



نوآوران سلامت گستر شریف

## یک پیشینه‌ی پژوهش اصولی از رایانش ابری در بهداشت و درمان الکترونیکی

### چکیده

رایانش ابری در بهداشت و درمان در طی چندین سال گذشته زمینه‌ای نوظهور است. نیازهایی برای شناسایی چالش‌ها و جهت‌دهی‌های ممکن برای پژوهشگران و توسعه‌دهندگان کاربردها وجود دارد. بر اساس این نیاز، یک پیشینه‌ی پژوهش اصولی از رایانش ابری در بهداشت و درمان الکترونیکی انجام شده است. ما کتابخانه‌ی الکترونیکی ACM، IEEE Xplore، Inspec، شبکه‌ی علمی ISI و Springer و دیگر نشریه‌های آزاد مرتبط را جستجو کرده‌ایم. در کل ۲۳۷ مطالعه در ابتدا جستجو شد که از میان آن‌ها، ۴۴ مقاله شامل معیارهای موردنظر بود. مطالعات، سه محدوده از مطالعه در رایانش ابری را در بهداشت و درمان الکترونیکی مشخص کرده‌اند: (۱) طراحی چارچوب بهداشت و درمان الکترونیکی مبتنی بر ابر (n=13)، (۲) کاربردهای رایانش ابری (n=17)، و (۳) مکانیزم‌های کنترل امنیت یا محرمانگی داده در ابر (n=4). بیش‌تر این مطالعات پیرامون طراحی‌ها و اثبات مفاهیم هستند. تنها تعداد کمی از مطالعات، پژوهش خود را در دنیای واقعی ارزیابی کرده‌اند که ممکن است نشان‌دهنده‌ی آن باشد که کاربرد رایانش ابری در بهداشت و درمان الکترونیکی هنوز بسیار ابتدایی است. با این وجود، مرور ما بر روی ابر نشان داده است که یک سکوی ابر دوگانه با کنترل دسترسی مختلط و مکانیزم‌های حفاظت از امنیت، زمینه‌ی اصلی تحقیق برای توسعه‌ی کاربردهای بهداشت و درمان خانگی و شهروندمحور خواهد بود.

**کلمات کلیدی:** پیشینه‌ی پژوهش، بهداشت و درمان الکترونیکی، رایانش ابری، بهداشت و درمان خانگی

### ۱ مقدمه

این پیشینه، پژوهش‌های موجود در زمینه‌ی راه‌حل‌های مبتنی بر ابر را بررسی می‌کند. هدف اصلی، شناسایی موارد جدید در این زمینه و اشاره به چالش‌ها و جهت‌دهی‌ها با توجه به پژوهش‌های کنونی برای پژوهشگران و توسعه‌دهندگان کاربردها است. اگرچه این مطالعه ممکن است به دلیل آن که تاکنون بیش‌تر پیشرفت‌ها در طراحی‌ها و اثبات مفاهیم هستند و نه در استفاده‌ی واقعی، قادر به مشخص کردن فواید استفاده از فناوری ابر در بهداشت و درمان الکترونیکی نباشد، با این وجود، ما راه‌های بهتری برای استفاده از رایانش ابری در بهداشت و درمان الکترونیکی شناسایی کرده‌ایم.

بهداشت و درمان الکترونیکی به صورت "استفاده‌ی مقرون‌به‌صرفه و امن از فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات به منظور پشتیبانی از سلامت و زمینه‌های مرتبط به آن، مانند خدمات بهداشت و درمان، نظارت بر سلامت و تحصیلات، دانش و پژوهش پزشکی" تعریف شده است. هدف بهداشت و درمان الکترونیکی، بهبود همکاری‌ها و هماهنگی‌های بهداشت و درمان به منظور بهبود کیفیت درمان در عین کاهش هزینه‌های آن است.



