

# بررسی وضعیت بهره‌گیری از سیستم ذخیره و بازیابی تصاویر دیجیتالی پزشکی در بیمارستان‌های آموزشی شهر تهران

لیلا شاهمرادی<sup>۱</sup>، محمد حسینی روندی<sup>۱</sup>، مرضیه صارمیان<sup>۲</sup>

## مقاله پژوهشی

### چکیده

**مقدمه:** سیستم ذخیره و بازیابی تصاویر دیجیتالی پزشکی (Picture Archiving and Communication System) PACS، با پردازش، آرشیو و انتقال تصاویر پزشکی، انقلابی در حوزه تصویربرداری پزشکی ایجاد کرد. در پژوهش حاضر پس از تعیین ویژگی‌های مربوط به بهره‌گیری از PACS، وضعیت به کارگیری این سیستم در بیمارستان‌های آموزشی شهر تهران بررسی گردید.

**روش بررسی:** در این مطالعه توصیفی، ابتدا از طریق مطالعات کتابخانه‌ای، ویژگی‌های یک سیستم جامع PACS مشخص و بر اساس آن چک‌لیستی تنظیم شد. روایی محتوایی چک‌لیست مورد نظر توسط ۵ نفر از متخصصان و پایایی بین مشاهده کنندگان نیز از طریق ضریب Kappa (۰/۷۴) مورد تأیید قرار گرفت. جامعه پژوهش شامل ۲۷ بیمارستان آموزشی دارای PACS در شهر تهران در سال ۱۳۹۵ بود که به روش سرشماری بررسی شدند.

**یافته‌ها:** از مجموع ۲۷ بیمارستان منتخب، ۱۵ بیمارستان شرایط مورد نظر برای ورود به مطالعه را داشتند. بر اساس یافته‌های به دست آمده، شباهت‌ها و تفاوت‌هایی در وضعیت به کارگیری PACS در مراکز مورد بررسی در رابطه با ویژگی‌هایی از جمله سرعت انتقال داده در دیسک‌های حافظه استفاده شده برای بایگانی کوتاه مدت، یکپارچگی با سیستم اطلاعات رادیولوژی (Radiology Information System) RIS، نوع ارتباط با سایر سیستم‌ها، نوع شبکه، نحوه ارسال تصاویر، پشتیبانی از رادیولوژی از راه دور، استفاده از استاندارد HLV، قابلیت بهینه‌سازی تصاویر و دیگر ویژگی‌های بررسی شده وجود داشت.

**نتیجه‌گیری:** بهره‌مندی کامل از مزایای فن‌آوری PACS، مستلزم طراحی و یا انتخاب سیستم‌هایی است که بیشترین کارایی را متناسب با شرایط و نیاز استفاده کنندگان داشته باشند. بنابراین، انجام مطالعاتی در زمینه بررسی ویژگی‌های PACS‌هایی که در مراکز تشخیصی-درمانی به کار گرفته شده‌اند، می‌تواند زمینه‌ساز طراحی و یا انتخاب سیستم‌های با کیفیت بالا توسط تولید کنندگان و مدیران باشد.

**واژه‌های کلیدی:** سیستم ذخیره و بازیابی تصاویر دیجیتالی پزشکی؛ بیمارستان‌ها؛ کارکردی

پذیرش مقاله: ۱۳۹۶/۶/۲۰

دریافت مقاله: ۱۳۹۶/۲/۱۸

**ارجاع:** شاهمرادی لیلا، حسینی روندی محمد، صارمیان مرضیه. بررسی وضعیت بهره‌گیری از سیستم ذخیره و بازیابی تصاویر دیجیتالی پزشکی در بیمارستان‌های آموزشی شهر تهران. مدیریت اطلاعات سلامت ۱۳۹۶؛ ۱۴ (۴): ۱۶۶-۱۶۱

نتایج مطالعه انجام شده در کشور انگلستان که به بررسی تأثیر اجرای PACS بر بهبود مراقبت بیماران پرداخت، نشان داد که استفاده از PACS سهم زیادی در افزایش کارایی مراکز تصویربرداری پزشکی، به اشتراک‌گذاری کامل داده‌های ملی در سازمان‌های مراقبت سلامت و در نهایت، بهبود مراقبت بیمار

مقاله حاصل طرح تحقیقاتی با شماره ۹۳۰۳۳۱۲۶۳۳۵ می‌باشد که با حمایت دانشگاه علوم پزشکی تهران انجام شده است.

