

## مروری بر چالش‌های اخلاقی در فناوری‌های سلامت

### (مورد مطالعه: فناوری‌های سلامت دیجیتال)

فائزه عزتی آراسته‌پور<sup>۱</sup>، حسین علی احمدی جشفقانی<sup>۲\*</sup>

تاریخ دریافت: 97/6/15

تاریخ پذیرش: 97/12/8

تاریخ انتشار: 97/12/25

#### مقاله‌ی مروری

#### چکیده

پیشرفت‌های اخیر در حوزه‌ی دیجیتال و نفوذ آن در بخش سلامت، به توسعه‌ی فناوری‌های سلامت دیجیتال منجر شده است. توسعه‌ی این نوع از فناوری‌ها، علاوه بر مزایایی چون: کاهش هزینه‌های مراقبت پزشکی و افزایش کیفیت مراقبت از بیماران، چالش‌های جدید اخلاقی را به ادبیات حوزه‌ی پزشکی وارد کرده است. در این پژوهش با استفاده از مرور ادبیات، ۲۵ مقاله در زمینه‌ی چالش‌های اخلاقی در فناوری‌های سلامت دیجیتال به تفکیک فناوری‌های مبتنی بر تلفن همراه، پرونده‌های سلامت الکترونیک، پزشکی از راه دور، سلامت الکترونیک، فناوری‌های پوشیدنی و کلان داده بررسی شد. چالش‌های حفظ حریم خصوصی به دلیل ایجاد منابع عظیم داده در این نوع فناوری‌ها، نحوه‌ی تأمین عدالت دسترسی، چالش‌های تعیین مسئولیت اعضای جراحی و فنی در فناوری‌های پزشکی از راه دور، تغییر نقش بیمار به دلیل توسعه‌ی این نوع فناوری‌ها، چالش‌های مربوط به مالکیت داده‌ها و میزان دسترسی بیمار به داده‌های خام، چالش ایجاد تعادل بین حفظ حریم خصوصی اطلاعات بیماران و اشتراک‌گذاری داده‌ها در پیشبرد علم و سلامت جامعه در کلان داده‌ها و تضمین کیفیت اطلاعات بهداشتی ارائه‌شده، از جمله چالش‌های اخلاقی یافت‌شده در مقالات بررسی شده در حوزه‌ی سلامت دیجیتال است. این بررسی‌ها می‌تواند در شناخت هر چه بهتر چالش‌ها و در نتیجه تدوین دستورالعمل‌های اخلاقی، قبل از توسعه و به‌کارگیری این نوع فناوری‌ها ثمربخش باشد.

**واژگان کلیدی:** اخلاق، پرونده‌ی سلامت الکترونیک، پزشکی از راه دور، سلامت الکترونیک، سلامت دیجیتال

1. دانشجوی دکتری سیاست‌گذاری علم و فناوری، دانشکده‌ی مهندسی پیشرفت، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران.

2. استادیار، گروه مدیریت و فلسفه‌ی علم و فناوری، دانشکده‌ی مهندسی پیشرفت، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران.

\* نویسنده‌ی طرف مکاتبه: تهران، نارمک، خیابان شهیدمحسن حیدرخانی، دانشکده‌ی مهندسی پیشرفت، تلفن: ۰۹۱۲۲۹۷۸۱۸۷.

Email: [aliamhadi@iust.ac.ir](mailto:aliamhadi@iust.ac.ir)

## مقدمه

سلامت دیجیتال<sup>۱</sup> یکی از نوآوری‌ها<sup>۲</sup> در زمینه‌ی مراقبت‌های پزشکی است (۱). سلامت دیجیتال پدیده‌ای نوین است که با استفاده از فناوری‌ها و با در دسترس قرار دادن داده‌های عینی<sup>۳</sup> و دیجیتال برای بیمار و پزشک، به همکاری‌های مساوی بین آن‌ها در ارائه‌ی خدمات بهداشتی و درمانی منجر می‌شود. در واقع سلامت دیجیتال، باعث تغییر پارادایم از مدل‌های پدرسالاری پزشکی<sup>۴</sup> به دموکراتیزه‌شدن مراقبت<sup>۵</sup> و فراهم‌نمودن تصمیم‌گیری مشارکتی بین بیمار و پزشک شده است (۲).

در قرن بیست و یکم، نه تنها امید به زندگی در حال افزایش است، بلکه تعداد بیماران مبتلا به بیماری‌های مزمن و هزینه‌های ارائه‌ی درمان‌های مدرن، روند صعودی گرفته است. سازمان جهانی بهداشت<sup>۶</sup> کمبود ۴.۳ میلیون نفر از کارکنان بهداشتی را در سراسر جهان تخمین زده است (۳). از طرفی پیشرفت سریع فناوری‌ها از جمله اینترنت و گوشی‌های هوشمند و نفوذ آن‌ها در مراقبت‌های پزشکی، باعث تولید فناوری‌های سلامت دیجیتال از جمله فناوری‌های سلامت مبتنی بر تلفن همراه<sup>۷</sup>، سلامت الکترونیک<sup>۸</sup>، خدمات بهداشتی از راه دور<sup>۹</sup> و... شده است که علاوه بر فائق آمدن بر مشکلات اشاره‌شده، می‌تواند فرصتی را برای ایجاد فرهنگ خودمراقبتی<sup>۱۰</sup> در جامعه فراهم کنند.

برخی نویسندگان، سلامت دیجیتال را استفاده از فناوری‌های مختلف مراقبت‌های بهداشتی در مدیریت خدمات بهداشتی و درمانی برای افزایش سلامت بیماران تعریف کرده‌اند (۴-۶). سونیر<sup>۱۱</sup>، سلامت دیجیتال را همگرایی انقلاب‌های دیجیتال و ژنتیک با سلامت و مراقبت‌های

بهداشتی دانسته است که می‌تواند افراد و خانواده‌هایشان را در بهبود سلامتشان توانمند سازد؛ همچنین این فناوری‌ها به کاهش ناکارایی در تحویل خدمات بهداشتی، بهبود دسترسی، کاهش هزینه‌ها و افزایش کیفیت کمک می‌کند؛ به طوری که خدمات پزشکی را دقیق‌تر و منطبق بر نیازهای اشخاص می‌کند (۷). سونیر بر این نکته تأکید دارد که سلامت دیجیتال علاوه بر اینکه سلامت بیماران را بهبود می‌بخشد، به خانواده‌ها در فرایند نظارت بر سلامت بیماران، کمک می‌کند. ایوا<sup>۱۲</sup> و همکاران، سلامت دیجیتال را به‌عنوان شیوه‌ای در بهبود ارائه‌ی مراقبت‌های بهداشتی توسط ارائه‌دهندگان خدمات درمانی از طریق فناوری اطلاعات و ارتباطات به‌منظور نظارت و بهبود سلامت بیماران و توانمندسازی آنان و خانواده‌هایشان در مدیریت سلامتشان تعریف کرده‌اند (۱). شرما<sup>۱۳</sup> و همکاران با توجه به تعاریف متعدد نویسندگان گوناگون از سلامت دیجیتال، تعریفی جامع از آن ارائه کرده‌اند: سلامت دیجیتال استفاده از داده‌ها، اطلاعات دیجیتالی و فناوری ارتباطات به‌منظور جمع‌آوری، اشتراک‌گذاری و تجزیه و تحلیل اطلاعات بهداشتی برای بهبود سلامت بیماران و ارائه‌ی خدمات بهداشتی و درمانی با کیفیت مطلوب است (۸).

بر اساس گزارش سلامت راک<sup>۱۴</sup> در اواسط سال مالی، بودجه‌ی سرمایه‌گذاری سلامت دیجیتال در نیمه‌ی اول سال ۲۰۱۸ بالغ بر ۳.۴ میلیارد دلار شده و اگر این روند با همین سرعت ادامه یابد، میزان سرمایه‌گذاری‌ها در سال ۲۰۱۸ از سال ۲۰۱۷ پیشی می‌گیرد؛ لذا طبق برآورد سلامت راک، بودجه‌ی سلامت دیجیتال تا پایان سال ۲۰۱۸ می‌تواند به ۶.۹ میلیارد دلار برسد (۹).

اگر به نحوه‌ی به‌وجودآمدن سلامت دیجیتال به‌ویژه سلامت الکترونیک در ایران نگاهی اجمالی بیندازیم، آزمایشگاه‌های تشخیص پزشکی، اولین مراکزی بودند که در ایران از رایانه استفاده کردند. در اوایل دهه‌ی ۱۳۷۰ با مطرح‌شدن روال‌های جاری ثبت و ضبط اطلاعات و اسناد در

1. Digital Health
2. Innovation
3. Objective Data
4. Paternalistic Model
5. Democratization of Care
6. World Health Organization
7. M-Health
8. E- Health
9. Telemedicine
10. Self-Care
11. Sonnier

12. Iyawa
13. Sharma
14. Rock Health

### ملاحظات اخلاقی در حوزه‌ی سلامت دیجیتال

با پیشرفت فناوری‌ها و دستیابی موفقیت‌آمیز به اینترنت، فناوری‌های سلامت دیجیتال به تمام جنبه‌های زندگی بشری نفوذ کرده است. سامانه‌های اطلاعات بیمارستانی<sup>۱</sup>، پرونده‌ی سلامت الکترونیک، دستیار شخصی دیجیتال<sup>۲</sup>، مراقبت‌های بهداشتی از راه دور، فناوری‌های پوشیدنی و... از جمله فناوری‌های سلامت دیجیتال هستند که به ذخیره و انتقال و بازیابی اطلاعات پزشکی، بهبود ارتباطات بین بیماران و متخصصان مراقبت‌های بهداشتی، ارائه‌ی خدمات بهداشتی از راه دور و خدمات مراقبت‌های اجتماعی<sup>۳</sup> کمک می‌کنند و روزبه‌روز بر تعداد آن‌ها افزوده می‌شود. باین‌حال، سؤالات بسیاری در زمینه‌ی اخلاقی چون: حفظ حریم خصوصی<sup>۴</sup>، امنیت<sup>۵</sup>، برابری<sup>۶</sup>، دسترسی<sup>۷</sup> و حفاظت از داده‌ها<sup>۸</sup> را پیش روی توسعه‌دهندگان سلامت دیجیتال گسترانیده است. اخلاق<sup>۹</sup> نیز به آن دسته از «هنجارهای رفتاری اشاره دارد که رفتار قابل‌قبول را از غیرقابل‌قبول تمیز می‌دهد» (۱۱).