رایانش ابری یک فناوری جدید است که در پنج سال اخیر ظهور کرده است. بر اساس تعریف NIST، رایانش ابری "یک مدل است که می‌تواند منابع رایانشی توزیع شده، به سرعت تأمین شده و تنظیم پذیر (مانند سرورها، ذخیره‌سازی‌ها، کاربردها، شبکه‌ها و دیگر خدمات) که بر اساس درخواست، به سرعت منعطف و قابل اندازه‌گیری هستند را برای افراد دارای ارتباطات شبکه‌ای فراهم آورند." به دلیل مقیاس‌پذیری مشخص، قابلیت انعطاف و دسترس‌پذیری با هزینه‌ی کم خدمات ابری، گرایشی سریع به سمت استفاده از رایانش ابری در میان سرمایه‌گذاری‌ها یا زمینه‌های مرتبط با سلامت در چندین سال اخیر وجود دارد.

## ۲ روش‌ها

یک پیشینه‌ی پژوهش اصولی باید پژوهش‌های جستجو شده را به طور جامع و عاری از تعصب پوشش دهد. برای حداکثرسازی پوشش‌دهی پژوهش‌های جستجو شده، با شناسایی برخی از واژه‌ها/ مفاهیم و مترادفات جانشین شده و پراستفاده در پرسش‌های پژوهشی آغاز کردیم. در ابتدا، یک جستجوی دستی در زمینه‌های مرتبط مانند علوم کامپیوتر و بهداشت و درمان انجام شد. پایگاه‌داده‌های انتخاب شده شامل کتابخانه‌ی دیجیتالی ACM، IEEE Xplore، شبکه‌ی دانش ISI و Springer بوده‌اند. به منظور پوشش‌دهی دامنه‌ی وسیع‌تر، نشریات آزاد در زمینه‌های مرتبط نیز در نظر گرفته شدند. جستجوها به سال انتشار محدود نشدند، زیرا رایانش ابری تنها در پنج سال اخیر معرفی شده است. پس از مطالعه‌ی کلی زمینه‌های مرتبط، زبان مقالات به انگلیسی محدود شد. دنباله‌ی جستجوی زیر برای جستجوی پایگاه‌داده‌های ذکر شده استفاده شده است:

(Cloud)AND (eHealth OR "electronic health" OR e-health)

این دنباله‌ی جستجو به هنگام جستجو در پایگاه‌داده‌های مختلف کمی قابل تغییر بود، زیرا این پایگاه‌داده‌ها دارای قواعد متفاوتی برای دنباله‌های جستجو هستند. اولین جستجوی ما با این دنباله در تمامی پایگاه‌داده‌های ذکر شده دارای ۲۳۷ مقاله بود. به منظور تمرکز بر روی مرتبط‌ترین پژوهش‌ها، یک ارزیابی اولیه بر اساس مطالعه‌ی چکیده‌های مقالات انتخاب شده انجام شد. این ارزیابی بر اساس معیارهای جدول ۱ است. معیارهای شامل شده به طور مستقل و برای هر نویسنده به منظور انتخاب مقالات مرتبط اعمال شده است. این ارزیابی ۴۴ مقاله را برای مطالعه‌ی جامع ما انتخاب کرد که تمامی آن‌ها در فهرست مراجع آمده‌اند.



Include criteria	Exclude criteria
<ul style="list-style-type: none"><li>• Directly or indirectly related to both eHealth and cloud technology.</li><li>• Cloud-based eHealth frameworks design.</li><li>• Cloud computing solutions applied in healthcare.</li><li>• Security and privacy mechanisms of healthcare data in cloud.</li><li>• Written in English</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Irrelevant to study of the cloud or eHealth.</li><li>• Conceptual methods or cognitive introductions.</li><li>• Review papers.</li><li>• Business analysis reports.</li><li>• Not written in English.</li></ul>

کیفیت هر مقاله توسط دو نویسنده و عمدتاً بر اساس سیستم‌های طبقه‌بندی Jovell و NavarroRubio از امتیاز ۹ تا ۱ ارزیابی شده‌اند. از راهنمایی برای اجرای پیشینه‌های پژوهش اصولی در زمینه‌های مرتبط برای موضوعات مربوط به فناوری پیروی شده است. پس از اعمال معیارهای شامل شده/ خارج شده و معیارهای ارزیابی کیفیت، مجموعه‌ای از مقالات انتخاب شده برای فرآیند استخراج داده موجود بود. به منظور جلوگیری از تمایلات ترجیحات ذهنی افراد، از روشی استفاده کردیم که در آن یک پژوهشگر داده را استخراج و پژوهش دیگری این استخراج را بررسی می‌کرد. ابزار نقل قول و کتاب‌شناسی Zotero برای مدیریت تمامی مقالات استخراج شده استفاده شده است.

