

بررسی مقایسه‌ی تأثیر روش نوین استفاده از رادیوگرافی دیجیتال و روش کانونشال بر میزان بهبود کیفیت آموزش اصول تشخیصی رادیوگرافی فک و صورت در دانشکده‌ی دندان پزشکی دانشگاه علوم پزشکی اهواز

بهرروز افتخار: عضو هیأت علمی دانشکده‌ی دندان پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی جندی‌شاپور، اهواز، ایران.

آرش دباغی: عضو هیأت علمی دانشکده‌ی دندان پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی جندی‌شاپور، اهواز، ایران.

سید آرمان محقق: دستیار تخصصی دانشکده‌ی دندان پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی جندی‌شاپور، اهواز، ایران.

حسین کمیلی ثانی: عضو هیأت علمی دانشکده‌ی پرستاری مامایی، دانشگاه علوم پزشکی جندی‌شاپور، اهواز، ایران.

محمد امین کاوسی*: دستیار تخصصی دانشکده‌ی دندان پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی جندی‌شاپور، اهواز، ایران.

چکیده: در این مطالعه به بررسی تأثیر دیجیتالی شدن بخش رادیولوژی فک و صورت، استفاده از سیستم آرشیو و انتقال تصاویر و نرم‌افزارهای آموزشی در ارتقای میزان بهبود کیفیت آموزش اصول تشخیصی پرداخته شده است. در این مطالعه مداخله‌ای، جمعیت مورد مطالعه شامل تمامی دانشجویان دندان پزشکی که واحد رادیولوژی ۲ عملی را گذرانده‌اند و دستیاران رادیولوژی فک و صورت دانشگاه علوم پزشکی جندی‌شاپور اهواز می‌باشد (N=۳۹). ابزار جمع‌آوری اطلاعات دو پرسشنامه پژوهشگر ساخته می‌باشد که به بررسی مقایسه‌ی روش‌های معمولی و دیجیتال (همراه با سیستم آرشیو کردن و انتقال تصاویر) برای تهیه‌ی گرافی پرداخته شده است. همچنین نرم‌افزاری برای آموزش لندمارک‌های آناتومیک در کلیشه پانورامیک تهیه شد و تأثیر آن بر روی آموزش دانشجویان ارزیابی گردید. در آنالیز پرسشنامه‌های سیستم دیجیتال، در مواردی مانند کاهش تکرار، کیفیت تشخیصی، قدرت تغییر دانسیته و کنتراست، نسبت به سیستم کانونشال با $P < 0/05$ اختلاف معناداری را نشان داد ولی در مواردی مانند زمان رسیدن گرافی دست بیمار و زمان نوشتن گزارش با $P > 0/05$ اختلاف معناداری را نشان نداد. برای ارزیابی نرم‌افزار آموزشی از دانشجویان امتحان گرفته شد و نتایج، اختلاف معناداری را نشان داد. با توجه به نتایج به‌دست آمده، سیستم دیجیتال و سیستم آرشیو کردن و انتقال تصاویر در ارتقای آموزشی و درمانی مؤثر بوده است و همچنین استفاده از نرم‌افزارهای آموزشی تأثیر به‌سزایی در افزایش یادگیری دانشجویان دارد.

واژگان کلیدی: رادیوگرافی دیجیتال، سیستم آرشیو کردن و انتقال تصاویر (PACS)، نرم‌افزار کمک آموزشی

*نویسنده‌ی مسؤؤل: دستیار تخصصی دانشکده‌ی دندان پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی جندی‌شاپور، اهواز، ایران
(Email: amin.kavoosi@outlook.com)