فناوری‌های سلامت دیجیتال علی‌رغم مزایایی که دارند، با به جریان انداختن حجم زیادی از داده‌های مراقبت بهداشتی بیماران بین دستگاه‌ها و افراد مختلف، اطلاعات شخصی بیماران را در خطر افشا قرار می‌دهند که این امر لزوم توجه به دستورالعمل‌های اخلاقی را در زمینه‌ی حفظ حریم خصوصی و امنیت سلامت دیجیتال بیش‌ازپیش آشکار می‌کند؛ از طرف دیگر حجم فراوان داده‌ها، بررسی داده‌ها را از حیث اعتبار و دقیق‌بودنشان بسیار حساس‌تر کرده است؛ چراکه داده‌های اشتباه ممکن است صدماتی جبران‌ناپذیر را بر سلامت بیمار وارد سازد.

بیمارستان‌ها، ادامه‌ی این روال به‌عنوان یک ضرورت احساس شد؛ بنابراین، سرانجام موضوع کارت هوشمند سلامت به‌عنوان شاخه‌ای از سلامت الکترونیک مطرح و از سال ۱۳۸۴ در قالب طرح انسجام با همکاری دفتر همکاری‌های فناوری ریاست‌جمهوری، مرکز تحقیقات مخابرات، وزارت بهداشت و سازمان تأمین اجتماعی آغاز شد. در نهایت موضوع سلامت الکترونیک در دو شاخه‌ی «کارت هوشمند سلامت» و «پرونده‌ی سلامت الکترونیک» در کشور دنبال شد؛ همچنین پروژه‌ی کارت هوشمند بیماران خاص نیز از سال ۱۳۸۵ شروع شد و پروژه‌ی ثبت نسخه‌ی الکترونیک بیماران خاص در کارت هوشمند به‌جای دفترچه‌ی بیمه از سال ۱۳۸۷ در استان سمنان به‌طور آزمایشی اجرا و سهمیه‌ی دارویی بیماران خاص در کارت هوشمند آن‌ها وارد شد (۱۰).

همچنین در بند الف ماده‌ی ۳۵ قانون برنامه‌ی پنجم توسعه به استقرار سامانه‌ی پرونده‌ی سلامت الکترونیک ایرانیان و سامانه‌های اطلاعاتی مراکز سلامت در هماهنگی با پایگاه ملی مرکز آمار ایران و سازمان ثبت احوال پرداخته شده؛ ولی در برنامه‌ی ششم توسعه موضوع پرونده‌های سلامت الکترونیک حذف گردیده است. با توجه به تغییراتی چون: افزایش جمعیت سالمند، کمبود نیروی کار در حوزه‌ی بهداشت و درمان و افزایش امید به زندگی که در آینده ممکن است در جامعه و حوزه‌ی سلامت کشور به وقوع بپیوندد، توجه بیش‌ازپیش به حوزه‌ی سلامت دیجیتال به یک ضرورت تبدیل شده است.

### اجزای فناوری سلامت دیجیتال

ایاوا و همکاران در پژوهشی با استفاده از مرور ادبیات، اجزای فناوری سلامت دیجیتال را شناسایی کرده‌اند که در جدول شماره‌ی ۱ به برخی از آن‌ها اشاره شده است.

1. Hospital Information Systems
2. Personal Digital Assistan
3. Social Care Services
4. Privacy
5. Security
6. Equality
7. Accessibility
8. Data Protection
9. Ethics

## جدول شماره ۱- اجزای فناوری سلامت دیجیتال

توضیحات	اجزای سلامت دیجیتال
سلامت الکترونیک به استفاده از فناوری‌های اینترنتی و وب در ارائه‌ی خدمات مراقب بهداشتی اشاره دارد.	سلامت الکترونیک
به استفاده از دستگاه‌های تلفن همراه در مدیریت خدمات بهداشتی اشاره دارد.	سلامت مبتنی بر تلفن همراه
به استفاده از وب 2.0 (مجموع فناوری‌هایی که برای به اشتراک‌گذاری اطلاعات بین ذی‌نفعان استفاده می‌شود) در مراقبت‌های بهداشتی و پزشکی به منظور فعال‌کردن شبکه‌های اجتماعی، مشارکت، همکاری در مراقبت‌های پزشکی اشاره دارد.	سلامت 2.0/ پزشکی 2.0
به استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات به منظور ارتباط از راه دور پزشکان با بیماران اشاره دارد.	خدمات بهداشتی از راه دور
پزشکی به صورت شخصی، به ارائه‌ی درمان منحصر به فرد به بیماران، مبتنی بر ژنتیک و ژنوم آن‌ها اشاره می‌کند.	پزشکی شخصی شده/ مشارکت بیمار <sup>1</sup>
ژنومیک بر این موضوع تأکید دارد که چگونه بیماران بر اساس اجزای ژنومی خود به طور منحصر به فرد به بیماری‌ها واکنش نشان می‌دهند.	ژنومیک <sup>2</sup>
به «فن‌ها و فرآیندهای مورد استفاده برای ایجاد تصاویری از نقاط مختلف بدن انسان برای اهداف تشخیصی و درمان در سلامت دیجیتال» اشاره دارد.	تصویربرداری/ تصویربرداری پزشکی
به سامانه‌های اطلاعاتی در مراقبت‌های بهداشتی اشاره دارد؛ این سیستم‌ها می‌توانند به طور چشمگیر بهبود خدمات بهداشتی درمانی را برای بیماران افزایش دهد.	سامانه‌های اطلاعاتی
فناوری‌های پوشیدنی، دستگاه‌هایی هستند که هنگام استفاده و پوشیدن آن‌ها به کاربر اطلاع می‌دهند.	حسگرها و فناوری پوشیدنی <sup>3</sup>
برنامه‌های بهداشتی و سلامتی به آن دسته از برنامه‌های تلفن همراه اشاره دارد که برای انتشار اطلاعات سلامت به بیماران و تسهیل مدیریت بهداشت توسط بیمار کاربرد دارند.	برنامه‌های بهداشتی و سلامت <sup>4</sup>
به بیماران در انجام فعالیت‌های خاص در رابطه با اقدامات بهداشتی با استفاده از تفکرات بازی‌گونه کمک می‌کند.	بازیوارسازی <sup>5</sup>
پرونده‌های سلامت الکترونیکی شامل تمام اطلاعات سلامت بیمار از گذشته و حال است که می‌تواند در تصمیم‌گیری متخصص دربارهی سلامت بیمار مؤثر باشد.	پرونده‌ی سلامت الکترونیک <sup>6</sup>
پرونده‌های پزشکی الکترونیکی، سامانه‌های کامپیوتری اطلاعات پزشکی هستند که اطلاعات بیمار را جمع‌آوری و ذخیره می‌کنند و آن‌ها را نمایش می‌دهند.	پرونده‌ی پزشکی الکترونیکی <sup>7</sup>
فناوری اطلاعات سلامت به «استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات شامل سخت‌افزار و نرم‌افزار کامپیوتر اشاره دارد که با پردازش، ذخیره‌سازی، بازیابی، به اشتراک‌گذاری و استفاده از اطلاعات بهداشتی، اطلاعات و دانش لازم را برای برقراری ارتباط و تصمیم‌گیری مهیا می‌کند.	فناوری اطلاعات سلامت <sup>8</sup>
اصطلاحی است که برای توصیف مجموعه‌ای از داده‌های پیچیده و بزرگ به کار می‌رود؛ داده‌هایی که برای استفاده در نرم‌افزارهای آماری استاندارد، نامناسب هستند.	کلان‌داده (Big Data)
استفاده از محاسبات ابر در استقرار خدمات بهداشتی درمانی برای بیماران	محاسبات ابر (Cloud Computing)

1. Personalized Medicine/ Patient Engagement
2. Genomics
3. Sensors and Wearables
4. Health and Wellness Apps
5. Gamification
6. Electronic Health Records (EHRs)
7. Electronic Medical Records
8. Health Information Technolog

برخی افراد جامعه از جمله قشر مستضعف یا بیماران آسیب‌پذیر، توانایی یا دانش فنی استفاده از فناوری‌های سلامت دیجیتال را ندارند؛ از این رو باید این نوع فناوری‌ها به گونه‌ای طراحی شوند تا استفاده از آنها برای این گروه آسان باشد و بدین ترتیب موجبات توزیع برابر خدمات درمانی را فراهم آورند.

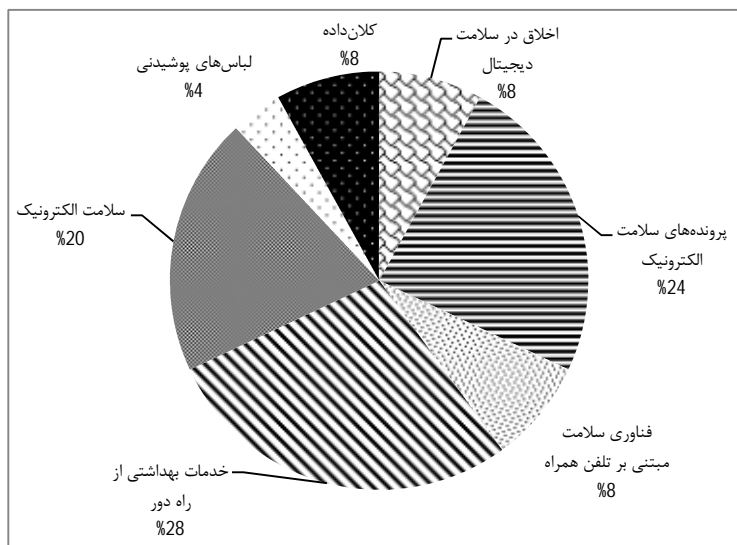
سلامت دیجیتال همچنین با تغییر شکل ماهیت ارتباطی بیمار و پزشک، نوعی تازه از چالش‌های اخلاقی را به وجود می‌آورد؛ برای مثال، در ارتباطات الکترونیکی، از بیماری به‌خصوص در مرحله‌ی تشخیص، ادراک درستی صورت نمی‌گیرد و این مسأله مطرح می‌شود که آیا پزشکان به همان اندازه که در ملاقات حضوری با بیماران مسئولیت پاسخ‌گویی دارند، در ملاقات الکترونیکی هم مسئولیت دارند؟ تمام موارد مذکور نشان‌دهنده‌ی اهمیت توجه به توسعه‌ی فناوری‌ها از بعد اخلاقی است (۱۲)؛ لذا در این مطالعه سعی شده با استفاده از مرور ادبیات، به چالش‌ها و اصول اخلاقی در حوزه‌ی سلامت دیجیتال پرداخته شود؛ بنابراین در بخش یافته‌ها بر تشریح بیشتر نگرانی‌های اخلاقی در این حوزه تمرکز می‌شود.

