی دارد	
108 33.75 %	9 2.81 %	99 30.93 %	پوسیدگی دارد
210 65.62 %	150 46.87 %	60 18.75 %	پوسیدگی ندارد
2 0.62 %	1 0.31 %	1 0.31 %	نامشخص
320 100 %	160 50 %	160 50 %	جمع

توزیع دندانهای مورد بررسی بر حسب تشخیص صحیح (T.P+T.N) و تشخیص ناصحیح (F.P+F.N) و بتفکیک روش‌های رادیوگرافی در جدول ۳ ارائه گردید و نشان می‌دهد که دو روش پرینت کاغذی رادیوگرافی با رادیوگرافی دیجیتال داخل دهانی تقریباً مشابه بوده و اختلاف ناچیز آنها به لحاظ آماری معنی‌دار نبود (p<0.9)

جدول ۳: توزیع دندانهای مورد بررسی بر حسب صحت تشخیص به روش رادیوگرافی

جمع	صحت تشخیص پوسیدگی روشها		
	ناصحیح F.P+F.N	صحیح T.P+T.N	
۳۱۹ (۱۰۰٪)	۶۸ (۲۱٫۳٪)	۲۵۱ (۷۸٫۷٪)	رادیوگرافی دیجیتال Origina
۳۱۸ (۱۰۰٪)	۶۹ (۲۱٫۷٪)	۲۴۹ (۷۸٫۳٪)	پرینت کاغذی رادیوگرافی دیجیتال

صورت گرفت به نحوی که در گزارشهایی که به شرکت‌های بیمه عرضه شد، دندان‌ها نیازمند درمان‌های پر هزینه مثل Root canal therapy و Full coverage جلوه داده شدند. برای ارائه نسخه رادیوگرافی در گواهی‌ها از پرینت کاغذی استفاده شد و نتیجه اینکه شرکت‌های بیمه هر یک از مجوزهای پرداخت هزینه درمان را بر اساس ظاهر دندان و از روی رادیوگرافی پرینت شده صادر کردند، لذا صادر کنندگان مجوز بیمه هزینه همان درمانی را تأیید کردند که محققین تعدا" با دستکاری تصاویر آنرا در نظر داشتند^(۲). امروزه نیز در کشور ما نیاز به وجود ابزاری برای انتقال تصاویر رادیوگرافی به مواردی همچون شرکت‌های بیمه حس می‌شود و اغلب با duplicate کردن تصاویر برطرف می‌شود که افزایش هزینه را در بر دارد و یا تکرار رادیوگرافی‌ها صورت می‌گیرد که از نظر اخلاقی صحیح نیست. در صورتیکه پرینت کاغذی می‌تواند جایگزینی بسیار مناسب بوده از اتلاف هزینه و یا دریافت اشعه غیر ضروری توسط بیمار بکاهد. هدف این مطالعه بررسی کیفیت پرینت کاغذی رادیوگرافی دیجیتال نبود اما به نحوی صحت تشخیص از روی پرینت کاغذی را در ضایعات پیشرفته دندانی نشان داد چرا که تشخیص صادر کنندگان مجوز بیمه مطابق با ضایعه تعیین شده توسط محققین صورت گرفت و کیفیت مناسب تشخیصی که در این تحقیق برای پرینت کاغذی بیان شد نتیجه تحقیق ما را تأیید می‌کند.

در مطالعه ای آزمایشی که Kirkhorn T و همکارانش در سال ۱۹۹۲ انجام دادند کیفیت تصاویر مختلف رادیوگرافی دیجیتال پزشکی با تأکید بر مشاهده و تشخیص تصاویر قفسه سینه ارزیابی شد. در این تحقیق کیفیت تصویر پرینت کاغذی با استفاده از تکنیک continuous ink-jet تا جایی بهینه سازی شد که همتای رادیوگرافی دیجیتال روی مانیتور و پرینت فیلم از نظر تشخیصی گردید^(۹). در تحقیق حاضر نیز کیفیت تشخیصی پرینت کاغذی رادیوگرافی دیجیتال با نوع original و نمایش روی مانیتور برابری می‌کند و نتایج این تحقیق نیز مؤید آنچه که ما بدست آورده ایم است.