مقدمه

مواد و روش‌ها

در حال حاضر در بخش‌های رادیولوژی فک و صورت ایران از سیستم‌های ظهور و ثبوت برای تهیه‌گرافی از بیماران استفاده می‌شود. در این سیستم امکان بایگانی کلیشه‌ها بسیار اندک و مشکل می‌باشد (وایت و همکاران ۲۰۰۹) و (بوشانگ ۲۰۰۶). همچنین اگر کیفیت ظهور و ثبوت در حد مطلوب نباشد (از مشکلات شایع این سیستم) علاوه بر روند درمانی در روند آموزشی نیز اختلال وارد می‌شود. همچنین دستیاران و دانشجویان برای دیدن یک کلیشه و استفاده از توضیحات اساتید در مورد آن کلیشه باید همگی همزمان بر روی یک نگاتوسکوپ جمع شوند، که عملاً برای همه‌ی افراد حاضر در آن بخش، بهره‌مندی از آموزش اساتید با این روش امکان‌پذیر نمی‌باشد (کامبونگتون و همکاران ۲۰۱۲). همچنین گرفتن رادیوگرافی‌های متعدد از یک ناحیه دندانی و اسکلتی بیمار همراه با افزایش دوز جذبی بیمار می‌باشد (برخوت و همکاران ۲۰۰۴) و (جون و همکاران ۲۰۱۱). برای غلبه بر مشکلات آموزشی و همچنین بایگانی کلیشه‌ها، از نظر اخلاقی، اقتصادی و زمانی صحیح و مقرون به صرفه نمی‌باشد (کامبونگتون و همکاران ۲۰۱۲). ظهور تصویربرداری دیجیتال باعث انقلابی در علم رادیولوژی شده است (وایت و همکاران ۲۰۰۹) و (سابوردین و همکاران ۲۰۱۳). چندین عامل وجود دارد که موجب تغییر جهت سیستم‌های تصویربرداری از سمت فیلم و داروی ظهور و ثبوت به سمت روش دیجیتال شده است و تمایل دندان‌پزشکان را به سیستم دیجیتال سوق داده است (برایان و همکاران ۲۰۰۸).

آثار مخرب ظهور و ثبوت ناکافی فیلم بر کیفیت تشخیص و دشواری نگهداری محلول‌های شیمیایی، مشکلاتی کاملاً مستند در رادیولوژی دندانپزشکی می‌باشند. تصویربرداری دیجیتال، ظهور و ثبوت با استفاده از مواد شیمیایی را حذف می‌کند. مواد زائد خطرناک ناشی از پسماندهای شیمیایی داروهای ظهور و ثبوت و همچنین ورقه سربی، در سیستم‌های دیجیتال حذف می‌شوند (وایت و همکاران ۲۰۰۹)، (بوشانگ ۲۰۰۶) و (نگوین و همکاران ۲۰۰۶). با استفاده از رادیوگرافی دیجیتال و سیستم آرشیو کردن و انتقال تصاویر (PACS) ضمن حل مشکلات سیستم کانونشنال می‌توان از مزایای آموزشی آن نیز بهره برد (منصوری و همکاران ۲۰۱۲). به عبارتی با امکان آرشیو تصاویر مشکل افت کیفیت و نیز تجمع بر روی نگاتوسکوپ حل می‌شود و امکان تکثیر و استفاده از تصاویر در کامپیوترهای (سرورهای) متعدد وجود دارد (منصوری و همکاران ۲۰۱۲).

این مطالعه بر روی تمامی دانشجویانی که واحد رادیولوژی ۲ عملی را در بخش رادیولوژی فک و صورت دانشکده‌ی دندان-پزشکی اهواز گذرانده‌اند به تعداد ۳۰ نفر و همچنین دستیاران رادیولوژی فک و صورت آن دانشکده به تعداد ۹ نفر (در مجموع ۳۹ نفر)، صورت گرفت. ابزار پژوهش شامل چکلیست ارزیابی که خود ساخته و پرسشنامه پژوهشگر ساخته مشتمل بر ۱۴ سؤال که بر اساس آن روش‌های ارائه از دیدگاه اساتید دانشجویان مورد ارزیابی قرار می‌گیرد، می‌باشند. روایی پرسشنامه‌ها توسط اساتید بخش رادیولوژی دانشکده اهواز تأیید گردید و پایایی آن‌ها با تکمیل پرسشنامه‌ها توسط دانشجویان در دو زمان مختلف و بررسی نتایج با ضریب پایایی ۰/۷ تأیید شدند.