### روش کار

در این پژوهش از روش مرور ادبیات، به منظور جمع‌آوری و بررسی اصول و چالش‌های اخلاقی در حوزه‌ی فناوری سلامت دیجیتال استفاده شده است. از آنجا که سلامت دیجیتال، حوزه‌های وسیعی را در بر می‌گیرد، این پژوهش به حوزه‌های کاربردی‌تر، نظیر پرونده‌ی سلامت الکترونیک، پزشکی از راه دور، سلامت الکترونیک، سلامت مبتنی بر تلفن همراه، فناوری‌های پوشیدنی و کلان‌داده محدود شد؛ از این رو، با جست‌وجوی کلیدواژه‌های Digital Health، Digital، M-Health + Ethics، E-Health + Ethics، Ethics + Health، Big Data + Ethics، EHR + Ethics، Ethics، Telemedicine + Ethics در پایگاه‌های Science Direct

### یافته‌ها

همان‌طور که اشاره شد ۲۵ مقاله در حوزه‌های اخلاقی فناوری سلامت دیجیتال شناسایی و بررسی شد. در نمودار شماره‌ی ۱، تعداد مقالات به تفکیک هر یک از حوزه‌ها نشان داده شده است.



شکل شماره ۱- درصد مقالات بررسی شده به تفکیک هر حوزه

حریم خصوصی به حق فرد به حفظ اطلاعات خود و عدم افشای آن به دیگران اشاره دارد؛ به طوری که هرگونه نظارت یا دخالت افراد، سازمان‌ها و حکومت منوط به کسب اجازه از وی یا نماینده و مراقب قانونی وی باشد. برای حفظ حریم خصوصی می‌توان با اعطای مجوز به کاربران بر اساس امتیازات مبتنی بر نقش از پیش تعیین شده<sup>۶</sup> (۱۳-۱۵)، تنها به افراد مجاز، اجازه‌ی دسترسی به اطلاعات را داد. بدین صورت که مدیر، کاربر را شناسایی می‌کند و سطح اطلاعاتی مورد نیاز و نام‌های کاربری<sup>۷</sup> و رمزهای عبور<sup>۸</sup> را تعیین می‌کند. کاربر باید نسبت به پاسخ‌گویی به استفاده و سوءاستفاده از اطلاعاتی که در دسترس دارد کاملاً توجه شود (۱۳). نقض‌های امنیتی به هرگونه اقدامی اشاره دارد که حریم خصوصی بیمار را تهدید کند؛ مانند سوءاستفاده‌ی فردی از موقعیت خود و فروش اطلاعات بیمار، رمزگذاری نشدن<sup>۹</sup> یا حدس زدن رمز عبور توسط هر فردی که راهکارهایی از جمله استفاده از ذخیره‌سازی ابر<sup>۱۰</sup>، حفاظت از رمز عبور<sup>۱۱</sup> و رمزگذاری،

در ادامه به تشریح چالش‌های اخلاقی به تفکیک هر حوزه پرداخته می‌شود که اهم آن‌ها در جدول شماره ۲ نشان داده شده است.

#### الف. چالش‌های اخلاقی در پرونده‌های سلامت الکترونیک

پرونده‌های الکترونیک سلامت علاوه بر داشتن مزایایی چون: دسترسی آسان به اطلاعات در هر زمان و مکان، نیاز به فضای ذخیره‌سازی کم، بهره‌گیری از آن‌ها در فعالیت‌های تحقیقاتی، با چالش‌های اخلاقی نظیر حریم خصوصی و محرمانه‌بودن (۱۳-۱۶)، نقض امنیت<sup>۱</sup> (۱۳، ۱۴، ۱۶)، اجرای سیستم<sup>۲</sup> (۱۳، ۱۴)، نادرست‌بودن داده‌ها<sup>۳</sup> (۱۳، ۱۴)، هزینه‌ی<sup>۴</sup> راه‌اندازی، تعیین مسئولیت<sup>۵</sup> (۱۴)، رضایت آگاهانه‌ی بیمار (۱۵، ۱۶)، تعهد بیمار به شرکت در نظام آموزشی (۱۵)، ادغام اخلاق در آموزش برای همه‌ی کارکنانی که به نوعی با اطلاعات پرونده‌ی سلامت الکترونیک سروکار دارند (۱۵)، مواجهه است.

6. Preestablished Role-Based Privileges
7. Usernames
8. Passwords
9. Unencrypted
10. Cloud Storage
11. Password Protection

1. Security Breaches
2. System Implementation
3. Data Inaccuracies
4. Cost
5. Liability

محرمانگی اطلاعات بیمار در پرونده‌ی سلامت الکترونیک در پنج محور شرایط جمع‌آوری، اصول استفاده، اصول افشا، اصول دسترسی فردی و مسئولیت متولی اطلاعات سلامت بین کشورهای استرالیا، کانادا، انگلستان و ایران پرداخته و دریافته‌اند سه کشور منتخب، بر جمع‌آوری و دسترسی و افشای اطلاعات پرونده‌ی سلامت الکترونیک با رضایت فردی و طبق قانون تأکید دارند و اصول محرمانگی در دو کشور کانادا و انگلستان جامعیت بیشتری دارد؛ اما کشور ایران فاقد اصولی در این زمینه است (۱۷).

آنان همچنین در پژوهشی دیگر، به طراحی الگوی اصول محرمانگی پرونده‌ی سلامت الکترونیک ایران پرداخته‌اند. این الگو، بر رضایت بیمار در اصول محرمانگی پرونده‌ی سلامت الکترونیک، اعمال جریمه برای افشا و امحای پرونده‌ی سلامت، شمول قوانین دسترسی به اطلاعات، مالکیت داده‌ها، شرایط انتقال اطلاعات به خارج از کشور، عدم دسترسی سریع به اطلاعات تأکید دارد (۱۸).

#### ب. چالش‌های اخلاقی در فناوری سلامت مبتنی بر

##### تلفن همراه

گسترش استفاده از تلفن همراه هوشمند و نفوذ آن در حوزه‌ی سلامت، چالش‌های اخلاقی زیادی را با خود به همراه داشته است. برخی از این چالش‌ها عبارت‌اند از: عدالت سلامت، سیاست‌های حفظ حریم خصوصی (۱۹ و ۲۰)، رضایت آگاهانه‌ی کافی و شایسته، تضمین کیفیت و امنیت مناسب مراقبت‌های بهداشتی، حفظ استانداردهای حرفه‌ای و کیفیت روابط پزشک و بیمار حداقل در سطح روابط حضوری، حصول اطمینان از اینکه روش‌های مبتنی بر تلفن همراه صرفاً به دلیل مزایای مادی‌ای که نسبت به روش‌های سنتی دارند انتخاب نمی‌شوند (۱۹)، دسترسی بیمار، مالکیت داده<sup>۴</sup> و بیگانه‌ها<sup>۵</sup> (این چالش به افراد ثالثی اشاره دارد که ممکن است به اطلاعات افرادی که به جمع‌آوری و ذخیره‌سازی اطلاعات خود در فناوری‌های مبتنی بر سلامت

استفاده از دو سیستم تأیید هویت با رمزهای امنیتی<sup>۱</sup> و رمز عبور برای تأمین امنیت پرونده‌ی سلامت الکترونیک مفید است. برخی از چالش‌های اخلاقی متوجه اجرای سیستم پرونده‌های الکترونیک است. توسعه، پیاده‌سازی و نگهداری این نوع پرونده‌ها به وجوه کافی و همکاری بسیاری از افراد مانند پزشکان، تکنسین‌های اطلاعاتی، مربیان و مشاوران نیاز دارد؛ چراکه هرگونه بی‌توجهی به هر یک از موارد مذکور منجر به کاهش کیفیت سامانه‌های EHR و بی‌اعتمادی بیماران به این سیستم‌ها و در نتیجه به‌خطر افتادن سلامت بیماران می‌شود؛ لذا توجه به تعمیر، نگهداری و به‌روزرسانی سیستم‌ها امری ضروری است.

یکی دیگر از چالش‌های اخلاقی در این سیستم‌ها، خطرات مربوط به داده‌های اشتباه است که معمولاً به دلیل اعمال «کپی و چسباندن»<sup>۲</sup> و انتقال اطلاعات، به وقوع می‌پیوندد که برای غلبه بر آن سعی می‌شود، محیط نرم‌افزاری EHR، کاربرپسند طراحی شود (۱۳). از طرف دیگر به دلیل اینکه پرونده‌های سلامت الکترونیک منبعی عظیم از داده‌های سلامت ایجاد می‌کنند، می‌توانند در جهت پیشبرد هرچه بهتر اهداف تحقیقاتی در کانون توجه قرار گیرند؛ که در این موارد در نظر گرفتن رضایت آگاهانه‌ی بیمار<sup>۳</sup> در استفاده از داده‌های سلامت وی، به‌منظور اقداماتی چون پژوهش علمی، بسیار مهم است (۱۵). چالش دیگر مربوط به هزینه‌ی راه‌اندازی این سیستم‌هاست. سرمایه‌گذاری اولیه برای تبدیل یک سیستم بیمارستان کوچک به یک فرمت الکترونیک می‌تواند بالغ بر ده‌ها میلیون دلار شود که نیازمند پول و مشارکت کافی است. همچنین تعمیر و نگهداری سیستم، هزینه‌ای فراوان دارد؛ لذا برای ارزیابی اقتصادی این‌گونه پروژه‌ها می‌توان از نرخ بازگشت سرمایه استفاده کرد، به‌طوری‌که مواردی مانند صرفه‌جویی‌های ناشی از کاهش خطاهای دارویی و پزشکی و... در آن در نظر گرفته شود (۱۴).

فرزندپور و همکاران (۱۳۸۷) به مطالعه‌ی تطبیقی اصول

4. Patient Access  
5. Data Ownership  
6. Bystanders

1. Security Tokens  
2. Copy & Paste  
3. Informed Consen

### ج. چالش‌های اخلاقی پزشکی از راه دور

استفاده از فناوری‌های پزشکی از راه دور علاوه بر مزایایی چون: ارزیابی وضعیت بیمار با مدرن‌ترین تجهیزات، کاهش هزینه‌های بیمارستان و صرفه‌جویی در زمان و ارائه‌ی خدمات پشتیبانی متخصص به کارکنان بهداشتی در مناطق دورافتاده، با چالش‌هایی اخلاقی نیز مواجه است؛ انتقال ندادن اطلاعات کافی به طرف مقابل، گسستگی ارتباط بین بیمار و پزشک، گزارش‌های نامشخص و نادرست، امنیت اطلاعات سلامت شخصی، قابلیت اطمینان، میزان مسئولیت پزشک در طول مشاوره به بیمار، چگونگی نحوه‌ی اطلاع‌رسانی و رضایت آگاهانه‌ی بیمار، حفظ حریم خصوصی بیمار و مدیریت اختلاف‌نظر پزشک بیمار و پزشک مشاور برخی از چالش‌های اخلاقی این نوع فناوری‌هاست (۲۱).

