



## کاربرد هوش مصنوعی در حوزه پزشکی و چالش های حقوقی حفاظت از حریم خصوصی

ریحانه دروگری

دکتری تخصصی حقوق بین الملل عمومی، دانشگاه پیام نور تهران، مدرس دانشگاه (نویسنده مسئول)  
reyhanederogari89@gmail.com

پریزاد کاوسی خسرقی

دانشجوی دکتری، حقوق کیفری و جرم شناسی، دانشکده حقوق و علوم سیاسی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد،  
ایران، مدرس دانشگاه  
pa.kavoosi94@gmail.com

### چکیده

فناوری های هوش مصنوعی پیشرفته، در حال حاضر به طور گسترده در زمینه های پزشکی و مراقبت های بهداشتی مورد استفاده قرار می گیرد. حجم عظیمی از داده های شخصی، از منابع مختلف جمع آوری شده و برای اهداف پزشکی در الگوریتم های هوش مصنوعی درج می شود و حریم خصوصی بیمار را به چالش می کشد. پژوهش حاضر مطالعه مقایسه ای از قوانین عملیاتی برای داده های مراقبت های بهداشتی است که جمع آوری شده و سپس در عملکردهای هوش مصنوعی، به ویژه با تمرکز بر تفاوت ها و کمبودهای قانونی، استفاده می شود. مرزهای مفهومی حریم خصوصی و اطلاعات شخصی، تأثیر توسعه فناوری بر مدل رضایت آگاهانه و تضاد بین آزادی و امنیت در قوانین جریان داده های فرامرزی مسائل کلیدی هستند که نیاز به بررسی در هنگام تنظیم داده های پزشکی مورد استفاده برای اهداف هوش مصنوعی دارند. علاوه بر این، نتایج نشان می دهد که تعادل مناسب بین حفاظت از حریم خصوصی و توسعه فناوری، بین منافع فردی و گروهی، و بین سود شرکت و منافع عمومی باید شناسایی و رعایت شود. پیشرفت در هوش مصنوعی مراقبت های پزشکی به سرعت در حال رخ دادن و بحث در مورد مدیریت توسعه آن در حال افزایش است. بسیاری از فناوری های هوش مصنوعی در نهایت تحت مالکیت و کنترل نهادهای خصوصی هستند. ماهیت پیاده سازی هوش مصنوعی می تواند به این معنا باشد که چنین شرکت ها، کلینیک ها و نهادهای عمومی نقشی بیش از حد معمول در به دست آوردن، استفاده و حفاظت از اطلاعات سلامت بیمار خواهند داشت. این موضوع مسائل مربوط به حریم خصوصی مربوط به پیاده سازی و امنیت داده ها را ایجاد می کند.

**کلید واژه ها:** هوش مصنوعی، حریم خصوصی، چالش های حقوقی، مراقبت های پزشکی



## مقدمه

به گفته سازمان بهداشت جهانی، هوش مصنوعی پتانسیل بسیار زیادی برای تقویت ارائه مراقبت‌های پزشکی و دارو دارد. (World Health Organization, 2022) فناوری‌های هوش مصنوعی در حال حاضر برای مقاصد پزشکی مختلف، از جمله تشخیص بیماری، تصویربرداری پزشکی، درمان شخصی‌شده بیماری و توسعه دارو استفاده می‌شوند. (IBM, 2022) در زمینه‌های اپیدمیولوژیکی و مرتبط با سلامت عمومی، هوش مصنوعی می‌تواند در به کارگیری مداخلاتی مانند نظارت بر بیماری، پاسخ به شیوع بیماری و مدیریت سیستم‌های مراقبت‌های بهداشتی کمک کند. (Zeng, Cao, Neill, 2021:437) در عین حال، برنامه‌های کاربردی هوش مصنوعی خطرات و چالش‌هایی را برای حقوق بشر و اخلاق پزشکی به همراه دارد. به عنوان مثال، هوش مصنوعی ممکن است حریم خصوصی شخصی را تهدید کند، بر استقلال تصمیم‌گیری انسان و کرامت انسانی تأثیر بگذارد و تبعیض الگوریتمی را ایجاد کند.

یکی از موضوعات برجسته در سال‌های اخیر مربوط به حفاظت از حقوق حریم خصوصی بیمار در هنگام استفاده از هوش مصنوعی برای اهداف مراقبت‌های بهداشتی است. هنگامی که حریم خصوصی بیمار محافظت نشده باشد، عواقب منفی مانند تبعیض شغلی و افزایش هزینه‌های طولانی مدت مراقبت‌های پزشکی، به احتمال بیشتری رخ خواهد داد. (Price; Cohen, 2019:39) از لحاظ تاریخی، اطلاعات مراقبت‌های پزشکی بر روی اسناد فیزیکی ثبت و ذخیره می‌شد. حفاظت از حریم خصوصی تا حد زیادی شامل محرمانه بودن بیمار در میان کارکنان پزشکی در موسسات پزشکی می‌شود. امروزه اطلاعات بیمار به‌طور فزاینده‌ای به صورت دیجیتالی و الکترونیکی ثبت می‌شود، جایی که اغلب به مجموعه بزرگتری از اطلاعات بهداشتی نسبتاً روان ارسال می‌شود و برای اهداف متعددی استفاده می‌شود. از آنجایی که فناوری پزشکی مرتبط با هوش مصنوعی مبتنی بر جمع‌آوری و استفاده از اطلاعات بیمار است، مسائل مربوط به حفاظت از حریم خصوصی در عصری که اشتراک‌گذاری اطلاعات هرگز به این راحتی و سودآور نبوده است، به طور فزاینده‌ای پیچیده می‌شود.

## روش تحقیق

روش این پژوهش به شیوه توصیفی - تحلیلی بوده و با بررسی قواعد حاکم بر حفظ حریم خصوصی افراد در فرآیند جمع‌آوری اطلاعات پزشکی از طریق کاربرد هوش مصنوعی با توجه به اصول و قواعد بین‌المللی به ویژه مسائل حقوق بشری به دنبال بررسی چالش‌های حقوقی موجود در این زمینه است.

## یافته‌ها

وضعیت حال حاضر در کاربرد هوش مصنوعی در عرصه مراقبت‌های پزشکی نشان از آن دارد که مقررات و نظارت بر آن در معرض خطر عقب ماندن از فناوری‌های حاکم بر آنها قرار دارند. مقررات، باید هر چه بیشتر بر مداخله‌گری و رضایت بیمار تأکید نماید و باید روش‌های پیچیده‌تر، برای ناشناس‌سازی و حفاظت از داده‌ها را تشویق کند.