در این طرح تعداد ۸ ایستگاه جهت استفاده همزمان اساتید، دستیاران و دانشجویان از سیستم دیجیتال در نظر گرفته شده است. سخت‌افزار هر ایستگاه شامل یک عدد Tin Client و یک عدد ماوس و مانیتور می‌باشد. نرم‌افزار 2.1.2 efilm (merge healthcare2006) به عنوان نرم‌افزار سرور مرکزی جهت آرشیو کردن و انتقال تصاویر بوده که داده‌های مربوط به دو نرم‌افزار scanora 4.3.1 (sordex 2010) و Digora 2.7 (sordex 2010) که به ترتیب مربوط به تصاویر دیجیتال داخل و خارج دهانی می‌باشند را جمع‌آوری می‌کند. تمامی ایستگاه‌ها توانایی اتصال به سرور مرکزی را دارا بوده و کاربران می‌توانند از هر مانیتور به نرم‌افزار efilm وارد شده و به داده‌های دلخواه خود دسترسی پیدا کنند. در این مطالعه نیمی از نیمسال تحصیلی با روش کانونشنال به آموزش دستیاران و دانشجویان پرداخته شد و نیمی دیگر روش آموزش به سیستم دیجیتال همراه با ایستگاه‌های مذکور (شبیه‌سازی سیستم PACS) تغییر می‌کرد (دستیاران و دانشجویان با هر دو روش کار می‌کنند). سپس نظر اساتید را در خصوص این تغییر به‌وسیله چکلیست‌ها و نظر کاربران را به‌وسیله پرسشنامه‌ها بعد از اتمام دوره هر روش مورد ارزیابی قرار دادیم. چکلیست‌ها و پرسشنامه‌ها مشابه هم بوده و مشتمل بر ۱۴ سؤال بودند، که یک پرسشنامه و چکلیست برای روش کانونشنال و یک پرسشنامه و چکلیست برای روش دیجیتال بود.

جزئیات پرسشنامه و چکلیست به ترتیب سؤال و موارد عبارت‌اند از:

- میزان تکرار به دلیل خطاهای ناشی از خم شدن گیرنده تصویر

۲ هر دو گروه میانگین و واریانس همسانی داشتند و هر دو گروه tracing لندمارک‌های آناتومیک در کلیشه پانورامیک به روش استاد محور را گذرانده‌اند. نرم‌افزار مربوطه به یکی از گروه‌ها داده شد، تا از آن برای آموزش استفاده کنند. سپس از هر دو گروه به طور همزمان آزمون شامل ۲۰ لندمارک (شامل بافت سخت و نرم، فضاهای هوایی و تصاویر شبح) به عمل آمد.

یافته‌ها

برای آنالیز پرسشنامه‌ها، از نرم‌افزار SPSS V.16 استفاده کرده و با آزمون Wilcoxon جواب هر یک از سؤالات مربوط به هر پرسشنامه را با یکدیگر مقایسه کردیم. در مقایسه دو روش در زمینه میزان تکرار به دلیل خطاهای ناشی از خم شدن گیرنده تصویر ($P=0/000$)، میزان تکرار به دلیل خطاهای ناشی از پروسیسینگ ($P=0/000$)، کیفیت تشخیصی رادیوگرافی حاصله از لحاظ آناتومی نرمال و ضایعات پاتولوژیک دندان‌های استخوانی ($P=0/009$)، سرعت عمل پردازش ($P=0/000$)، قدرت تغییر کیفیت و تغییرات دانسیته و کنتراست ($P=0/000$)، خطر پسماندها ($P=0/000$)، خرابی تجهیزات ($P=0/039$)، امکان آرشو تصاویر ($P=0/000$)، تأثیر ازدحام دانشجویان بر روی آموزش ($P=0/000$) بین دو روش اختلاف معناداری با $P < 0/05$ مشاهده گردید ولی در زمینه مقدار زمان لازم برای رسیدن گرافی دست بیمار ($P=0/417$)، زمان نوشتن گزارش ($P=0/205$)، امکان رعایت کنترل عفونت ($P=0/056$) اختلاف معناداری مشاهده نگردید. در مورد چک‌لیست‌هایی که اساتید با توجه به عملکرد هر دانشجو تکمیل کرده‌اند، نتایج کاملاً مشابه بوده است به جز در زمینه کنترل عفونت، که از نظر اساتید اختلاف دو روش معنادار بوده است ($P=0/026$). سپس آزمون گرفته شده از دانشجویان برای ارزیابی اطلاعات آن‌ها از لندمارک‌های آناتومیک تصحیح گردید. برای آنالیز و مقایسه میانگین نمرات از آزمون t دو نمونه مستقل در SPSS V.16 استفاده شد که تفاوت معناداری بین دو گروه وجود داشت ($P=0/000$). این نتایج حاصل از آنالیز پرسشنامه‌ها به طور خلاصه در جدول شماره ۱ بیان شده است.

