



New Perspectives of Artificial Intelligence in Medicine and Surgery

Mahdi Mirmasoumi*

MSc., Department of Accounting, Shamim
Danesh Novin Institute of Higher Education,
Ardabil, Iran.

Abstract

The ideas of artificial intelligence emerged about half a century ago, but it is only now that it has become an indispensable element in everyday life. The data presented is becoming a larger set, and we need artificial intelligence to help us with superhuman powers. The interaction of artificial intelligence with medicine is improving day by day, and medicine is a field that continues to reach perfection. To conduct this study, a detailed search of the most important databases that deal with artificial intelligence in the fields of medicine and surgery was used. Machine learning, deep learning, neural networks and computer vision are some of the mechanisms that are becoming a trend in healthcare around the world. Developed countries have already implemented artificial intelligence in their medical systems. Artificial intelligence is an aid that helps in medical diagnosis, patient monitoring, personalized treatment and workflow optimization. Artificial intelligence helps surgeons perfect their skills, standardize techniques and choose the best surgical techniques. The goal of this research is to predict complications, reduce diagnosis time, guide surgeons, detect complex pathologies during surgery, and reduce medical errors. We are at the beginning of this path and its potential is huge, but we should not forget the obstacles that may appear and slow down its implementation.

Keywords: surgery, artificial intelligence, machine learning, healthcare, medicine

Received: 23/December/2025

Accepted: 19/February/2025

eISSN: 3115-7610

ISSN: 3115-7572

* Corresponding Author: mirmasoumiii@gmail.com

چشم‌اندازهای نوین هوش مصنوعی در پزشکی و جراحی

مهدی میرمعصومی*
کارشناسی ارشد، گروه حسابداری، موسسه آموزش عالی شمیم دانش نوین، اردبیل، ایران.

چکیده

ایده‌های مربوط به هوش مصنوعی حدود نیم قرن پیش ظاهر شد، اما تنها اکنون به یک عنصر ضروری در زندگی روزمره تبدیل شده است. داده‌های ارائه شده در حال تبدیل شدن به یک مجموعه بزرگتر هستند و ما به هوش مصنوعی نیاز داریم که با قدرت‌های مافوق بشری به ما کمک کند. تعامل هوش مصنوعی با پزشکی روز به روز در حال بهبود است و پزشکی حوزه‌ای است که همچنان به کمال می‌رسد. برای انجام این پژوهش، جستجوی دقیق از مهمترین پایگاه‌های اطلاعاتی استفاده شد که به هوش مصنوعی در زمینه‌های پزشکی و جراحی می‌پردازد. یادگیری ماشینی، یادگیری عمیق، شبکه‌های عصبی و بینایی کامپیوتری برخی از مکانیسم‌هایی هستند که در حال تبدیل شدن به یک روند در مراقبت‌های بهداشتی در سراسر جهان هستند. کشورهای توسعه یافته قبلاً هوش مصنوعی را در سیستم‌های پزشکی خود پیاده سازی کرده‌اند. هوش مصنوعی کمکی که می‌کند در تشخیص پزشکی، نظارت بر بیمار، درمان شخصی و بهینه‌سازی گردش کار است. هوش مصنوعی به جراحان کمک می‌کند تا مهارت‌های خود را کامل کنند، تکنیک‌ها را استاندارد کنند و بهترین تکنیک‌های جراحی را انتخاب کنند. هدف این پژوهش پیش‌بینی عوارض، کاهش زمان تشخیص، راهنمایی جراحان، تشخیص پاتولوژی‌های پیچیده حین عمل و کاهش خطاهای پزشکی است. ما در ابتدای این راه هستیم و پتانسیل آن بسیار زیاد است، اما نباید موانعی را که ممکن است ظاهر شود فراموش کرد و اجرای آن را کند کرد.