### ۳ نتایج

پس از مراحل جستجو، ارزیابی و مرورهای متناوب، سرانجام ۴۴ مقاله از میان تمامی ۲۳۷ مقاله‌ی یافت شده در جستجوی اولیه انتخاب شدند که اعتقاد داریم که این ۴۴ مقاله‌ی انتخاب شده می‌توانند مفاهیم ابتدایی زمینه‌ی مورد مطالعه یعنی رایانش ابری در بهداشت و درمان الکترونیکی را پوشش دهند. از آنجایی که هم بهداشت و درمان الکترونیکی و هم رایانش ابری موضوعاتی در حال ظهور هستند، نتایج این مطالعه می‌تواند به پژوهشگران کنونی، دورنمایی از پژوهششان ارائه دهد.

ما ۱۹ کشور یافته‌ایم که مقالات پژوهشی پیرامون رایانش ابری و بهداشت و درمان در آن‌ها به چاپ رسیده‌اند. بیش‌ترین تعداد مقالات در ایالات متحده‌ی آمریکا ( $n=14$ ) و پس از آن در کشورهای اتحادیه‌ی اروپایی ( $n=11$ ) به چاپ رسیده‌اند. تعداد نسبتاً کمی از مقالات در این زمینه‌ی جدید نیز در کشورهای در حال توسعه‌ای مانند چین ( $n=3$ )، هند ( $n=3$ ) و امارات متحده‌ی عربی ( $n=3$ ) یافت شده‌اند (جدول ۲ را ببینید). تمامی مقالات مورد جستجوی ما پس از سال ۲۰۱۰ منتشر شده‌اند که می‌تواند نشان‌دهنده‌ی آن باشد که

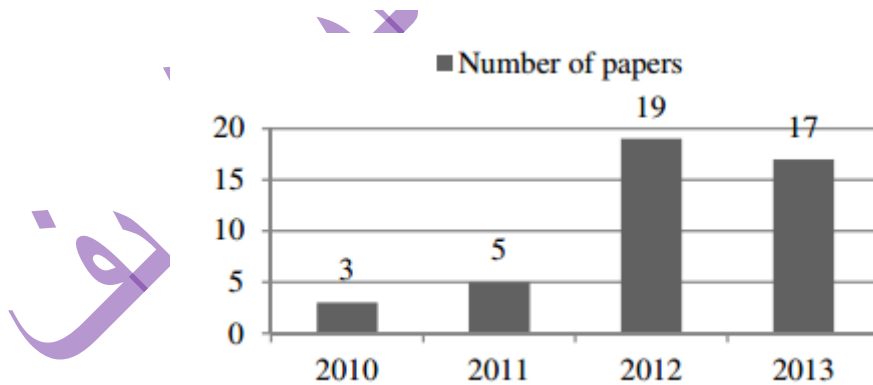


نوآوران سلامت گستر شریف

پژوهش در رایانش ابری در بهداشت و درمان هنوز پدیده‌ای نوظهور است. شکل ۱ تعداد مقالات منتشر شده در نتایج مورد جستجوی ما را بر اساس سال نشان می‌دهد.