فناوری‌های پزشکی از راه دور، با ارائه‌ی خدمات پزشکی به مناطق دور از دسترس و در نتیجه جبران کمبود پزشک در آن مناطق، خود به‌نوعی به اصول اخلاقی خدمت می‌کند؛ ولی توسعه‌ی این نوع فناوری‌ها، به گسترش مهاجرت پزشکان متخصص از مناطق یا کشورهای فقیر به غنی منجر می‌شود و در نتیجه، نابرابری‌ها به دلیل جذب متخصصان از کشورهای کم‌درآمد به کشورهای پوی چون: انگلستان، آمریکا، کانادا و استرالیا رشد می‌یابد. از طرفی دیگر چون این نوع فناوری‌ها، خدمات پزشکی را فرای مرزهای کشورها، گسترش می‌دهد، با چالش‌های فرهنگی و قانونی نیز مواجه می‌گردد (۲۲).

بوتراگنو<sup>۱</sup>، در پژوهشی به بررسی مناسب بودن چارچوب‌های قوانین اتحادیه‌ی اروپا برای پزشکی از راه دور پرداخته است. در این پژوهش چالش‌های حفظ حریم خصوصی، تعیین مسئولیت متخصصان و تغییر شکل نقش و مسئولیت بیمار و ناشی از گسترش این فناوری‌ها در کانون توجه قرار گرفته است. از آنجاکه خدمات پزشکی از راه دور، به مشارکت و همکاری متخصصان از جمله پرستاران و پزشکان و ارائه‌دهندگان فناوری اطلاعات و ارتباطات نیاز دارد، مستلزم آن است که اطلاعات بیمار به‌راحتی در دسترس افراد مختلف قرار بگیرد؛ لذا استفاده از این فناوری‌ها، خطر

رضایت ندارند، دسترسی پیدا کنند که این امر می‌تواند موقعیت آن‌ها را به خطر بیندازد (۲۰).

این نوع فناوری‌ها با ارائه‌ی خدمات بهداشتی به قشر ضعیف جامعه و مناطق دورافتاده، می‌توانند مهم‌ترین اصل اخلاقی «عدالت» را که تاکنون امکان‌پذیر نبوده، ممکن سازند؛ لذا توجه بیشتر به مسائل اخلاقی در این زمینه می‌تواند در تحقق هرچه بهتر این هدف کمک کند. فناوری‌های سلامت مبتنی بر تلفن همراه، گرچه بیماران را در زمینه‌ی مراقبت از خود فعال‌تر می‌کند، خطری را نیز متوجه آنان می‌کند. بیماران معمولاً به داده‌های خام دسترسی دارند؛ در حالی که تصمیم‌گیری نیازمند دسترسی به داده‌های تفسیرشده است که البته این، خود مستلزم آموزش در مدت‌زمان طولانی است؛ لذا این سؤال مطرح می‌شود که آیا باید دسترسی بیمار به داده‌های خام را به دلیل آنکه می‌تواند پیامدهایی زیان‌بار را متوجه بیمار کند محدود کرد یا به‌منظور مشارکت‌دادن هرچه بیشتر بیمار در بهبود سلامت خود، این محدودیت‌ها را در نظر نگرفت؟ مالکیت داده‌ها نیز یکی دیگر از چالش‌های اخلاقی مطرح‌شده است. حجم و کیفیت اطلاعات حاصل از این فناوری‌ها می‌تواند برای پزشکان و محققان و تاجران ارزشمند باشد؛ ولی سؤال اساسی اینجاست که چه کسی اختیار قانونی استفاده از این داده‌ها را دارد؟ آیا مالکیت این داده منحصرأ باید در دست بیماران باشد؟ درحالی‌که بدون مشارکت دیگر کاربران، هیچ مجموعه‌ی ارزشمندی از داده‌ها وجود نخواهد داشت. امنیت و حفظ حریم خصوصی در این نوع فناوری‌ها به دلیل وجود ویژگی قابل حمل بودن، حساس‌تر و نیازمند توجه بیشتر است. همچنین طراحی روش‌های جمع‌آوری و ذخیره‌سازی داده‌ها در این فناوری به‌گونه‌ای است که حجم فراوانی از داده‌ها را در بر می‌گیرد که این امر خود می‌تواند منجر به دستیابی به داده‌هایی فراتر از اهداف اصلی و دسترسی بیگانه‌ها به اطلاعات افرادی شود که موقعیتشان را از این طریق به خطر بیندازد (مانند پیگرد قانونی افرادی که مواد مخدر غیرقانونی مصرف می‌کنند و اطلاعات آن‌ها در این نوع فناوری‌ها ذخیره‌شده است)؛ ازاین‌رو با اصول اخلاقی خودمختاری و آسیب نرساندن متناقض است (۲۰).

1. Botrugno

دستورالعمل‌هایی برای محدودیت دسترسی به اطلاعات و آموزش استفاده از فناوری‌های پزشکی از راه دور را ضروری دانسته‌اند (۲۷).

#### د. چالش‌های اخلاقی سلامت الکترونیک

سلامت الکترونیک به استفاده از فناوری‌های اینترنتی و وب در ارائه خدمات مراقب بهداشتی اشاره دارد. موضوعات اخلاقی‌ای که در بررسی ادبیات به آن‌ها اشاره شده است عبارت‌اند از: حفاظت از اطلاعات شخصی پزشکی و تعریف مجدد مفهوم اطلاعات سلامت در قوانین، دسترسی برابر به فناوری‌های سلامت الکترونیک، تغییر نگرش‌ها درباره‌ی بدن و عمل پزشکی، نحوه‌ی ارتباطات جدید بین بیمار و پزشک و خداحافظی با زبان (۲۸)، استانداردسازی ملی آموزش حرفه‌ای و همکاری جهانی در تدوین قوانین و مقررات (۲۹)، جنبه‌های اخلاقی در ارتباطات مانند تغییر نقش از نظر میزان آمادگی و مسئولیت، مشارکت و اعتماد بین بیمار و متخصصان بهداشتی، تنش واردشده به بیماران و متخصصان بهداشتی به دلیل درک چگونگی نحوه‌ی استفاده از اطلاعات اینترنتی در حوزه‌ی سلامت (۳۰)، مدیریت کیفیت اطلاعات بهداشتی ارائه‌شده در وب (۳۱) و حفظ حریم خصوصی (۳۲).

اطلاعات بهداشتی ارائه‌شده در وب‌سایت‌ها همواره باید معتبر و درست باشد؛ زیرا ارائه‌ی اطلاعات نادرست به بیماران، ممکن است به سلامتی آنان صدمات جبران‌ناپذیری را وارد کند؛ لذا استفاده از راهکارهایی نظیر آموزش استفاده‌کنندگان از اطلاعات بهداشتی موجود در وب و اینترنت، تشویق به خودمراقبتی و خودارزیابی ارائه‌دهندگان اطلاعات سلامت، ارزیابی اطلاعات به وسیله‌ی فرد یا سازمان ثالث، اجرا و اعمال اقدامات مناسب در صورت وجود اطلاعات جعلی یا مضر در سایت‌ها می‌تواند سودبخش باشد (۳۱). همچنین وجود قانون حریم خصوصی، شرط لازم برای توسعه‌ی سلامت الکترونیک است و برای حفظ حریم خصوصی کاربران، ارائه‌دهندگان خدمات شبکه‌ای ملزم به استفاده از سامانه‌های اعتبارسنجی مشتریان، سامانه‌های

سوءاستفاده از داده‌ها و نقض حریم خصوصی را افزایش می‌دهد. بدین‌منظور روشن کردن شرایطی که افراد مذکور باید نسبت به سوءاستفاده از داده‌ها مسئول باشند، ضروری است. چالش دیگری که مطرح می‌شود، تغییر نقش بیمار به دلیل استفاده از این نوع فناوری‌هاست؛ زیرا در این حالت، بیمار نه‌تنها باید به مراقبت بهداشتی از خود بپردازد، بلکه باید پارامترهای جمع‌آوری‌شده از این دستگاه‌ها و حسگرها را تحلیل و تصمیم‌گیری کند. چالش دیگر، به تعیین و تفکیک مسئولیت هر یک از اعضای گروه جراحی مربوط است (۲۳). تعیین مسئولیت در گروه جراحی و پزشکی از راه دور چالش‌برانگیز است؛ چراکه اگر به دلیل خطای سخت‌افزاری و نرم‌افزاری اتفاقی به وقوع بپیوندد، برنامه‌نویسان و سازندگان ربات‌ها نیز به‌نوعی در آن مسئول هستند؛ لذا بررسی مسائل قانونی و تعیین مسئولیت در قطع ارتباط مجازی (عمدی، غیرعمدی)، اشتباه در تبادل اطلاعات (مخابره‌ی اشتباه اطلاعات، اشتباه جراح در تجزیه و تحلیل اطلاعات دریافتی)، اختلال نرم‌افزاری و اختلال سخت‌افزاری ضروری است (۲۴). پارامبلی<sup>۱</sup> و همکاران، هشت ویژگی مخاطره‌آمیز فناوری‌های پزشکی از راه دور را شناسایی کرده‌اند (۲۵) که در جدول شماره‌ی ۲ به آن‌ها اشاره شده است.

در پژوهش‌های فارسی، بیشتر به بررسی قوانین جزایی ایران در صورت وقوع جرائم پزشکی از راه دور پرداخته شده است که از آن جمله می‌توان به مطالعه‌ی کریمی و همکاران اشاره کرد که در آن، جرائم سوءاستفاده از پرونده‌های سلامت الکترونیک، افشای اطلاعات سلامت شخصی، ربایش اطلاعات پزشکی، انتشار داده‌های سری، جعل عناوین پزشکی و مسائل ناشی از اقدامات هکرها، مخربان و تروریسم بررسی کرده‌اند (۲۶). حسینیان و همکاران نیز در مطالعه‌ای به بررسی الزامات امنیت اطلاعات در شبکه‌ی پزشکی از راه دور از دیدگاه مدیران فناوری اطلاعات پرداخته‌اند و پیاده‌سازی پروتکل‌های شبکه‌ای برای اطمینان از انتقال اطلاعات و حفظ یکپارچگی، وجود نرم‌افزارهایی برای ذخیره‌سازی اطلاعات،

1. Parimbelli

رمزنگاری اطلاعات، دیوارهای آتشین، سامانه‌های تشخیص تجاوز و نرم‌افزارهای ضدجاسوسی هستند. قانونگذاران نیز باید سطح دسترسی ارائه‌دهندگان خدمات شبکه‌ای و مجریان را به اطلاعات شخصی ضابطه‌مند سازند (۳۲).

