

عنوان : ارجح سازی دادگان سامانه تبدیل گفتار به متن پزشکی با بکارگیری ابزار¹ SNOMED-CT

نوع مقاله : Original article

عنوان مکرر: ارجح سازی دادگان سامانه تبدیل گفتار به متن

دکتر مرجان قاضی سعیدی . دکترای مدیریت اطلاعات سلامت، مربی دانشگاه علوم پزشکی تهران، دانشکده پیراپزشکی،

گروه مدیریت اطلاعات سلامت

دکتر رضا صفدری . دکترای مدیریت اطلاعات سلامت، دانشیار دانشگاه علوم پزشکی تهران، دانشکده پیراپزشکی، گروه

مدیریت اطلاعات سلامت

دکتر عبدالجلیل کلانتر هرمزی، استاد گروه جراحی پلاستیک و ترمیمی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید

بهشتی

لیلا شاهمرادی، مربی گروه مدارک پزشکی، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران

*فاطمه صادقی، دانشجوی کارشناسی ارشد مدارک پزشکی، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، نویسنده

مسئول، fateme_s2860@yahoo.com، ۰۹۱۲۵۹۰۰۶۱۲

چکیده

زمینه و هدف: تبادل اطلاعات در سیستم‌های الکترونیکی کل کشور زمانی امکانپذیر است که اطلاعات انتقالی از استاندارد واژگان و ترمینولوژی برخوردار باشد. هدف از پژوهش حاضر به عنوان بخشی از پروژه طراحی دادگان اعمال جراحی

¹ Systematize Nomenclature Of Medicine-Clinical Term

ترمیمی دست، ارجح سازی دادگان نرم‌افزار تبدیل گفتار به متن با استفاده از ابزار بین المللی SNOMED-CT جهت یکپارچه سازی ابزار ورود داده درون پرونده بیمار می‌باشد.

مواد و روش‌ها: این مطالعه به روش مداخله ای-نیمه تجربی و مقطعی انجام شده است. جامعه پژوهش متشکل از ۶۲۷ پرونده، به روش نمونه گیری تصادفی از بین پرونده‌های بیماران جراحی ترمیمی دست در سه ماهه اول سال ۱۳۹۱ به بیمارستان ۱۵ خرداد مراجعه کرده بوند، انتخاب شد. علاوه بر ابزار SNOMED-CT از ابزار پرسشنامه نیز جهت گزینش اصطلاحات ارجح استفاده گردید.

نتایج: دادگان متنی تولید شده دارای استاندارد واژه‌ای یکسان جهت حوزه جراحی دست می‌باشد و قابلیت بکارگیری در کل کشور را دارد. کل کلمات حاصل از پرونده‌ها حدوداً ۱۸۹۵ کلمه به نگارش فارسی و انگلیسی می‌باشد که بعد از یکدست سازی ۱۳۲۴ کلمه بدست آمد همچنین روش‌های نگارشی گوناگون یک کلمه در متون الکترونیکی به صورت گونه‌های تلفظی برای همان کلمه در دادگان تعریف گردید.

نتیجه‌گیری: دادگان فوق اولین تجربه ایجاد نرم‌افزار در کشور جهت حوزه پزشکی است که دارای استاندارد پایه ای با زیربنای بین‌المللی است و قابلیت بکارگیری عملی در ایجاد پرونده الکترونیک سلامت را داراست. پس از تست سیستم در محیط واقعی اتاق عمل، دقت سیستم در مستندسازی شرح‌عمل حدود ۸۱٪ به دست آمد. این میزان دقت برای تست اولیه میزان قابل قبولی را ارائه می‌دهد.