- ۱- استادیار، مدیریت اطلاعات سلامت، گروه مدیریت اطلاعات سلامت، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران
- ۲- دانشجوی دکتری، انفورماتیک پزشکی، گروه مدیریت اطلاعات سلامت، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران
- ۳- مربی، فن‌آوری اطلاعات سلامت، دانشکده علوم پزشکی اسدآباد، اسدآباد، ایران (نویسنده مسؤول)

Email: marziehsaremiyan@yahoo.com

### مقدمه

در سال‌های اخیر، «دیجیتال بودن» یکی از ویژگی‌های مهم تجهیزات پزشکی به شمار می‌رود (۱). سیستم ذخیره و بازیابی تصاویر دیجیتالی پزشکی (Picture Archiving and Communication System) PACS نیز به دنبال دیجیتال شدن دستگاه‌های تصویربرداری به حوزه سلامت وارد شد. این سامانه با پردازش، آرشیو و انتقال تصاویر پزشکی، متفاوت با آنچه در گذشته بود، انقلابی در حوزه تصویربرداری پزشکی به وجود آورد (۲، ۱). PACS این امکان را فراهم می‌آورد که حجم انبوهی از اطلاعات در فضای اندکی ذخیره‌سازی شود و به آسانی در دسترس قرار گیرد. البته PACS به غیر از ذخیره‌سازی و انتقال اطلاعات، با افزایش دقت تصاویر و قدرتی که در پردازش اطلاعات تصویری و داده‌های وابسته به آن دارد، به پزشکان در تشخیص بیماری‌ها کمک می‌کند. در این سیستم امکان ارزیابی تصویر از زوایای مختلف و برش‌های مناسب وجود دارد و پزشک می‌تواند با کمک نرم‌افزارهای تشخیصی، بهترین تصمیم‌گیری را درباره بیمار داشته باشد (۱).

PACS پیاده‌سازی شده داشتند، تکمیل گردید. در نهایت، داده‌ها با استفاده از آزمون‌های آمار توصیفی مانند فراوانی و درصد در نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ (version 22, IBM Corporation, Armonk, NY) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

### یافته‌ها

از مجموع ۲۷ بیمارستان منتخب، ۱۵ بیمارستان شرایط مورد نظر برای ورود به مطالعه را داشتند. با توجه به داده‌های به دست آمده، سرعت انتقال داده در دیسک‌های حافظه استفاده شده جهت بایگانی کوتاه مدت، در برخی مراکز (۴۸ درصد) کمتر از ۱۵۰ مگابایت در ثانیه بود که این مقدار با توجه به حجم روزافزون داده‌های پزشکی و پیشرفت فن‌آوری، چندان قابل قبول نیست.

با توجه به فن‌آوری‌های مورد استفاده، در برخی دیگر از مراکز (۳۳ درصد) این سرعت بالای ۱۵۰ مگابایت در ثانیه و در برخی دیگر بالای ۳۰۰ مگابایت در ثانیه بود که بسیار قابل قبول می‌باشد. همچنین، سرعت انتقال داده در شبکه مراکز مورد مطالعه جهت انتقال تصاویر، در ۴۰ درصد موارد بین ۱۰۰-۵۰ مگابایت در ثانیه، در ۳۳ درصد موارد بیشتر از ۱۰۰ مگابایت در ثانیه و در ۲۸ درصد نیز بین ۱۰-۵ مگابایت در ثانیه گزارش گردید.

در مراکز مورد بررسی، در بیشتر موارد (۸۰ درصد) از دیسک‌های حافظه Small Computer System Interface (SCSI) یا Serial Advanced Technology Attachment (S-ATA) و یا هر دو به منظور بایگانی کوتاه مدت استفاده می‌شد. فن‌آوری مورد استفاده برای این بایگانی اغلب (نزدیک به ۷۰ درصد) RAID-1 (Redundant Array of Independent Disks-1) و یا ترکیبی از این دو بود. هرچند که استفاده از این فن‌آوری‌ها جهت بایگانی کوتاه مدت به قدر کفایت مناسب است، اما در برخی مراکز از فن‌آوری‌های جدیدتر نیز استفاده شده بود که پسنندیده‌تر می‌باشد. هرچند که در زمان انجام پژوهش حاضر در یکی از مراکز هنوز بایگانی کوتاه مدت و بلند مدت در نظر گرفته نشده بود. این امر به دلیل پیاده‌سازی PACS به صورت بخشی و عدم یکپارچگی آن با سایر سیستم‌های HIS بود.

مطابق داده‌های به دست آمده از مطالعه حاضر، دو مرکز از فن‌آوری Magneto-Optical Disks (DLT) Digital Linear Tape، یک مرکز از فن‌آوری Magneto-Optical Disks (MOD) و ۱۰ مرکز از CD/DVD برای بایگانی بلند مدت استفاده کرده بودند. یکی از مراکز نیز از فن‌آوری Blu-ray برای بایگانی بلند مدت تصاویر استفاده نمود.