### هـ. چالش‌های اخلاقی کلان‌داده‌ها

پیشرفت‌های فناوری در پزشکی بالینی و تحقیقات اپیدمیولوژی ژنتیکی و همچنین پیشرفت‌های سریع در شبکه‌های داده، ذخیره‌سازی و محاسبات با هزینه‌ی پایین، موجب رشد مخازن کلان‌داده‌ها شده است. کلان‌داده‌ها، پژوهشگران را قادر می‌سازد که سوابق را با بسیاری از منابع داده‌ها مطابقت یا پیوند دهند. پیوند منابع اطلاعاتی عظیم سلامت و اطلاعات ارثی، می‌تواند در پیش‌بینی بیماری‌ها بسیار مؤثر باشد.

پژوهش‌هایی که از کلان‌داده‌ها و اشتراک‌گذاری آن‌ها استفاده می‌کنند، می‌توانند در سلامت جامعه و بشریت بسیار اثرگذار باشند؛ اما از طرفی دیگر نیز این امکان وجود دارد که در اثر اشتراک‌گذاری داده‌ها، حریم شخصی افراد به‌خصوص درباره‌ی اطلاعات سلامت و ژنتیکی به خطر بیفتد؛ لذا تدوین چشم‌اندازی برای ایجاد توازن بین این دو مسأله، ضروری است. این موضوع که کلان‌داده‌ها، باعث افزایش نگرانی‌های اخلاقی شده، لزوم آموزش اخلاقی و مجهزکردن اپیدمیولوژیست‌ها را به ابزارهای اخلاقی دو چندان کرده است (۳۳ و ۳۴).

### و. چالش‌های اخلاقی فناوری‌های پوشیدنی سلامت

استفاده از دوربین‌های خودکار و پوشیدنی در تحقیقات علوم پزشکی به‌منظور بررسی رفتارهای بهداشتی می‌تواند سطحی وسیع از داده‌های تصویری را تولید کند که بعضاً ناخواسته هستند و ممکن است حریم خصوصی افراد را به خطر بیندازند. کلی<sup>۱</sup> و همکاران، در پژوهشی به بررسی مسائل اخلاقی در استفاده از تصاویر حاصل از فناوری‌های پوشیدنی در تحقیقات مبتنی بر تصاویر در حوزه‌ی رفتار بهداشتی پرداخته و اصول اخلاقی زیر را ارائه کرده‌اند: رضایت کتبی شرکت‌کننده، حریم خصوصی و محرمانه‌بودن، استقلال

1. Kelly

شخص شرکت‌کننده، غیرمخرب‌بودن دستگاه. شرکت‌کنندگان باید درباره‌ی نوع و ماهیت داده‌هایی که قرار است از فناوری‌های پوشیدنی به دست بیاید و همچنین درباره‌ی اینکه تصاویر حاصل از آن فناوری‌ها در کجا و برای چه موضوعی استفاده خواهد شد آگاهی کامل داشته باشد. افزون‌براین، تنها، گروهی از محققان آموزش‌دیده می‌توانند اجازه‌ی دسترسی به داده‌های تصویر را داشته باشند؛ همچنین شرکت‌کنندگان باید فرصتی برای مشاهده‌ی تصاویر خود (و در صورت لزوم حذف آن‌ها) داشته باشند. به‌منظور حفظ حریم خصوصی، داده‌ها باید بر اساس مقررات حفاظت از داده‌ها ذخیره شوند و دستگاه‌ها باید طوری پیکربندی شوند تا شرکت‌کنندگان بتوانند دستگاه را در هر زمانی که بخواهند متوقف سازند. علاوه‌براین، شرکت‌کنندگان را باید ملزم نمود تا در صورتی که خطری یا تهدیدی از سوی دستگاه احساس کردند بلافاصله آن را از خود جدا کنند. در استفاده از این نوع فناوری‌ها باید به استقلال افراد احترام گذاشت؛ برای مثال باید به شرکت‌کنندگان این حق را داد تا در صورت ملاقات با دوستان و آشنایان بتوانند دستگاه را بیرون آورند (۳۵).

در نهایت امین‌پور، به بررسی چالش‌های اخلاقی پزشکی در جوامع اطلاعاتی پرداخته است. در این پژوهش، چالش‌های اخلاقی در زمینه‌ی تولید، دسترسی، اشاعه، ذخیره‌سازی و استفاده از اطلاعات بیمار در محیط‌های الکترونیکی، به‌منظور رعایت اخلاق پزشکی، حمایت از اصول سودمندی، عدالت، اختیار و احترام به آزادی فردی در جوامع اطلاعاتی بررسی شده است. نتایج پژوهش او نشان می‌دهد رعایت اصل سودمندی می‌تواند با حفظ محرمانگی بیمار تداخل داشته باشد؛ زیرا انتشار اطلاعات محرمانه در تحقیقات علمی به‌منظور سودرسانی به جامعه است.

اصل اختیار نیز ممکن است در دنیای سامانه‌های اطلاعاتی زیر پا گذاشته شود و این امکان وجود دارد که کامپیوترها تعیین‌کننده‌ی اقدامات پزشکی بیمار باشند. اصل صداقت نیز با تسهیل دسترسی اطلاعات برای افراد مختلف و فاش شدن اطلاعات بیمار و در نتیجه به‌خطرانداختن جایگاه اجتماعی بیمار زیر پا گذاشته می‌شود. دسترسی نداشتن افراد کم‌درآمد یا

داده‌های این فناوری سروکار دارند و همچنین رضایت آگاهانه‌ی بیمار در استفاده از داده‌هایش به‌منظور اهداف تحقیقاتی تأکید دارد (۱۵). در مقالات پیش‌گفته راهکارهایی نیز با هدف غلبه بر این چالش‌ها ارائه شده است.

از جمله چالش‌های اخلاقی فناوری‌های سلامت مبتنی بر تلفن همراه که در هر دو مطالعه‌ی گالدرسی<sup>۴</sup> و کاپوتو<sup>۵</sup> (۲۰۱۷) و کرکل<sup>۶</sup> (۲۰۱۸) بر آن تأکید شده است، حفظ حریم خصوصی و امنیت و نحوه‌ی تأمین عدالت دسترسی است (۲۰۱۹). حفظ حریم خصوصی در فناوری‌های تلفن همراه به دلیل داشتن ویژگی قابل حمل بودن، بسیار حائز اهمیت است.

از وجوه افتراق آن‌ها نیز می‌توان نمونه‌های زیر را برشمرد: کرکل به چالش‌های میزان دسترسی بیمار به داده‌های خام به‌دست‌آمده از این نوع فناوری‌ها و مالکیت داده‌ها اشاره کرده است؛ درحالی‌که گالدرسی و کاپولو به مسائلی چون کیفیت روابط پزشک و بیمار در صورت به‌کارگیری این نوع فناوری‌ها توجه نموده‌اند.

از دیگر چالش‌های مهمی که در بیشتر مقالات بررسی شده در حوزه‌ی پزشکی از راه دور به آن‌ها اشاره شده است می‌توان از چالش تعیین مسئولیت گروه جراحی و فنی، حفظ حریم خصوصی، گسستگی ارتباط و مشکلات در انتقال داده‌ها، تغییر نقش و مسئولیت بیمار نام برد.

دیکن<sup>۷</sup> و کوک<sup>۸</sup> (۲۰۰۶) نیز به چالش افزایش مهاجرت متخصصان از کشورهای کم‌درآمد به کشورهای توسعه‌یافته و چالش‌های فرهنگی و برون‌مرزی ناشی از گسترش این فناوری‌ها اشاره کرده‌اند (۲۲). همچنین در مطالعات سماواتی پیروز و شفیع اسکندری و پارامبلی و همکاران (۲۰۱۸) به چالش‌های اخلاقی ناشی از اشتباهات فنی توجه شده است (۲۴ و ۲۵).

بررسی مطالعات صورت‌گرفته در حوزه‌ی کلان‌داده‌ها

ساکنان مناطق دورافتاده به فناوری‌های اطلاع‌رسانی پزشکی، اصل عدالت را نیز خدشه‌دار می‌کند (۳۶).

### بحث و نتیجه‌گیری

ظهور و توسعه‌ی هرچه بیشتر فناوری‌های دیجیتال از قبیل فناوری‌های تلفن همراه، اینترنت، رسانه‌های اجتماعی و... و نفوذ آن به بخش سلامت، نظام و صنعت پزشکی را متحول ساخته و خواهد ساخت. از جراحی روباتیک گرفته تا بیمارستان‌های هوشمند، فناوری‌های دیجیتال در حال دگرگون‌سازی بخش سلامت هستند. با وجود اثرات و مزایای انکارناپذیر توسعه‌ی این فناوری‌ها در بخش سلامت، استفاده از آن‌ها با چالش‌های اخلاقی بسیاری نیز مواجه هستند که لزوم توجه به مفاهیم اخلاقی را در این نوع فناوری‌ها، پیش از توسعه و به‌کارگیری آن‌ها، دوچندان نموده است.

فناوری‌های سلامت دیجیتال، اجزای مختلفی را در بر می‌گیرد که در این پژوهش سعی شد به چالش‌های اخلاقی فناوری‌های پزشکی از راه دور، فناوری‌های سلامت مبتنی بر تلفن همراه، فناوری‌های سلامت الکترونیک، فناوری‌های پوشیدنی، کلان‌داده‌ها، پرونده‌های سلامت الکترونیک، تمرکز شود؛ لذا با بررسی مقالات، تعداد ۲۵ مقاله انتخاب و بررسی شد.