کلمات کلیدی: SNOMED-CT، نرم‌افزار تبدیل گفتار به متن، دادگان

مقدمه

انتقال سیستم پرونده سلامت کاغذی به یک سیستم بر پایه کامپیوتر یا پرونده الکترونیک سلامت (Electronic Health Record) EHR پروژه ای مهم برای هر سازمان مراقبت بهداشتی است (۱). مهم‌ترین گزینه جهت تبادل اطلاعات سلامت، هماهنگ نمودن حجم زیادی از اطلاعات سلامت بیماران در زمان ایجاد آن می‌باشد (۲). پرونده الکترونیک نیاز به عناصر داده‌ای سازگار و معتبر دارد، اما در مراکز مراقبتی روش‌های متعددی جهت نامگذاری و طبقه‌بندی این عناصر وجود داشته که امکان یکپارچگی و تبادل اطلاعات را مشکل می‌نماید (۱). استفاده از اصطلاحات استاندارد شده و سیستم‌های طبقه‌بندی واحد جهت نامگذاری و کدگذاری عناصر داده‌ای موجب تسهیل سازگاری و اعتبار آنها خواهد شد. بدین ترتیب داده‌های جمع‌آوری شده جهت تحلیل روند داده در بیماران، پایش کیفیت، تعیین عملکرد مطلوب و حمایت از تحقیقات بالینی و عملیاتی قابل استفاده می‌باشند (۳). لذا وجود یک واژه‌نامه بالینی مشترک برای استفاده در سیستم‌های الکترونیکی ضرورت می‌یابد، تا اساسی برای ارتباطات و گزارش دهی داده‌ای درست باشد (۱).

البته تاکنون واژه‌نامه‌ای که تامین کننده تمام نیازهای تبادل اطلاعات در بخش مراقبت‌های سلامت کشور باشد، ایجاد نگردیده است (۲). سیستم‌های نامگذاری نظام پزشکی در ثبت، بازیابی و تبادل داده‌های بالینی پشتیبانی ضروری برای پرونده الکترونیک سلامت و جامعترین اصطلاح‌شناسی رفرنس بالینی در سطح بین‌المللی است که با ایجاد زبانی مشترک، یکپارچگی را در تبادل داده‌های بالینی ارائه‌کنندگان خدمات بوجود می‌آورد و منجر به ارائه اثربخش، مراقبت با کیفیت بالا می‌گردد (۱، ۲). در این صورت ثبت اطلاعات با استفاده از SNOMED-CT زبانی مشترک و روشی یکپارچه را در ثبت، استفاده و جمع‌آوری داده‌های سلامت از تخصصها و مکان‌های مراقبتی برای پرونده الکترونیک سلامت فراهم می‌آورد.

از طرفی برای ایجاد پرونده کامپیوتری، بزرگترین مشکل تایپ اطلاعات توسط کارمندان بالینی است که با بکارگیری نرم‌افزار تبدیل گفتار به متن می‌توان آن را پوشش داد. از طرفی استانداردسازی فرایند جمع‌آوری داده‌ها جزئی از فرایند

استانداردسازی پرونده‌های سلامت نیز محسوب شده و طراحی، اجرا، کنترل و بازنگری ابزارهای گردآوری داده‌ها نقش مهمی در بهبود کیفیت داده‌ها ایفا می‌کنند(۴) از آنجاییکه پایه کار سیستم تبدیل گفتار به متن تعریف دادگان مربوط به آن گفتار در نرم‌افزار درونی سیستم است، در صورتیکه دادگان نرم افزار استاندارد گردد، منجر به تولید پرونده‌ای استاندارد و یکپارچه در کل کشور می‌شود(۵). پژوهش حاضر با ارجح‌سازی دادگان نرم‌افزار تبدیل گفتار به متن با استفاده از ابزار SNOMED-CT در حوزه جراحی ترمیمی دست ابزاری استاندارد برای سهولت ورود داده درون پرونده بیمار فراهم می‌آورد.

مواد و روش‌ها:

پژوهش حاضر به روش مداخله‌ای و نیمه‌تجربی با رویکرد مقطعی انجام شده است. برای انجام پژوهش در مرحله اول، ابتدا تمامی شماره کدهای موجود در کتاب ICD-۱۰ مرتبط با مشکلات دست استخراج گردید. سپس آمار مراجعین بیمارستان ۱۵ خرداد در سال ۱۳۹۰ براساس هر کد تشخیصی بدست آمد که جمع کل کدهای تشخیصی در یکسال عددی برابر با ۱۶,۰۵۳ کد بود. پس از مشاوره با متخصصین آماری برحسب تعداد مراجعین و با در نظر گرفتن حداقل ۱۵ مورد مراجعه جهت هر کد تشخیصی، نمونه‌گیری برحسب جدول شماره ۴ برای دستیابی به پرونده‌های مورد نظر پژوهش انجام گردید. جامعه هدف برای پژوهش، پس از نمونه‌گیری تصادفی شامل ۶۲۷ شرح‌عمل با ۲۰۵۱ کد تشخیصی از بین کلیه پرونده‌های بیماران بستری شده با مشکلات دست، در سه ماهه اول سال ۱۳۹۱ در بیمارستان ۱۵ خرداد وابسته به دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی به دست آمد.