جدول ۲ کشورهای انجام‌دهنده‌ی پژوهش‌های بهداشت و درمان الکترونیکی مبتنی بر ابر

Country	No. of papers	References
USA	14	7,11,13,17,18,20,25,29,30,32,35
Canada	4	,41,43,45
Australia	3	23,38,39,40
UK	3	20,44,48
UAE	3	10,14,26
China	3	8,21,33
Germany	2	34,36,47
India	2	46,49
France	1	9,24
Croatia	1	42
Italy	1	12
Spain	1	15
Sweden	1	27
Netherland	1	19
Bangladesh	1	28
Puerto Rico	1	37
Egypt	1	31
Brazil	1	16
		6



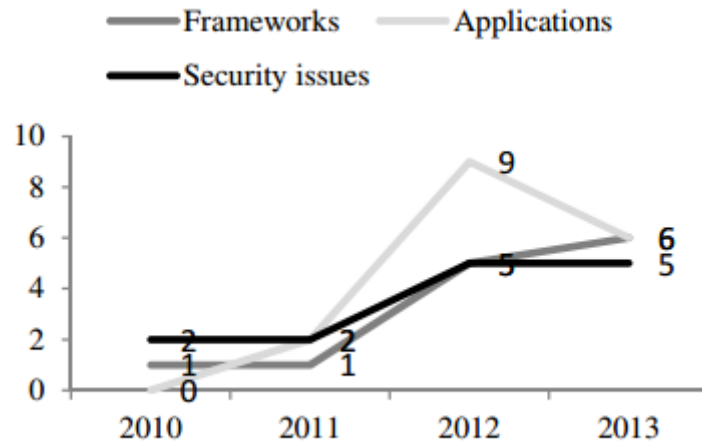
شکل ۱: تعداد مطالعات بر اساس سال

در ادامه، برخی از یافته‌های مهم در این مطالعه ارائه می‌شوند. موضوعات مورد بحث در مقالات بررسی شده در مقایسه با استفاده از رایانش ابری در بهداشت و درمان الکترونیکی نسبتاً گسترده هستند. به طور کلی، موضوعات می‌توانند به سه دسته تقسیم‌بندی شوند: (۱) طراحی چارچوب بهداشت و درمان

\* جهت دریافت فایل متنی مقاله از طریق ایمیل با شرکت نوآوران سلامت گستر شریف تماس بگیرید.



الکترونیکی مبتنی بر ابر (n=13)، (۲) کاربردهای رایانش ابری (n=17)، و (۳) مکانیزم‌های کنترل امنیت یا محرمانگی داده در ابر (n=4). توزیع این موضوعات در شکل ۲ نشان داده شده است.



شکل ۲ توزیع نوع پژوهش‌ها

توزیع موضوعات در مقالات مورد بررسی

**طراحی چارچوب بهداشت و درمان الکترونیکی مبتنی بر ابر:** از آن جایی که یکی از مهمترین مزایای رایانش ابری، ظرفیت زیاد ذخیره‌سازی داده‌ی آن است، شش مقاله چارچوب‌هایی مبتنی بر ابر برای به اشتراک‌گذاری داده‌های بهداشت و درمان ارائه کرده‌اند. یکی از پیشگامان در این زمینه، Rolim و همکاران او هستند که چارچوبی برای جمع‌آوری داده با استفاده از حسگرهای متصل به یک دستگاه پزشکی طراحی کرده‌اند که در آن داده‌ی جمع‌آوری شده مستقیماً می‌تواند در ابر ذخیره شود و این ابر نیز می‌تواند توسط کارکنان مجاز پزشکی مورد دسترسی قرار گیرد. برخی از مطالعات یک چارچوب در سطح ملی برای بهداشت و درمان الکترونیکی مبتنی بر مدل‌های ابر ارائه داده‌اند. به عنوان مثال، Patra و همکاران او، به طور خاص اشاره کرده‌اند که راه‌حل مبتنی بر ابرشان در سطحی ملی، می‌تواند روشی مقرون‌به‌صرفه برای مدیریت و کنترل اطلاعات بیماران در مناطق روستایی باشد. با تشویق مردم در مناطق روستایی برای بارگذاری اطلاعات شخصی بهداشت و درمانشان در ابر مربوطه، فراهم‌آوردندگان درمان می‌توانند این افراد را با خدمات صحیح‌تر بهداشت و درمان مانند تشخیص از راه دور، نظارت و تماس‌های اضطراری پشتیبانی کنند.