## ۱. مفهوم هوش مصنوعی

هوش به شیوه‌های مختلفی تعریف شده است. به طور کلی، می‌توان هوش را یک توانایی ذهنی بسیار کلی دانست که از جمله توانایی استدلال، برنامه‌ریزی، حل مسائل، تفکر انتزاعی، درک ایده‌های پیچیده، یادگیری سریع و یادگیری از طریق تجربه را شامل می‌شود. چنین توانایی از صرف یادگیری یک کتاب یا یک مهارت تحصیلی محدود یا هوشمندی در آزمون فراتر رفته و توانایی گسترده‌تر و عمیق‌تر را برای درک محیط پیرامون منعکس می‌کند؛ همانند درک کردن و معنا کردن چیزها یا پیدا کردن آنچه باید انجام داد. هوش مصنوعی به قدرت استدلال و برنامه‌ریزی در رایانه یا سایر ماشین‌ها گفته می‌شود. هوش



مصنوعی درمبنا یکی از رشته‌های علوم رایانه است که به مطالعه و توسعه دستگاه‌های هوشمند از طریق ارائه الگوریتم مناسب می‌پردازد تا ماشین‌ها را قادر به ادراک، استدلال و یادگیری سازد. این رشته با تحقیق و توسعه نظریه‌ها، روش‌ها، فناوری‌ها و سیستم‌های کاربردی برای شبیه‌سازی و گسترش هوش انسانی بر آن است که ماشین‌ها را قادر به انجام کارهای پیچیده‌ای کند که معمولاً برای انجام آنها به هوش انسانی نیاز است. البته ناگفته نماند که چنین ماشین‌هایی ممکن است هوش انسانی را تقلید، تقویت یا جایگزین کنند. (حکیم زاده خوئی و دروگری، ۱۴۰۱: ۴۱)

## ۲. کاربرد هوش مصنوعی در حوزه مراقبت‌های پزشکی

در مرحله اولیه، فناوری صرفاً برای خودکارسازی معمول‌ترین و یکنواخت‌ترین وظایف و کاهش استفاده از کاغذ از طریق دیجیتالی کردن پرونده‌های سلامت و در عین حال به جریان آسان این اطلاعات در بین شرکت‌های بیمه، بیمارستان‌ها و بیماران کمک می‌کرد. در حالی که این وظایف ادامه می‌یابد، هوش مصنوعی کاربردهای خود را از محدود شدن به افزایش بهره‌وری پشتیبان گسترش داده است تا به عنوان یک ابزار توانمند جهت بهبود نتایج مراقبت‌های پزشکی ظاهر شود. به ویژه در دوران اخیر مربوط به کووید ۱۹. در حالی که کووید ۱۹ به سلامت شخصی افراد آسیب می‌رساند، اما با این حال نقش مهمی در به کارگیری فناوری‌های در حال توسعه هوش مصنوعی داشته است. این فناوری راه خود را برای توسعه مدل‌های جدید، کشف درمان‌های جدید و همچنین توسعه واکسن هموار کرده است. از مراقبت‌های بیمارستانی گرفته تا تحقیقات بالینی، توسعه دارو تا بیمه، برنامه‌های کاربردی هوش مصنوعی در حال تغییر عملکرد بخش سلامت برای کاهش هزینه‌ها و بهبود نتایج بیمار هستند. در ادامه به کاربردهای مهم هوش مصنوعی در عرصه مراقبت‌های پزشکی اشاره خواهیم نمود.

### ۲-۱ پشتیبانی در تصمیم‌گیری‌های بالینی

بدیهی است که برای متخصصان پزشکی ضروری است که هر بخش از اطلاعات مهم را در هنگام تشخیص بیماران در نظر بگیرند. در نتیجه، این امر منجر به غربال کردن یادداشتهای پیچیده و بدون ساختاری می‌شود که در پرونده‌های پزشکی نگهداری می‌شوند. اگر در پیگیری حتی یک واقعیت مرتبط اشتباهی وجود داشته باشد، ممکن است زندگی یک بیمار به خطر بیفتد. پردازش زبان طبیعی این امکان را برای پزشکان فراهم می‌کند که تمام اطلاعات مربوطه را از گزارش‌های بیمار محدود کنند. هوش مصنوعی توانایی ذخیره و پردازش مجموعه‌های بزرگی از داده‌ها را دارد که می‌تواند پایگاه‌های اطلاعاتی لازم را فراهم کند و معاینه و توصیه‌های جداگانه را برای هر بیمار تسهیل نماید، بنابراین به افزایش پشتیبانی تصمیم‌گیری بالینی کمک می‌کند. پزشکان برای کمک به شناسایی عوامل خطر از طریق یادداشتهای بدون ساختار می‌توانند به این فناوری اعتماد کنند. یک مثال جالب در این مورد این است که سیستم رایانه‌ای واتسون IBM از هوش مصنوعی برای پیش‌بینی نارسایی قلبی استفاده کرده است.

### ۲-۲ افزایش مراقبت‌های اولیه و تریاژ از طریق چت بات‌ها

مردم تمایل دارند در صورت کوچکترین تهدید یا مشکل پزشکی، با پزشک عمومی خود قرار ملاقات رزرو کنند، که اغلب ممکن است به یک هشدار نادرست تبدیل شود یا چیزی که می‌تواند با خوددرمانی درمان شود. هوش مصنوعی به جریان روان و اتوماسیون مراقبت‌های اولیه، کمک می‌کند و به پزشکان اجازه می‌دهد تا روی موارد حیاتی و وخیم‌تر استرس داشته باشند. با صرفه جویی در هزینه مراجعات غیرقابل اجتناب به پزشک، بیماران می‌توانند از چت ربات‌های پزشکی بهره‌مند شوند که یک سرویس مبتنی بر هوش مصنوعی است که با الگوریتم‌های هوشمند ترکیب شده است که به بیماران پاسخ فوری به تمام سوالات و نگرانی‌های مرتبط با سلامتی ارائه می‌دهد و در عین حال آنها را در مورد نحوه انجام آنها راهنمایی می‌کند. این چت بات‌ها ظرفیت رسیدگی به چندین بیمار را به طور همزمان دارند.



### ۳-۲ جراحی های رباتیک

هوش مصنوعی و روبات های همکار از نظر سرعت و عمق و در حین ایجاد برش های ظریف، انقلابی در جراحی ها ایجاد کرده اند. از آنجایی که روبات ها خسته نمی شوند، مسئله خستگی در میانه عمل های جراحی طولانی و حیاتی برطرف می شود. ماشین های هوش مصنوعی می توانند از داده های عملیات گذشته برای توسعه روش های جراحی جدید استفاده کنند. دقت این دستگاه ها احتمال لرزش یا هر گونه حرکت ناخواسته یا تصادفی در حین جراحی را کاهش می دهد. چند نمونه از روبات های توسعه یافته برای جراحی ها عبارتند از Vicarious Surgical که واقعیت مجازی را با روبات های مجهز به هوش مصنوعی ترکیب می کند تا جراحان بتوانند عملیات های کمتر تهاجمی را انجام دهند و همچنین Heartlander، یک ربات متحرک مینیاتوری که توسط بخش رباتیک در دانشگاه کارنگی ملون توسعه داده شده است، که برای انجام و تسهیل درمان بر روی قلب طراحی شده است.

### ۴-۲ دستیاران پرستاری مجازی

سیستم های هوش مصنوعی دستیاران پرستاری مجازی را تسهیل می کنند که می توانند طیف وسیعی از وظایف را از مکالمه با بیماران تا هدایت آنها به بهترین و مؤثرترین واحد مراقبت انجام دهند. این پرستاران مجازی می توانند به سوالات پاسخ دهند و همچنین بیماران را معاینه کنند و راه حل های فوری ارائه دهند. در حال حاضر بسیاری از برنامه های کاربردی مبتنی بر هوش مصنوعی دستیاران پرستاری مجازی، تعاملات منظم تری را بین بیماران و ارائه دهندگان مراقبت ها بین مراجعه های مطب فراهم می کنند تا از بازدیدهای غیرضروری از بیمارستان جلوگیری شود. اولین دستیار پرستار مجازی Care Angel، حتی می تواند بررسی سلامتی را از طریق صدا و هوش مصنوعی تسهیل کند.