R.Schulz و همکارانش در سال ۲۰۰۹ در مطالعه ای آزمایشی به بررسی کیفیت تشخیصی پرینترهای شخصی رایج R.Schulz calibrated (مدرج) در ارزیابی تشخیص‌های دندانی تیبیک روی پرینت‌های کاغذی براق (glossy paper) پرداختند. هدف مقایسه رادیوگرافی دندانی پرینت شده روی کاغذ براق با پرینتر ارزان قیمت calibrated با نمایش مانیتوری رادیوگرافی دندانی بود. سه رادیوگرافی داخل دهانی تیبیک انتخاب شدند و با پرسشنامه‌هایی از نظر ارزیابی دقت و صحت تشخیص و کیفیت subjective،

10 resolution pixels/mm روی کاغذ مات پرینت شده ارزیابی شدند. قیمت تمام شده یک کپی کاغذی یک دهم فیلم بود. در نهایت هیچ اختلاف آماری معناداری بین نمایش تصاویر روی فیلم و پرینت کاغذی ink-jet یافت نشد و پرینت کاغذی در تشخیص تومورهای تقلید شده همتای فیلم رادیوگرافی عمل نمود^(۱۰). با توجه به کیفیت بالا و ارزش تشخیصی پرینت کاغذی ink-jet همانطور که در این مطالعه تأکید شده انجام مطالعات بیشتر بر روی قابلیت‌های کیفیتی و تشخیصی ink-jet print از ارزش قابل توجهی برخوردار است و ما نیز در این تحقیق به بررسی همین مهم پرداخته ایم و نتایج تحقیق حاضر همسو با تحقیق فوق است و در تحقیق ما نیز اختلاف معنی‌داری در مقایسه نتایج حاصل نشد.

در سال ۲۰۰۵، Otis و همکاران تحقیقی انجام دادند و به ارزیابی صحت و دقت تشخیص پوسیدگی پروگزیمال بوسیله فیلم رادیوگرافی در مقابل پرینت روی کاغذ عکاسی (medical image paper) پرداختند. ۱۵ عدد تصویر فیلم رادیوگرافی B.W بوسیله scanner بصورت دیجیتال درآمدند. تصاویر در دو format یکی کوچک (۴×۳ cm) با بزرگنمایی ۱:۱ و بزرگ (۸×۶cm) با بزرگنمایی ۱:۴ بودند و با کیفیت ۶۰۰ dpi توسط Medical ink-jet printer پرینت شدند و ۱۴ دندانپزشک تصاویر را ارزیابی کردند و اطلاعات با رسم منحنی Roc و آزمون Z-Score بررسی شد. نتیجه این بود که کاهش حساسیت تشخیصی در ارزیابی پوسیدگی‌های مینایی در format کوچک تصاویر در ۶ نفر از مشاهده کنندگان دیده شد اما هیچ اختلاف آماری معنی‌داری بین دو روش در format بزرگ تصاویر یافت نشد^(۱۱). به طور کلی، صحت تشخیص پرینت روی کاغذ عکاسی با تصویر فیلم رادیوگرافی اختلاف آماری معناداری نداشت و دریافتند که تصاویر پرینت می‌تواند جهت تشخیص پوسیدگی‌ها بکار رود و اطلاعات بدست آمده با رادیوگرافی‌های استاندارد برابری می‌کند و پرینت کاغذی در بررسی پوسیدگی‌های پروگزیمال عاجی ارزشی کمتر از فیلم رادیوگرافی نداشته است. همچنان که نتایج مطالعه ما نیز نشان می‌دهد، ارزش تشخیصی پرینت کاغذی می‌تواند در حد رادیوگرافی دیجیتال معادل خود باشد و این نتایج مشابهند.

Andrew Tsang و همکارانش در ۱۹۹۹ در British clumbia نحوه و امکان سوء استفاده و دستکاری در کاربرد رادیوگرافی دیجیتال را بررسی کردند. در این تحقیق در نسخه‌های دیجیتالی رادیوگرافی‌های دندانی که نیاز به ترمیم‌های کوچک و درمان‌های ساده داشتند، بوسیله کامپیوتر دستکاری‌هایی