با توجه به مقالات بررسی‌شده در زمینه‌ی چالش‌های اخلاقی، پرونده‌ی سلامت الکترونیک، حفظ حریم خصوصی و محرمانه‌بودن از جمله چالش‌هایی بودند که در کانون توجه تمام مقالات بود؛ چراکه پرونده‌های سلامت الکترونیک، با ایجادکردن منبعی عظیم از داده‌ها، می‌تواند برای بسیاری از گروه‌های مختلف (پژوهشگران، بیمه‌گران و...) و سوسه‌برانگیز باشد. ازیر<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۱۵) و کاپولو<sup>۲</sup> و میچل<sup>۳</sup> (۲۰۱۱)، هر دو به چالش‌های نقض امنیت، احتمال ورود داده‌های اشتباه و چالش‌های مربوط به اجرای سامانه‌های پرونده‌ی الکترونیک اشاره کرده‌اند (۱۳ و ۱۴). لی (۲۰۱۷) نیز در مقاله‌ای بر چالش‌های آموزشی برای کلیه‌ی کارکنانی که به‌نوعی با

4. Galderisi  
5. Caputo  
6. Cvrkel  
7. Dickens  
8. Cook

1. Ozair  
2. Kopala  
3. Mitchell

سلامت کشور، توجه به توسعه و پیاده‌سازی این نوع فناوری‌ها به یک ضرورت تبدیل شده است؛ البته از آنجاکه به‌کارگیری فناوری‌های مذکور با چالش‌های اخلاقی نوین و بسیاری مواجه است، پیشنهاد می‌شود کمیته‌هایی به‌منظور مفهوم‌سازی مجدد عناوین سلامت و تدوین دستورالعمل‌ها و کدهای اخلاقی با توجه به قوانین و موازین اسلامی کشور عزیزمان تشکیل شود تا چنین چالش‌هایی مانع از توسعه و به‌کارگیری فناوری‌های مذکور نگردد.

نشان می‌دهد تضاد بین حفظ حریم خصوصی اطلاعات افراد و استفاده از اشتراک‌گذاری داده‌ها در پیشبرد علم و سلامت جامعه‌ی انسانی، چالشی عمده است و به ایجاد یک چارچوب برای تعادل بین این دو مسأله نیاز دارد.

همه‌ی مطالب مذکور، نشان‌دهنده‌ی اهمیت توجه به چالش‌های اخلاقی در حوزه‌ی سلامت دیجیتال است. با توجه به روند پیری جمعیت کشور ایران، افزایش امید به زندگی، افزایش بیماری‌های مزمن و سایر روندهای دیگر در آینده‌ی

### جدول شماره‌ی ۲- خلاصه‌ای از برخی مقالات مرور شده

حوزه	منبع	اصول و چالش‌های اخلاقی	راهکار
سلامت دیجیتال	فیکرو همکاران (۲۰۱۵)	حریم خصوصی، محرمانه‌بودن و امنیت داده‌های بهداشتی شخصی، برابری دسترسی به خدمات درمانی، پاسخ‌گویی، اثربخشی توانمندسازی بیمار و کیفیت اطلاعات بهداشتی.	ارائه‌ی چارچوب‌ها و دستورالعمل‌های اخلاقی در ابعادی چون: رهنمودهای اخلاقی برای پایگاه بهداشتی، راهنمای وب‌سایت‌های بهداشتی و پزشکی، راهنمای گشت‌وگذار در وب سلامت، رهنمودهای اخلاقی برای اطلاع‌رسانی سلامت.
پرونده‌های سلامت الکترونیک	ازیر و همکاران (۲۰۱۵)	حریم خصوصی و محرمانه‌بودن، نقض امنیت، اجرای سیستم و نادرست‌بودن داده‌ها.	برای حفظ حریم خصوصی: ۱. اعطای امتیازات کاربری مبتنی بر نقش، ۲. تعیین رمز عبور و نام کاربری، ۳. توجیه کامل کاربران درباره‌ی پاسخ‌گوبودن در قبال اطلاعات در دسترس برای حفظ امنیت: ۱. راه‌حل‌های فنی از جمله استفاده از سیستم تأیید هویت، ذخیره‌سازی ابر، رمزگذاری، نرم‌افزارهای آنتی‌ویروس، نرم‌افزارهای تشخیص نفوذ، ۲. راه‌حل‌های رفتاری از جمله تدوین سیاست‌هایی چون: الزام کارکنان به نگهداری از نام کاربری خود و آن را در اختیار دیگران قرار ندادن، الزام کارکنان به استفاده از شناسه‌ی خود برای دسترسی به پرونده‌های الکترونیک بیمار، انتصاب یک مأمور امنیتی به‌منظور همکاری با گروه کارشناسان فناوری اطلاعات سلامت، انجام ممیزی تصادفی و منظم به‌منظور اطمینان از پذیرش و اجرای خط‌مشی‌ها. برای غلبه بر چالش‌های اخلاقی حین اجرای سیستم EHR: پزشک باید همکاران را در درک نقش خود در پیاده‌سازی سیستم، راهنمایی و در انتخاب سیستم EHR، طراحی گردش کار و بهبود کیفیت، از آن‌ها کمک بخواهد. کلینیک‌ها باید قبل از انتخاب سیستم EHR، گردش کار را استاندارد کنند و از این طریق به ایجاد یک رابط کاربری قوی بین کاربر و سیستم رایانه اهتمام ورزند. راهکارهایی برای غلبه بر نادرستی داده‌ها: طراحی کاربرپسند محیط EHR.

حوزه	منبع	اصول و چالش‌های اخلاقی	راهکار
	کاپولا و میچل (۲۰۱۱)	حفظ حریم خصوصی و نقض امنیت، هزینه، اجرای سیستم، اشتباهات در داده‌ها، تعیین مسئولیت.	<p>برای حفظ حریم خصوصی: تعیین نماینده‌ی قانونی (Patient's Legal Representative) برای بیماران از طرف دولت که در برابر حفظ پرونده‌ی سلامت بیمار مسئول هستند، محدود کردن دسترسی کاربران مانند دسترسی مبتنی بر نقش، نظارت بر کاربران به منظور جلوگیری از نقض امنیت، استفاده از دیوارهای آتش، رمزگذاری و حفاظت از رمز عبور، جلوگیری از ذخیره‌ی پرونده در فایل‌هایی که رمز عبور محافظت‌شده ندارند، ممانعت از به اشتراک‌گذاری گذرواژه با افراد غیرمجاز، ممانعت از ترک‌کردن کامپیوتر با اطلاعات حساس و همچنین ذخیره‌ی داده‌ها در چندین سایت، تدوین برخی دیگر از سیاست‌ها و استفاده از ممیزی تصادفی در بیمارستان‌ها.</p> <p>اجرای سیستم: به منظور اینکه تجهیزات نرم‌افزاری و سخت‌افزاری این نوع سیستم‌ها قادر به پاسخ‌گویی به انتظارات باشد نیازمند فراهم‌کردن نظارت عملیاتی توسط رئیس واحد فناوری اطلاعات به همراه گروه خود، تعمیر و نگهداری، ارتقا و به‌روزرسانی سیستم، آموزش به کاربران به منظور به حداقل رساندن اشتباهات انسانی، آموزش فناوری اطلاعات به پزشکان به صورت دوره‌ای و صدور گواهینامه به آنان است.</p> <p>اشتباهات در داده‌ها: داده‌های ناقص یا اشتباه در ورود داده‌ها توسط کاربر یا بیمار مشکل‌آفرین است. تدوین قوانین جلوگیری از تقلب حتی اگر غیرعمدی و ناشی از بی‌دانشی باشد، تلفیق و هماهنگی داده‌ها در هنگام ورود به رکورد دیجیتال به منظور جلوگیری از اشتباهات می‌تواند ثمربخش باشد.</p>
	لی (۲۰۱۷)	حفظ حریم خصوصی، رضایت آگاهانه‌ی بیمار در استفاده از داده‌های سلامت خود برای اقداماتی چون: پژوهش علمی، اعتبار داده‌ها، تعهد بیمار به شرکت در نظام سلامت آموزشی، ادغام اخلاق در آموزش برای همه‌ی کارکنان که با اطلاعات سلامت شخصی سروکار دارند.	<p>به منظور حفظ حریم خصوصی و امنیت اطلاعات بیماران در تحقیقات علمی: الزامات قانونی، رمزگذاری، محدودیت دسترسی و گزارش‌های ممیزی، تدوین برخی سیاست‌های ملی اخلاقی (سیاست ملی قانون حریم خصوصی HIPA، قانون HITECH 2009، سیاست فدرال برای حفاظت از موضوعات انسانی) که در دهه‌های گذشته در ایالات متحده تدوین شده است.</p> <p>آموزش اخلاقی به هر یک از افرادی (از مراقبین سلامت تا محققان) که می‌توانند به داده‌ها دسترسی داشته باشند. در نظر گرفتن مجازاتی از جمله جریمه و تعلیق برای افرادی که از وظایف اخلاقی تخطی کنند.</p> <p>توجه زود هنگام به مسائل اخلاقی در همان مراحل اولیه‌ی برنامه‌ریزی سامانه‌های ERP تا مراحل طراحی و پیاده‌سازی توسط گروه متخصصان.</p>