جدول ۱: نمونه‌گیری کدهای مربوط به ارجح‌سازی تشخیصی درمانی برگ شرح‌عمل

تعداد کدهای موجود	درصد گزینش شده
کمتر از ۵۰ مورد	۱۵ مورد
بین ۵۰-۱۰۰ مورد	۵۰٪ مراجعات
بین ۱۰۰-۲۰۰	۲۰٪ مراجعات
۲۰۰-۵۰۰	۱۰٪ مراجعات
بیشتر از ۵۰۰ مورد	۵٪ مراجعات

برای موارد مربوط به کدهای تشخیصی حداقل، در صورت کمبود کدهای تشخیصی در بیماران بستری سال ۱۳۹۰، از پرونده‌های سال قبل (۱۳۸۹) استفاده گردید تا تعداد کدهای تشخیصی به حد نصاب ۱۵ کد برسد. سپس شرح عمل‌ها به فرمت الکترونیکی تبدیل و کلمات موجود در فایل‌های الکترونیکی، به صورت کلمه‌ای ارجح‌سازی شد بطوریکه بعد از یافتن هر کلمه ارجح، در کل متن با کلمه فارسی جایگزین گردید. البته برای بخشی از کلمات نیز پرسشنامه‌ای تعبیه گردید و از ۱۰ پزشک فوق تخصص جراحی پلاستیک و ترمیمی بیمارستان برای انتخاب اصطلاح مناسب از بین اصطلاح SNOMED-CT و چند اصطلاح بکار رفته در شرح عمل‌ها نظرسنجی انجام شد.

یافته‌ها:

بر طبق یافته‌های حاصل از بررسی شرح عمل بیماران، به دلیل تنوع کلمات و اصطلاحات بکار رفته در شرح عمل، کلیه کلمات موجود درون آن به پنج دسته تقسیم شد. این کلمات شامل اصطلاحات پزشکی انگلیسی ۲۹٪، اصطلاحات پزشکی فارسی ۱۲٪، اصطلاحات پزشکی با فرمت تلفظ آوایی اصطلاحات انگلیسی ۱۰٪، کلمات عمومی فارسی ۳۲٪ و

اختصارات پزشکی ۱۷٪ بود. پس از تعیین انواع کلمات، کلمات عمومی فارسی که بیشترین درصد کلمات متن را شامل می‌شد، بدون تغییر در دادگان باقی ماند. اصطلاحات پزشکی انگلیسی تا حد ممکن که جمله‌بندی فارسی بی‌معنی نمی‌شد از بخش ارجح‌سازی تعمیم داده شد. نتایج مربوط به گزینش اصطلاحات در جدول شماره ۲ آورده شده است که این جدول شامل تعدادی از اصطلاحات پزشکی انگلیسی است که به طور کلی از بخش ارجح‌سازی تعمیم داده شده‌اند و منطبق بر استاندارد SNOMED-CT می‌باشند.

جدول ۲: جدول مربوط به گزینش اصطلاحات ارجح تشخیصی و درمانی با بکارگیری ابزار SNOMED-CT

کلمه موجود در شرح عمل براساس نوع نگارش			کلمه انتخاب شده بر اساس SNOMED
Deformity	دفورمیتی	دفرمیتی	Deformity
Digital	دیجیتال	دیژیتال	Digital
آزادکردن	ریلیز	آزادسازی	Release
پشت	دورسال	خلف	Dorsal
Ext	اکستانسور	اکستنسور	Extensor
Digit	فینگر	انگشت	Finger
فیکسیشن	فیکسایون	فیکس	Fixation

L	چپ	LT	Left
Flexor	فلکسور	Flex	Flexor
The same	same	همان	the same
Hand	hand	دست	Hand
Z فلپ	Z flap	Z پلاستی	Zplasty
N	نرو	عصب	Nerve
Prox	پروکسیمال	پروگزیمال	Proximal
Hypotenar	هایپوتنار	هیپوتنار	Hypotenar
R	راست	RT	Right
	مدیان	مدین	Median
	Distal	دیستال	Distal

بر طبق یافته‌های بیان شده در جدول شماره ۳ اختصارات پزشکی موجود در شرح‌عمل به طور کامل از طریق SNOMED-CT ارجح گردید و شکل کامل اختصار به همراه علامت اختصاری آن آورده شد، اختصارات موجود در

شرح عمل که به صورت گسترده یا اختصار فارسی و انگلیسی به کار رفته بود به شکلی واحد در سیستم تعریف گردید. نتایج حاصل از بخش یکدست سازی اختصارات در جدول شماره ۳ آورده شده است.