### ۵-۲ کمک به تشخیص دقیق

هوش مصنوعی این توانایی را دارد که از پزشکان انسانی پیشی بگیرد و به آنها کمک کند تا بیماری ها را با دقت و سرعت بیشتری تشخیص دهند، پیش بینی کنند و تشخیص دهند. به همین ترتیب، الگوریتم های هوش مصنوعی نه تنها در تشخیص های سطح تخصصی دقیق هستند، بلکه از نظر تشخیص رتینوپاتی دیابتی نیز مقرون به صرفه هستند. به عنوان مثال، سیستم هوش مصنوعی Path در حال توسعه فناوری یادگیری ماشینی است تا به آسیب شناسان در تشخیص دقیق تر کمک کند. اهداف فعلی این شرکت شامل کاهش خطا در تشخیص سرطان و توسعه روش هایی برای درمان پزشکی فردی است. Buoy Health یک بررسی کننده علائم و درمان مبتنی بر هوش مصنوعی است که از الگوریتم هایی برای تشخیص و درمان بیماری استفاده می کند. نحوه کار به این صورت است: یک چت بات به علائم و نگرانی های سلامتی بیمار گوش می دهد، سپس بیمار را براساس تشخیص خود به مراقبت صحیح راهنمایی می کند.

### ۶-۲ به حداقل رساندن بار استفاده از پرونده سلامتی الکترونیک

پرونده سلامتی الکترونیک، نقش مهمی در حرکت صنعت مراقبت های پزشکی به سمت دیجیتالی شدن داشته اند، با این حال کاربرد آن مسائل مختلفی را در ارتباط با اضافه بار شناختی، مستندات بی پایان و فرسودگی کاربر ایجاد کرده است. توسعه دهندگان این پرونده ها، استفاده از هوش مصنوعی را برای ایجاد رابط های بصری تر و خودکارسازی چند فرآیند معمولی که مقدار زیادی از زمان کاربر را مصرف می کنند، آغاز کرده اند. در حالی که تشخیص و دیکته صدا، به بهبود فرآیند مستندسازی بالینی کمک می کند، اما ابزارهای پردازش زبان طبیعی ممکن است به این اندازه پیش نروند. هوش مصنوعی همچنین می تواند به پردازش درخواست های معمول از صندوق ورودی، مانند پر کردن مجدد دارو، کمک کند و منجر به اعلان ها شود. همچنین می تواند به اولویت بندی وظایفی که نیاز به توجه پزشک دارد کمک کند و کار کردن با لیست کارهای خود را برای کاربران ساده تر کند.



### ۳. کاربرد هوش مصنوعی در زمان پاندمی کرونا

جدیدترین کاربرد هوش مصنوعی در مراقبت‌های بهداشتی جهانی، پیش‌بینی کانون‌های نوظهور با استفاده از ردیابی تماس و داده‌های مسافران پرواز برای مبارزه با همه‌گیری کووید ۱۹ است. ردیابی تماس، یک اقدام کنترل بیماری است که توسط مقامات دولتی برای محدود کردن گسترش یک بیماری استفاده می‌شود. ردیابی تماس با تماس و اطلاع رسانی به افرادی که در معرض ابتلا به این بیماری قرار گرفته‌اند و دستور قرنطینه برای جلوگیری از گسترش بیشتر بیماری انجام می‌شود. همانطور که توسط Apple Newsroom گزارش شده است، غول‌های فناوری مانند گوگل و اپل برای ایجاد یک پلتفرم ردیابی تماس با یکدیگر متحد شده‌اند که از سیستم‌های هوشمند مصنوعی از طریق استفاده از رابط‌های برنامه نویسی کاربردی که معمولاً به عنوان API در تلفن‌های هوشمند نامیده می‌شوند، استفاده می‌کند. این پلتفرم به کاربرانی که ثبت‌نام می‌کنند این امکان را می‌دهد تا نتایج آزمایشگاه خود را گزارش کنند. سپس سرویس‌های مکان به پلتفرم اجازه می‌دهند تا با افرادی که ممکن است در مجاورت فرد آلوده بوده‌اند تماس بگیرد. (Apple Newsroom, 2020)

شرکت کانادایی BlueDot نرم افزار خطر شیوع بیماری را ایجاد می‌کند که قرار گرفتن در معرض بیماری‌های عفونی را کاهش می‌دهد. این شرکت اولین کیس علمی در مورد کووید ۱۹ را منتشر کرد که به طور دقیق گسترش جهانی این ویروس را پیش بینی کرد. این شرکت از تکنیک‌هایی مانند پردازش زبان طبیعی، یادگیری ماشینی، همراه با نظارت خودکار بیماری‌های عفونی با تجزیه و تحلیل تقریباً ۱۰۰۰۰۰ مورد از بیش از ۶۵ کشور در هر روز، اطلاعات برنامه سفر و مسیرهای پرواز، آب و هوای منطقه، دما و حتی حیوانات محلی برای کمک به پیش بینی شیوع‌های آینده استفاده می‌کند. (Bogoch, Watts, Thomas-Bachli, Huber, Kraemer, Khan, 2020)

### ۴. چالش‌های حقوقی در زمینه دسترسی، کاربرد و کنترل اطلاعات بیماران

هوش مصنوعی در مقایسه با فناوری‌های سنتی سلامت، دارای چندین ویژگی منحصر به فرد است که اولاً می‌تواند مستعد انواع خاصی از خطاها و سوگیری‌ها باشد (Mukherjee, 2021). و گاهی اوقات نمی‌تواند به راحتی یا حتی به طور عملی توسط متخصصان پزشکی انسانی نظارت شود. مورد دوم به دلیل مشکل «جعبه سیاه» است، که در آن یادگیری روش‌های الگوریتم‌ها و استدلال مورد استفاده برای رسیدن به نتیجه‌گیری‌های آن‌ها، می‌تواند تا حدی یا کاملاً برای ناظران انسانی مبهم باشد. (Hashimoto, Rosman, Rus, Meireles, 2018:71) این عدم شفافیت، همچنین ممکن است در مورد نحوه استفاده و دستکاری اطلاعات بهداشتی و شخصی در صورت عدم وجود اقدامات حفاظتی مناسب نیز اعمال شود. قابل ذکر است، در پاسخ به این مشکل، بسیاری از محققان، در حال توسعه دادن اشکال قابل تفسیر هوش مصنوعی هستند که ادغام آنها در مراقبت‌های پزشکی آسان‌تر خواهد بود. (Ahmad, Eckert, Teredesai, 2018:559) به دلیل ویژگی‌های منحصر به فرد هوش مصنوعی، سیستم‌های نظارتی مورد استفاده برای تأیید و نظارت مستمر نیز باید منحصر به فرد باشند.