- میزان تکرار به دلیل خطاهای ناشی از پروسیسینگ
- کیفیت تشخیصی رادیوگرافی‌های حاصله از لحاظ آناتومی نرمال و ضایعات پاتولوژیک دندان‌های
- کیفیت تشخیصی رادیوگرافی‌های حاصله از لحاظ آناتومی نرمال و ضایعات پاتولوژیک استخوانی
- سرعت عمل پردازش، مقدار زمان لازم برای رسیدن گرافی دست بیمار، قدرت تغییر کیفیت، میزان استفاده از تغییرات دانسیته و کنتراست
- زمان نوشتن گزارش
- امکان رعایت کنترل عفونت، خطر پسماندها، خرابی تجهیزات، امکان آرشو تصاویر، تأثیر ازدحام دانشجویان بر روی آموزش.

پاسخ‌ها به صورت پنج گزینه‌ای (بسیار کم (۱)، کم (۲)، متوسط (۳)، زیاد (۴)، بسیار زیاد (۵)) بر اساس مقیاس لیکرت تنظیم شد و برای هر سؤال امتیاز منظور شد. بنابراین نمره هر سؤال بین ۱ تا ۵ متغیر بود. در این مطالعه با طراحی نرم‌افزاری جهت tracing لندمارک‌های آناتومیک در کلیشه پانورامیک، فایلی که حاوی نقاط آناتومیک لازم بوده بر روی هر یک از ایستگاه‌ها قرار داده تا دانشجویان جهت یادگیری لندمارک‌های آناتومیک در کلیشه پانورامیک استفاده کنند. برای تهیه این فایل از نرم‌افزار Multimedia Builder 4.9.8 استفاده کردیم. ابتدا یک عکس پانورامیک را که از طریق نرم‌افزار Digora در کامپیوتر مربوط به تهیه عکس‌های خارج دهانی ذخیره شده است را به صورت فرمت bmp استخراج نمودیم. سپس آن را وارد نرم‌افزار Multimedia Builder 4.9.8 کرده و نواحی آناتومیک را با گزینه‌ی polygonal hot spot مشخص کرده و نام‌گذاری کردیم. بعد از اینکه این مراحل را برای تمامی نواحی آناتومیک اعم از نواحی مربوط به بافت سخت و نرم، فضاهای هوایی و تصاویر شبح، انجام گرفت تصویر حاصله را به صورت فایل exe بر روی سرور مرکزی ذخیره نمودیم. به این صورت دانشجویان توانستند از هر ایستگاه به این فایل دسترسی پیدا کرده و با نواحی آناتومیک و حدود آن-ها آشنا شوند. برای بررسی سودمندی این نرم‌افزار به عنوان وسیله کمک آموزشی، دانشجویان را به دو گروه تقسیم کرده که نمره رادیولوژی عملی

جدول شماره ۱_ نتایج حاصل از آنالیز آماری پرسشنامه‌های روش کانونشنال و دیجیتال در رادیوگرافی