جدول ۳: اختصارات موجود در شرح عمل و ارجح شده توسط SNOMED-CT

کلمه موجود	کلمه موجود	کلمه موجود	کلمه موجود	کلمه موجود	اختصار انتخاب شده براساس SNOMED
APL	Apl	ابداکتور پالیسیس لونگوس	Abductor Pollicis Longus	ابداکتور پالیسیس لانگوس	AbductorPollicisLongus -APL
DN	عصب دیژیتال	عصب دیجیتال	Digital Nerve	دیژیتال نرو	DigitalNerve-DN
		DIP	دیستال اینتر فالانژرال	دیستال اینتر فالانکس	DistalInterphalangeal- DIP
EDM	Extens or Digiti Minimi	اکستنسور دیجیتی مینیمی	اکستانسور دیجیتی مینیمی	اکستانسور دیژیتی مینیمی	ExtensorDigitiMinimi- EDM

			EI	Extensor Indicis	ExtensorIndicis-EI
	EPB	اکستنسور پالیسیس برویس	Extensor Pollicis Brevis	اکستانسور پالیسیس برویس	ExtensorPollicisBrevis- EPB
	FCU	فلکسور کارپی اولناریس	فلکسور کارپ اولناریس	Flexor Carpi Ulnaris	FlexorCarpiUlnaris- FCU
		FDP	فلکسور دیجیتروم پروفونندوس	Flexor DigitorumPr ofundus	FlexorDigitorumProfun dus-FDP
FTG	FTSG	گرافت پوست فول	تمام ضخامت	گرافت فول تیکنس	Full- ThicknessSkinGraft- FTSG
انستزی جنرال	جنرال انستزیا	انستزیای جنرال	انستزی عمومی	بیهوشی	GeneralAnesthesia-GA
			انگشت چپ	LF	LeftFinger

	MCP	MCPJoint	متاکارپوفالانژیال	متاکارپو فالانکس	Metacarpophalangeal- MCP
پرپ	پرپ درپ	پرپ و درپ	پرپ & درپ	Drep&Prep	P&D
			انگشت راست	RF	RightFinger
STS G	STG	گرافت اسپلیت تیکنس	اسپلیت تیکنس	گرافت پوستی پارشیال تیکنس	Split- thicknessSkinGraft- STSG
		UN	اولنار نرو	عصب اولنار	UlnarNerve-UN
V-Y	V-Y flap	V-Y advancem ent	V-Y فلپ	V-Y ادونس فلپ	V- YadvancementTechniqu e
پوزیش S ن	پوزیشن SP	پوزیشن سوپاین	سوپاین پوزیشن	سوپاین	SupinePosition-SP
	LA	بی‌هوشی موضعی ی	لوکال انستزی	انستزی لوکال	LocalAnesthesia-LA

از آنجاییکه ارجح سازی کل اصطلاحات شرح عمل با ابزار SNOMED-CT موجب بهم ریختگی جمله بندی در متون شرح عمل می شد به همین دلیل، برای کلماتی با چندین روش نگارش در فارسی، با گزینش حداقل یک کلمه از بین چند کلمه، از پزشکان فوق تخصص حوزه مورد نظر در بیمارستان نظرسنجی انجام گردد. در این بخش با استفاده از ابزار پرسشنامه از پزشکان درخواست شد که کلمه انتخابی خود را مشخص نموده و سایر اصطلاحات را نیز به روش شماره ای اولویت بندی نمایند. البته در پرسشنامه علاوه بر انواع کلمات بکار رفته در شرح عمل ها، اصطلاح ارجح موجود در SNOMED-CT نیز برای پزشک در دسترس قرار داده شد. پس از جمع آوری و آنالیز نتایج حاصل از پرسشنامه، کلمات ابتدا براساس امکان بکارگیری نوشتار تلفظی SNOMED-CT، دوم براساس آمار بکارگیری کلمه در شرح عمل و مرحله سوم براساس نظرسنجی پزشکان استخراج و در فایل اصلی جایگزین شدند. یافته های حاصل از این بخش نیز در جدول شماره ۴ آورده شده است.

