● وصول مقاله: ۹۴/۳/۲
● اصلاح نهایی: ۹۴/۱۰/۱۸
● پذیرش نهایی: ۹۴/۱۰/۲۱

بررسی زیر ساخت‌های رادیولوژی از راه دور در بیمارستان‌های منتخب شهر اهواز در سال ۱۳۹۳

جواد زارعی[۱]/ زهرا شریفات[۲]

چکیده

مقدمه: رادیولوژی از راه دور توانسته با استفاده از فناوری‌هایی مانند سیستم آرشیو و انتقال تصاویر پزشکی و بسترهای ارتباطی مناسب خدمات متنوعی را در حوزه رادیولوژی انجام دهد. یکی ازموارد مهم در بکارگیری رادیولوژی از راه دور توجه به زیرساخت‌ها و استانداردهای ضروری، است. لذا هدف این مطالعه بررسی زیرساخت رادیولوژی از راه دور در بیمارستان‌های منتخب شهر اهواز بود.

روش پژوهش: این مطالعه به روش توصیفی – مقطعی، در سال ۱۳۹۳ انجام شده است. زیرساخت‌های رادیولوژی از راه دور در چهار بیمارستان منتخب شهر اهواز، با استفاده از چک لیست و میزان آگاهی ۴۶ نفر از کارشناسان و متخصصان رادیولوژی در این چهار بیمارستان با استفاده از پرسشنامه بررسی گردید. روایی و پایایی چک لیست و پرسشنامه تایید شده بود. داده‌ها با مراجعه حضوری به بیمارستان‌های مورد مطالعه و با روش مشاهده و مصاحبه جمع‌آوری و با استفاده از روش‌های آمار توصیفی در نرم‌افزارهای Excel و SPSS تحلیل گردیدند.

یافته‌ها: یافته‌های پژوهش درمورد میزان آگاهی نسبت به زیر ساخت‌های رادیولوژی از راه دور نشان داد، بیشترین آگاهی مربوط به کادر درمانی بیمارستان علامه کرمی (ره) (۷۷/۳۲ درصد) و کمترین میزان آگاهی مربوط به بیمارستان آریا (۶۵/۳۲ درصد) بود. بیشترین زیر ساخت اطلاعاتی در بیمارستان بزرگ نفت وجود داشت. در مجموع یافته‌های پژوهش نشان داد بیمارستان بزرگ نفت آمادگی بیشتری برای پیاده‌سازی رادیولوژی از راه دور دارد.

نتیجه‌گیری: یافته‌های پژوهش نشان داد مشکلاتی از جمله فقدان سیستم PACS و موانع اقتصادی در اجرای رادیولوژی از راه دور وجود دارد. بنابراین ارائه مشوق‌های مالی از طرف دولت، توسعه زیرساخت‌های مخابراتی و افزایش آگاهی کارشناسان و متخصصان در مورد مزایای رادیولوژی از راه دور، می‌تواند به توسعه این سیستم در بیمارستان‌ها کمک کند.

کلیدواژه‌ها: رادیولوژی از راه دور، پزشکی از راه دور، زیرساخت، بیمارستان.

۱- دانشجوی دکترای مدیریت اطلاعات سلامت، گروه مدیریت و فناوری اطلاعات سلامت، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران

۲- دانشجوی کارشناسی فناوری اطلاعات سلامت، گروه مدیریت و فناوری اطلاعات سلامت، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی جندی شاپوراهواز، اهواز، ایران، (نویسنده مسئول)، پست الکترونیک: sharifatzahra@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

امروزه کاربرد فناوری اطلاعات و ارتباطات در زمینه‌های مختلف مراقبت سلامت به چشم می‌خورد. یکی از این زمینه‌ها پزشکی از راه دور است. پزشکی از راه دور مفهومی‌است که به ارائه خدمات پزشکی و آموزشی (بیمار و کادر پزشکی) از مسافت دور و از طریق شبکه‌های ارتباط راه دور که انتقال صوت وتصویر و ویدئو را پشتیبانی می‌کنند، اشاره دارد. رادیولوژی از راه دور یکی از پر کاربردترین نوع پزشکی از راه دور است[۱]. رادیولوژی از راه دور، انتقال الکترونیکی تصاویر رادیوگرافی و اطلاعات مرتبط بین دو مکان جغرافیایی به منظور تفسیر،مشاوره و بررسی‌های بالینی است. این فرایندها اشتراک اطلاعات بیمار را در داخل بیمارستان یا بین کشورها در بر می‌گیرند. انتقالات از طریق کامپیوتر و معمولا بوسیله خطوط تلفن، شبکه‌های داخلی ویا شبکه‌های گسترده صورت می‌گیرد[۲].

امروزه رادیولوژی از راه دور کاربردهای زیادی دارد، برای نمونه می‌توان به امکان دسترسی به تفسیر و مشاوره خدمات رادیولوژی، ارائه حمایت‌های رادیولوژیکی در موسسات سلامت بدون حضور متخصص رادیولوژی، فراهم نمودن به موقع تصاویر رادیولوژی و تفسیر آنها در محیط‌های بالینی اورژانسی و غیراورژانسی، اشاره کرد[۳،۱]. پژوهش‌های مختلفی نیزبه مزایای رادیولوژی از راه دوراشاره کرده اند. در پژوهش رنشرت مهم‌ترین مزایای رادیولوژی از راه دور را امکان ایجاد همکاری و به دنبال آن توانایی در توزیع موثر حجم کار، امکان دریافت نظرات ثانویه ویا نظرات فوق تخصصی و دسترسی بیشتر به متخصصرادیولوژی برای خدمات-on call، بیان کرده است[۴].

برای داشتن یک نظام رادیولوژی موفق، کارآمد و هزینه اثربخش توجه به زیر ساخت‌ها از مهم‌ترین مواردی است که مراکز مراقبت سلامت باید مد نظر داشته باشند[۵]. لذا یک نظام رادیولوژی از راه دور می‌تواند شامل زیرساخت‌های زیر باشد:

– زیرساخت اطلاعاتی رادیولوژی از راه دور که شامل سیستم اطلاعات رادیولوژی است. این قسمت زیر مجموعه سیستم اطلاعات بیمارستانی است که اطلاعات مربوط به هر بیمار را در بر می‌گیرد و زیرگروه‌هایی دارد.