حوزه	منبع	اصول و چالش‌های اخلاقی	راهکار
فناوری سلامت	گالدرسی و گاپوتو (۲۰۱۷)	عدالت سلامت، سیاست‌های حفظ حریم خصوصی، رضایت آگاهانه‌ی کافی، تضمین کیفیت و امنیت بالای مراقبت‌های بهداشتی، حفظ استانداردهای حرفه‌ای و کیفیت روابط پزشک و بیمار حداقل در سطح روابط حضوری و کسب اطمینان از اینکه روش‌های مبتنی بر تلفن همراه صرفاً به دلیل اهداف مادی انتخاب نمی‌شوند.	تشکیل انجمن‌های حرفه‌ای برای تدوین دستورالعمل‌ها و کدهای اخلاقی برای پزشکان جهت هدایت رفتار آن‌ها در استفاده از فناوری‌های مبتنی بر تلفن همراه و خدمات آنلاین.
مبتنی بر تلفن همراه (M-Health)	کرکل (۲۰۱۸)	دسترسی بیمار، مالکیت داده‌ها، حریم خصوصی و امنیت، بیگانه‌ها.	تغییر رویکرد مسائل اخلاقی از محرمانه‌محور به رضایتمندانه‌محور.
اتک، کورت و یورداکول (۲۰۱۳)	انتقال‌ندادن اطلاعات کافی به طرف مقابل، گسستگی ارتباط بین بیمار و پزشک، گزارش‌های نامشخص و نادرست، امنیت اطلاعات سلامت شخصی در قالب الکترونیکی، قابلیت اطمینان، میزان مسئولیت پزشک در طول مشاوره به بیمار، چگونگی نحوه‌ی اطلاع‌رسانی و رضایت آگاهانه‌ی بیمار، حفظ حریم خصوصی بیمار.	به‌منظور حفظ حریم خصوصی، به سیاست‌ها و قوانین ملی اشاره شده است؛ ازجمله سند اعلامیه‌ی لیسبون درباره‌ی حقوق بیمار، اعلامیه‌ی توسعه‌ی حقوق بیماران در اروپا <sup>۲</sup> . تدوین مقررات قانونی و مبانی اخلاقی و تجزیه و تحلیل آن‌ها با هدف غلبه بر چالش‌های اخلاقی.	
خدمات بهداشتی از راه دور	دیکن و کوک (۲۰۰۶)	محرمانه‌بودن، قابلیت اطمینان تجهیزات، ارائه‌ی نظرات در صورت وجود اطلاعات لازم، ارتباطات به‌موقع به‌منظور کاهش اضطراب بیمار و حتی پیشگیری از بیماری که با اصل سودمندی و عدالت همراه است. چالش اصلی: مهاجرت متخصصان از کشورهای کم‌درآمد به کشورهای غنی و گسترش نابرابری در ارائه‌ی خدمات پزشکی، چالش‌های تضاد قانونی و فرهنگی در کشورهای مختلف و تأخیر در ارتباطات به دلیل تفاوت معانی زبانی و فرهنگی بین پزشکان در مناطق مختلف.	مراقبت‌های ویژه در حفظ محرمانه‌بودن اطلاعات ازجمله اطمینان از حفظ محرمانگی از جانب واسطه‌های غیرپزشکی مانند تکنسین‌ها که جمع‌آوری و انتقال داده‌های بیمار را بر عهده دارند. اطمینان از اینکه کارکنان بیمارستان محلی، اطلاعات لازم را به بیماران بدهند. هماهنگ‌سازی اخلاق و قانون درباره‌ی اعتباربخشی متخصصان و هماهنگ‌سازی استانداردهای حرفه‌ای، بدین‌منظور که اختلافات قانونی، منجر به اختلال در دسترسی بیماران به خدمات جراحی از راه دور نشود.

1. WMA Declaration of Lisbon on the Rights of the Patient
2. Article of Declaration on the Promotion of Patients' Rights in Europe

Website: <http://ijme.tums.ac.ir>

حوزه	منبع	اصول و چالش‌های اخلاقی	راهکار
	بوتراگنو (۲۰۱۸)	چالش‌های حفظ حریم خصوصی، مسئولیت متخصصان و تغییر شکل نقش و مسئولیت بیمار در اثر گسترش استفاده از این نوع فناوری‌ها.	لزوم تدوین چارچوب قانونی جامع درباره‌ی خدمات پزشکی از راه دور، در اتحادیه‌ی اروپا.
پارامبلی و همکاران (۲۰۱۸)	۱. احتمال تفسیر اشتباه دستورالعمل‌های کامپیوتری، مسئولیت پاسخ‌گویی به اشتباهات مذکور و ارائه‌ی دستورالعمل‌های اشتباه به دلیل به‌روزی نبودن سیستم‌ها؛ ۲. اشتباهات صورت‌گرفته در موتور استنتاج تصمیم‌گیری که بیشتر افراد فنی در آن درگیر هستند نه پزشکان؛ ۳. دخالت فعال بیمار در تصمیم‌گیری؛ ۴. احتمال اشتباه در یادآوری داروها؛ ۵. مشکلات انتقال داده مانند واردکردن داده‌های نادرست توسط بیمار و کیفیت کم داده‌ها؛ ۶. مشکلات مرتبط با نظارت از راه دور مانند (درگیری پزشکان و پرستاران، تفسیر اشتباه از داده‌ها، تأخیر در دسترسی به داده‌ها یا ازدست‌دادن اطلاعات)؛ ۷. تجویز مقدار نامناسب داروها؛ ۸. آسیب‌رساندن به بیمارانی که از همه‌ی خطرات آگاه نیستند (بیماران آسیب‌پذیر).	راهکارها: ۱. تقسیم مسئولیت بین افراد ذی‌نفع، همکاری و مشورت در ایجاد دستورالعمل‌ها، به‌روز نگه‌داشتن نسخه‌ی کامپیوتری، تنظیم‌کردن برنامه‌ی تعمیرات توسط تدوین‌کنندگان دستورالعمل‌های کامپیوتری؛ ۲. استفاده از مطالعات شبیه‌سازی، تأییدگرفتن از پزشکان و متخصصان؛ ۳. برگزاری دوره‌های آموزشی مناسب برای بیماران و تبیین مسئولیت آن‌ها، حذف بیمارانی که قادر یا مایل به پذیرفتن مسئولیت‌ها نیستند از سیستم پزشکی از راه دور؛ ۴. آگاه‌کردن بیماران درباره‌ی محدودیت‌ها و خطرات سیستم یادآوری داروها، مشورت‌کردن بیمار با پزشک درباره‌ی برخی از توصیه‌های نامعقول سیستم (به‌عنوان مثال دو برابر کردن دوز داروهای مصرفی)، نظارت بیشتر بر بعضی از گروه‌های آسیب‌پذیر مثل افراد مسن؛ ۵. آگاه‌کردن پزشکان از پیامدهای قانونی تأخیر و ازدست‌دادن اطلاعات در هنگام انتقال؛ ۶. در نظر گرفتن تغییرات سازمانی ناشی از معرفی نوآوری‌های فناوریانه مانند DSS برای کاهش این خطرات مذکور است؛ ۷. کالیبره‌کردن حسگرها به‌طور دوره‌ای، آموزش‌دادن به بیماران و آگاه‌کردن آن‌ها از محدودیت‌های سیستم؛ ۸. مشارکت‌داشتن والدین یا دیگر افراد در تصمیمات بیماران آسیب‌پذیر و برعهده‌گرفتن مسئولیت کامل آن‌ها، گسترش کمتر سامانه‌های پزشکی از راه دور برای بیماران آسیب‌پذیر.	
سماواتی پیروز و شریفی اسکندر (۱۳۹۴)	تعیین مسئولیت در گروه جراحی، جراحی نوین پزشکی و پزشکی از راه دور در حوزه‌های مختلف قطع ارتباط مجازی (عمدی، غیرعمدی)، اشتباه در تبادل اطلاعات (مخبره‌ی اشتباه اطلاعات، اشتباه جراح در تجزیه و تحلیل اطلاعات دریافتی)، اختلال نرم‌افزاری، اختلال سخت‌افزاری.	توجه به تحولات جامعه، بالاخص در زمینه‌ی فناوری در قانون‌گذاری، توجه به ادبیات تخصصی و افتراقی ناظر بر جراحی‌های از راه دور در قانون‌گذاری، تعیین حوزه‌ی توزیع مسئولیت‌ها، در نظر گرفتن مجازات درخور و متناسب با هر تخلف، مشخص‌کردن صلاحیت رسیدگی با توجه به اینکه در جراحی‌های از راه دور ممکن است افراد با ملیت‌های مختلف حضور داشته باشند.	

حوزه	منبع	اصول و چالش‌های اخلاقی	راهکار
	کلین پیتر (۲۰۱۷)	حفاظت از اطلاعات شخصی پزشکی و تعریف مجدد مفهوم اطلاعات سلامت در قوانین، دسترسی برابر به فناوری‌های سلامت الکترونیک، تغییر دیدگاه‌ها درباره‌ی بدن و عمل پزشکی، خداحافظی با زبان در رابطه‌ی بیمار و دکتر.	مفاهیم بدن، آسیب‌شناسی، هنجارها و ابعاد ارتباطی اقدامات پزشکی به موازات ظهور و آینده‌ی شغلی سلامت الکترونیک باید به‌روز شود و مسائل اخلاقی در مورد آن‌ها بررسی گردد.
	هنر و کلوج (۲۰۰۷)	۱. وابستگی استانداردهای بین‌المللی اخلاقی به منافع کشورهای قدرتمند؛ ۲. فقدان چشمگیر توافقات بین‌المللی درباره‌ی مکانیسم‌های اخلاقی؛ ۳. عدم وجود استانداردهای حاکم بر آموزش و صلاحیت متخصصان مراقبت‌های بهداشتی و مدیران؛ ۴. عدم وجود توافق جهانی بر روی وضعیت دقیق پرونده‌های بهداشتی و اصول اولیه‌ی مراقبت‌های بهداشتی.	ملاحظات اخلاقی مبتنی بر بیمار باید نقش اساسی در ساختار و پیاده‌سازی سلامت الکترونیک داشته باشند. سازمان‌های حرفه‌ای اطلاعات بهداشتی باید در ایجاد اصول مناسب و سطح بالا برای گواهی‌نامه‌های حرفه‌ای و پروتکل‌های امنیتی و هماهنگ‌کردن آن‌ها در سطح جهانی پایبند باشند تا بتوانند پایه‌های جامع و پایدار برای معاهدات بین‌المللی را ارائه دهند. چنین تحولاتی باید در هماهنگی با سایر حرفه‌های بهداشتی صورت پذیرد؛ به‌طوری‌که الزامات هماهنگ‌شده در اصلاح کدهای اخلاقی در نظر گرفته شده است.
سلامت الکترونیک	تونسند و همکاران (۲۰۱۵)	۱. تغییر نقش بیماران و متخصصان از نظر میزان آمادگی و مسئولیت؛ ۲. مشارکت بیمار-با متخصصان بهداشتی و اعتماد بین آن‌ها؛ ۳. وجود تنش و فشار روی بیماران و متخصصان بهداشتی.	توجه به جنبه‌های بنیادی اخلاق ارتباطی، از جمله مذاکرات، آسیب‌پذیری‌ها و اعتماد متقابل، در مدل‌های مشارکتی تصمیم‌گیری در عصر اینترنت به‌منظور هماهنگ‌شدن بیماران و متخصصان بهداشتی به دلیل تغییر ماهیت رابطه‌ی بیمار با متخصصان بهداشتی.
	آیسنباچ (۲۰۰۰)	۱. آموزش استفاده‌کنندگان از اینترنت؛ ۲. تشویق به خودتنظیمی ارائه‌دهندگان اطلاعات سلامت؛ ۳. ارزیابی اطلاعات به وسیله‌ی فرد ثالث؛ ۴. اجرا و اعمال اقدامات مناسب در صورت وجود اطلاعات جعلی یا مضر در سایت‌ها.	۱. استفاده‌کنندگان از اطلاعات اینترنتی باید به‌منظور افزایش توانایی تشخیص اطلاعات معتبر از نامعتبر، آموزش ببینند؛ مثلاً درباره‌ی نویسنده، تاریخ انتشار اطلاعات و... آگاهی پیدا کنند؛ ۲. در نظر گرفتن کد اخلاقی برای ناشران اطلاعات در وب و تعیین استانداردهای مشترک اخلاقی توسط رهبران سازمان اطلاعات الکترونیک سلامت؛ ۳. کیفیت اطلاعات بهداشتی و برنامه‌های تعاملی در اینترنت نمی‌تواند و نباید توسط یک سازمان یا مرجع مرکزی کنترل شود، بلکه باید اطلاعات و برنامه‌های کاربردی با یک روش غیرمتمرکز و توزیع‌شده ارزیابی و برچسب‌گذاری شوند؛ ۴. ایجاد کانال‌هایی برای گرفتن بازخورد از استفاده از اطلاعات اینترنتی، روش‌های ارزیابی شکایات و امکان اقدامات مناسب مانند برچسب‌زدن بر ارائه‌دهندگان اطلاعاتی که به‌طور جدی استانداردهای اخلاقی یا قانونی را نقض می‌کنند (لیست سیاه).