کلیدواژه‌ها: عمل جراحی، هوش مصنوعی، یادگیری ماشینی، مراقبت‌های بهداشتی، پزشکی

مقدمه

هوش مصنوعی ظرفیت یک کامپیوتر برای تقلید از عملکردهای مغز مانند تجزیه و تحلیل، پژوهش، برنامه ریزی و تحلیل است. برخی از فناوری‌های هوش مصنوعی بیش از نیم قرن قدمت دارند. افزایش قدرت دیجیتال، حجم زیادی از اطلاعات الکترونیکی و فناوری‌های پردازش جدید منجر به پیشرفت هوش مصنوعی در زمان‌های اخیر شده است. هوش مصنوعی به یکی از اجزای اصلی انقلاب دیجیتال بشریت تبدیل شده و به یکی از اولویت‌های اساسی اتحادیه اروپا تبدیل شده است [۱]. هوش مصنوعی که اغلب توسط مردم به عنوان رشته‌ای از علوم کامپیوتر در نظر گرفته می‌شود، کاربردهای گسترده‌ای دارد، از حساب تا علم اطلاعات، فلسفه، زیست شناسی و غیره. تغییرات عمده‌ای توسط برنامه‌های کاربردی هوش مصنوعی ایجاد خواهد شد، اما با این وجود، آن‌ها وارد ما شده‌اند. زندگی روزمره بدون اینکه ما آن را احساس کنیم. سیستم‌های هوش مصنوعی از تکنیک‌هایی مانند یادگیری عمیق، یادگیری ماشین و قوانین استفاده می‌کنند. الگوریتم‌های یادگیری ماشینی با استفاده از تکنیک‌های آماری برای تأیید سیستم‌های هوش مصنوعی برای یادگیری، اطلاعات الکترونیکی را به سیستم‌های هوش مصنوعی می‌آورند. با یادگیری خودکار، سیستم‌های هوش مصنوعی به طور مداوم قادر به ارائه راه‌حل‌ها بدون نیاز به برنامه‌ریزی ویژه برای انجام این کار هستند. اگر همه پزشکان سعی در تعامل با هوش مصنوعی داشته باشند و درک کنند که این آینده است، سودمندی در پزشکی می‌تواند بسیار زیاد باشد. اما در مسیر طولانی پذیرش، قطعاً چالش‌های زیادی وجود خواهد داشت که از طریق یک سیاست اجرایی خوب و اخلاقیات صحیح باید با آن‌ها مواجه شویم.

پیشینه‌ی پژوهش و روش‌ها

پژوهش ما با هدف تجزیه و تحلیل و بحث در مورد دانش فعلی مرتبط در مورد دخالت هوش مصنوعی در پزشکی و جراحی ساخته شده است. ما از پایگاه‌های اطلاعاتی پاب‌مد، وب آو ساینس، اسکوپوس و مدلاین برای انجام جستجوی دقیق با استفاده از ترکیبی از این عبارات خاص استفاده کردیم: هوش مصنوعی، یادگیری عمیق، یادگیری ماشین، مراقبت‌های بهداشتی، جراحی و پزشکی. با توجه به ظاهر این فناوری نسبتاً جدید، ما مقالاتی را از سال ۱۳۹۴ (۲۰۱۵) تا ۱۴۰۳ (۲۰۲۴) انتخاب کردیم، به استثنای چهار مقاله کمی قدیمی‌تر که در برخی اطلاعات مهم به ما کمک کردند. با این حال، ما همچنان به مقالات اخیر ۴ سال گذشته متکی بودیم. در مجموع ۱۴۵ مقاله شناسایی شد. پس از مطالعه عناوین، ۹۳ عنوان شد. پس از خواندن خلاصه‌ها، ۶۱ مورد باقی ماند. در نهایت پس از مطالعه کامل مقالات، ۳۳ مورد باقی ماند. مرتبط‌ترین مقالات، از دیدگاه ما، که به هوش مصنوعی در زمینه‌های پزشکی و جراحی می‌پردازند، به ما کمک کردند تا نتیجه‌گیری کنیم و این مقاله چشم‌انداز اصلی را انجام دهیم.

یافته‌ها

هوش مصنوعی شامل سه دسته است:

۱. هوش مصنوعی باریک که هوش مصنوعی ضعیف نیز نامیده می‌شود، به عنوان نسخه هدف گرا تعریف می‌شود. این نوع هوش مصنوعی بازتولید هوش محدود انسان است. هوش مصنوعی محدود بر روی دستیابی به وظایف فردی ثابت است اما به موارد خاص محدود می‌شود. «سیری (از اپل)، الکسا (از آمازون)، جستجوی گوگل» نمونه‌هایی از هوش مصنوعی محدود هستند.

۲. هوش مصنوعی عمومی که به آن «هوش مصنوعی قدرتمند» نیز می‌گویند، نوعی از هوش مصنوعی را نشان می‌دهد که می‌تواند همه وظایف را درست همانطور که یک انسان انجام می‌دهد، بفهمد و یاد بگیرد. طرز تفکر،

بررسی و حل این هوش مصنوعی در برخی موارد با یک انسان تفاوتی ندارد. در مواجهه با یک کار ناآشنا، سیستم هوش مصنوعی عمومی می‌تواند راه حلی بیابد.