– زیرساخت تجهیزاتی تصاویر دیجیتال: شامل سیستم مخابره و آرشیو تصاویر (PACS) می‌باشد. این سیستم شامل گرفتن تصویر، آرشیو، بازسازی، نمایش و انتقال تصویر است[۶]. در اروپا پیاده‌سازی رادیولوژی از راه دور وابسته به توسعه سیستم‌هایPACS است و PACS می‌تواند به عنوان پایه و اساس رادیولوژی از راه دور درنظرگرفته شود[۴]. همزمان با معرفی رادیولوژی از راه دور در سال ۱۹۷۲، ابزارهای متفاوتی از جمله خطوط تلفن به عنوان بستر ارتباطی برای ارسال تصاویر پزشکی درنظر گرفته شد. پس از آن توسعه تکنولوژی و گسترش کامپیوتر به انتقال تصاویر دیجیتالی رادیوگرافی کمک فراوانی کرد تا این که به تدریج PACS یک روش متداول برای انتقال و ذخیره‌ی تصاویر در محیطهای مراقبت سلامت گردید[۷].

از دیگر زیر ساخت‌های فنی می‌توان به بستر ارتباطی و شبکه اشاره کرد[۸]. آگاهی نیروی انسانی نیز به عنوان عامل مهمی‌در اجرای پزشکی از راه دور است. نیروی انسانی آموزش دیده استقبال بهتری ازگسترش فناوری در بیمارستان دارند[۹].

طبق توافق انجمن رادیولوژی آمریکا و انجمن ملی تولیدکنندگان تجهیزات برق و الکترونیک، حداقل استانداردهایی برای هر کدام از این زیرساخت‌ها تعیین شده است: به طور مثال در زمان تهیه تصاویر سیستم باید قابلیت ثبت‌نام و نام خانوادگی بیمار، شماره شناسایی، تاریخ و زمان گرفتن عکس، نام بیمارستان و سایر اطلاعات مرتبط را داشته باشد. هم‌چنین این انجمن بر حضور رادیولوژیست‌های آموزش دیده در مکان تهیه و انتقال تصاویر تاکید می‌کند[۲]. علاوه بر این زیرساخت‌ها و استانداردها عوامل دیگری از جمله تعیین و تصویب قوانین ملی، هماهنگی بین بخش‌های درگیر در حوزه‌ی پزشکی از راه دور، توسعه سیستم‌های بیمه در جهت پوشش خدمات پزشکی از راه دور و استانداردسازی پرونده الکترونیک سلامت جزء عوامل بسیار ضروری هستند که در کشور ما بر عهده‌ی وزارت بهداشت و

Archive of SID
www.SID.ir

درمان قرار گرفته و باید بتواند با سیاست‌گذاری مناسب جهت اجرای پزشکی از راه دور در کشور تلاش کند[۱۰]. کمبود متخصصین رادیولوژی در مراکز ارائه خدمات به ویژه در شهرستان‌های کمتر توسعه یافته، بیماران و پزشکان را با چالش‌های زیادی مواجهه می‌سازد. هم‌چنین به دلیل فاصله‌ی زیاد برخی نقاط تا مرکز استان، مشکلاتی در زمینه ارجاع بیماران نیازمند ایجاد می‌شود.بهترین راه‌حل برای این مشکلات می‌تواند استفاده از رادیولوژی از راه دور برای انتقال تصاویر دیجیتال به یک متخصص رادیولوژی به منظور مشاوره و تفسیر این تصاویر باشد. جهت استقرار رادیولوژی از راه دور توجه به زیرساخت‌ها و استانداردها ضروری است و بدون درنظر گرفتن این زیرساخت‌ها دست‌یابی به یک نظام رادیولوژی از راه دور موفق امکان پذیر نیست. با توجه به اهمیت وجود این فناوری در بیمارستان‌های استان خوزستان، مطالعه حاضر به بررسی زیرساخت‌های رادیولوژی از راه دور در بیمارستان‌های منتخب شهر اهواز پرداخته است.

روش پژوهش

مطالعه حاضر یک مطالعه توصیفی است که به شکل مقطعی در سه ماهه سوم سال ۱۳۹۳ در بیمارستان‌های منتخب شهر اهواز انجام گردید. جامعه پژوهش را چهار بیمارستان منتخب شهر اهواز، شامل بیمارستان علامه کرمی، بیمارستان بزرگ نفت، بیمارستان امام خمینی (ره) و بیمارستان آریا تشکیل دادند. معیار انتخاب بیمارستان‌ها برای ورود به مطالعه، عبارت بود از:وجود خدمات تخصصی و فوق تخصصی رادیولوژی(ام آر آی، سی تی اسکن و ...) در بیمارستان، استفاده ازبرنامه سیستم اطلاعات بیمارستانی متفاوت و تفاوت در وابستگی سازمانی و مالکیت بیمارستان(انتخاب بیمارستان‌ها از سازمان‌های مختلف). ابزار گردآوری داده‌ها برای مرحله اول (بررسی زیرساخت‌های فنی و مدیریتی) چک لیست محقق ساخته بود. این چک لیست شامل چهار قسمت بود که عبارت بودند از زیرساخت اطلاعاتی رادیولوژی از راه دور، زیرساخت نرم‌افزاری و سخت‌افزاری دستگاه PACS، زیرساخت شبکه و بستر ارتباطی، برنامه‌های مدیریتی و مکانیسم‌های تشویقی.

این چک لیست بر اساس مطالعه منابع مرتبط با رادیولوژی از راه دور شامل استانداردها، راهنماها، کتاب‌ها و مطالعات قبلی انجام شده [۲۰-۱۱]،و مشاوره با افراد کارشناس طراحی شده بود. روایی صوری و محتوایی چک لیست توسط پنج نفر کارشناس(دو نفر دکترای انفورماتیک پزشکی و دو دکترای مدیریت اطلاعات سلامت و یک نفر از اعضای هیت علمی‌گروه رادیولوژی)، تایید گردید.