Median in conventional	Median in digital	Asym sig.	موضوع سوال
۳ (متوسط)	۱ (بسیار کم)	.000	میزان تکرار به دلیل خطاهای ناشی از خم شدن گیرنده تصویر
۳ (متوسط)	۱ (بسیار کم)	.000	میزان تکرار به دلیل خطاهای ناشی از پروسیسینگ
۴ (زیاد)	۴ (زیاد)	.009	کیفیت تشخیصی رادیوگرافی های حاصله از لحاظ آناتومی نرمال و ضایعات پاتولوژیک دندانی
۵ (بسیار زیاد)	۴ (زیاد)	.000	کیفیت تشخیصی رادیوگرافی های حاصله از لحاظ آناتومی نرمال و ضایعات پاتولوژیک اسکلتی
۵ (بسیار زیاد)	۴ (زیاد)	.000	سرعت عمل پردازش
۳ (متوسط)	۳ (متوسط)	.417	زمان لازم برای رسیدن گرافی دست بیمار
۲ (کم)	۴ (زیاد)	.000	قدرت تغییر کیفیت (دانسیتیه و کنتراست)
۲ (کم)	۳ (متوسط)	.000	در مورد میزان استفاده دانشجو از تغییرات دانسیته و کنتراست
۳ (متوسط)	۳ (متوسط)	.205	زمان نوشتن گزارش جهت کلیشه ها
۴ (زیاد)	۳ (متوسط)	.056	امکان رعایت کنترل عفونت
۴ (زیاد)	۲ (کم)	.000	میزان خطرناکی از حذف پسماندهای حاصله
۴ (زیاد)	۳ (متوسط)	.039	میزان خرابی تجهیزات
۱ (بسیار کم)	۴ (زیاد)	.000	امکان آرشیو کردن
۴ (زیاد)	۲ (کم)	.000	تأثیر ازدحام دانشجویان بر روی آموزش تصاویر

بحث و نتیجه‌گیری

از زمان ظهور رادیوگرافی دیجیتال تحولی در علم رادیولوژی، درمان بیماران و تشخیص بیماری‌ها به وجود آمد (وندربگ و همکاران ۲۰۱۱). رادیوگرافی دیجیتال علاوه بر کاهش دوز جذبی بیماران امکانات متعددی مانند دستکاری تصاویر رادیوگرافی، دسترسی، ذخیره و انتقال آسان تصاویر را فراهم کرده است، که این مزایا باعث انجام مطالعات متفاوتی در رابطه با کیفیت تصاویر در سیستم دیجیتال در مقایسه با سیستم کانونشال شد (روکنباخ و همکاران ۲۰۰۸) و (کاپلر و همکاران ۲۰۰۷).

بعضی مؤلفان کیفیت تصاویر فیلم‌های رادیوگرافی را با سیستم‌های (Charge-Coupled Devices (CCD و بعضی‌ها با سیستم Storage Phosphor plates (PSP) قابل مقایسه می‌دانستند (نوم و همکاران ۲۰۰۳). بعضی دیگر برتری سیستم Storage Phosphor plates را نسبت به رادیوگرافی کانونشال و سیستم CCD بیان کردند (اناس و همکاران ۲۰۰۳). از دیگر مزایای سیستم دیجیتال توانایی بایگانی و انتقال تصاویر با استفاده از سیستم PACS می‌باشد، که می‌توان از این امکانات علاوه بر اهداف درمانی در راستای اهداف آموزشی نیز بهره برد (یو و همکاران ۲۰۰۸)، (آنتونیو و همکاران ۲۰۰۵)، (ردفرن و همکاران ۲۰۰۱) و (مولینز و همکاران ۲۰۰۱).

در این مطالعه سیستم دیجیتال از نظر کاهش میزان تکرار به دلیل خطاهای ناشی از خم شدن گیرنده تصویر، کاهش میزان تکرار به دلیل خطاهای ناشی از پروسسینگ، کیفیت تشخیصی رادیوگرافی‌های حاصله از لحاظ آناتومی نرمال و ضایعات پاتولوژیک دندان‌های استخوانی، سرعت عمل پردازش، قدرت تغییر کیفیت و تغییرات دانسیته و کنتراست، خطر حذف پسماندها، خرابی کمتر تجهیزات، امکان آرشیو تصاویر، کاهش تأثیر ازدحام دانشجویان بر روی آموزش نسبت به روش کانونشال برتری نشان داد ولی در زمینه مقدار زمان لازم برای رسیدن گرافی دست بیمار، زمان نوشتن گزارش، امکان رعایت