مطالعات دیگر مربوط به دسته‌ی طراحی چارچوب به طور خاص مربوط به موضوعات کاربردها هستند مانند طراحی یک محیط پژوهش مجازی هم توسط Smith و همکارانش، و هم توسط Regola و همکارانش، خودمدیریتی بیمار توسط Martinovic و همکارانش، انتقال یا استانداردسازی داده‌ی ذخیره‌شده در سیستم‌های EHR یا PHRهای متفاوت توسط Coats و همکارانش و Ekonomou و همکارانش، و طراحی یک چارچوب EHR امن.

\* جهت دریافت فایل متنی مقاله از طریق ایمیل با شرکت نوآوران سلامت گستر شریف تماس بگیرید.



**کاربرد رایانش ابری:** دسترس پذیری بالا، در دسترس بودن و قابلیت اعتماد، رایانش ابری را به راه حل بهتری برای مشکلات قابلیت های همکاری بهداشت و درمان تبدیل کرده است. مقالات این دسته، عمدتاً از فناوری ابر برای به اشتراک گذاری داده، پردازش و مدیریت استفاده کرده اند و می توانند بر اساس سه نوع سکوی ابر یعنی ابر عمومی، ابر خصوصی و ابر دوگانه، به سه دسته تقسیم شوند.

شش مقاله کاربردهای بهداشت و درمان الکترونیکی خود را با استفاده یا آزمایش آن بر روی یک ابر عمومی مانند موتور کاربردهای گوگل، Windows Azure و آمازون ارائه کرده اند. کاربرد Wooten و همکاریانش، یک پشتیبانی بیمار به بیمار و به اشتراک گذاری اطلاعات درون جامعه ی بیماران فراهم آورده است. راه حل ارائه شده توسط Benharref و همکاریانش، از تلفن های همراه افراد مسن برای ارسال خودکار داده های بیماران به ابر استفاده کرده است به طوری که بیماران خود می توانند تصمیم بگیرند که این داده ها با چه کسانی به اشتراک گذاشته می شوند. Mohammed و همکاریانش نیز یک سیستم تبادل ابر سلامت<sup>۱</sup> طراحی کرده اند که سوابق بهداشت و درمان را میان خدمات و مصرف کننده هایی با توجه به کنترل های محرمانگی به اشتراک می گذارد.

برای کاربردهای مبتنی بر ابر خصوصی، Bahga و همکاریانش، موفقیتی در معنای قابلیت همکاری میان انواع مختلف داده های بهداشت و درمان ارائه کرده اند، در حالی که DACRA، سکویی برای قابلیت همکاری در سطح قواعد<sup>۳</sup> ساخته اند. Vilaplana و همکاریانش از نظریه ی صف به عنوان ابزاری پایه ای برای مدل سازی عملکرد سیستم بهداشت و درمان الکترونیکی مبتنی بر ابر خصوصی استفاده کرده اند. Van Gorp و همکاریانش از روش های مجازی سازی استفاده کرده اند تا بیماران خود قادر به ایجاد PHR های مادام العمر خود باشند. سپس PHR می تواند با ذی نفعان دیگر که مجاز و علاقمند هستند به اشتراک گذاشته شوند. Wu و همکاریانش رویکردی برای ترکیب طرح داده ی EHR با یک کنترل دسترسی میانجی ارائه داده اند. به منظور کاهش هزینه ی استفاده از EHR ها، HP یک سکوی مبتنی بر ابر به نام Fusion و به منظور مدیریت و به اشتراک گذاری امن اطلاعات بهداشت و درمان در مقیاسی بزرگ منتشر ساخته است. مطالعات دیگر نیز از ابر خصوصی برای تجمع سیستم های EHR با دیگر سیستم ها مانند سیستم پرداخت بهداشت و درمان و سیستم قانون ملی استفاده کرده است.