داده‌های این مرحله با مراجعه حضوری پژوهشگر به بیمارستان‌های مورد نظر و با روش مشاهده و مصاحبه با افراد مطلع در این بیمارستان‌ها، تکمیل گردید. در مرحله دوم(بررسی آگاهی و شناخت نیروی انسانی در زمینه رادیولوژی از راه دور) جامعه پژوهش را متخصصان و کارشناسان رادیولوژی در بیمارستان‌های مورد پژوهش تشکیل دادند. معیار ورود به پژوهش برای متخصصان و کارشناسان عبارت بود از:

۱- برای پزشکان متخصصی داشتن مدرک تخصص یا فوق تخصص در رشته‌های پزشکی مرتبط(متخصص رادیولوژی، فلوشیپ رادیولوژی مداخله‌ای، فلوشیپ سونوگرافی، فلوشیپ پزشکی هسته‌ای،فلوشیپ سی تی اسکن و ام آر آی، و متخصص پزشکی هسته‌ای)

۲- برای افراد کارشناس، داشتن مدرک حداقل کارشناسی در رشته رادیولوژی

۳- اشتغال در واحد رادیولوژی و قسمت‌های مربوطه (رادیولوژی، سی تی اسکن، ام آر آی و...)

ابزار گردآوری داده‌ها در مرحله دوم پرسشنامه محقق ساخته بود. پرسشنامه حاوی ۱۵ سوال در ارتباط با آگاهی افراد درباره‌ی رادیولوژی از راه دور، زیرساخت‌های آن، مزایا و اهمیت رادیولوژی از راه دور، و هم‌چنین آگاهی افراد درباره‌ی نحوه‌ی کار با سیستم‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری مرتبط با رادیولوژی از راه دور، بود. برای سنجش پاسخ سوالات از مقیاس پنج گزینه‌ای لیکرت(به صورت ۴ برای عالی،

Archive of SID
www.SID.ir

۳ خوب، ۲ متوسط، ۱ کم و ۰ خیلی کم) استفاده گردید. روایی صوری و محتوایی پرسشنامه توسط پنج نفر کارشناس(دو نفر دکترای انفورماتیک پزشکی و یک پزشک متخصص رادیولوژی و دو نفر از اعضای هیات علمی‌گروه رادیولوژی)، تایید گردید. هم‌چنین پایایی پرسشنامه از طریق ضریب آلفای کرونباخبر اساس ۲۰ پرسشنامه تکمیل شده، ۰/۸۱ به دست آمد. داده‌های این مرحله با مراجعه حضوری پژوهشگر به بیمارستان‌های مورد نظر و انجام مصاحبه با جامعه پژوهش گردآوری شد. داده‌های گردآوری شده در هر دو مرحله با استفاده از آمار توصیفی(میانگین و درصد فراوانی) در نرم‌افزارهای Excel 2007 و SPSS 21 مورد تحلیل قرار گرفتند.

یافته‌ها

از کل ۴۶ فرد تکمیل‌کننده پرسشنامه، ۲۰ نفر (۴۳/۵ درصد) مذکر و ۲۶نفر (۵۶/۵ درصد) مونث بودند. ۳۸ نفر (۸۲/۶ درصد) کارشناس رادیولوژی و ۸ نفر (۱۷/۴ درصد) متخصص رادیولوژی بودند. اکثر افراد در بازه‌ی سنی ۲۵ تا۳۵ سال قرار داشتند و بیشترین سابقه‌ی خدمت نیز در بازه ۱۰ تا ۱۵ سال قرار داشت. نتایج بدست آمده از تحلیل داده‌ها نشان داد که در مورد میزان آگاهی کارشناسان و پزشکان از رادیولوژی از راه دور، در حالت کلی تنها ۱۵/۲درصد افراد از آگاهی کمی‌برخوردار بودند و بقیه افراد آگاهی خوبی در مورد رادیولوژی از راه دور داشتند. ۶۵/۲ درصد افراد در زمینه رادیولوژی از راه دور و سیستم PACS هیچ آموزشی دریافت نکرده بودند و افراد که در این زمینه آموزش دریافت کرده بودند، عمدتا از متخصصین رادیولوژی بودند. یافته‌ها نشان داد، تمام افراد در صورت برگزاری کارگاه آموزشی PACS اعلام آمادگی برای شرکت کرده بودند.

طبق نتایج بدست آمده از میزان آگاهی کارشناسان و متخصصین بیمارستان‌ها از رادیولوژی از راه دور، کل امتیاز، ۲۵ در نظر گرفته شد و امتیاز ۱۵ به عنوان امتیاز حد متوسط قرار گرفت که امتیاز هر چهار بیمارستان بالاتر از حد متوسط بود و این میزان آمادگی بالای نیروی انسانی در جهت استفاده از رادیولوژی از راه دور در این بیمارستان‌ها را نشان می‌دهد. بیمارستان علامه کرمی(ره) بیشترین میانگین امتیاز(۱۹/۳۳) و بیمارستان آریا کمترین میانگین امتیاز(۱۶/۳۳) را کسب کردند. امتیاز بیمارستان‌ها به صورت درصد در نمودار ۱ نشان داده شده است.