جدول ۴: کلمات فارسی انتخاب شده به روش های آماری و مشاوره با متخصصین

کلمه موجود در شرح عمل براساس نوع نگارش			کلمه SNOMED	کلمه انتخاب شده
Amputation	آمپوتاسیون	آمپوتانسیون	Amputation	آمپوتیشن
Osteotomy	استوتومی	استتوتومی	Osteotomy	استوتومی
لشریشن	لاسرائسیون	لسراسیون	Laceration	لشریشن
اکسپلوراز یسیون	اکسپلوریشن	اکسپلوراسیون	Expeloration	اکسپلور
Subcutaneous	هیپودرم	زیر جلد	Subcutaneous	زیر پوست

Synostosis	سین اوستوزیس	سینوستوزیس	Synostosis	سینوستاز
Fracture	Fx	فرکچر	Fracture	شکستگی
کونترکچر	کانتراکچر	کنتراکچر	Contracture	کانترکچر
نرمال سالین N/S	NS	N/S	normal saline	نرمال سالین
Nerovasculer	نروواسکولر	نرووسکولار	Nerovasculer	نروواسکولر

پس از تکمیل این بخش کلمات انتخابی در کل پیکره متنی تولید شده جایگزین گردید. سپس بخش مربوط به تلفظ‌نویسی کلمات پیکره متنی و تجزیه تحلیل‌های مربوط، دادگان به دست آمد. دادگان طراحی شده در نرم افزار نویسا بارگذاری و برای بررسی قابلیت بکارگیری نرم‌افزار، در محیط واقعی اتاق عمل در بیمارستان فوق تست شد که نتیجه‌ای حدود ۸۱٪ دقت در زمان تست از خود نشان داد.

بحث و نتیجه گیری

براساس نتایج پژوهش‌های مرتبط قبل از تدوین پرونده الکترونیک باید استانداردهای یکپارچه‌ای در زمینه‌های ساختار، محتوا، نحوه تبادل داده، تولید اطلاعات و امنیت سیستم تدوین گشته و اطلاعات موجود باید از ابتدا به گونه‌ای استاندارد تولید گردد تا در طول تبادلات و استفاده متخصصین قابل استفاده باشد، تا از صرف هزینه و دوباره‌کاری جهت ایجاد استاندارد در مراحل بعدی جلوگیری به عمل آید (۶). همچنین در پژوهشی توسط Donnelly تحت عنوان SNOMED-CT ترمینولوژی و سیستم کدگذاری پیشرفته برای سلامت الکترونیک بیان می‌دارد ترمینولوژی، روشی قابل

خواندن جهت اطلاعات بالینی وارد شده در سیستم فناوری اطلاعات ایجاد می‌نماید(۷). دلیل اصلی برای انجام پژوهش فوق، ایجاد دادگانی استاندارد و یکپارچه جهت ابزار ورود داده در پرونده بیمار در کل کشور می‌باشد.

مارگارت کی در کتاب "پرونده الکترونیک سلامت راهکاری عملی برای متخصصین و سازمان‌ها" بیان می‌نماید، داده‌های بالینی موجود در پرونده را می‌توان با بکارگیری سیستم بین المللی SNOMED-CT استاندارد نمود تا بخشی از محدودیت‌های طراحی و پیاده سازی سیستم EHR حل گردد. همچنین بکارگیری فناوری‌های جمع اوری داده، بدون ایجاد خللی در ارتباط بین ارائه دهنده مراقبت و بیمار را راهکاری عملی در پیاده سازی سیستم پرونده الکترونیک بیان می‌کند. یکی از ابزارهای پیشنهادی در این مورد سیستم تبدیل گفتار به متن و ورود داده صوتی به جای نگارش توسط میکروفن می‌باشد(۸). در این پژوهش دو راهکار بیان شده توسط "کی" به صورت مجتمع طراحی و بیان شده است.