### بحث

بر اساس نتایج مطالعه حاضر، در بیشتر بیمارستان‌های مورد بررسی، میان PACS و RIS ارتباط و یکپارچگی اطلاعات وجود داشت. به ضرورت وجود این ارتباط در تحقیق Levine و همکاران نیز اشاره شده است (۱۲). نتایج پژوهش Halsted و Froehle نشان داد که استفاده یکپارچه از PACS، RIS و PASC سیستم تشخیص صدا به عنوان یک سیستم مدیریت جریان کار رادیولوژی، موجب کاهش زمان انجام کار در بخش‌ها، کاهش استرس کارکنان، افزایش رضایت کارکنان و بیماران و در نهایت، افزایش کارایی و اثربخشی می‌شود (۱۳). بنابراین، استفاده یکپارچه از PACS و RIS در مراکز تشخیصی، می‌تواند مزایایی را به دنبال داشته باشد که موجب بهبود کارایی و اثربخشی گردد.

دارد (۳). علاوه بر این، نتایج بسیاری از پژوهش‌های اخیر در دنیا نشان می‌دهد که PACS امکان آموزش از راه دور یا تشخیص از طریق اینترنت و تلویزیون را فراهم می‌سازد و به پزشکان کمک می‌کند تا در هر کجا که هستند، هم‌زمان به اطلاعات مشابه و به روز شده دست یابند (۴-۶).

طی چند سال اخیر، در بسیاری از کشورها تصویربرداری دیجیتال جایگزین تصویربرداری آنالوگ شده است (۷). به گزارش انجمن رادیولوژیست‌های کانادا، حدود ۲۵ درصد از تصویربرداری‌های تشخیصی کانادا در سال ۲۰۰۳ با فن‌آوری PACS مدیریت شده است. همچنین، بر اساس یافته‌های به دست آمده، ۳۶ درصد بیمارستان‌های آمریکای شمالی، PACS را قبل از سال ۲۰۰۸ توسعه داده‌اند (۸). برخی کشورهای همسایه همچون ترکیه، سال‌هاست که پروتکل جایگزینی انواع فیلم‌های رادیولوژی با سیستم بدون فیلم را اجرایی کرده‌اند (۹). ایران نیز چند سالی است که در پی بهره‌مندی از این سامانه و حذف فیلم‌های رادیولوژی گام برمی‌دارد (۱۰). با توجه به این که داده‌های موجود و پردازش‌ها در PACS حجم بالایی دارند، باید با فراهم کردن زیرساخت مناسب، از مشکلات مربوط به افزایش آینده حجم داده‌ها پیشگیری نمود، اما بررسی‌ها نشان می‌دهد که برخی PACS‌هایی که در ایران به کار می‌روند، کوچک هستند و اطلاعات آن‌ها در یک هارد نگهداری می‌شود و در مواردی گردش اطلاعات حتی در داخل بیمارستان نیز به درستی انجام نمی‌شود (۱). همچنین، برخی دیگر نمی‌توانند با سیستم اطلاعات بیمارستان (Hospital Information System) HIS و سیستم اطلاعات رادیولوژی (Radiology Information System) RIS بیمارستان به درستی ارتباط برقرار نمایند (۱۱). بنابراین، با توجه به اهمیت استفاده از PACS در بهبود تشخیص و مزایای به کارگیری آن در نگهداری و انتقال اطلاعات تصویربرداری پزشکی و همچنین، لزوم به کارگیری سیستم‌های دارای کیفیت در مراکز تشخیصی و درمانی کشور، در پژوهش حاضر پس از تعیین ویژگی‌های مربوط به بهره‌گیری از PACS، وضعیت به کارگیری این سیستم در بیمارستان‌های آموزشی شهر تهران مورد بررسی قرار گرفت.

### روش بررسی

این مطالعه به روش توصیفی در بیمارستان‌های آموزشی شهر تهران (سه دانشگاه علوم پزشکی تهران، ایران و شهید بهشتی) در سال ۱۳۹۵ انجام شد. بیمارستان‌ها به شیوه سرشماری مورد بررسی قرار گرفتند. ابتدا از طریق مطالعات کتابخانه‌ای و جستجو در پایگاه‌های اطلاعاتی از جمله Web of Science، ScienceDirect، Google Scholar و PubMed ویژگی‌های یک سیستم جامع PACS مشخص شد و بر اساس آن، چک‌لیستی ۳۱ سؤالی در سه بخش دریافت تصاویر، ایستگاه کاری و شبکه تدوین تنظیم گردید. روایی محتوایی چک‌لیست توسط ۵ نفر از متخصصان رشته‌های انفورماتیک پزشکی و مدیریت اطلاعات سلامت و پایایی بین مشاهده کنندگان نیز از طریق ضریب Kappa (۰/۷۴) مورد تأیید قرار گرفت. معیار انتخاب بیمارستان‌ها، پیاده‌سازی PACS به صورت کامل و یا بخشی از آن بود. بیمارستان‌هایی که در حال پیاده‌سازی PACS بودند نیز از مطالعه خارج شدند. بنابراین، از مجموع ۲۷ بیمارستان آموزشی، ۱۵ بیمارستان واجد شرایط ورود به مطالعه بودند. چک‌لیست‌ها توسط پژوهشگران با مراجعه به بخش فن‌آوری اطلاعات بیمارستان‌ها، مشاهده و همچنین، با همکاری مسؤولان همان بخش که اطلاعات کاملی در مورد