نهایی پوسیدگی پروگزیمال صورت گرفت. آنها از ۳۰ دندان پرمولر خارج شده انسان که دارای ۶۰ سطح تشخیصی بود بوسیله یک سیستم مرجع و ۲ سیستم آزمایشی رادیوگرافی دیجیتال تهیه کردند و تصاویر به عنوان فایل‌های TIFF در نرم افزارها وارد شدند. ۴ مشاهده کننده رادیوگرافی‌ها را ارزیابی کردند و دندانها در مقاطع هیستولوژیک بررسی شدند. تطابق میان هیستولوژی و هر تکنیک توسط آزمون آماری ROC محاسبه شد و منطقه معنی دار زیر منحنی ROC تفاوت معنی داری بین سیستم مرجع و سیستمهای آزمایشی نداشت و نتیجه اینکه وارد کردن فایل‌های تصویری از طریق برنامه‌های مختلف، تأثیری در صحت و دقت تشخیص نداشت^(۱۸). ما نیز در تحقیق حاضر از دو نرم افزار رادیوگرافی Cygnus media Ritter و Dr.Suni استفاده کردیم که هیچیک تغییری در کیفیت تصاویر رادیوگرافی ایجاد نکردند. دلیل استفاده از نرم افزار Dr.Suni و import فایل‌های تصویری تهیه شده با نرم افزار Cygnus media Ritter در نرم افزار Dr.Suni بکارگیری قابلیت‌های نرم افزار Dr.Suni در تغییر سایز تصاویر در اندازه دلخواه (در حدود فیلم معمولی) بدون تغییر کیفیت تصویر رادیوگرافی دیجیتال بود و تصاویر با این نرم افزار به کپی پرینت کاغذی تبدیل شدند. در حالیکه اگر از نرم افزارهای رایج تصویری مربوط به Windows و غیره (نرم افزار غیر رادیوگرافیک) نظیر ACDSee استفاده می‌شد resolution تصاویر به کلی تغییر می‌افتد.

در سال ۲۰۰۷، Wenzel و همکاران مطالعه‌ای را جهت بررسی ریسک فاکتورهایی که منجر به نتیجه مثبت کاذب در تشخیص پوسیدگی در سطوح پروگزیمال می‌شوند انجام دادند و نیز رابطه بین نوع رادیوگرافی و خصوصیات مشاهده کنندگان را هم ارزیابی کردند. نوع رادیوگرافی و جنس و تجربه و توانایی مشاهده گر و تقویت تصاویر و زمان مورد استفاده در تشخیص به عنوان متغیرهای مستقل در نظر گرفته شد که در نهایت تفاوت معناداری در ۴ مورد زیر به چشم می‌خورد:

۱. جنس (مردان نسبت به زنان کمتر تشخیص مثبت کاذب میدهند)
۲. تجربه (مشاهده گرانی که هیچگونه تجربه‌ای با رادیوگرافی دیجیتال نداشتند ۶ مرتبه بیشتر از دیگران احتمال پیش بینی مثبت کاذب را داشتند)
۳. نوع رادیوگرافی
۴. زمان مورد استفاده (افراد با تجربه در مدت زمان کوتاه تری تشخیص می‌دهند. همچنین افرادی که تصمیم به بررسی بیشتر و تشخیص دقیقتر می‌گیرند احتمال تشخیص

سنجیده شدند. رادیوگرافی‌ها روی کاغذهای براق با پرینتر ink-jet و پرینترهای تصعیدی-حرارتی پرینت شدند. مشاهده کنندگان رادیوگرافی‌های پرینت شده و همچنین نمایش رادیوگرافی‌های استاندارد روی مانیتور را بررسی کردند. در نهایت میانگین قابلیت تکثیر پرینترها پایین تر بود. اما Accuracy تشخیص در مورد همه پرینترها بالاتر بود و با حدود اطمینان ۹۵٪ اختلاف آماری معنی داری در Accuracy تشخیص بین پرینترها و نمایش مانیتوری یافت نشد و یافته‌های مقدماتی نشان داد که رادیوگرافی‌های دندان می‌توانند روی پرینت کاغذی براق از پرینترهای رایج calibrated مورد ارزیابی تشخیصی قرار گیرند و از نظر کیفیت تشخیصی تفاوتی با نمونه original دیجیتال ندارند^(۱۷). در تحقیق ما نیز اختلاف آماری معنی داری در Accuracy تشخیص بین روش پرینت کاغذی و رادیوگرافی دیجیتال original یافت نشد و پرینت کاغذی از نظر دقت تشخیصی معادل رادیوگرافی دیجیتال بود. نتایج این دو مطالعه مشابه یکدیگرند.