بخش قابل توجهی از فناوری موجود مربوط به یادگیری ماشین و شبکه‌های عصبی، در دست شرکت‌های بزرگ فناوری است. گوگل، مایکروسافت، آی‌بی‌ام، اپل و سایر شرکت‌ها همگی به روش خاص خود، مناقصه‌هایی را برای آینده سلامت و جنبه‌های مختلف صنعت مراقبت‌های بهداشتی جهانی آماده می‌کنند. (Powles, Hodson, 2017:560) قراردادهای به اشتراک‌گذاری اطلاعات، می‌تواند برای اعطای دسترسی به این موسسات خصوصی به اطلاعات سلامت بیمار، مورد استفاده قرار گیرد. همچنین، می‌دانیم که برخی از مشارکت‌های دولتی و خصوصی اخیر برای پیاده‌سازی یادگیری ماشینی منجر به محافظت ضعیف از حریم خصوصی شده است. برای مثال، DeepMind، متعلق به Alphabet Inc. (از این پس گوگل نامیده می‌شود)، در سال ۲۰۱۶ با بنیاد Royal Free London NHS Foundation شریک شد تا از یادگیری ماشینی برای کمک به مدیریت آسیب حاد کلیه استفاده کند. (Cuttler, 2019)



منتقدان خاطرنشان کردند که به بیماران برای استفاده از اطلاعاتشان امکان مداخله داده نمی‌شود و همچنین تأثیرات حریم خصوصی به اندازه کافی مورد توجه قرار نگرفته است.

در حالی که برخی از این نقض‌های حریم خصوصی بیمار ممکن است علی‌رغم قوانین، مقررات و سیاست‌های حریم خصوصی موجود رخ داده باشد، از مثال DeepMind واضح است که تدابیر حفاظتی مناسب باید برای حفظ حریم خصوصی و مداخله-گری بیمار در چارچوب این مشارکت‌های دولتی و خصوصی وجود داشته باشد.

فراتر از امکان سوءاستفاده عمومی از قدرت، هوش مصنوعی چالش جدیدی را ایجاد می‌کند؛ زیرا الگوریتم‌ها، اغلب به دسترسی به مقادیر زیادی از داده‌های بیمار نیاز دارند و ممکن است در طول زمان، از داده‌ها به روش‌های مختلف استفاده کنند. (He, Baxter, Xu, Zhou, Zhang, 2019:32)

مکان و مالکیت سرورها و رایانه‌هایی که اطلاعات سلامت بیمار را برای استفاده از هوش مصنوعی مراقبت‌های بهداشتی ذخیره می‌کنند و به آنها دسترسی دارند، در این سناریوها مهم هستند. مقررات باید مستلزم آن باشد که داده‌های بیمار در حوزه صلاحیتی که از آن به دست آمده باقی بماند؛ البته با توجه به وجود استثنای اندک.

حفاظت قوی از حریم خصوصی زمانی قابل تحقق است که مؤسسات از نظر ساختاری تشویق شوند تا برای اطمینان از حفاظت از داده‌ها، با طراحی خود همکاری کنند. پیاده سازی‌های تجاری هوش مصنوعی مراقبت‌های بهداشتی می‌تواند برای اهداف حفاظت از حریم خصوصی قابل مدیریت باشد، اما اهداف رقابتی را ایجاد می‌کند. (Canadian Association of Radiologists (CAR) Artificial Intelligence Working Group, 2019:110)

شرکت‌ها ممکن است به اندازه کافی تشویق نشوند که همواره از حریم خصوصی حفاظت کنند، اگر بتوانند از داده‌ها کسب درآمد نمایند یا به‌طور دیگری از آنها سود ببرند و اگر مجازات‌های قانونی برای جبران این رفتار به اندازه کافی بالا نباشد. به دلیل این نگرانی‌ها و سایر چالش‌ها، درخواست‌هایی برای نظارت بیشتر بر تحقیقات و فناوری سلامت داده‌های وسیع وجود دارد.

با توجه به اینکه قبلاً چنین نمونه‌هایی از سوءاستفاده شرکتی از اطلاعات سلامت بیمار را وجود داشته، جای تعجب نیست که مسائل مربوط به اعتماد عمومی ایجاد شود. به عنوان مثال، یک نظرسنجی در سال ۲۰۱۸ از چهار هزار بزرگسال آمریکایی نشان داد که تنها ۱۱ درصد مایل به اشتراک گذاری داده‌های سلامت با شرکت‌های فناوری هستند، در مقابل ۷۲ درصد با اشتراک گذاری با پزشکان تمایل دارند. (Rock, 2018)

علاوه بر این، تنها ۳۱ درصد به امنیت داده‌های شرکت‌های فناوری «تا حدودی مطمئن» یا «اطمینان» داشتند. در برخی از حوزه‌های صلاحیتی مانند ایالات متحده، این امر بیمارستان‌ها را از اشتراک‌گذاری داده‌های بیمارانی که کاملاً ناشناس نیستند با شرکت‌هایی مانند مایکروسافت و IBM منع نکرده است. عدم اعتماد عمومی ممکن است نظارت عمومی یا حتی طرح دعوی قضایی علیه پیاده سازی تجاری هوش مصنوعی مراقبت‌های بهداشتی را افزایش دهد. (Evans, 2020)

### ۵. چالش شناسایی مجدد

چالش دیگر در مورد استفاده از داده‌های بزرگ از هوش مصنوعی تجاری، به خطر خارجی نقض حریم خصوصی از خود سیستم‌های الگوریتمی بسیار پیچیده مربوط می‌شود. نقض داده‌های مراقبت‌های بهداشتی در بسیاری از دولت‌ها در سراسر جهان از جمله ایالات متحده، کانادا و اروپا افزایش یافته است. (European Union Agency for Cybersecurity, 2020)

و در حالی که ممکن است در حال حاضر به طور گسترده توسط هکرها مورد استفاده قرار نگیرند، هوش مصنوعی و سایر الگوریتم‌ها به ناتوانی فزاینده در حفاظت از اطلاعات سلامت کمک می‌کنند. تعدادی از مطالعات اخیر نشان داده‌اند که چگونه می‌توان از استراتژی‌های محاسباتی نوظهور برای شناسایی افراد در مخازن داده‌های سلامتی که توسط مؤسسات دولتی یا



خصوصی مدیریت می‌شوند، استفاده کرد و این امر صادق است؛ حتی اگر اطلاعات ناشناس شده باشد و از همه شناسه‌ها پاک شده باشد. (Kolata, 2019)

برای مثال، مطالعه‌ای توسط Na و همکاران نشان داد که می‌توان از یک الگوریتم علی‌رغم جمع‌آوری داده‌ها و حذف اطلاعات بهداشتی محافظت‌شده، برای شناسایی مجدد ۸۵٫۶ درصد از بزرگسالان و ۶۹٫۸ درصد از کودکان در یک گروه بررسی فعالیت بدنی استفاده کرد. یک مطالعه در سال ۲۰۱۸ به این نتیجه رسید که داده‌های جمع‌آوری‌شده توسط شرکت‌های نسب شناسی می‌تواند برای شناسایی تقریباً ۶۰ درصد آمریکایی‌های با اجداد اروپایی استفاده شود و در آینده نزدیک، این درصد احتمالاً به میزان قابل توجهی افزایش خواهد یافت. (Erlich, Shor, Pe'er, Carmi, 2018:691)

علاوه بر این، یک مطالعه در سال ۲۰۱۹ با موفقیت از چارچوب حمله پیوندی استفاده کرد - یعنی الگوریتمی با هدف شناسایی مجدد اطلاعات سلامت ناشناس - که می‌تواند داده‌های سلامت آنلاین را به افراد دنیای واقعی مرتبط کند و آسیب‌پذیری داده‌های سلامت آنلاین موجود را نشان دهد (Ji, Gu, Weng, Liu, Zhou, He, Beyah, Wang, 2019) و اینها تنها چند نمونه از رویکردهای در حال توسعه هستند که سوالاتی را در مورد امنیت اطلاعات بهداشتی که به عنوان محرمانه بودن طبقه بندی می‌شوند، ایجاد کرده‌اند. در واقع، این امر ثابت کرده است که تکنیک‌های امروزی شناسایی مجدد به طور موثری پاکسازی و به خطر انداختن حریم خصوصی را از بین می‌برد.