۳. ابر هوش مصنوعی پیشرفته‌ترین، قدرتمندترین و هوشمندترین نوع هوش مصنوعی به حساب می‌آید. به طور فرضی، این سطح از هوش نه تنها مانند طبیعت انسان عمل می‌کند و عمل می‌کند، بلکه از وجود آن به عنوان یک موجود نیز آگاه می‌شود.

هوش مصنوعی از الگوریتم‌های پیشرفته برای پردازش اطلاعات استفاده می‌کند. با ترکیب مجموعه‌های بزرگ اطلاعات با الگوریتم‌های مناسب، از الگوهای داده یا ویژگی‌ها یاد می‌گیرد. برای درک چگونگی عملکرد واقعی هوش مصنوعی، زیرشاخه‌های مختلف آن باید توضیح داده شود [۲].

یادگیری ماشین: ماشین را آموزش می‌دهد تا با یادگیری از تجربیات گذشته تصمیم بگیرد. ایده اصلی این است که سیستم‌ها می‌توانند با کمترین مشارکت انسانی یاد بگیرند و تصمیمات متفاوتی بگیرند. یادگیری تحت نظارت و یادگیری بدون نظارت دو تا از محبوب‌ترین روش‌های یادگیری ماشینی هستند. «یادگیری ماشینی نظارت شده» بر اساس اطلاعات ورودی و خروجی برچسب گذاری شده است، در حالی که «فرایندهای یادگیری بدون نظارت» بر اساس داده‌های بدون برچسب یا درمان نشده است.

یادگیری عمیق: عملکرد عقل را در پردازش اطلاعات تقلید می‌کند و مدل‌های مختلفی را برای استفاده در انتخاب راه حل‌ها می‌سازد. «یادگیری عمیق» زیرگروهی از «یادگیری ماشینی» در هوش مصنوعی است. می‌تواند بدون نظارت از طریق شبکه‌ها از اطلاعات تصادفی که ساختاری ندارند یاد بگیرد. یادگیری عمیق در تشخیص اجسام حجمی، درک، تبدیل صداها، ترجمه‌ها و انتخاب راه حل‌ها استفاده می‌شود.

شبکه‌های عصبی: هوش انسانی را با داشتن پایه‌ای از الگوریتم‌ها تقلید می‌کنند که سعی می‌کنند روابط را در یک مجموعه داده تشخیص دهند. شبکه‌های عصبی شبیه اتصالات بین سلول‌های مغز انسان هستند. نوروتهایی که اصول یکسانی دارند.

پردازش زبان طبیعی: عملکردی است که از طریق آن یک ماشین می‌تواند یک زبان را بخواند، بفهمد و تفسیر کند. رایانه آنچه را که کاربر در ارتباط است درک می‌کند و می‌تواند بر این اساس پاسخ دهد.

بینایی کامپیوتری: یک تصویر را به هزاران قسمت تجزیه می‌کند و آن را با جزئیات از طریق الگوریتم‌های تجسم خاص پژوهش می‌کند. از این طریق، رایانه از هزاران تصویر، ایجاد ارتباط، یادگیری و ارائه نتایج بر اساس تجربه انباشته شده استفاده می‌کند.

محاسبات شناختی: عبارت است از آن که در آن «الگوریتم‌های محاسبات شناختی» هوش مشابه یک انسان را تقلید می‌کنند. تجزیه و تحلیل محیط‌ها، صداها و تصاویر؛ و جواب بده محاسبات شناختی، در تئوری، یک تعامل برابر بین انسان و ماشین است [۳].

روندهای فعلی و آینده هوش مصنوعی در پزشکی

هوش مصنوعی در حال حاضر به یک رکن مهم در پزشکی تبدیل شده است. واقعیت امروزی در حال حاضر شامل هوش مصنوعی در بیشتر زیرشاخه‌های سلامت انسان است. راه اندازی سیستم‌های بیمارستانی با هوش مصنوعی یکی از حیاتی‌ترین ابزارها در پزشکی در سراسر جهان است. فناوری هوش مصنوعی تغییرات مهمی را در مراقبت‌های بهداشتی به ارمغان می‌آورد و به یک ضرورت تبدیل می‌شود که بیمارستان‌های بیشتری به آن نیاز خواهند داشت. این در حال حاضر در گوارش، پوست، انکولوژی، جراحی و غیره استفاده می‌شود. هوش مصنوعی همچنین از توسعه

داروهای جدید، بهبود کیفیت خدمات مراقبت‌های بهداشتی و ساده‌سازی بهتر گردش کار بالینی و بالعکس، کاهش هزینه‌های این خدمات پشتیبانی می‌کند.