مکانیسم‌های تشویقی، برنامه‌های سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی درست در جهت پیاده سازی رادیولوژی از راه دور جزو عوامل مهم در پیاده‌سازی رادیولوژی از راه دور است که پژوهش‌های متفاوتی به این مهم پرداخته‌اند. در پژوهش حاضر نیز این مهم با استفاده از چک لیست بررسی شد. نتایج بدست آمده نشان داد در هیچ کدام از بیمارستان‌ها مکانیسم‌های تشویقی وجود نداشت و کارشناسان و متخصصین رادیولوژی سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی بیمارستان را در جهت پیاده‌سازی رادیولوژی از راه دور مناسب نمی‌دیدند. درجدول ۱ میزان آگاهی کارشناسان و متخصصین رادیولوژی، از رادیولوژی از راه دور نشان داده شده است. در پنج حیطه مورد مطالعه بیشترین آگاهی افراد در مورد PACS بوده است و کمترین آگاهی مربوط به زیر ساخت ها و استانداردهای رادیولوژی از راه دور بوده است. (جدول ۱)

نتایج پژوهش نشان داد بیمارستان بزرگ نفت تمام زیر ساخت‌های اطلاعاتی و نرم‌افزاری رادیولوژی از راه دور را دارا بود در حالی که در سایر بیمارستان‌ها فقط سیستم اطلاعات بیمارستانی و سیستم اطلاعات رادیولوژی وجود داشت. سیستم اطلاعات رادیولوژی بیمارستان امام خمینی(ره) نیز در وضعیت مطلوبی قرار داشت. بیمارستان آریا و علامه کرمی(ره) بعضی زیر سیستم‌های سیستم اطلاعاتی رادیولوژی را نداشتند و بعضی فرایندها را به صورت دستی انجام می‌دادند.

در مورد زیرساخت مرتبط با PACS، تنها بیمارستان امام خمینی (ره) و بیمارستان بزرگ نفت دارای سیستم PACS بودند. بیمارستان امام خمینی (ره) به طور جامع از این سیستم استفاده نمی‌کرد، به طور مثال قادر

Archive of SID
www.SID.ir

نبود تمام بخش‌هایMRI، یا رادیولوژی را به PACS متصل کند. تمام بخش‌هایMRI، CTاسکن و رادیولوژی بیمارستان بزرگ نفت به PACS متصل بودند. در مورد بستر ارتباطی از جمله اینترنت، داده‌های جمع‌آوری شده بیانگر این بود که هر چهار بیمارستان به اینترنت دسترسی داشتند. (جدول۲) بیمارستان امام خمینی(ره) بیشترین پهنای باند را داشت (20Mbps) و کمترین پهنای باند مربوط به بیمارستان علامه کرمی(ره) (1Mbps) بود. هیچ کدام از بیمارستان‌ها از طریق اینترنت با سایر بیمارستان‌ها یا مراکز رادیولوژی در ارتباط نبودند. تنها بیمارستان نفت برای انجام برخی از خدمات رادیولوژی مانند تفسیر تصاویر با یکی از بیمارستان‌های استان تهران با بستر اینترنت در ارتباط بود. اکثر بیمارستان‌ها از اینترنت بی‌سیم پرسرعت رادیویی استفاده می‌کردند. تمام بیمارستان‌ها از توپولوژی star برای شبکه بیمارستانی خود استفاده می‌کردند و از چهار بیمارستان، سه بیمارستان از کابل‌هایfiber optic و یک بیمارستان از کابل 10base5 در شبکه‌های خود استفاده می‌کردند. (جدول ۳)

تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان داد بیمارستان‌ها از نظر بستر ارتباطی در شرایط مطلوبی قرار دارند. یافته‌ها حاکی از آن بود که عوامل اقتصادی بیشترین تاثیر را در عدم پیاده‌سازی رادیولوژی از راه دور (۳۶/۴۰ درصد) و کمترین تاثیر را عوامل انسانی (۱۴ درصد) می‌تواند داشته باشد. ۳۷/۸ درصد افراد بیان کردند هر چهار عامل در کنار هم در عدم پیاده‌سازی رادیولوژی از راه دور موثر هستند.

بحث و نتیجه‌گیری

بر اساس کاوش پژوهشگر، مطالعات داخلی زیادی در این زمینه انجام نشده بود. وجه تمایز پژوهش حاضر با سایر پژوهش‌های انجام شده این است که پژوهش‌های موجود تنها به بررسی یکی از زیرساخت‌ها و عمدتا زیرساخت سخت‌افزاری پرداخته بودند در حالی که پژوهش حاضر به بررسی تمام زیرساخت‌ها ازجمله زیرساخت نیروی انسانی، زیرساخت سخت‌افزاری و نرم‌افزاری و بستر ارتباطی مرتبط با رادیولوژی از راه دور پرداخته است. ارزیابی انجام شده در مورد آگاهی نیروی انسانی نشان داد، کارشناسان و متخصصین رادیولوژی از راه دور آگاهی خوبی درباره رادیولوژی از راه دور و هم‌چنین مزایای آن دارند. رحیم‌زاده و همکاران در مطالعه خود به بررسی آگاهی و آمادگی افراد درباره‌ی پزشکی از راه دور پرداخته بودند و به این نتیجه رسیدند که میزان آمادگی نیروی متخصص در بیمارستان مورد مطالعه در حد مناسبی نبود[۲۱]. جباری و همکاران نیز در مطالعه‌ی خود به این نتیجه رسیدند که ۵۳.۸ درصد از کارکنان با مفهوم PACS آشنایی نداشتند[۲۲]. آگاهی افراد از عوامل مهمی‌است که در مطالعات زیادی به آن پرداخته شده است پس می‌توان نتیجه گرفت یکی از شاخص‌های مهم در پیاده‌سازی هر نوع فناوری جدید در بیمارستان به شمار می‌رود. لودویک و همکاران نیز در پژوهش خود به این نتیجه رسیدند که اگر قبل از پیاده‌سازی یک سیستم یا فناوری جدید به کاربران آموزش و آگاهی در خصوص ویژگی‌های فناوری و مزایا و معایب آن داده شود، درصورت پیاده‌سازی این فناوری انگیزه کاربران برای استفاده بیشتر خواهد شد. در این مطالعه میزان آشنایی کارکنان از PACS در حد پایین بود (۱۲/۳٪)، در حالی که مدیران آشنایی بالاتری (۵۰٪) نسبت به کارکنان داشتند[۲۳]. این نتایج لزوم برگزاری کارگاه‌های آموزشی جهت آشنایی با رادیولوژی از راه دور را در میان گروه‌های مختلف کاربران نشان می‌دهد. این گروه‌ها شامل دانشجویان رادیولوژی به عنوان کاربران آینده، کارشناسان رادیولوژی، متخصصین رادیولوژی و مدیر گروه‌های آموزشی و هم‌چنین کادر فنی بیمارستان از جمله تکنولوژیست‌ها می‌باشند. متولیان این کار باید دقت داشته باشند آموزش باید در تمام سطوح صورت گیرد و تمام اهداف را پوشش دهد. کاربران مختلف استفاده متفاوتی از سیستم دارند، در نتیجه باید آموزش به افراد مطابق با نوع استفاده و مواجه شان با سیستم باشد. تکنولوژیست‌ها به نسبت