همچنین با بکارگیری این سیستم در پرونده‌های الکترونیکی، ارائه کنندگان مراقبت و بیماران قادر خواهند بود داده‌ها را در هر زمان و مکانی به اشتراک گذارند. با این قابلیت و امکان دسترسی متمرکز به مفاهیم مختلف از قبیل آلرژی به داروها، اقدامات، بیماری‌ها و اثرات زینبار داروها می‌توان از بروز بسیاری از خطاهای پزشکی ناشی از پرونده‌های کاغذی اجتناب کرد. نهایتاً برای ایجاد کارائی، داده‌ها باید یکبار جمع آوری شوند تا برای استفاده‌های مختلف به اشتراک گذاشته شوند(۹).

برای شروع به ایجاد و طراحی هر سیستمی ما نیاز داریم که ابتدا نیازسنجی‌های لازم را در آن زمینه انجام دهیم. البته اگر از شروع به انجام کاری سعی نماییم که سیستم حاضر بر پایه استانداردهای موجود و به صورت درستی پایه ریزی شود به همان اندازه این سیستم کارایی بالاتری در آینده خواهد داشت و برای تبادل اطلاعات، نیازی به دوباره کاری و تغییر موارد ایجاد شده نداریم(۴).

این نرم‌افزار با ۸۱٪ دقت در تشخیص درست کلمه ثابت نمود که می‌توان از این ابزار به صورت استاندارد شده در حوزه مراقبت سلامت استفاده نمود. همچنین در حرکت کشور به سوی پرونده الکترونیک سلامت یکپارچه، نرم‌افزار به عنوان ابزاری کاربردی برای حصول راحت تر به این هدف می‌باشد. دادگان حاصل شده از بخش ارجح‌سازی دارای استاندارد پایه‌ای با زیربنای بین‌المللی است که علاوه بر یکپارچگی واژگان کشوری می‌تواند برای ایجاد اصطلاحنامه‌ها و آنتالوژی‌های پزشکی مختلف، همچنین سیستم نامگذاری ملی در ایران بکار رود. علاوه بر آن با تسهیل ورود داده در پرونده الکترونیک سلامت همزمان تسهیل تبادل داده را نیز به وجود می‌آورد. البته با یکپارچگی نرم‌افزار با سیستم HIS بیمارستان می‌توان نرم‌افزار را از لحاظ اطلاعات دموگرافیکی نیز تقویت و تکمیل نمود.

منابع:

۱. Safdari R, Ghazisaeedi M, Partovipur E, Farajzadesarai H. Comparative study of the evolution and structure of systematic nomenclature (SNOMED) in the USA, UK and Australia ۲۰۰۶. Payavard Salamat. ۲۰۰۸;۲(۱-۲):۱۲.
۲. Sadughi F, Samadbeik M, Ehteshami A, Aminpur F, Rezaeehachesu P. Health Information Technology. Tehran: Jafari; ۲۰۱۱. ۳۲۰ p.
۳. safdari R, meidani Z. Comparative Evaluation Standards for Accreditation of Healthcare Information Management in Canada, the U.S. and New Zealand. Qazvin University of Medical Sciences. ۲۰۰۷;۱۱(۱):۶.
۴. Safdari R, Masuri N, Seied Farajollah S. Electronic Health Record System(Standards, Health data). Tehran: Jafari; ۲۰۱۱. ۱۷۶ p.

Δ Technology SColnaC. Analysis of feasibility speech database produced in Farsi speech recognition engine. Tehran: Iran University of Science and Technology, ۲۰۰۹.

۶ Safdari R, Masoori N, Seied Farajollah SS. A Comparative Study on the Functions of Pioneer Organizations (ASTM, HLY and ISO) in Developing Electronic Health Record. Health Information Management. ۲۰۱۱;۸(۳):۳۰-۳۶.

۷ Donnelly K. SNOMED-CT: The advanced terminology and coding system for eHealth. Studies in health technology and informatics. ۲۰۰۶;۱۲۱:۲۷۹.

۸ Amatayakul MK. Electronic health records: A practical guide for professionals and organizations: American Health Information Management Association; ۲۰۰۴.

۹ Ahmadi M, Rezaeehachesu P, SHahmoradi L. Electronic Health Record: Structure, Content, and Evaluation. Tehran: Jafari; ۲۰۰۸. ۳۴۵ p.