جدول ۱: بررسی ویژگی‌های سیستم ذخیره و بازیابی تصاویر دیجیتال پزشکی در بیمارستان‌های مورد مطالعه

ویژگی	بله [تعداد (درصد)]	خیر [تعداد (درصد)]	جمع	نامشخص	جمع کل
ذخیره‌سازی تصاویر گرفته شده در قالب دایکام به صورت مستقیم (بدون میانجی)	۱۳ (۸۶/۷)	۲ (۱۳/۳)	۱۵	۰	۱۵
ارتباط مستقیم PACS با دستگاه‌های تصویربرداری (بدون میانجی)	۱۴ (۹۳/۴)	۱ (۶/۶)	۱۵	۰	۱۵
استفاده از استاندارد HL7 برای تبادل پیام	۱۰ (۶۶/۶)	۳ (۲۰/۰)	۱۳	۲	۱۵
توانایی استخراج اطلاعات متنی که توصیف‌گر تصویربرداری انجام شده است.	۱۰ (۶۶/۶)	۴ (۲۶/۶)	۱۴	۱	۱۵
قابلیت به‌روزرسانی سیستم مدیریت دسترسی تحت شبکه به PACS	۱۴ (۹۳/۴)	۱ (۶/۶)	۱۵	۰	۱۵
شناسایی ایستگاه کاری توسط PACS	۱۳ (۸۶/۷)	۲ (۱۳/۳)	۱۵	۰	۱۵
قابلیت بازیابی خودکار تصاویر مورد نیاز جهت مقایسه و بررسی	۶ (۴۰/۰)	۹ (۶۰/۰)	۱۵	۰	۱۵
قابلیت بهینه‌سازی تصاویر (روشنایی و کنتراست اختیاری و چیدمان درست تصویر)	۱۵ (۱۰۰)	۰ (۰)	۱۵	۰	۱۵
فشرده‌سازی خودکار تصاویر	۱۵ (۱۰۰)	۰ (۰)	۱۵	۰	۱۵
پشتیبان‌گیری خودکار از تصاویر قبل از انتقال به بخش بایگانی بلند مدت (بایگانی راکد)	۱۲ (۸۰/۰)	۳ (۲۰/۰)	۱۵	۰	۱۵
داشتن دو بایگانی کوتاه مدت (جاری) و بلند مدت (راکد)	۱۴ (۹۳/۴)	۱ (۶/۶)	۱۵	۰	۱۵
پیش‌بینی بالاترین میزان استفاده از PACS با توجه به ظرفیت شبکه سازمان	۱۲ (۸۰/۰)	۳ (۲۰/۰)	۱۵	۰	۱۵
پشتیبانی از رادیولوژی از راه دور	۱۳ (۸۶/۷)	۲ (۱۳/۳)	۱۵	۰	۱۵
یکپارچگی با RIS	۹ (۶۰/۰)	۶ (۴۰/۰)	۱۵	۰	۱۵
جنبه‌های حمایتی (مانند نگهداری لاگ وقایع، میزان استفاده از دیسک حافظه، فعالیت شبکه و عملکردهای پایگاه داده)	۱۴ (۹۳/۴)	۱ (۶/۶)	۱۵	۰	۱۵
جمع کل	۸۱/۷۹	۱۶/۸۸	۱/۳۳		
ویژگی	Peer to peer	Master-slave	جمع	نامشخص	جمع کل
نوع ارتباط با سایر سیستم‌ها	۱۴ (۹۳/۴)	۱ (۶/۶)	۱۵	۰	۱۵
ویژگی	حداقل ۲ سال	حداکثر ۲ سال	جمع	نامشخص	جمع کل
زمان نگهداری تصاویر در بایگانی کوتاه مدت	۱۳ (۸۶/۷)	۲ (۱۳/۳)	۱۵	۰	۱۵
ویژگی	بر اساس فرمول	بر اساس امکانات سازمان	جمع	نامشخص	جمع کل
محاسبه حداقل فضای لازم جهت ذخیره تصاویر	۴ (۲۶/۶)	۱۱ (۷۳/۳)	۱۵	۰	۱۵
ویژگی	ایستگاه کاری با تفکیک	ایستگاه کاری بدون تفکیک	جمع	نامشخص	جمع کل
	نوع کاربری	نوع کاربری	جمع	نامشخص	جمع کل
نوع ایستگاه کاری	۴ (۲۶/۶)	۱۱ (۷۳/۴)	۱۵	۰	۱۵
ویژگی	شبکه محلی	اینترنت	جمع	نامشخص	جمع کل
نوع شبکه جهت تبادل تصاویر	۱۴ (۹۳/۴)	۱ (۶/۶)	۱۵	۰	۱۵
ویژگی	تصویر کامل (کل)	بخشی از تصویر (ارسال)	جمع	نامشخص	جمع کل
	تصویر	پیکسل‌های درخواستی	جمع	نامشخص	جمع کل
نحوه ارسال تصویر	۱۱ (۷۳/۴)	۴ (۲۶/۶)	۱۵	۰	۱۵