Archive of SID
www.SID.ir

آموزش متفاوت‌تری باید دریافت کنند و آموزش به دانشجویان باید در قالب واحد درسی ارائه شود. در این خصوص اولریش و همکاران در مطالعه خود بیان می‌کنند آموزش باید به تمام افراد مربوطه در زمینه استفاده از PACS و سیستم اطلاعات رادیولوژی داده شود. آموزش به رادیولوژیست‌ها باعث شفارشی کردن سیستم و رابط کاربری می‌شود؛ بدین معنی که رابط کاربری سیستم مطابق با سلیقه و نیاز رادیولوژیست‌ها طراحی و اجرا می‌شود و این فرصت خوبی است تا کاربران بتوانند به راحتی با سیستمی‌کار کنند که تمام امکانات و خصوصیات مورد نظرشان را دارد، در نتیجه در هنگام استفاده کمتر احساس خستگی می‌کنند. در خصوص تکنولوژیست‌ها آموزش باید در زمینه چگونگی یکپارچگی اطلاعات بیمار، اصلاح تصاویر بد تهیه شده و چگونگی حمایت از سایر کاربران در مواقع بروز مشکلات فنی باشد[۲۴]. زارعی و همکاران نیز در مطالعه خود، آشنایی کامل با سیستم‌های دیجیتال تصویربرداری و PACS را برای گروه‌های مختلف از جمله دانشجویان،کارکنان بخش رادیولوژی و مدیران ضروری می‌دانند و بیان می‌کنند تعداد واحدهای درسی بیشتری برای آموزش PACS باید در نظر گرفته شود تا سطح آگاهی دانشجویانی که در آینده کاربران این سیستم خواهند بود، افزایش یابد و آموزش ضمن خدمت برای شاغلین نیز در قالب کارگاه‌های آموزشی، دوره‌های آموزشی و ...در نظر گرفته شود[۲۵].

در مورد زیرساخت‌های نرم‌افزاری و سخت‌افزاری مرتبط با رادیولوژی از راه دور، بیمارستان بزرگ نفت و بیمارستان امام خمینی (ره) از زیرساخت مناسبی برخوردار بودند. تمام بیمارستان‌ها اقدام به پیاده‌سازی و استفاده از سیستم اطلاعات رادیولوژی کرده بودند. این سیستم کمک شایانی در جهت اتخاذ رادیولوژی از راه دور می‌کند. جهت مدیریت اطلاعات و تصاویر، وجود سیستم اطلاعات رادیولوژی و PACS در کنار هم لازم و ضروری است. نایتروسی و همکاران بیان می‌کنند برای محافظت از در دسترس بودن و ثبات اطلاعات تولید شده در واحد رادیولوژی به یک سیستم یکپارچه و موثر جهت مدیریت اطلاعات و جریان کار نیاز است. سیستم اطلاعات رادیولوژی نقطه شروع مدیریت و پایش خطاها در واحد رادیولوژی است که جریان کار را بهبود می‌بخشد و تضمین می‌کند. توجه کافی به سیستم اطلاعات رادیولوژی و PACS بالاترین سطح ایمنی را برای اطلاعات بیماران و جریان کار واحد مربوطه تضمین می‌کند[۲۶].

بیمارستان آریا و علامه کرمی (ره) از زیرساخت اطلاعاتی و نرم‌افزاری مناسبی برخوردار بودند اما فاقد سیستم PACS بودند. سیستم PACS یکی از مهم‌ترین اجزای رادیولوژی از راه دور است و بدون آن امکان ذخیره و انتقال تصاویر غیرممکن می‌شود. همان‌طور که رنشرت و همکاران در مطالعه خود بیان می‌کنند در اروپا پیاده‌سازی رادیولوژی از راه دور وابسته به توسعه سیستم‌هایPACS است و PACS می‌تواند به عنوان پایه و اساس رادیولوژی از راه دور درنظرگرفته شود[۴]. سنگ و همکاران در مطالعه خود به این نتیجه رسیدند که PACS علاوه بر مدیریت جریان کار واحد رادیولوژی می‌تواند به طور بالقوه باعث افزایش درآمد بیمارستان هم در قسمت بیماران سرپایی و هم در قسمت بیماران بستری شود[۲۷]. لذا در مرحله اول موسسات مراقبت سلامت باید به تهیه و پیاده‌سازی سیستم PACS توجه کافی داشته باشند.جهت افزایش موفقیت در پیاده‌سازی PACS باید یک استراتژی فعال و کامل اتخاذ کرد. یک استراتژی که تمام عوامل فنی، اقتصادی، سازمانی و انسانی را شامل شود[۲۸]. دو عامل بسیار مهم در پیاده‌سازی PACS وجود دارد: اول تاکید بر اهمیت و مزایایPACS درروند پیاده‌سازی، دوم حمایت کاربران در صورت وجود مشکلات مربوط به استفاده از PACS. حمایت از کاربران در موقع پیاده‌سازی هر نوع تکنولوژی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است[۲۹]. عسکری کرمانی و همکاران در مطالعه‌ای با عنوان "پیشنهاد یک راه عملی و ساده برای مشاوره رادیولوژی از راه دور" به این نتیجه رسیدند که در صورت عدم توانایی مراکز درمانی در تهیه‌ی تجهیزات

Archive of SID
www.SID.ir

رادیولوژی از راه دور از جمله سیستم‌های تصویربرداری دیجیتال که یک جزء مهم در این زمینه به حساب می‌آید، می‌توان از یک روش ساده‌تر و کم هزینه‌تری مانند دوربین دیجیتال معمولی استفاده کرد. در نتیجه می‌توان در صورت نیاز به مشاوره با متخصص از کلیشه‌های رادیوگرافی عکس دیجیتال تهیه و با استفاده از خطوط اینترنت آن را به متخصص مربوطه ارسال کرد. در این پژوهش استفاده از دوربین دیجیتال به عنوان یک جایگزین مناسب و با هزینه پایین و دسترسی آسان برای مراکزی که توانایی خرید تجهیزات را ندارند پیشنهاد شده است[۳۰].