این واقعیت به طور بالقوه خطرات حفظ حریم خصوصی را افزایش می‌دهد که به شرکت‌های خصوصی هوش مصنوعی اجازه می‌دهد اطلاعات سلامت بیمار را کنترل کنند، حتی در شرایطی که ناشناس سازی صورت می‌گیرد همچنین سوالات مربوط به مسئولیت، امکان ارائه بیمه و سایر مسائل عملی را مطرح می‌کند که با مواردی که نهادهای دولتی مستقیماً داده‌های بیمار را کنترل می‌کنند متفاوت است. با توجه به ماهیت متغیر و پیچیده ریسک حقوقی که توسعه دهندگان هوش مصنوعی خصوصی می‌توانند در هنگام رسیدگی به مقادیر بالای داده‌های بیمار متحمل شوند، باید قراردادهایی با دقت منعقد شوند که حقوق و تعهدات طرفین درگیر را مشخص کرده و مسئولیت آنها را در قبال موارد مختلف و پیامدهای منفی بالقوه مشخص کند. یکی از راه‌هایی که توسعه دهندگان سیستم‌های هوش مصنوعی می‌توانند به طور بالقوه نگرانی‌های حفظ حریم خصوصی را برطرف کنند، استفاده از داده‌های تولیدی است. مدل‌های تولیدی توانایی تولید داده‌های واقعی اما مصنوعی بیمار را بدون ارتباط با افراد واقعی توسعه می‌دهند. این می‌تواند یادگیری ماشینی را بدون استفاده طولانی مدت از داده‌های واقعی بیمار فعال کند، اگرچه ممکن است در ابتدا برای ایجاد مدل تولیدی، مورد نیاز باشد.

### ۶. امنیت هوش مصنوعی و چالش‌های حریم خصوصی

دلایل زیادی وجود دارد که هوش مصنوعی به‌ویژه در زمینه مراقبت‌های پزشکی مفید است. اما در مورد نحوه تنظیم هوش مصنوعی نگرانی‌های زیادی وجود دارد، به ویژه به این دلیل که هوش مصنوعی، به جمع‌آوری بلوک‌های بزرگ داده برای یادگیری وابسته است.

با در نظر گرفتن این موضوع درمی‌یابیم که چالش‌هایبیدر زمینه حریم خصوصی داده‌ها و امنیت سایبری، مسائل اخلاقی و ایمنی جایگاه ویژه‌ای پیدا می‌کند. حجم داده‌هایی که مدل‌های هوش مصنوعی می‌توانند حفظ کنند، خیره‌کننده است. بدون پادمان‌های مناسب و تضمین‌های نظارتی، هوش مصنوعی می‌تواند برای امنیت و حریم خصوصی داده‌های بیمار خطراتی ایجاد کند.

هنگامی که صحبت از اطلاعات پزشکی محافظت‌شده می‌شود، نهادهای تحت پوشش قوانین حفظ اطلاعات بیماران وظیفه دارند از داده‌های بیمار محافظت کنند. تعامل با هر فروشنده شخص ثالث با خطراتی همراه است که باید به دقت ارزیابی شوند. قبل از سپردن داده‌های حساس به یک فروشنده هوش مصنوعی، سازمان‌های مراقبت‌های بهداشتی باید توافق‌نامه‌های مرتبط تجاری را ایجاد کنند تا فروشندگان را مطابق با استانداردهای دقیق حفاظت از داده‌ها نگه دارند. همانطور که فناوری هوش



مصنوعی به تکامل خود ادامه می‌دهد و سازمان‌های بهداشت و درمان همچنان به ادغام هوش مصنوعی در فرآیندهای روزانه ادامه می‌دهند، شکاف‌هایی در فضای نظارتی، همچنان این فناوری را در یک منطقه خاکستری قرار می‌دهد. در حالی که سایر فناوری‌های نوظهور ممکن است به همان اندازه در معرض مسائل مربوط به حریم خصوصی و امنیت در مراقبت‌های بهداشتی باشند، هوش مصنوعی به شیوه‌ای متفاوت آسیب‌پذیر است. فناوری هوش مصنوعی، لزوماً بیش از هر فناوری دیگری در برابر دستکاری بازیگران بد، آسیب‌پذیر نیست. همانطور که گفته شد، هر فناوری متصل به شبکه که در ارتباط با مراقبت از بیمار یا تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده می‌شود باید به دقت محافظت شود. حجم انبوه داده‌ها، توانایی شناسایی مجدد داده‌های شناسایی نشده قبلی و چالش پیمایش در چشم انداز نظارتی، هوش مصنوعی را به یک خطر منحصر به فرد در امنیت مراقبت‌های بهداشتی و حریم خصوصی تبدیل می‌کند.