PACS: Picture Archiving and Communication System; RIS: Radiology Information System; DICOM: Digital Imaging and Communications in Medicine

یکی دیگر از ویژگی‌های مورد بررسی در بررسی حاضر، قابلیت پشتیبانی از رادیولوژی از راه دور بود. رادیولوژی از راه دور، امکان انتقال تصاویر پزشکی را در شبکه‌های الکترونیک فراهم می‌کند (۱۷). با توجه به اهمیت این ویژگی که در مطالعات متعدد نیز به آن اشاره شده است (۲۰-۱۷)، داشتن قابلیت پشتیبانی از رادیولوژی از راه دور، یکی از مزایای مهم PACS به شمار می‌رود و دارا بودن این قابلیت در بیشتر سیستم‌های مورد بررسی نشان دهنده وضعیت مناسب این سیستم‌ها برای به کارگیری آن‌ها در فن‌آوری رادیولوژی از راه دور می‌باشد. لازم به ذکر است که استفاده از فن‌آوری رادیولوژی از راه دور مستلزم وجود زیرساخت‌ها و ویژگی‌های دیگری است که باید مورد توجه قرار گیرد (۲۱، ۱۷). نوع ارتباط PACS مراکز مورد مطالعه با سایر سیستم‌ها، در اغلب موارد (۹۳/۳ درصد)، Peer to peer بود. در این نوع ارتباط، هر یک از تجهیزات هم نقش Server را دارد و هم نقش Client و بخش کوچکی از داده‌های درون شبکه را در اختیار دارد. این مسأله، افزونگی داده‌ها را به دنبال خواهد داشت. با این وجود، موجب افزایش دسترسی به داده‌ها و تحمل خطا می‌شود؛ چرا که اگر یک جز در برقراری ارتباط دچار مشکل شود، داده‌ها از طریق دیگر اجزا قابل دسترسی خواهد بود (۲۲).

نتایج پژوهشی که با هدف ارزیابی کارامدی RIS در بیمارستان‌های آموزشی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان انجام شد، نشان داد بیمارستان‌هایی که از RIS منسجم الکترونیکی برخوردار هستند، کارامدی مطلوب‌تری نسبت به سایر بیمارستان‌ها دارند و قادر به ارائه خدمات جامع و با کیفیت‌تری به کادر درمانی، بیماران و سایر ذی‌نفعان خود می‌باشند (۲۳). همان‌گونه که در مطالعه حاضر ضمن بررسی PACS در بیمارستان‌های آموزشی شهر تهران، وجود ارتباط بین PACS، RIS و تجهیزات تصویربرداری نیز بررسی گردید و اهمیت وجود ارتباط الکترونیک مورد توجه قرار گرفت.

برای بایگانی بلند مدت در PACS، سه فن‌آوری DLT، MOD و CD/DVD پیشنهاد شده است. استفاده از CD به منظور بایگانی در PACS رایج است، اما به دلیل ظرفیت ذخیره‌سازی کم و سرعت پایین در انتقال داده‌ها، کاربرد DVD انتخاب منعطف‌تری محسوب می‌شود. سرعت بازبازی در MOD بیشتر و ذخیره‌سازی در DLT سریع‌تر است. همچنین، فضای ذخیره‌سازی بیشتری دارد. به دلیل مقاومت و ماندگاری بالای MOD، استفاده از این فن‌آوری برای بایگانی بلند مدت مقبول‌تر است (۲۴). با وجود مزایای بیشتر دیگر فن‌آوری‌ها، در بیشتر مراکز مورد مطالعه، از CD و DVD برای بایگانی بلند مدت استفاده می‌شود. این مسأله بیانگر عدم توجه به مزایای فن‌آوری‌هایی است که برای ذخیره‌سازی مناسب‌تر می‌باشند.

### نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج مطالعه حاضر، تفاوت‌هایی در وضعیت به کارگیری و ویژگی‌های PACS در مراکز مورد بررسی وجود دارد. در برخی موارد وضعیت موجود با وضعیت مطلوب متفاوت است. همچنین، برخی از مزایا و استانداردها در خصوص این سیستم، به طور کامل مورد استفاده قرار نگرفته و به نوعی توسط برخی مراکز و سیستم‌ها نادیده گرفته شده است. بنابراین، با وجود این که استفاده از فن‌آوری‌هایی مانند PACS در عرصه خدمات تصویربرداری، تأثیر بسزایی در افزایش کیفیت خدمات، رضایتمندی ارایه دهندگان و دریافت کنندگان خدمت و

نتایج مطالعه حاضر نشان دهنده درصد بالای ذخیره‌سازی تصاویر تشخیصی به صورت مستقیم و در قالب استاندارد Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM) و همچنین، استفاده بیشتر مراکز مورد بررسی از استاندارد HLV برای تبادل پیام است. در همین راستا، پژوهشی در کشور ژاپن، استفاده از DICOM را موجب افزایش تجهیزات متصل به PACS و عامل مؤثری در توسعه به کارگیری PACS در این کشور دانست (۱۴). علاوه بر این، نتایج تحقیق دیگری، یکپارچگی ضعیف بین PACS و RIS را موجب کاهش ارزش تشخیصی داده‌های تصویری عنوان کرد و بهبود قابلیت تعامل و به اشتراک‌گذاری تصاویر را برای حل این مشکل پیشنهاد داد (۱۵). استفاده از استانداردهای ارتباطی همچون DICOM و HLV در بررسی حاضر، لازمه بهبود ارتباطات، یکپارچه‌سازی داده‌ها و تداوم استفاده از فن‌آوری اطلاعات سلامت در امر مراقبت بیمار در نظر گرفته شده است. بنابراین، استفاده از استانداردهای ارتباطی در درصد بالایی از بیمارستان‌های مورد بررسی پژوهش حاضر، باعث تسهیل قابلیت‌های ارتباط و به اشتراک‌گذاری داده‌ها گردید. همین امر می‌تواند در ترویج استفاده از استانداردهای ارتباطی در مراکز که از استانداردها استفاده نمی‌کنند، مؤثر باشد.

بر اساس نتایج مطالعه حاضر، درصد بالایی از PACS‌ها توانایی استخراج اطلاعات متنی که توصیف‌گر تصویربرداری انجام شده است، قابلیت بهینه‌سازی تصاویر، پشتیبان‌گیری خودکار از تصاویر و دو بایگانی کوتاه مدت و بلند مدت را داشتند، اما تعداد کمی از سیستم‌ها قابلیت بازبازی خودکار تصاویر مورد نیاز را دارا بودند. در پژوهشی که با هدف تعیین ویژگی‌های مهم انتخاب PACS انجام شد، معیارها و زیرمعیارهای مهم از دیدگاه مدیران PACS و رادیولوژیست‌ها ارایه و از طریق روش تحلیل سلسله مراتبی اولویت‌بندی گردید. مطابق با یافته‌های به دست آمده، کیفیت تصاویر یکی از پنج جنبه اصلی جهت انتخاب PACS و ویژگی قابلیت دستکاری تصاویر نیز از جمله اولویت‌های مهم رادیولوژیست‌ها در این انتخاب بود (۱۶) که با ویژگی قابلیت بهینه‌سازی تصاویر در بررسی حاضر، همخوانی داشت. از دیگر اولویت‌های مهم از دیدگاه رادیولوژیست‌ها، می‌توان به قابلیت‌های مربوط به ارایه گزارش‌های تصاویر پزشکی به ویژه گزارش‌های ساختار یافته اشاره کرد (۱۶) که با ویژگی استخراج اطلاعات متنی در مطالعه حاضر همسو بود. در میان زیرمعیارها، قابلیت پشتیبان‌گیری یکی از مواردی است که بیشترین وزن را به لحاظ اهمیت به خود اختصاص می‌دهد (۱۶). همان‌گونه که ویژگی پشتیبان‌گیری خودکار از تصاویر قبل از انتقال به بخش بایگانی بلند مدت در پژوهش حاضر نیز مورد بررسی قرار گرفت و درصد بالایی از سیستم‌ها این قابلیت را داشتند. این موضوع حاکی از کیفیت PACS‌های مورد استفاده در بیشتر مراکز مورد بررسی است. با وجود این که سرعت بازبازی تصاویر از بایگانی کوتاه مدت و بلند مدت، از جمله اولویت‌های مهم انتخاب PACS شناخته می‌شود (۱۶)، اما در تحقیق حاضر تعداد کمی از سیستم‌ها قابلیت بازبازی خودکار تصاویر مورد نیاز را داشتند که نشان دهنده عدم توجه بعضی مراکز به این امر مهم و نیاز به مد نظر قرار دادن این ویژگی در برنامه‌ریزی‌ها و انتخاب PACS‌های مورد استفاده است.