Gul و همکاریانش و نیز Chen و همکاریانش، یک سیستم از EHR های مشترک مبتنی بر ابر دوگانه ارائه داده اند. در کاربرد پیشنهادی Chen و همکاریانش، داده های پزشکی بیمار هم در ابر خصوصی و بیمارستان و هم در ابر بهداشت و درمان عمومی ذخیره شده می شوند. یک مکانیزم برای حصول اطمینان از آن که صاحبان

<sup>۱</sup> Health Cloud Exchange (HCX)

<sup>۲</sup> Semantic

<sup>۳</sup> Syntax



نوآوران سلامت گستر شریف

سوابق پزشکی قادر به تصمیم‌گیری در مورد حفاظت از آن سوابق در وضعیت‌های عادی یا اضطراری نیز بر پا شده است. Dixon و همکارانش نیز یک اجتماع تبادل داده‌های درمانی مبتنی بر ابر میان دو فراهم‌آورنده جدا از هم بهداشت و درمان پیاده‌سازی کرده‌اند که عمدتاً برای درمان بیماری‌های مزمن استفاده می‌شد.

### مکانیزم‌های کنترل امنیت یا محرمانگی داده در ابر: داده‌های بهداشت و درمان برای امنیت و

محرمانگی بالا باید محافظت شوند. کنترل دسترسی، روشی مؤثر برای حفاظت داده است و به طور گسترده‌ای در بسیاری از مطالعات استفاده شده است. Liu و همکارانش، از یک سیستم رمزنگاری مبتنی بر شناسایی<sup>۴</sup> برای کنترل دسترسی‌های PHR استفاده کرده‌اند که این سیستم رمزنگاری مبتنی بر شناسایی، می‌تواند پیچیدگی مدیریت کلید را کاهش دهد. رمزنگاری مبتنی بر صفت<sup>۵</sup> نیز یکی از ارجح‌ترین طرح‌های رمزنگاری استفاده‌شده در رایانش ابری است. به عنوان مثال، Fakhrul و همکارانش، یک ABE با سیاست متن رمز شده در یک مؤلفه‌ی مدیر امنیت پیاده‌سازی کرده‌اند به طوری که مانند یک شخص مدیریتی عمل می‌کند. ESPAC و Narayan و همکارانش یک طرح کنترل دسترسی ABE و بیمار-محور ارائه کرده‌اند و Aljumah و همکارانش نیز، یک دسترسی اضطراری از طریق تلفن همراه به PHRهای ABE مبتنی بر ابر طراحی کرده‌اند.

سه پژوهشگر ABE و IBE را برای دسترسی شناسایی در سطوح مختلف (عادی و اضطراری) ترکیب کرده‌اند که می‌توان وضعیت‌های پیچیده‌تری نسبت به یک طرح را مدیریت کند. کنترل دسترسی مبتنی بر نقش بر اساس ABE است که یک رویه‌ی خودکار برای تصدیق اطلاعات کاربر و تخصیص نقش مربوطه به منظور ضمانت تمامی عملیات مربوطه است. Tong و همکارانش یک مدل کنترل دسترسی مبتنی بر ابر، آگاه از امنیت و مبتنی بر نقش برای قابلیت کنترل، ردیابی داده و دسترسی مجاز به منابع بهداشت و درمان معرفی کرده‌اند. Sharma و دیگران نیز یک طرح مبتنی بر نقش پیشرفته به نام کنترل مبتنی بر وظیفه برای تعیین آن که آیا دسترسی باید به یک ابر بهداشت و درمان داده شود یا خیر توسعه داده‌اند.

علاوه بر کنترل دسترسی، چندین روش حفاظت از امنیت دیگر (دامنه‌های مجازی مورد اعتماد، روش نهمان‌نگاری، پیاده‌سازی شاخص امن و طرح‌های به اشتراک‌گذاری رمز) نیز برای نگه‌داری امنیت و محرمانگی بالای ابرهای بهداشت و درمان معرفی شده‌اند.