### ۷. خلاءهای قانونی در استفاده از هوش مصنوعی در مراقبت‌های پزشکی

از نظر نحوه تنظیم امنیت و حریم خصوصی خلاءهایی وجود دارد. مجموعه‌ای از قوانین و قواعدی وجود دارد که اعمال می‌شوند، اما آنها برای هوش مصنوعی طراحی نشده‌اند. شرکت‌های علوم زیستی و بیوتکنولوژی به طور مداوم در حال ایجاد فناوری‌های نوآورانه‌ای هستند که می‌تواند در عملیات بالینی به کار رود. از نظر مقررات مربوط به هوش مصنوعی در زمینه حریم خصوصی اقدامات بیشتری انجام گیرد. باید شفافیت وجود داشته باشد تا بیمار بدانند که چگونه می‌توان از داده‌هایش برای ارتقای توسعه یک محصول مبتنی بر هوش مصنوعی استفاده کرد. کارکنان مراقبت‌های بهداشتی قبل از استخدام تحت ارزیابی‌های دقیق قرار می‌گیرند و آنها باید از یک سری کدهای رفتاری در فعالیت‌های دائمی خود پیروی کنند. در حال حاضر هیچ قانون یا مقررات یکپارچه جهانی در مورد کاربرد هوش مصنوعی در پزشکی برای استانداردسازی رفتار پزشکان وجود ندارد. اگر هوش مصنوعی توسط مجرمان استفاده شود، جنایت هوش مصنوعی (جنایت جدید و مخرب) ممکن است رخ دهد. بنابراین، تدوین قوانین گسترده و دقیق هوش مصنوعی به فوریت مورد نیاز است. با این حال، چندین موضوع را باید در نظر گرفت. اولاً، کارشناسان حقوقی به تنهایی برای تدوین چنین قوانینی کار نمی‌کنند. ما به مشارکت ذینفعانی نیاز داریم که در ساخت یا توسعه راه حل‌های پزشکی مبتنی بر هوش مصنوعی دخیل هستند. (Cath, 2018:376) دوم، هنگام مواجهه با تخلفات مرتبط با هوش مصنوعی، باید روشن گردد که آیا مسئولیت متعلق به سازنده، کاربر یا نگهدارنده هوش مصنوعی است. مرز مسئولیت هر یک از ذینفعان کجاست؟ هنگامی که یک مورد پیچیده پیش می‌آید، به جای اینکه صرفاً از پزشکان بخواهیم تمام خطرات درمان پزشکی هوش مصنوعی را متحمل شوند، چه نسبتی از مسئولیت باید توزیع شود؟ در نهایت، باید به طور مستمر قوانینی را که تدوین شده است، ارتقا داد. مطالعات نشان داده‌اند که داده‌های مربوط به سلامت بسیار فراتر از انتظارات اولیه قوانین اصلی حفاظت از حریم خصوصی (مانند قانون انتقال و پاسخ‌گویی الکترونیک بیمه سلامت کنگره ایالات متحده در سال ۱۹۹۶) بوده است. خوشبختانه، بسیاری از قوانین جدید برای تنظیم حفاظت از داده‌های هوش مصنوعی، تعیین مسئولیت و نظارت معرفی شده‌اند. (O'Sullivan, Nevejans, Allen, 2019:1968) حتی اگر مبنای قانونی ایجاد شود، در حال حاضر هیچ نهاد نظارتی یا مسیر پاسخگویی روشن برای تنظیم بهتر هوش مصنوعی در دسترس نیست. به عنوان مثال، فوریت‌های پزشکی آنلاین NHS 111 که توسط بایبلون طراحی شده است، یک برنامه پرس و جوی هوشمند برای کودکان، با وجود عدم تأیید دقیق بالینی و شواهد کافی، توسط نهاد تنظیم مقررات داروها و محصولات مراقبت بهداشتی به عنوان یک دستگاه پزشکی شناخته شد. (McCartney, 2018:361)





## ۸. پذیرش اخلاقی هوش مصنوعی در پزشکی

توسعه هوش مصنوعی مستلزم این است که اخلاق شناسان در نظارت بر کل فرآیند برای حل مسائل اخلاقی در داده‌ها، تخصیص منابع و عمل مشارکت کنند. ابتدا باید استقلال کمیته اخلاق را تضمین نمود. در مرحله بعد، با توجه به موضوع اخلاق داده‌ها، می‌توان به سیاست زمین اشاره کرد که بیان می‌کند بیماران مالکیت داده‌های پزشکی را دارند، همانطور که مالکان زمین از حقوق سطحی برخوردار هستند. با این حال، حق دسترسی به داده‌ها به منظور بهبود مراقبت‌های بهداشتی را می‌توان متعلق به سایر طرف‌ها، مانند ارائه دهندگان مراقبت‌های بهداشتی یا دولت در نظر گرفت. باید از سه منظر اطمینان حاصل نمود: نتایج برابر، عملکرد برابر و تخصیص برابر. از نظر عملی، لازم است کمیته‌های اخلاق، قوانین، استانداردها و آیین‌نامه‌های رفتاری یکسانی را تدوین کنند که باید مورد توافق قرار گیرند و به‌طور مداوم به روز شوند تا اطمینان حاصل شود که توسعه هوش مصنوعی در مراقبت‌های پزشکی اخلاقیات را نقض نمی‌کند. (Rajkomar, Hardt, Howell, 2018:566)

## ۹. استقرار و تکامل نظام حقوقی

باید یک نظام حقوقی کامل ایجاد شود. بر اساس اصل بدون آسیب، قوانین سختگیرانه و محتاطانه‌ای برای هر مرحله از هوش مصنوعی از آزمایشگاه تا کاربرد بالینی تدوین گردد. نظام حقوقی باید انعطاف پذیر باشد. یعنی نباید توسعه هوش مصنوعی را محدود کند. در عوض، توسعه هوش مصنوعی باید براساس مقررات تعیین شده هدایت شود. قوانین باید همگام با زمانه باشد و نمی‌توان آن را به صورت سنگ بنا کرد. قوانین و مقررات مبتنی بر سطح فناوری هوش مصنوعی در مراحل قبلی، با پیشرفت فناوری، ناکام خواهند ماند. بنابراین، نیاز به مطالعه مجدد مقررات جاری، رفع ابهامات یا نارسایی‌های حقوقی به موقع و بهبود شرایط قانونی وجود دارد. با این حال، قابل توجه است که این پزشکان هستند که مسئول تصمیمات پزشکی هستند. پزشکان نباید کورکورانه اطلاعات ارائه شده توسط هوش مصنوعی را بپذیرند، بلکه باید در عوض تردید داشته باشند و بهترین برنامه را برای بیماران بر اساس وضعیت واقعی تدوین کنند.

## ۱۰. آینده کاربرد هوش مصنوعی در مراقبت‌های پزشکی

علیرغم وجود چالش‌های فوق، هوش مصنوعی به‌نظر می‌رسد در موقعیت خوبی قرار دارد، تا صنعت مراقبت‌های پزشکی را متحول نماید. سیستم‌های هوش مصنوعی می‌توانند با رونویسی یادداشت‌ها، وارد کردن و سازمان‌دهی داده‌های بیمار در پورتال‌ها (مانند سیستم مداخله بیماران در پروسه مراقبت‌های پزشکی)<sup>۱</sup> و تشخیص بیماران، زمان را برای پزشکان پرمشغله آزاد کنند و به‌طور بالقوه به عنوان وسیله‌ای برای ارائه نظر دوم برای پزشکان عمل کنند. سیستم‌های هوشمند مصنوعی همچنین می‌توانند به بیماران در مراقبت‌های بعدی و در دسترس بودن جایگزین‌های دارویی با نسخه کمک کنند. هوش مصنوعی همچنین توانایی تشخیص از راه دور بیماران را دارد، بنابراین خدمات پزشکی را به مناطق دورافتاده، فراتر از مراکز اصلی شهری جهان گسترش می‌دهد. آینده هوش مصنوعی در مراقبت‌های پزشکی روشن و امیدوارکننده است و اقدامات فراوانی برای انجام باقی مانده است.

استفاده از سیستم‌های هوشمند مصنوعی در مراقبت‌های پزشکی برای استفاده عموم مردم تا حدودی ناشناخته است. در سال‌های اخیر سازمان غذا و داروی ایالات متحده کاردیابند<sup>۲</sup> AliveCor (در سال ۲۰۱۷) و ساعت هوشمند سری ۴ اپل (در سال

1. Engaging Patients in Care (EPIC)

۲. بند ساعت هوشمند اپل کاردیابند (Kardiaband) نام دارد



۲۰۱۸) را برای تشخیص فیبریلاسیون دهلیزی<sup>۳</sup> تأیید کرده است. استفاده از ساعت هوشمند اولین گام در جهت توانمندسازی افراد برای جمع آوری داده‌های سلامت شخصی و امکان مداخلات سریع تیم‌های پشتیبانی پزشکی بیمار است.