Bley و همکارانش در سال ۲۰۰۳ در آلمان تحقیقی انجام دادند که طی آن به ارزیابی کیفیت تشخیصی رادیوگرافی روی پرینت کاغذی در مقایسه با فیلم معمولی پرداختند و هدف یافتن ضایعات کوچک سکه‌ای در رادیوگرافی‌های حاصل از یک فانتوم بود. این فانتوم ۶۰ جسم مجزا با کنتراست بالا و ۶۰ جسم دیگر با کنتراست پایین داشت و نصف آنها دارای حفره‌ای در خود بودند. (از ۰.۵ تا ۰.۲ mm) و مشاهده کنندگان به بررسی مستقل ۱۸۰۰ تصویر مربوط به کنتراست پایین پرداختند و اطلاعات با آزمون ROC ارزیابی شد. در نهایت تفاوت تشخیصی بین دو تکنیک در مورد ضایعات با کنتراست بالا و کنتراست پایین از نظر آماری معنی دار بود. ($P < 0.05$)

حساسیت تشخیصی ضایعات سکه‌ای کوچک به طور معنی داری در پرینت کاغذی نسبت به فیلم کمتر بود. در نتیجه پرینت کاغذی برای تشخیص ضایعات کوچک مقبولیت کمتری یافت. در تحقیق ما نیز کاهش حساسیت تشخیصی در روش پرینت کاغذی نسبت به رادیوگرافی دیجیتال دیده شد اما این اختلاف از نظر آماری معنی دار نبود ($P < 0.3$)^(۱۲).

در سال ۲۰۰۷ A.G Schulte و همکارانش مطالعه‌ای انجام دادند که به بررسی تأثیر نرم افزارها و سیستمهای رادیوگرافی دیجیتال مختلف در تشخیص پوسیدگی‌های پروگزیمال پرداختند و نرم افزارهای مورد آزمایش را با یک سیستم مرجع مقایسه کردند. همچنین مقطع هیستولوژیک بافت سخت برای تشخیص

از آنجایی که تکنیک پرینت کاغذی در مشاهده و ارزیابی نیازی به اتاق تاریک و نگاتوسکوپ ندارد می‌تواند به سادگی و تسهیل روند تشخیص و درمان کمک کند. کاغذ معمولی در نمایش رادیوگرافی ضمن اینکه درخشندگی کمتری نسبت به انواع براق دارد و مشاهده آن بدون بازتاب نورهای مزاحم صورت می‌گیرد، ساده و کاملاً در دسترس است. هر روزه با پیشرفت تکنولوژی‌های کامپیوتری و دیجیتال ما شاهد سهولت استفاده از این امکانات و افزایش دسترسی به آنها هستیم، در سالهای گذشته نه چندان دور داشتن کامپیوترهای شخصی و پیشرفته در منازل امری همه‌گیر نبود، اما امروزه همگام با پیشرفت کیفی این ابزارها، استفاده از آنها نیز درجبهه‌های مختلف زندگی ما چشمگیر است و از لوازم خانگی تا تجهیزات مدرن پزشکی و دندانپزشکی همگی به نوعی وابسته به کامپیوترهای مدرن هستند، بنابراین جایگزینی رادیوگرافی دیجیتال با فیلم با توجه به مشکلات مراحل ظهور و ثبوت، در اغلب مراکز بدهی است و به دنبال آن استفاده گسترده از تکنولوژی پرینت نیز با افزایش روزافزون کیفیت تصاویر خروجی پرینترها، در اکثر کلینیک‌ها و دانشکده‌های دنیا، دور از ذهن نیست و روز به روز ارزان تر و فراگیرتر خواهد شد. از این رو این مبحث پتانسیل و ارزش زیادی جهت انجام تحقیقات در آینده دارد.

مثبت کاذب در آنها بیشتر است و نیز افرادی که در تشخیص پوسیدگی شک می‌کنند احتمال تشخیص مثبت کاذب را بالا می‌برند.)
در دو مورد دیگر تفاوت آماری معناداری در تشخیص پوسیدگی پروگزیمال یافت نشد:

۱. استفاده از تقویت تصاویر در مقایسه با تصاویر استاندارد.
 ۲. نوع اشتغال اعم از اینکه فرد در یک مرکز خصوصی مشغول به کار است و یا یک مرکز آموزشی دانشگاهی.
- در روند تحقیق حاضر نیز ما به نتایج مشابهی دست یافتیم و افرادی که آشنایی قبلی بیشتری با تصاویر رادیوگرافیک پرینت کاغذی داشتند، تشخیص سریع تر و دقیق تری در بررسی ضایعات پوسیدگی پروگزیمال روی پرینت کاغذی دادند^(۱۹).