## ۴ بحث‌ها

مرور ارائه‌شده نشان می‌دهد که فناوری رایانش ابری می‌تواند در چندین زمینه در دامنه‌ی بهداشت و درمان الکترونیکی استفاده شود. بیش‌تر مطالعات، فناوری رایانش ابری را به عنوان یک راه‌حل احتمالی برای دستیابی به قابلیت همکاری با بهداشت و درمان الکترونیکی معرفی کرده‌اند. اگرچه در سراسر دنیا مورد قبول

<sup>۴</sup> Identity Based Encryption (IBE)  
<sup>۵</sup> Attribute Based Encryption (ABE)



نوآوران سلامت گستر شریف

است که فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات مانند رایانش ابری می‌توانند کیفیت بهداشت و درمان را بهبود بخشند، بیش‌تر مقالات در این بررسی از کشورهای توسعه‌یافته گرفته شده‌اند. البته این بررسی نشان می‌دهد که تعداد مطالعات در کشورهای در حال توسعه نیز رو به افزایش است.

بیش‌تر مطالعات پیشنهاد می‌کنند که به دلیل حجم زیاد داده‌های سلامت بیماران مخصوصاً در مورد درمان‌های روزمره، خدمت ذخیره‌سازی داده‌های حجیم ابر روش بهتری برای ذخیره‌سازی این داده‌ها ارائه می‌دهد. این داده می‌تواند حتی در سطحی ملی میان بیمارستان‌ها و مؤسسات پژوهشی شخص ثالث یا دیگر سازمان‌های بهداشت و درمان به اشتراک گذاشته شود. ظرفیت عظیم ذخیره‌سازی داده‌ی ابر به توسعه‌ی داده‌کاوی‌هایی با میزان زیاد و هم‌چنین تشخیص و درمان کمک کند. حالت پرداخت به ازای استفاده در ابر دارای قدرت اقتصادی مهمی است که هزینه‌ها را برای تمامی سازمان‌های بهداشت و درمان که مایل به استفاده از خدمات مبتنی بر ابر هستند کاهش می‌دهد.

مدل بهداشت و درمان بیمار-محور یک روند آتی خواهد بود، به طوری که بیماران، شرکت‌کننده‌های فعالی در بهداشت و درمان خودشان هستند. برخی از مطالعات کاربردهای بهداشت و درمان مبتنی بر ابر و بیمار-محوری را با استفاده از ویژگی کاربر-محور در رایانش ابری ارائه داده‌اند. این موضوع نه تنها دریافت‌کنندگان بهداشت و درمان را تشویق به شرکت در بهداشت و درمانشان می‌کند، بلکه سکوی بهداشت و درمان مبتنی بر ابر راه‌حلی فنی و یک شبکه‌ی اجتماعی ارائه خواهد داد. به علاوه، شرکت دریافت‌کنندگان بهداشت و درمان، با توجه به خودمدیریتی بیمار، آموزشی کارآمد از بهداشت و درمان ایجاد می‌کند. دسترس‌پذیری و در دسترس بودن بالای ابر به دسترسی به داده‌های بهداشت و درمان ذخیره‌شده در ابر در هر زمان و از هر مکان دنیا کمک می‌کند. دریافت‌کنندگان بهداشت و درمان می‌توانند بخش‌هایی از داده‌های بهداشت و درمانشان را در ابر عمومی آزاد سازند (بدین معنی که این داده می‌تواند "توسط هر کسی و با توجه به نیازمندی‌های صفت و به اشتراک‌گذاری به رایگان استفاده، دوباره استفاده و بازتوزیع شود). " زمانی که داده‌ی آزاد در ابر عمومی در دسترس باشد، می‌تواند توسط خدمات از راه دور مانند سیستم‌های پزشکی بیمارستان‌ها، سیستم‌های پشتیبانی از تصمیم‌گیری درمانی و سیستم‌های خبره پردازش یا برای دیگر افراد پزشکی توزیع شود. نزدیک به یک سوم از مطالعات نشان می‌دهند که حفره‌های امنیتی و محرمانگی داده‌های بهداشت و درمان در ابر می‌توانند توسط طرح‌های رمزنگاری کنترل دسترسی و روش‌های حفاظت از امنیت حل شوند که این موضوع انتقال خدمات کنونی بهداشت و درمان الکترونیکی مبتنی بر سرور-مشرتی به سمت خدمات بهداشت و درمان الکترونیکی مبتنی بر ابر و همکاری‌های بیش‌تری برای بهبود بهداشت و درمان کنونی توسط فناوری‌های نوین را ممکن می‌سازد.