اثرات منفی بسیاری از تکنولوژی مدرن، بر سلامت روان وجود دارد. با این حال، محققان دانشگاه کالیفرنیا جنوبی با همکاری آژانس پروژه‌های تحقیقاتی پیشرفته دفاعی و ارتش ایالات متحده دریافتند که افرادی که از استرس پس از سانحه و سایر اشکال اضطراب روانی رنج می‌برند، برای بحث درباره نگرانی‌های خود با انسان‌های مجازی راحت‌تر از انسان‌های واقعی از ترس قضاوت هستند. این تحقیق، نتایج امیدوارکننده‌ای برای نقش دستیاران مجازی دارد که منجر به جمع‌آوری پاسخ‌های صادقانه از بیماران می‌شود که می‌تواند به پزشکان در تشخیص و درمان مناسب‌تر و با اطلاعات بهتر بیماران کمک کند. (Lucas, Gratch, King, Morency, 2017:96)

اکثر شرکت‌های داروسازی جهانی، زمان و هزینه خود را برای استفاده از هوش مصنوعی جهت توسعه دارویی بیماری‌های عمده مانند سرطان یا بیماری‌های قلبی عروقی سرمایه‌گذاری کرده‌اند. با این حال، توسعه مدل‌هایی برای تشخیص بیماری‌های استوایی مانند مالاریا و سل نادیده گرفته شده و بیماری‌های نادر تا حد زیادی ناشناخته باقی مانده است. سازمان غذا و داروی ایالات متحده اکنون شرکت‌ها را تشویق می‌کند تا از طریق سوبسیدهای اولویت‌دار، درمان‌های جدیدی برای این بیماری‌ها ایجاد کنند. (Ridley, 2017:14)

با توجه به تأثیری که هوش مصنوعی و یادگیری ماشین بر دنیای گسترده‌تر ما دارند، مهم است که هوش مصنوعی بخشی از برنامه درسی طیفی از متخصصان حوزه حقوق و پزشکی باشد و این به ویژه در مورد حرفه پزشکی صادق است، جایی که هزینه یک تصمیم اشتباه، می‌تواند مرگ انسان باشد. تفاوت‌های ظریف زیادی در نحوه ساخت یک سیستم هوش مصنوعی وجود دارد. درک این فرآیند و انتخاب‌های آن برای استفاده مناسب از این سیستم خودکار مهم است. داده‌های مورد استفاده برای یادگیری و استراتژی بهینه‌سازی استفاده شده تأثیر عمیقی بر کاربرد سیستم هوش مصنوعی برای حل یک مشکل خاص دارد. درک این تصمیمات طراحی، برای حرفه پزشکی مهم است. هوش مصنوعی این پتانسیل را دارد که به رفع بسیاری از بزرگ‌ترین مشکلات مراقبت‌های پزشکی کمک کند، اما ما هنوز تا تحقق این امر فاصله داریم. یک مشکل و مانع بزرگ برای تحقق این امر داده‌ها است. در جهان حاضر می‌توان همه فناوری‌های امیدوارکننده و الگوریتم‌های یادگیری ماشینی را اختراع نمود، اما بدون داده‌های کافی و به خوبی ارائه‌شده، نمی‌توان پتانسیل کامل هوش مصنوعی در مراقبت‌های پزشکی را درک کرد. صنعت مراقبت‌های پزشکی باید سوابق پزشکی را دیجیتالی نماید، باید برای توافق در مورد استانداردهای زیرساخت‌های داده‌ها گردهم آیند، باید یک سیستم مطمئن برای محافظت از محرمانه بودن و رسیدگی به رضایت داده‌های بیماران ایجاد کند. بدون این تغییرات اساسی و همکاری در صنعت مراقبت‌های پزشکی، دستیابی به وعده واقعی هوش مصنوعی برای کمک به سلامت انسان چالش برانگیز خواهد بود.

### بحث و نتیجه‌گیری

هوش مصنوعی در مراقبت‌های بهداشتی پتانسیل ایجاد انقلابی در تحقیقات بالینی و ارائه مراقبت دارد. هوش مصنوعی می‌تواند برای غربال کردن پایگاه‌های اطلاعاتی عظیم استفاده شود و ممکن است در مراقبت‌های بهداشت روان و تشخیص سرطان کاربرد داشته باشد.

هوش مصنوعی در مراقبت‌های بهداشتی به طور فزاینده‌ای با توجه به دستگاه‌های پزشکی و انواع دیگر فناوری‌ها و درمان‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. از آن در انواع کاربردها از نظر نظارت بر مواردی مانند دیابت، رادیولوژی برای شناسایی انواع آسیب شناسی و اشعه ایکس قفسه سینه، و در زمینه سلامت روان از نظر شناسایی افسردگی استفاده می‌شود.

۳. فیبریلاسیون دهلیزی Atrial Fibrillation به اختصار AF یکی از شایع‌ترین انواع آریتمی است که شاخصه اصلی آن ضربان قلب سریع و نامنظم می‌باشد.



تحقیقات اخیر همچنین نشان داد که هوش مصنوعی ممکن است بتواند شکاف ها را ببندد و خطرات را در فضای امنیت سایبری مراقبت های بهداشتی کاهش دهد. بر اساس گزارش واحد اطلاعات اکونومیست، پیش بینی می شود که هوش مصنوعی در امنیت سایبری با نرخ رشد سالانه مرکب ۲۳,۶۶ درصد از سال ۲۰۲۰ تا ۲۰۲۷ افزایش یابد.

علیرغم تمام مزایای آن، فناوری های هوش مصنوعی مسلماً با سرعتی سریع تر از سازمان های نظارتی در حال توسعه هستند. فروشندگان هوش مصنوعی در فضای مراقبت های پزشکی باید نحوه هدایت مقررات و قوانین موجود در این زمینه را در نظر داشته باشند. در این میان، نگرانی های امنیتی و حفظ حریم خصوصی بیماران در بخش مراقبت های بهداشتی در مورد هوش مصنوعی در اولویت باقی می ماند.

اجرای هوش مصنوعی مراقبت های بهداشتی تجاری با چالش های جدی حفظ حریم خصوصی مواجه است. با توجه به اینکه اطلاعات پزشکی شخصی یکی از خصوصی ترین و از نظر قانونی محافظت شده اند، نگرانی های قابل توجهی در مورد اینکه چگونه دسترسی، کنترل و استفاده توسط طرف های انتفاعی ممکن است در طول زمان با یک هوش مصنوعی خود بهبود تغییر کند وجود دارد. تاکید بر عاملیت بیمار و رضایت در توسعه مقررات در این فضا منعکس کننده ارزش های حقوقی و اخلاقی کلیدی دموکراسی های لیبرال است.