پهنای باند اینترنت در بیمارستان امام خمینی (ره) و بیمارستان بزرگ نفت بیشتر از دو بیمارستان دیگر بود. می‌توان گفت زیرساخت شبکه و کابل‌های مورد استفاده در بیمارستان‌ها برای پیاده‌سازی رادیولوژی از راه دوردر حد مناسب بود. پهنای باند مورد نیاز برای ارسال تصاویر رادیولوژی به صورت همزمان می‌تواند از ۲(Mbps) تا ۱۰۰(Mbps) متغییر باشد. برای انتقال تصاویر به صورت غیر همزمان می‌توان از پهنای باند کمتر از (Mbps) ۲ نیز استفاده کرد. بستگی به کیفیت و اندازه‌ی تصویر رادیولوژی و دستگاه تهیه‌کننده آن، میزان نیاز به پهنای باند متفاوت است[۱۱]. کودا کولا و همکاران در مطالعه خود به این نتیجه رسیدند که زیر ساخت فناوری اطلاعات و ارتباطات، از جمله دسترسی به زیرساخت سخت‌افزاری، نرم‌افزاری و شبکه به صورت مناسب و روش‌های انتقال داده، متناسب با زیرساخت‌ها از مهم‌ترین عوامل اجرای موفق سیستم‌های پزشکی از دور می‌باشند[۳۱]. نعمت‌اللهی و ابهری در پژوهشی مرتبط دریافتند که در خصوص میزان پهنای باند مراکز درمانی دانشگاه علوم پزشکی در شهر شیراز نتایج حاصل بیانگر این است که در ۱۲ مرکزی که از زیرساخت فیبرنوری بهره برده‌اند میزان پهنای باند مناسب است اما در ۷ مرکز باقیمانده شرایط برای برقراری انواع ارتباطات حجیم‌تر پزشکی از راه دور، نامناسب است. در این مطالعه تجزیه و تحلیل داده‌ها در رابطه با تجهیزات، دستگاه‌های بالینی و سیستم‌های اطلاعاتی، نشان داد که برقراری طیف وسیعی از خدمات پزشکی از راه دور در ۲۰ مرکز مورد مطالعه، امکان‌پذیر نمی‌باشد و تنها اشکال ساده‌تر پزشکی از راه دور مانند جلسات تصویری برخط و خدماتی که نیاز به انتقال تصاویر نداشته باشد، قابل اجرا هستند[۳۲]. همان طور که کایفل و همکاران نیز در مطالعه خود بیان می‌کنند که پهنای باند گسترده‌تر باعث می‌شود حجم بیشتری از اطلاعات با سرعت زیاد و تصاویر پزشکی با وضوح بهتر انتقال یابد و در نهایت باعث استفاده بهینه‌تر از ظرفیت‌های پزشکی از راه دور می‌شود[۳۳].

با توجه به نتایج بدست آمده به نظر می‌رسد عوامل اقتصادی مهم‌ترین نقش را در عدم پیاده‌سازی رادیولوژی از راه دور داشتند. ۳۷/۸ درصد افراد بیان کردند ترکیبی از چهار عامل در عدم استفاده از رادیولوژی از راه دور نقش دارند. مصاحبه شوندگان بیان کردند در ابتدا باید میزان آگاهی کارمندان را از ویژگی‌ها و مزایا افزایش داد. باید کارگاه‌های آموزشی هم برای کارشناسان و هم برای پزشکان برگزار کرد. رحیم‌زاده و همکاران در مطالعه خود دریافتند کمبود کادر فنی، هزینه‌های اولیه، مشکلات بیمه‌ای و باز پرداخت از موانع اساسی استقرار سیستم‌های پزشکی از راه دور در بیمارستان‌ها است[۲۱]. مهدی‌زاده و همکاران در پژوهشی در خصوص چالش‌های کاربرد فناوری‌های نوین در دانشگاه‌های علوم پزشکی، از جمله چالش‌های تغییر از سیستم‌های سنتی به سیستم‌های جدید را در سه مورد می‌دانند: عدم استفاده از بخش خصوصی، بالا بودن هزینه‌های توسعه فناوری‌های نوین و هزینه‌های سنگین حفظ و نگهداری [۳۴]. در مطالعه جباری و همکاران مهم ترین موانع پیاده سازی PACS، عدم آگاهی دست اندرکاران اجرایی بیمارستان‌ها از مزایای PACS است[۲۲]. یافته‌های مطالعه حاضر و مطالعات دیگر، اهمیت آگاهی و آمادگی نیروی انسانی و تجهیزات بیمارستانی را برای رادیولوژی از راه دور مورد تایید قرار دادند و در کل بر اهمیت پیاده‌سازی آن تاکید داشتند.

Archive of SID
www.SID.ir

ازجمله محدودیت‌های این مطالعه می‌توان به عدم همکاری و دسترسی پزشکان اشاره کرد.