بررسی حاضر هم‌چنین نشان‌دهنده‌ی برخی چالش‌ها در استفاده از رایانش ابری در بهداشت و درمان الکترونیکی است. داده‌های بهداشت و درمان شامل اطلاعات حساس است و استفاده از داده‌های حساس در ابر





می‌تواند منجر به برخی مسائل قانونی شود. به علاوه، انتخاب با دقت یک فراهم‌آورنده‌ی ابر برای تضمین محرمانگی داده‌های بهداشت و درمان نیز مهم است.

بر اساس این بررسی، می‌توان دریافت که یک مدل ابر دوگانه که دارای کنترل‌های دسترسی و روش‌های حفاظت از امنیت است، راه‌حلی قابل اعتماد است. EHRها در بیمارستان‌ها و دیگر مراکز بهداشت و درمان می‌توانند داده‌های خود را در ابرهای خصوصی نگه‌داری کنند، در حالی که داده‌های روزانه‌ی خودمدیریتی بیماران می‌توانند در یک ابر عمومی مطمئن منتشر شوند. بیماران به عنوان مالک داده‌های سلامت خود باید بتوانند تصمیم گیرند که چه کسی به داده‌های آن‌ها دسترسی داشته باشد و این داده‌ها تحت چه شرایطی به اشتراک گذاشته شوند.

## ۵ محدودیت‌ها

بررسی حاضر دارای محدودیت‌های مشخصی است که واضح‌ترین آن، اعتبار یا قابلیت تعمیم خارجی است. از آنجایی که رایانش ابری یک فناوری نسبتاً جدید است، تعداد فعالیت‌های منتشرشده برای موضوع بررسی ما چندان زیاد نیست و به منظور دستیابی به طیف گسترده‌تری از مطالعات، نرخ انتخاب اندکی بیش‌تر است. از آنجایی که تمامی پایگاه‌داده‌های استفاده شده برای جستجوی مقالات دارای روش‌های جستجوی هوشمند مشخصی هستند، مترادف‌های زیادی برای "بهداشت و درمان الکترونیکی" استفاده نکرده‌ایم. این ممکن است منجر به مقداری از دست رفتن داده شده باشد. به دلیل آن‌که رایانش ابری پس از سال ۲۰۱۰ ظهور یافته است و بیش‌تر مطالعات در این بررسی، مقالات کنفرانس‌ها با طراحی‌ها و اثبات مفاهیم هستند، تنها تعداد کمی از مطالعات در دنیای واقعی ارزیابی یا توسط متخصصین فنی آزمایش شده‌اند.

## ۶ نتیجه‌گیری

پژوهش در زمینه‌ی استفاده از رایانش ابری در بهداشت و درمان الکترونیکی در مراحل اولیه‌ی خود است و بیش‌تر پژوهشگران ایده‌هایی بدون موارد اعتبارسنجی در دنیای واقعی ارائه داده‌اند. ویژگی‌های آشکار فناوری رایانش ابری دلایل بیش‌تری برای استفاده‌ی آن در به اشتراک‌گذاری و مدیریت اطلاعات بهداشت و درمان فراهم می‌آورد. هدف اصلی این بررسی شناسایی برخی چالش‌ها و راه‌حل‌های کاربردی مبتنی بر ابر که می‌توانند در بهداشت و درمان الکترونیکی استفاده شوند است. بررسی حاضر پیشنهاد می‌کند که با برتری منحصربه‌فرد ابر در توانایی‌های ذخیره‌سازی و پردازش داده‌های حجیم، یک سکوی ابر دوگانه با کنترل دسترسی ترکیبی و مکانیزم‌های حفاظت از امنیت، محدوده‌ی عمده‌ی پژوهش برای توسعه‌ی سیستم بهداشت و درمان خانگی و شهروند-محور خواهد بود.



منبع

Hu, Yan, and Guohua Bai. "A systematic literature review of cloud computing in eHealth." arXiv preprint arXiv:1412.2494.(۲۰۱۴)

نوآوران سلامت گستر شریف