در مطالعه حاضر، ارتباط مستقیم PACS با دستگاه‌های تصویربرداری به عنوان یک ویژگی مهم، بررسی گردید و مشخص شد که اغلب سیستم‌ها این قابلیت را دارند. در تحقیقات دیگر نیز به سازگاری، یکپارچگی و قابلیت ارتباط با دیگر تجهیزات و سیستم‌ها به عنوان یک ویژگی مهم اشاره شده است (۱۶، ۱۵، ۱۳، ۱۲).

مراکز تسهیل شود. همچنین، با توجه به مزایای رادیولوژی از راه دور و نیز ضرورت ارتباط با RIS، استفاده از PACS‌های دارای پشتیبانی از این قابلیت‌ها پیشنهاد می‌شود. علاوه بر این، مطابق نیاز امروز، انتخاب و یا طراحی سیستم‌هایی با سرعت بالای انتقال داده‌ها، مفید است. در پایان پیشنهاد می‌شود که مطالعاتی با هدف بررسی ویژگی‌های PACS مورد استفاده در سایر بیمارستان‌های کشور و به تفکیک شرکت‌های تولید کننده، انجام گیرد و ویژگی‌های منحصر به فرد هر یک ارایه شود.

مراقبت و همچنین، کاهش خطاها دارد، بدیهی است که بهره‌مندی کامل از مزایای بیان شده، مستلزم طراحی و تولید و یا انتخاب و خرید سیستم‌هایی است که بیشترین کارایی را متناسب با شرایط و نیاز استفاده کنندگان داشته باشند. بنابراین، انجام مطالعاتی در زمینه بررسی ویژگی‌های PACS‌هایی که در مراکز تشخیصی - درمانی به کار گرفته شده‌اند و استفاده از نتایج تحقیقات مذکور توسط مدیران و تولید کنندگان در راستای بهره‌گیری مناسب از قابلیت‌های این سیستم و ایجاد یکپارچگی میان مراکز مفید است.

### تشکر و قدردانی

بدین وسیله از تمام افرادی که در انجام مطالعه حاضر همکاری نمودند، تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

### پیشنهادها

با توجه به نتایج پژوهش حاضر، پیشنهاد می‌شود که از استانداردهای ذخیره و ارسال تصاویر از جمله HLV و DICOM استفاده گردد تا برقراری ارتباط بین