کاربرد تشخیصی اولیه یک الگوریتم هوش مصنوعی در سال ۱۳۹۷ توسط اداره غذا و دارو در ایالات متحده تأیید شد. برنامه‌ای که به طور خودکار تصاویر فوندوس را تجزیه و تحلیل می‌کند تا به غربالگری رتینوپاتی دیابتی کمک کند [۴].

پذیرش هوش مصنوعی در مراقبت‌های بهداشتی همچنان در حال رشد است و پیامدهای مختلفی در آناتومی پاتولوژیک، تصویربرداری، قلب و عروق و موارد دیگر دارد، اما مهم است که پرسنل پزشکی در هر زمینه‌ای با این فناوری‌ها تعامل داشته باشند تا ایمن‌تر، مقرون‌به‌صرفه‌تر و بیشتر ارائه دهند که به آن مراقبت‌های پزشکی مولد می‌گویند [۵].

در سطح جهانی، افزایش قابل توجهی در کاربرد هوش مصنوعی در مراقبت‌های بهداشتی وجود داشته است. در حال حاضر، برخی از کشورهایی که از هوش مصنوعی به طور گسترده در پزشکی استفاده می‌کنند عبارتند از: چین، ژاپن، بریتانیا، آلمان و فرانسه. این کشورها پیشرفت چشمگیری در استفاده از هوش مصنوعی در حوزه وسیعی از کاربردهای پزشکی، مانند تجزیه و تحلیل داده‌های پزشکی، نظارت بر بیمار، تشخیص پزشکی، درمان شخصی و غیره داشته‌اند. با این حال، بسیاری از کشورهای دیگر، از جمله ایران تلاش می‌کنند تا هوش مصنوعی را در سیستم‌های پزشکی خود پیاده‌سازی کنند تا کیفیت و عملکرد خدمات پزشکی را افزایش دهند [۶].

در سه ماهه اول سال ۱۴۰۱، شرکت‌های خصوصی میلیاردی دلار در بخش مراقبت‌های بهداشتی سرمایه‌گذاری کردند. یک سوم این مبلغ به یکی از امیدوارکننده‌ترین زمینه‌های پزشکی ادغام و توسعه هوش مصنوعی [۷] اختصاص یافت.

چند مدل استفاده از هوش مصنوعی در پزشکی

تشخیص پزشکی: هوش مصنوعی می‌تواند به شناسایی علائم و فرمول بندی تشخیص کمک کند. فن‌آوری‌های هوش مصنوعی را می‌توان آموزش داد تا الگوها و نشانه‌هایی را که نشان‌دهنده بیماری‌های خاص هستند، تشخیص دهد، بنابراین به تشخیص دقیق و سریع کمک می‌کند.

نظارت بر بیمار: از هوش مصنوعی می‌توان برای نظارت بر شرایط بیماران و تشخیص هرگونه تغییر در وضعیت سلامت آنها استفاده کرد: به عنوان مثال در بخش مراقبت‌های ویژه یا قلب.

درمان شخصی: هوش مصنوعی می‌تواند برای ایجاد درمان‌های شخصی برای بیماران براساس مشخصات ژنتیکی و سابقه پزشکی آنها استفاده شود. این می‌تواند به انتخاب بهترین درمان برای بیماران، کاهش خطرات عوارض جانبی و افزایش کارایی درمانی کمک کند.

بهینه‌سازی گردش کار: از هوش مصنوعی می‌توان برای بهینه‌سازی گردش کار در بیمارستان‌ها، کاهش زمان انتظار و افزایش کارایی فرآیندهای پزشکی استفاده کرد [۸].