حوزه	منبع	اصول و چالش‌های اخلاقی	راهکار
کلان‌داده	سالرنو (۲۰۱۷)	رضایت آگاهانه، حفاظت از حریم شخصی، محرمانه‌بودن، شناسایی داده‌ها، گزارش نادرست، ایجاد تعادل بین حفظ حریم خصوصی اطلاعات افراد و استفاده از اشتراک‌گذاری داده‌ها در پیشبرد علم و سلامت جامعه‌ی انسانی؛ چراکه کلان‌داده‌ها امکان تولید و پیوند اطلاعات بسیار زیادی را به‌منظور تشخیص هرچه‌بهتر بیماری‌ها تسهیل می‌کنند.	درنظرگرفتن چارچوب حقوق بشر در کلان‌داده‌ها، می‌تواند راه‌حل‌های عملی‌تری را در قالب سیاست‌های مربوطه توسعه دهد (مثلاً خط‌مشی رضایت، سیاست پاسخ‌گویی، سیاست حفظ حریم خصوصی و امنیت، اشتراک داده).
	نوپرز و سوروگود (۲۰۱۷)	چالش بین حفظ حریم خصوصی اطلاعات بیماران و اشتراک‌گذاری کلان‌داده‌ها.	ایجاد توازن بین مزایا و خطرات به‌اشتراک‌گذاری کلان‌داده‌ها و حفظ حریم خصوصی با استفاده از یک رویکرد حاکمیتی سامانمند برای جمع‌آوری و استفاده از داده‌ها در سرتاسر آزمایشگاه‌ها و کلینیک‌ها.

## منابع

- 1- Iyawa G, Herselman M, Botha A. Digital health innovation ecosystems: From systematic literature review to conceptual framework. *Procedia Computer Science*. 2016;100: 244 – 52.
- 2- Mesko B, Drobni Z, Benyei E, Gergely B, Gyorffy Z. Digital health is a cultural transformation of traditional healthcare. *MHealth*. 2017; 3: 38-45.
- 3- Aluttis C, Bishaw T, Frank MW. The workforce for health in a globalized context - global shortages and international migration. *Glob Health Action*. 2014., 7: 23611.
- 4- Kotskova P. Grand challenges in digital health. *Fontiers in Public Health*. 2015; 3: 1-5.
- 5- Baumann P. The definition of digital health. <http://healthsocial.com/digital-health/the-definition-of-digital-health>. (accessed on: 2016)
- 6- Sonnier P. Story of digital health. <http://storyofdigitalhealth.com/definition> (accessed on: 2016).
- 7- Sonnier P. Story of digital health. <http://storyofdigitalhealth.com>. (accessed on: 2014)
- 8- Sharma A, Harrington RA, McClellan M.B, et al. Using digital health technology to better generate evidence and deliver evidence-based care. *Journal of the American College of Cardiology*. 2018., 71(23): 2680-90.
- 9- Digital Health Investments on Track to Surpass. <https://www.healthcareinformatics.com/news-item/innovation/digital-health-investments-track-surpass>. (accessed on: 2018)
- 10- Islamic Parliament Research Center of The Islamic. Evaluating the status of electronic health in Iran. 2009. [rc.majlis.ir/m/report/download/739008](http://rc.majlis.ir/m/report/download/739008). (accessed on: 2018). [in Persian]
- 11- Resnik DB. What is ethics in research and why is it important?. <http://www.niehs.nih.gov/research/resources/bioethics/whatis/>. (accessed on: 2014)
- 12- Fricker SA. Requirements Engineering for Digital Health. Chapter 4. Berlin: Springer International Publishing Switzerland; 2015.
- 13- Ozair F. Ethical issues in electronic health records: A general overview, *Perspect Clin Rese*. 2015; 6(2):73-6.
- 14- Kopala B, Mitchell M. Use of digital health records Raises ethics concerns. *JONA's Healthcare Law, Ethics, and Regulation*. 2011; 13(3): 84-9.
- 15- Lee L. Ethics and subsequent use of electronic health record data. *Journal of Biomedical Informatics*. 2017., 71: 143–6.
- 16- Aligolbandi K, Balaghafari A. A look at electronic health record from the medical ethics guideline. *Medical Ethics and History of Medicine*. 2016; 8(7): 173. [in Persian]
- 17- Farzandipour M, Ahmady M, Sadoughi F, Karimi I. A comparative study on security requirements of electronic health records in the selected countries. *Health Information Management*. 2008; 5(2): 149- 159. [in Persian]
- 18- Farzandipour M, Sadoughi F, Ahmady M, Karimi I. Designing a confidentiality principles model of electronic health record for Iran; 2007. *Journal of Health Administration*. 2008; 11(33): 33-81. [in Persian]
- 19- Galderisi S, Caputo F. The ethics of mobile health Technology. *European Psychiatry*. 2017; 41: 39- 48.
- 20- Cvrkel T. The ethics of MHealth: Moving forward. *Journal of Dentistry*. 2018; 74: 15-20.
- 21- Atac A, Kurt E, Yurdakul SE. An overview to ethical problems in telemedicine technology. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 2013; 103: 116 – 21.
- 22- Dickens BM, Cook RJ. Legal and ethical issues in telemedicine and robotics. *International Journal of Gynecology and Obstetrics*. 2006; 94: 73-8.
- 23- Botrugno C. Telemedicine in daily practice: Addressing legal challenges while waiting for an EU regulatory framework. *Health Policy and Technology*. 2018; 7(2): 131–6.
- 24- Samavati Pirouz A, Sharifi Eskandar R. Criminal liability in robotic & tele surgery; new boundary at bay of registration's rag. *Iranian Journal of Medical Law*. 2015; 9(34):111-51. [in Persian]
- 25- Parimbellia B, Bottalico E, Losiouka M, Tomasic A, Santosuossob G, Lanzolaa S, Quaglinia R. Trusting telemedicine: A discussion on risks, safety, legal implications and liability of

- involved stakeholders. *International Journal of Medical Informatics*. 2018; 112: 90–8.
- 26- Karimi A, Rahimipour I, Hasani M. Telemedicine medical crimes caused by e-health. *Iranian Journal of Medical Law*. 2010; 4(14): 47-69. [in Persian]
- 27- Hosseinian V, Ayatollahi H, Haghani H, Mehraeen E. Requirements of information security in a telemedicine network: Review of IT managers' opinion. *Journal of Paramedical Science and Rehabilitation*. 2015; 4(2): 31-40. [in Persian]
- 28- Kleinpeter E. Four ethical issues of e-health. *IRBM*. 2017; 38(5): 245-9.
- 29- Henner E, Kluge W. Secure e-Health: Managing risks to patient health data. *International Journal of Medical Informatics*. 2007; 76: 402–6.
- 30- Townsend A, Leese J, Backman C. EHealth, participatory medicine, and ethical care: A focus group study of patients' and health care providers' use of health-related internet information. *J Med Internet Res*. 2015; 17(6): e155.
- 31- Eysenbach G. Towards ethical guidelines for e-health. *J Med Internet Res*. 2000, 2(1): e7.
- 32- Faghihi M, Memarzadehtehran GH, Rofogarastaneh H. Protecting the privacy of patients, a prerequisite for the development of e-health. *Journal of Medical Ethics*. 2010; 4(12): 163-88. [in Persian]
- 33- Salerno J, Knoppers BM, Lee LM, Hlaing WM, Goodman KW. Ethics, big data and computing in epidemiology and public health. *Ann Epidemiol*. 2017; 27(5): 297-301.
- 34- Knoppers BM, Thorogood AM. Ethics and big data in health. *Current Opinion in Systems Biology*. 2017; 4: 53–7.
- 35- Kelly P, Marshall SJ, Badland H, Kerr J, Oliver M, Doherty AR, Foster CH. An ethical framework for automated, wearable cameras in health behavior research. *Am J Prev Med*. 2013; 44(3): 314 –9.
- 36- Aminpoor F. Medical ethics challenges in the information societies. *Medical Ethics and History of Medicine*. 2008; 1(1): 53-60. [in Persian]

## A Review of the Ethical Challenges in Health Technologies (Case Study: Digital Health Technologies)

Faezeh Ezzati Arasteh Pour<sup>1</sup>, Hosein Aliahmadi Jeshfaghani<sup>\*2</sup>

<sup>1</sup> PhD Student Science and Technology Policy Making, Faculty of progress Engineering, Iran University of Science and Technology, Tehran, Iran.

<sup>2</sup> Assistant Professor, Department of Management and Philosophy of Science and Technology, Faculty of progress Engineering, Iran University of Science and Technology, Tehran, Iran.

### Abstract

Recent developments in the digital domain and its influence in the health sector have led to the development of digital health technologies. The development of these technologies in addition to the benefits such as lowering medical care costs and improving the quality of patient care, has introduced new ethical challenges into the field of medicine. In this study, 25 articles were identified on the ethical challenges in digital health technologies by using literature review. These articles were in areas of mobile health, electronic health records, telemedicine, electronic health, wearable and big data technologies. The ethical challenges found in the articles reviewed in the field of digital health include: the privacy challenges that are due to the creation of huge data sources in this type of technology, how to ensure access justice, challenges for determining the responsibilities of surgical and technical members in telemedicine technologies, changing the patient's role, challenges regarding data ownership and patient access to raw data, the challenge of balancing the privacy of patient information and data sharing in advancing the community's science and health big data, and guaranteed quality of provided health information. These surveys can be effective in identifying challenges and developing ethical guidelines before developing and applying these types of technologies.

**Keywords:** Ethics, electronic health records, telemedicine, E-Health, digital health

---

\* Corresponding Author: Email: [aliahmadi@iust.ac.ir](mailto:aliahmadi@iust.ac.ir)