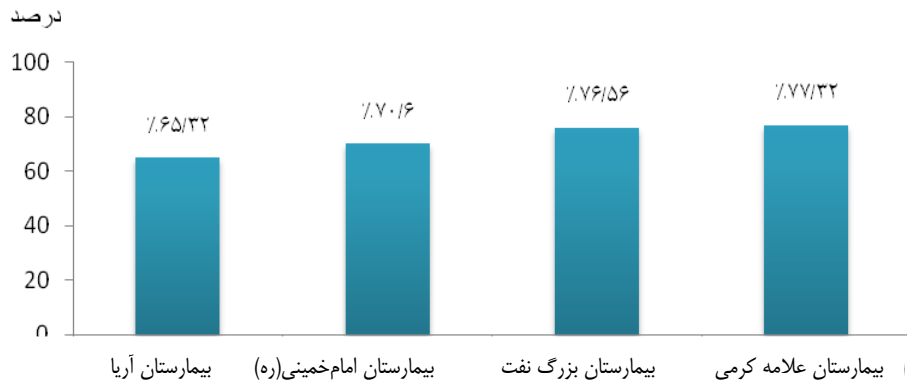
در مطالعه حاضر حداقل زیر ساخت‌های رادیولوژی از راه دور مشخص گردید و به کمک چک لیست و پرسشنامه شواهدی در خصوص هر کدام از زیرساخت‌ها در قالب یافته‌ها بیان شد.در مجموع یافته‌های پژوهش نشان داد از بین چهار بیمارستان مورد مطالعه، بیمارستان بزرگ نفت آمادگی بیشتری برای استفاده از رادیولوژی از راه دور دارد. یافته‌ها هم‌چنین نشان داد مشکلاتی از جمله نبود سیستم PACS و محدودیت‌های مالی در راستای اجرای رادیولوژی از راه دور وجود دارد. بنابراین برای پیاده‌سازی این نظام به منابع مالی و مشوق‌های کافی از طرف دولت(وزارت بهداشت و سازمان‌های بیمه‌گر) در بیمارستان‌ها نیاز است. هم‌چنین توسعه زیرساخت‌های مخابراتی مثل راه‌اندازی شبکه ملی سلامت(شمس) نیز می‌تواند به پیاده‌سازی رادیولوژی از راه دور کمک کند. هرچند یافته‌ها نشانگر آمادگی نسبتا خوب تکنسین‌ها و متخصصین رادیولوژی بود، اما با توجه به پیشینه‌ی تحقیق آموزش‌های بیشتری برای آمادگی بهتر این افراد برای استفاده از رادیولوژی از راه دور ضروری می‌باشد.یافته‌هامی‌توانند برای مطالعات بعدی و هم‌چنین مدیران سطح بالا و تصمیم‌سازان حوزه مراقبت سلامت در جهت تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی در این زمینه مفید باشند.

تشکر و قدردانی

از کلیه کارشناسان و متخصصین رادیولوژی بیمارستان‌های امام خمینی(ره)، آریا، علامه کرمی(ره) و بیمارستان بزرگ نفت و هم‌چنین مسئولین مربوطه، که ما را در انجام پژوهش یاری نمودند، تقدیر و تشکر به عمل می‌آید.

Archive of SID

www.SID.ir



نمودار ۱- امتیاز آگاهی افراد مورد مطالعه از رادیولوژی از راه دور

جدول ۱- میزان آگاهی کارشناسان و متخصصین رادیولوژی،از رادیولوژی از راه دور در بیمارستان‌های منتخب اهواز

	گزینه‌ها					
سوالات	عالی	خوب	متوسط	کم	خیلی کم	میانگین
آگاهی افراد از اصطلاح رادیولوژی از راه دور	٪۲۱/۷	٪۲۸/۳	٪۳۴/۴	٪۱۳	٪۲/۲	۳/۵۴
آگاهی افراد از اصطلاح PACS	٪۲۸/۳	٪۲۸/۳	٪۳۴/۸	٪۸/۷	۰	۳/۷۶
آگاهی افراد از سیستم اطلاعات رادیولوژی	٪۱۷/۴	٪۳۰/۴	٪۱۹/۶	٪۲۶/۱	٪۶/۵	۳/۲۶
آگاهی افراد درباره مزایای رادیولوژی از راه دور	٪۲۳/۹	٪۳۲/۶	٪۲۸/۳	٪۱۵/۲	۰	۳/۶۵
آگاهی افراد درباره بستر ارتباطی و استانداردهای رادیولوژی از راه دور	٪۱۹/۶	٪۱۹/۶	٪۲۸/۳	٪۲۶/۱	٪۶/۵	۳/۲۰

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- زیرساخت نرم افزاری و سخت افزاری مرتبط با رادیولوژی از راه دور در بیمارستان‌های منتخب اهواز

امکانات	بیمارستان آریا	بیمارستان امام خمینی(ره)	بیمارستان بزرگ نفت	بیمارستان علامه کرمی(ره)
سیستم اطلاعات بیمارستانی	✓	✓	✓	✓
سیستم اطلاعات رادیولوژی	✓	✓	✓	✓
نرم افزار رادیولوژی از راه دور			✓	
سرور PACS		✓	✓	
امکان انتقال اطلاعات بین بخش‌های مختلف بیمارستان			✓	
پشتیبانی دستگاه‌های تصویربرداری از استاندارد DICOM و HL7		✓	✓	
ارتباط بیمارستان با سایر مراکز درمانی			✓	

جدول ۳- بستر ارتباطی (زیرساخت مخابراتی) برای رادیولوژی از راه دور در بیمارستان‌های منتخب اهواز

	بیمارستان آریا	بیمارستان امام خمینی(ره)	بیمارستان بزرگ نفت	بیمارستان علامه کرمی(ره)
پهنای باند اینترنت	2-10 Mbps	20 Mbps	8Mbps	1Mbps
بستر ارتباطی	اینترنت بیسیم پرسرعت رادیویی و DSL	اینترنت بیسیم پرسرعت رادیویی	اینترنت بیسیم پرسرعت رادیویی	اینترنت بیسیم پرسرعت رادیویی
کابل‌های به کار رفته در شبکه‌های محلی بیمارستان	fiber optic	fiber optic	fiber optic	UTP

Archive of SID
www.SID.ir

Reference:

1- Sedoghi F, Samad beg M, Ehteshani A, Amin por F, Rezai P. Health information technology. 1th ed .Tehran: JafariPress, 2011: 52-53. [Persian]

2- Royal College of Radiologists. Standards for the provision of the teleradiology within the united kingdom. London, ,[Internet], 2010 Feb [cited 2014 April 18]. Available from: http://www.amazon.com/Standards-Provision-Teleradiology-within-Kingdom/dp/1905034466

3- Silva E, Breslau J, Barr R, Liebscher L, Bohl M, Hoffman Th, et al. ACR white paper on teleradiology practice: a report from the task force on teleradiology practice. Journal of the American College of Radiology 2013; 10 (8): 575-585.