به عنوان مثال، الزامات برای رضایت آگاهانه مکرر تسهیل شده از نظر فناوری برای استفاده های جدید از داده ها، در صورت امکان، به احترام به حریم خصوصی و عاملیت بیماران کمک می کند. همچنین، حق برداشت داده ها را می توان به وضوح اعلام کرد و به ویژه اعمال آن را آسان کرد. در صورت امکان، داده های تولیدی می تواند برای پر کردن شکاف های داده ای ایجاد شده توسط این برداشتها و برای جلوگیری از عملیات زدایی سیستم های هوش مصنوعی استفاده شود. با توجه به موضوع شناسایی مجدد، نیاز به اشکال جدید و بهبود یافته حفاظت از داده ها و ناشناس سازی وجود خواهد داشت. این امر مستلزم نوآوری است و همچنین یک مؤلفه نظارتی برای اطمینان از اینکه متولیان خصوصی داده ها از روش های پیشرفته و ایمن برای محافظت از حریم خصوصی بیمار استفاده می کنند وجود خواهد داشت.



## منابع

۱. حکیم زاده خوئی، پیمان؛ دروگری، ریحانه؛ ۱۴۰۱، نقش هوش مصنوعی در مخاصمات مسلحانه و پیامدهای حقوقی آن، انجمن ایرانی مطالعات سازمان ملل متحد، *مجموعه مقالات سمپوزیوم تاثیر علم و فناوری‌های نوین بر صلح و امنیت بین المللی*

2. Ahmad MA, Eckert C, Teredesai A. (2018). Interpretable machine learning in healthcare. In: Proceedings of the 2018 ACM., *International conference on bioinformatics, computational biology, and health informatics*
3. Apple Newsroom. (2020). Available from: <https://www.apple.com/in/newsroom/>
4. Bogoch II, Watts A, Thomas-Bachli A, Huber C, Kraemer MU, Khan K (2020). Pneumonia of Unknown Etiology in Wuhan, China : Potential for International Spread Via Commercial Air Travel. *Journal of Travel Medicine*
5. Canadian Association of Radiologists (CAR) Artificial Intelligence Working Group. (2019). Canadian Association of Radiologists white paper on ethical and legal issues related to artificial intelligence in radiology. *Can Assoc Radiol J*.
6. Cath C. (2018). *Governing artificial intelligence: ethical, legal and technical opportunities and challenges*. Philos Trans A Math Phys Eng Sci .
7. Cuttler M. (2019). Transforming health care: how artificial intelligence is reshaping the medical landscape. CBC News. <https://www.cbc.ca/news/health/artificial-intelligence-health-care-1.5110892> .
8. Erlich Y, Shor T, Pe'er I, Carmi S. (2018). Identity inference of genomic data using long-range familial searches. *Science*.;362(6415)
9. European Union Agency for Cybersecurity. (2020). Data breach ENISA Threat Landscape. <https://www.enisa.europa.eu/publications/enisa-threat-landscape-2020-data-breach/atdownload/fullReport> .
10. Evans M. Hospitals give tech giants access to detailed medical records. Wall Street J. (2020). <https://www.wsj.com/articles/hospitals-give-tech-giants-access-to-detailed-medical-records-11579516200> .
11. Hashimoto DA, Rosman G, Rus D, Meireles OR. (2018). Artificial intelligence in surgery: promises and perils. *Ann Surg*. 268(1)
12. He J, Baxter SL, Xu J, Xu J, Zhou X, Zhang K. (2019). The practical implementation of artificial intelligence technologies in medicine. *Nat Med*.;25(1).
13. IBM. What Is Artificial Intelligence in Medicine? Available online: <https://www.ibm.com/topics/artificial-intelligence-medicine>
14. Ji S, Gu Q, Weng H, Liu Q, Zhou P, He Q, Beyah R, Wang T. (2019). De-health: all your online health information are belong to us. arXiv preprint.. <https://arxiv.org/abs/1902.00717>
15. Kolata G. (2019). Your data were 'anonymized'? These scientists can still identify you. New York Times. <https://www.nytimes.com/2019/07/23/health/data-privacy-protection.html> .
16. Lucas GM, Gratch J, King A, Morency LP. (2017), It's only a computer: Virtual humans increase willingness to disclose. *Comput Human Behav*. 94
17. McCartney M. Margaret McCartney,(2018). AI in medicine must be rigorously tested. *BMJ*; 361: k1752 .
18. Mukherjee S.(2017). A.I. versus M.D. The New Yorker. *Annals of Medicine*, Issue. 2017. <https://www.newyorker.com/magazine/2017/04/03/ai-versus-md..>
19. O'Sullivan S, Nevejans N, Allen C, et al. (2019). Legal, regulatory, and ethical frameworks for development of standards in artificial intelligence (AI) and autonomous robotic surgery. *Int J Med Robot*; 15: e1968 .



20. Powles J, Hodson H. (2017). Google DeepMind and healthcare in an age of algorithms. *Health Technol.*;7(4).
21. Price, W.N.; Cohen, I.G. (2019). Privacy in the age of medical big data. *Nat. Med.*, 25
22. Rajkomar A, Hardt M, Howell MD, et al. (2018). Ensuring fairness in machine learning to advance health equity. *Ann Intern Med* 2018; 169
23. Ridley DB. (2017). Priorities for the priority review voucher. *Am J Trop Med Hyg*;96
24. Rock Health. (2018). Beyond wellness for the healthy: digital health consumer adoption 2018. [https://rockhealth.com/reports/beyond-wellness-for-the-healthy-digital-health-consumer-adoption-2018/?mc\\_cid=0c97d69dbe&mc\\_eid=452e95c5c5](https://rockhealth.com/reports/beyond-wellness-for-the-healthy-digital-health-consumer-adoption-2018/?mc_cid=0c97d69dbe&mc_eid=452e95c5c5)
25. World Health Organization.(2021). Ethics and Governance of Artificial Intelligence for Health. Available online: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240029200>
26. Zeng, D.; Cao, Z.; Neill, D.B. (2021). *Artificial intelligence-enabled public health surveillance—From local detection to global epidemic monitoring and control. In Artificial Intelligence in Medicine*; Academic Press: Cambridge, MA, USA



## The Application of Artificial Intelligence in the Field of Medicine and the Legal Challenges of Privacy Protection

**Reyhane Derogari**

Ph.D in Public International Law, Payame Noor University, Tehran  
University Lecturer (Corresponding Author)  
reyhanederogari89@gmail.com

**Parizad Kavosi Khasraghi**

Ph.D Student, Criminal Law and Criminology, Faculty of Law and Political Science, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran. University Lecturer  
pa.kavoosi94@gmail.com

### Abstract

Advanced artificial intelligence technologies are currently widely used in the fields of medicine and healthcare. A huge amount of personal data is collected from various sources and inserted into artificial intelligence algorithms for medical purposes, challenging patient privacy. The current research is a comparative study of operational rules for healthcare data that are collected and then used in artificial intelligence functions, particularly focusing on legal differences and deficiencies. The conceptual boundaries of privacy and personal information, the impact of technological development on the informed consent model, and the conflict between freedom and security in cross-border data flow laws are key issues that need to be considered when regulating medical data used for artificial intelligence purposes. In addition, the results show that the appropriate balance between privacy protection and technology development, between individual and group interests, and between corporate profit and public interest should be identified and observed. Advances in healthcare AI are occurring rapidly, and the debate about managing its development is growing. Many AI technologies are ultimately owned and controlled by private entities. The nature of AI implementation could mean that such companies, clinics and public bodies will play a more than usual role in acquiring, using and protecting patient health information. This raises privacy issues related to implementation and data security.

**Keywords:** Artificial intelligence, privacy, legal challenges, medical care