### References

- Noori M. Doctors do not come along with PACS. Treatment Industry 2011; 1(7): 16-9. [In Persian].
- Huang HK. PACS and imaging informatics: Basic principles and applications. New York, NY: Wiley; 2010.
- Sutton LN. PACS and diagnostic imaging service delivery - A UK perspective. Eur J Radiol 2011; 78(2): 243-9.
- Hu H, Zhang J. Teleradiology systems for rendering and visualizing remotely-located volume data sets. Minnetonka, MN: Vital Images, Inc; 2013.
- McClung A, McKibbin A, Archer NP. Novel eHealth trends in the field of radiology: A scoping review [Online]. [cited 2014]; Available from: URL: <https://macsphere.mcmaster.ca/handle/11375/17711>
- Nikmaram A. Picture archiving and communication system. Katibeh 2013; 7(38): 3-10. [In Persian].
- Heydari M, Saghafi F, Khansari M. Effective factors for implementing PACS in Iran regard to future technology trends. J Med Counc I R Iran 2013; 31(3): 201-10. [In Persian].
- Pare G, Trudel MC. Knowledge barriers to PACS adoption and implementation in hospitals. Int J Med Inform 2007; 76(1): 22-33.
- Top M. Physicians' views and assessments on picture archiving and communication systems (PACS) in two Turkish public hospitals. J Med Syst 2012; 36(6): 3555-62.
- PACS a revolution in medical imaging. Treatment Industry 2012; 1(9): 55-7. [In Persian].
- Pironziri B. PACS is one of the key factors in telemedicine. Treatment Industry 2011; 1(7): 26-9.
- Levine BA, Mun SK, Benson HR, Horii SC. Assessment of the integration of a HIS/RIS with a PACS. 1990. J Digit Imaging 2003; 16(1): 133-40.
- Halsted MJ, Froehle CM. Design, implementation, and assessment of a radiology workflow management system. AJR Am J Roentgenol 2008; 191(2): 321-7.
- Inamura K, Kousaka S, Yamamoto Y, Sukenobu Y, Okura Y, Matsumura Y, et al. PACS development in Asia. Comput Med Imaging Graph 2003; 27(2-3): 121-8.
- Piliouras TC, Suss RJ, Yu PL. Digital imaging & electronic health record systems: Implementation and regulatory challenges faced by healthcare providers. Proceedings of the Systems, Applications and Technology Conference (LISAT), 2015 IEEE Long Island; 2015 May 1; Farmingdale, NY.
- Joshi V, Narra VR, Joshi K, Lee K, Melson D. PACS administrators' and radiologists' perspective on the importance of features for PACS selection. J Digit Imaging 2014; 27(4): 486-95.
- Nyeem H, Boles W, Boyd C. A review of medical image watermarking requirements for teleradiology. J Digit Imaging 2013; 26(2): 326-43.
- Jelic D, Dragutinovic G. Development of teleradiology in private practise in Serbia and its influence on increased efficiency and effectiveness of medical professionals. Management 2013; (69): 85-91.
- Kalyanpur A. The role of teleradiology in emergency radiology provision. Radiol Manage 2014; 36(3): 46-9.
- Silva E 3<sup>rd</sup>, Breslau J, Barr RM, Liebscher LA, Bohl M, Hoffman T, et al. ACR white paper on teleradiology practice: A report from the Task Force on Teleradiology Practice. J Am Coll Radiol 2013; 10(8): 575-85.
- Barneveld Binkhuysen FH, Ranschaert ER. Teleradiology: Evolution and concepts. Eur J Radiol 2011; 78(2): 205-9.
- Ribeiro LS, Costa C, Oliveira JL. Clustering of distinct PACS archives using a cooperative peer-to-peer network. Comput Methods Programs Biomed 2012; 108(3): 1002-11.
- Yusefi MR. Evaluate the effectiveness of radiology information system in the teaching hospitals of Isfahan University of Medical Sciences [MSc Thesis]. Isfahan, Iran: Institute of Higher Education Mehr Alborz; 2011. [In Persian].
- Kaur R, Kumar P, Singh RP. A Journey of digital storage from punch cards to cloud. IOSR Journal of Engineering 2014; 4(3): 36-41.

## A Survey on the Utilization Status of Picture Archiving and Communication System (PACS) in Teaching Hospitals in Tehran City, Iran

Leila Shahmoradi<sup>1</sup>, Mohammad Hosseini-Ravandi<sup>2</sup>, Marzieh Saremi<sup>3</sup>

### Original Article

#### Abstract

**Introduction:** Picture Archiving and Communication System (PACS) process, archive and transmit the medical images, so it has created a revolutionary in the field of medical images. In this study, after determining features related to the use of PACS, the status of this system in the teaching hospitals of Tehran City, Iran, was investigated.

**Methods:** In this descriptive study, through searching the databases, the features of a comprehensive PACS were identified and a checklist was designed. The validity of checklist was approved by 5 specialists and Kappa formula was used to examine the inter-rater reliability (0.74). The study population consisted of 27 Tehran teaching hospitals which had PACS and were evaluated through census method in 2016. PACS features in the studied hospitals then were assessed and the results were presented.

**Results:** There were some similarities and differences in the following features: storing images in Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM) format, using Health Level Seven International (HL7) standard, image optimization, automatic image compression, support of teleradiology, integration with radiology information system, type of relationship with other systems, network type to exchange images, and the way of sending images.

**Conclusion:** The results showed that to gain benefits from this technology, designing or choosing systems that have the highest performance appropriate to users' circumstances and needs is essential. Thus, more studies to investigate PACS features used in medical diagnostic centers can underlie the designing or selecting high-quality systems by producers and managers.

**Keywords:** Picture Archiving and Communication System; Hospitals; Functional

Received: 08 May, 2017

Accepted: 11 Sep., 2017

**Citation:** Shahmoradi L, Hosseini-Ravandi M, Saremi M. A Survey on the Utilization Status of Picture Archiving and Communication System (PACS) in Teaching Hospitals in Tehran City, Iran. *Health Inf Manage* 2017; 14(4): 161-6

Article resulted from Research Project No 93033126335 funded by Tehran University of Medical Sciences.

1- Assistant Professor, Health Information Management, Department of Health Information Management, School of Allied Medical Sciences, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

2- PhD Student, Medical Informatics, Department of Health Information Management, School of Allied Medical Sciences, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

3- Lecturer, Health Information Technology, Asadabad School of Medical Sciences, Asadabad, Iran (Corresponding Author)  
Email: marziehsaremi@yahoo.com