کنترل عفونت تفاوتی مشاهده نگردید. در زمینه آموزشی، در مطالعات قبلی تأثیر سیستم آرشیو کردن و انتقال تصاویر PACS بر روی دستیاران رادیولوژی نتایج مثبتی را نشان داد (آنتونیو و همکاران ۲۰۰۵)، (ردفرن و همکاران ۲۰۰۱) و (مولینز و همکاران ۲۰۰۱). ولی در مورد تأثیر این سیستم‌ها از نظر آموزشی بر روی دانشجویان دندانپزشکی عمومی و همچنین استفاده از نرم‌افزارهای کمک آموزشی و ارائه آن با سیستم‌های شبکه‌های مطالعات بسیار اندکی وجود دارد. مطالعه‌ی ما نشان داد که استفاده از نرم‌افزارهای کمک آموزشی به وسیله ابزار دیجیتال تأثیر به‌سزایی را در ارتقای سطح علمی دانشجویان دندانپزشکی عمومی دارد. احتمالاً دلیل آن این است که در روش تدریس استاد محور به دلیل اینکه برای هر گروه، یک استاد مسؤولیت تدریس تمامی افراد گروه را در بازه‌ی زمانی مشخص دارد، بنابراین برای هر دانشجو زمان محدودی که کسری از این بازه زمانی است، وجود دارد تا بتوان در زمان مشخص به همه افراد گروه آموزش لازم داده شود. ولی با استفاده از نرم افزار طراحی شده و استفاده دانشجویان از این نرم افزار در هر ایستگاه به طور جداگانه، این محدودیت زمانی برداشته شده و هر دانشجو می‌تواند زمان بیشتری را برای یادگیری لندمارک‌های آناتومیک در تصویر پانورامیک اختصاص بدهد. همچنین علاوه بر این، دانشجو می‌تواند نرم‌افزار مذکور را در ساعات غیر دانشگاهی مورد استفاده قرار داده و زمان بیشتری را برای یادگیری لندمارک‌های آناتومیک به دست بیاورد.

قدردانی

از جناب آقای دکتر بهروز افتخار که یافته‌های طرح تحقیقاتی خود با عنوان "طراحی و پیاده‌سازی روشی نوین جهت استفاده از رادیوگرافی دیجیتال در درمان ریشه در دانشگاه علوم پزشکی جندی‌شاپور اهواز" در اختیار اینجانبان قرار دادند، سپاسگزاری می‌گردد.

References:

- Anas, A, Asaad, J, Tarboush, K 2010, A Comparison of intra-oral digital imaging modalities: Charged Couple Device versus Storage Phosphor Plate, *International journal of health sciences*, Vol.4, No.2, Pp. 156.
- Berkhout,W, Beuger, D, Sanderink, G, et al 2004, The dynamic range of digital radiographic systems: dose reduction or risk of overexposure?, *Dentomaxillofacial Radiology*, Vol.33,No.1,Pp.1-5.
- Brian, J, Williamson, G 2007, Digital radiography in dentistry: a survey of Indiana dentists, *Dentomaxillofacial Radiology*, Vol.36,No.1,Pp.18-23.
- Bushong, SC 2006, *Radiologic science for technologists*, 6th ed, Mosby Inc, USA.
- Gutierrez, AJ, Mullins, ME , Novelline, RA 2005, Impact of PACS and voice-recognition reporting on the education of radiology residents, *Journal of Digital Imaging*, Vol.18,No.2,Pp.100-108.
- Iannucci, J, Howerton, LJ 2011, *Dental Radiography: Principles and Techniques*, Mosby/Elsevier,USA.
- Kaepler, G, Dietz, K, Herz, K, et al 2007, Factors influencing the absorbed dose in intraoral radiography, *Dentomaxillofacial Radiology*, Vol.36,No.8,Pp. 506-513.
- Kambungton, J, Janhom, A, Prapayasatok, S , et al 2012, Assessment of vertical root fractures using three imaging modalities: cone beam CT, intraoral digital radiography and film, *Dentomaxillofac Radiol*, Vol.41,No.2,Pp. 91-95.
- Mansoori, B, Erhard, K, Sunshine, JL 2012, Picture Archiving and Communication System (PACS) implementation, integration & benefits in an integrated health system, *Academic Radiology*, Vol.19,No.2,Pp. 229-235.
- Mullins, ME, Mehta, A, Patel, H, et al 2001, Impact of PACS on the education of radiology residents: the residents' perspective,*Academic radiology*, Vol.8,No.1,Pp.67-73.
- Naoum, HJ, Chandler, NP, Love, RM 2003, Conventional versus storage phosphor-plate digital images to visualize the root canal system contrasted with a radiopaque medium, *Journal of Endodontics*, Vol.29,No.5,Pp.349-352.
- Nguyen, A 2006, *A comparison of technique errors between film and photostimulable-phosphor (psp) receptors*, The University Of North Carolina.
- Redfern, R, Lowe, RA, Kundel, HL, et al 2001, From being a radiologist to watching a radiologist: impact of filmless operation on the training of radiology residents, *Academic radiology*, Vol.8,No.11,Pp. 1154-1158.