نتیجه گیری:

بطور کلی می‌توان گفت اگر رادیوگرافی‌هایی دقیق با تکنیک مناسب داشته باشیم می‌توانیم با تنظیم پرینترها، پرینت کاغذی با کیفیت از تصاویر رادیوگرافی دیجیتال بدست آوریم و پرینت را به عنوان نسخه ای کپی که از نظر قدرت تشخیصی تقریباً معادل رادیوگرافی دیجیتال اصلی است، در تشخیص‌های پوسیدگی دندان، خصوصاً ضایعات عاجی بکار ببریم.

References:

1. Former . H-H , Radiology for dental auxiliaries .7th ED . Mosby Inc . 2001 chap 12: 269-271.
2. Tsang A , Sweet D & E-Wood R . Potential for fraudulent use of digital radiography . JADA . 1999 ; 130 : 1325.
3. Lock S , Last J-M , Dunea G . The Oxford illustrated companion to medicine . 2001.
4. White . S-C , Pharoah M-J . oral radiology , principles & interpretation . 5th ED . London: Mosby . 2004 chap 12,16,9 : 234-235-239-299-166.
5. Bley-T A , Kotter E , Saueressing U , Springer O-S , Fisch D , Ghanem N-A & Others . Using receiver operating characteristic methodology to evaluate the diagnostic quality of radiography on paper prints versus film . 2003.
6. M-Roberson T, O-Heymann H, Swift E-J. Art & Science. 5thED. Mosby Inc . 2006 chap 3 : 107.
7. Roulet J-F , Wilson N-H.F , Fuzzi M . Advance in operative dentistry . Quintessence publishing co Inc . 2001 . chap3 : 43.
8. Johnson O-N ,Mcnally M-A , Essay C-E . Dental radiography . 7th ED . Pearson education Inc . 2003 . chap 19 : 282.
9. Kirkhorn T, Kehler M , Nilsson J , Lyttkens K , Andersson B , Holmer N-G . Demonstration of digital radiographs by means of ink-jet-printed paper copies : pilot study . Digit imaging . 1992 ; 5(4) : 242-51.
10. Lyttkens K ,Kirkhorn T , Kehler M , Andersson B , Ebbesen A , Hochbergs P , Jarlman O , Lindberg CG . Evaluation of the image quality of ink-jet printed paper copies of digital chest radiographs as compared with film : a receiver operating characteristic study . digit imaging . 1994 ; 7(5) : 61-8.
11. Otis L-L , Sherman R-G . Assessing the accuracy of caries diagnosis via radiograph (film versus print) . AM Assoc . 2005 ; 136 , No 3 : 323-330.
12. Bley T-A , Kotter E , Saueressing U , Springer O-S , Fisch D , Ghanem N-A & others . Using receiver operating characteristic methodology to evaluate the diagnostic quality of radiography on paper prints versus film . 2003. Presented at American roentgen ray society.
13. Lundeen R-C . Proximal surface caries detection with direct-exposure and rare earth screen/film imaging . triple o . 1998 . Dec ; 66(60) : 734-45.
14. Kidd E-A-M , Smith B-G-N . Pickard's manual of operative dentistry . 6th ED . Oxford university press Inc . 1993 . part I : 11.

15. Bergman G , Linden L.A . The action of the explorer on incipient caries . MEDLINE 1969 ; 62 : 629-34.
16. Parks ET , GF Williamson . Digital radiography , An overview . The journal of contemporary dental practice . 2002 . volume 3 . No 4.
17. Schulze R , Schulze D , Voss K , Rottner M , Keller H , Dollmann K & others . Quality of individually calibrated customary printers for assessment of typical dental diagnoses on glossy paper prints : a multicenter pilot study Oral Surgery , Oral Medicine , Oral Pathology , Oral Radiology , and Endodontology . 2009 ; vol 106, Issue 4, Pages 578-586.
18. Schulte A.G , Wittchen A , Stachniss V , Jacquet W , Bottenberg P. Approximal Caries Diagnosis after Data Import from Different Digital Radiography Systems : Interobserver Agreement and Comparison to Histological Hard-Tissue Sections . 2007.Caries Research . vol 42. No1.
19. Wenzel A , Haiter-Neto F . Risk factors for a false positive test outcome in diagnosis of caries in approximal surfaces : impact of radiographic modality and observer characteristics . caries Res . 2007 ; 41 : 170-176.

Archive of SID