4- Ranschaert E. R, Barneveld Binkhuysen F. H. European Teleradiology now and in the future: results of an online survey. Insights Imaging 2013; 4: 93–102.

5- Andronikou S. Pediatric teleradiology in low-income settings and the areas for future research in teleradiology. Frontiers in public health 2014; 2(125).

6- Bushberg J, Seibert A, leidholdt E, Boone J. The essential physics of medical imaging. 2th ed. USA: Lippincott Williams & Wilkins; 2002.

7- Jiann-Shu L, Ching-Tsorng T, Chen-Hsing P, Hui-Chieh L. A real time collaboration system for teleradiology consultation.International Journal of Medical Informatics 2003; 72: 73-79.

8- Hashemi N. telemedicine: with approach on teleradiology and telepatology. Tehran: Nooredanesh Press; 2010. [Persian]

9- The Royal Australian and New Zealand College of Radiologists. Position on teleradiology.New Zealand, 2001 November. [cited 2014 April 23] Available from: http://www.ranzcr.edu.au/

10- Esmailzadeh H, Doshmangir L, Tafazoli M. Key factors influencing the use of telemedicine technology in Iran: Experts View Points. Journalof Medicine andpurification 2013; 22(3): 51-58. [Persian]

11- Field MJ, editor. Telemedicine: A Guide to Assessing Telecommunications for Health Care.[Electronic book].National Academies Press; 1996. Available from: http://www.nap.edu

12- Weisser G, Walz M, Ruggiero S, Kämmerer M, Schröter A, Runa A, Mildenberger P, Engelmann U. Standardization of teleradiology using Dicom e-mail: recommendations of the German Radiology Society. European radiology 2006;16(3): 753-8.

13- Wachter RM. International teleradiology. New England Journal of Medicine 2006; 354(7): 662-3.

14- Van Moore A, Allen B, Campbell SC, Carlson RA, Dunnick NR, Fletcher TB, Hanks JD, Hauser JB, Moorefield JM, Taxin RN, Thrall JH. Report of the ACR task force on international teleradiology.Journal of the American College of Radiology 2005; 2(2): 121-5.

15- Kalyanpur A, Weinberg J, Neklesa V, Brink JA, Forman HP. Emergency radiology coverage: technical and clinical feasibility of an international teleradiology model. Emergency radiology 2003; 10(3): 115-8.

16- Binkhuysen FB, Ranschaert ER. Teleradiology: evolution and concepts. European journal of radiology 2011; 78(2): 205-9.

17- Mun SK, Tohme WG, Platenberg RC, Choi I. Teleradiology and emerging business models. Journal of telemedicine and telecare 2005; 11(6): 271-5.

18- Struber J, Tichon J. Minimum technical requirements and evaluating effectiveness of teleradiology. Technology and health care: official journal of the European Society for

Archive of SID
www.SID.ir

Engineering and Medicine 2002; 11(6): 391-8.
19- Kumar S, Krupinski E. Teleradiology .Springer Science & Business Media; 2008.
20- Pianykh OS. Digital imaging and communications in medicine (DICOM): a practical introduction and survival guide. Springer Science & Business Media; 2009.
21- Rahimzadeh A, rahimzadeh S, azadi S, Amani F. Establishthe feasibilityof usingtelemedicine inImam Khomeini Hospital. ScientificJournal–Student. 2012; 2(2). [Persian]
22- Jabbari N, LotfnezhadAfshar H, Zeinali A, et all. Problems and obstacles in implementation of Picture Archiving and Communication System (PACS) in Urmia Imam Khomeini Hospital.Hospital 2011; 39(4): 46-52. [Persian]
23-Ludwick DA,Doucette J. Adopting electronic medical records in primary care: lessons learned from health information systems implementation experience in seven countries. Int J Med Inform 2009 J; 78(1): 22-31.
24- Olbrish K, Shanken P, Rabe D, Steven L, Irizarry N. Four-Year Enterprise PACS Support Trend Analysis. Journal of Digital Imaging. 2011; 24(2): 284-294
25- Zarei J, Falahnejad E. Evaluation ofstudents' knowledge ofradiology, Faculty of Allied, Ahvaz University of Medical Sciences withelectronicarchivingmedical images(PACS). Ahvaz University of Medical Sciences.BA project; 2014. [Persian]
26-Nitrosi A, Bertolini M, Sghedoni R, Notari P, Pattacini P, Corazza A, Iori M. RIS-PACS, patient safety, and clinical risk management. La radiologiamedica journal; 2014.
27- Sang A, Woong-Sub P, Tong Jin C, Chung M. Association of the Implementation of PACS with Hospital Revenue.Journal of digital imaging 2002; 5(4): 247-253.
28- Guy P. Knowledge barriers to PACS adoption and implementation in hospitals. International journal of medical informatics 2008; 76(1): 22-33.
29- Duyck P, Pynoo B, Devolder P, Voet T, Adang L, Ovaere D, Vercruysse J. Monitoring the PACS Implementation Process in a Large University Hospital—Discrepancies Between Radiologists and Physicians. Journal of Digital Imaging. 2010; 23(1): 73-80.
30- Askari A, Khodaie M, Enhesari A, BahaadinBeigi K. A proposed simple teleradiology system using a digital camera.Journal of Kerman University of medical sciences 2012; 20(2): 102-108.
31- Kodukula S, Nazvia M. Evaluation of Critical Success Factors for Telemedicine Implementation.Journal of Computer Applications 2011; 12(10): 29-36.
32- Nematolahi M, Abhari Sh. Assessing the Information and Communication Technology Infrastructures of Shiraz University of Medical Sciences in order to Implement the Telemedicine System . Assessing the Information and Communication Technology Infrastructures. 2014; 5(2): 44-50. [Persian]
33- Kifle M, Mbarika V, Tan J. telemedicine transfer model in sub-saharan Africa: investigating infrastructure and culture. Proceeding of the 9th international conference on social implications of computers in developing countries; 2007 May 10-12; sao Paulo, Brazil.

Archive of SID
www.SID.ir