Rockenbach, MI, Veeck, EB, DA, Costa, NP 2008, Detection of proximal caries in conventional and digital radiographs: an in vitro study, *Stomatologija*, Vol.10, No.4, Pp.115-120.

Sabarudin, A, Tiau, YJ 2013, Image quality assessment in panoramic dental radiography: a comparative study between conventional and digital systems, *Quantitative Imaging in Medicine and Surgery*, Vol.3, No.1, Pp. 43-48.

Vandenberghe, B, Corpas, L, Bosmans, H, et al 2011, A comprehensive in vitro study of image accuracy and quality for periodontal diagnosis. PART 1: The influence of X-ray generator on periodontal measurements using conventional and digital receptors, *Clinical oral investigations*, Vol.15, No.4, Pp. 537-549.

White, SC, Pharoah, MJ 2009. *Oral Radiology Principles and Interpretation*, 9th ed, Mosby/Elsevier, USA.

You, J, Yun, TU, JV 2008, Impact of picture archiving communication systems on rates of duplicate imaging: a before-after study, *BMC health services research*, Vol.12, No.8, Pp.234.

Comparison the Efficacy of a New and Conventional Digital Radiography Method on the Quality improvement of Diagnostic Maxillofacial Radiography Education

Behrooz Eftekhari¹
Arash Dabbaghi¹
Seyed arman Mohagheghi²
Hossein Komeyl sani³
Mohammad Amin Kavooosi^{2,*}

¹: Faculty member of Dentistry Jundishapur University Medical Sciences, Ahvaz, Iran

^{2,*}: Postgraduate of Dentistry Jundishapur University Medical Sciences, Ahvaz, Iran

³: faculty member of midwifery Jundishapur University Medical Sciences, Ahvaz, Iran

Abstract: In this study, the efficacy of digital radiography, PACS, and educational software in improving the quality of education's diagnostic principles has been evaluated. In an interventional study, the population was a total number of undergraduate dental students and dent maxillofacial residents who continued their study at radiology department of Ahvaz Jundishapur dental school (N=39). The data gathering tools were two researcher-made questionnaires that compared conventional system and digital system (with PACS). Also a software for anatomic landmarks tracing in panoramic views were prepared and its educational efficacy on improving student learning was evaluated as well. There were significant differences between conventional system and digital system on "Reduction of retake rate", "Diagnostic quality", "Changes in density and contrast", ... (P value < 0.05) but the difference was not statistically significant (P value > 0.05) on "The patient's arrival time graph" and "report writing time". Moreover, evaluation of educational software for students tested and the results showed significant difference. Digital radiography, picture archival, and communication system were effective in improving quality of teaching and even patient's management and also the use of educational software has a significant influence on increasing student knowledge

Keywords: Digital radiography, Picture archiving and communication system (PACS), Educational software

***Corresponding author:** Postgraduate of dent maxillofacial imaging department of Jundishapur University Medical Sciences, Ahvaz, Iran

Email: amin.kavooosi@outlook.com