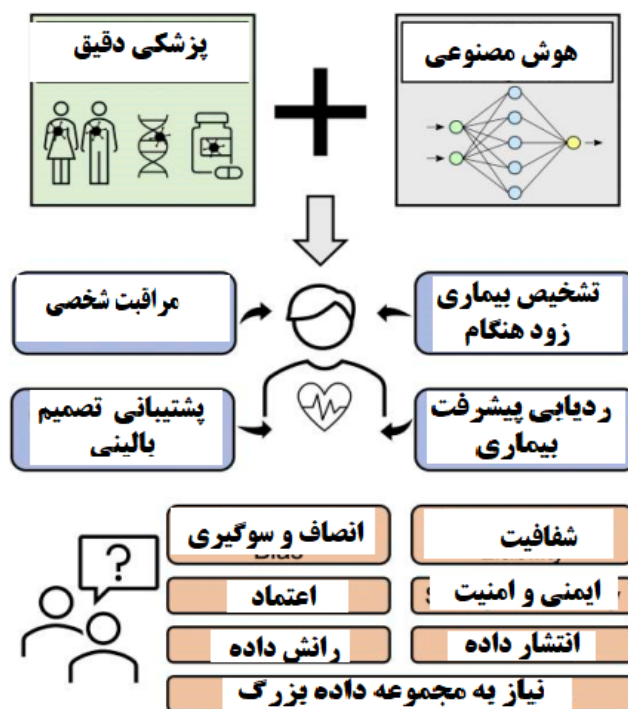
با این حال، اکثر پرسنل پزشکی در مورد ادغام هوش مصنوعی در عمل روزمره تردید دارند. این فناوری باید هم پزشک و هم بیمار را متقاعد کند که اعتماد کامل داشته باشند و الهام بخش استفاده از آن در مقیاس صعودی باشد. امروزه هوش مصنوعی وظایف کاملاً مشخصی را انجام می‌دهد. به ما پاسخ‌های دو دویی می‌دهد:

متخصصان در حال حاضر در تلاش هستند تا حساسیت و ویژگی برتر هوش مصنوعی را به پزشکان نشان دهند. پژوهش دیگری که در حال حاضر در حال انجام است، شناسایی مناطق مورد نظر در رادیوتراپی است. به نظر می‌رسد

با ترکیب تصویربرداری پزشکی با رادیوتراپی برای دقتی که در اختیار پزشک نیست، نتایج رضایت‌بخشی داشته باشد. اما در لحظه‌ای است که آخرین تصمیم توسط یک رادیوتراپیست متخصص گرفته می‌شود و احتمالاً سال‌ها تا تغییر پارادایم‌ها می‌گذرد [۹].

کاربرد دیگر هوش مصنوعی در مکان‌هایی است که منابع پزشکی محدودی دارند. در مناطقی با شیوع بالای سل ریوی، نرم افزار تصاویر رادیولوژی ریه را تجزیه و تحلیل می‌کند و نتایجی با حساسیت و ویژگی بسیار بالا ارائه می‌دهد [۱۰].

افشای هوش مصنوعی همچنین می‌تواند در چالش‌های تشخیصی و بیماری‌هایی که نرخ مرگ و میر در آن‌ها در حال حاضر بسیار بالا است، مفید باشد. به عنوان مثال می‌توان به سپسیس و شوک سپتیک اشاره کرد که مرگ و میر به ترتیب به ۵۰ درصد و ۶۳ درصد می‌رسد، میزانی که در سال‌های اخیر خیلی کاهش نیافته است [۱۱]. پزشکی دقیق مزیت دیگری در هوش مصنوعی دارد، جایی که قبلاً شروع به نشان دادن خود کرده است و تکامل آن با سرعتی شتابان است (شکل ۱). ابزار نامحدود است، هوش مصنوعی می‌تواند فایل الکترونیکی بیمار را با تمام نشانگرهای زیستی و آسیب‌شناسی‌های مرتبط ترکیب کند و داروی شخصی‌سازی شده را در زمان مناسب ارائه دهد، که این نیز سهم مهمی در پزشکی پیشگیرانه خواهد داشت [۱۲].



شکل ۱. مروری بر ادغام هوش مصنوعی در پزشکی دقیق [۱۳]

محدودیت‌ها و ابعاد اخلاقی

با وجود اینکه پیشرفت‌های عظیمی به دلیل ادغام هوش مصنوعی در عمل پزشکی حاصل شده است، چالش‌های فنی و اخلاقی زیادی در آینده در انتظار ما است. این جزئیات می‌تواند اعتماد و قابلیت اطمینان دامنه ما را به تأخیر بیاندازد و مانع شود. می‌توان چند نمونه را برشمرد. یکی از چالش‌های مهمی که سیستم‌های مدیریت سلامت مدرن با آن دست و پنجه نرم می‌کنند، ذخیره حجم زیادی از داده‌های شخصی و انتقال این داده‌ها است. این داده‌ها توسط هوش مصنوعی برای دادن پاسخ به وظایف برنامه ریزی شده استفاده می‌شود. اگرچه امروزه روش‌های متعددی برای رمزگذاری

داده‌های حساس وجود دارد، اما هنوز مواردی از سرقت داده‌ها یا نقض محرمانگی وجود دارد. واضح است که با توسعه گسترده‌تر مشارکت فناوری در پزشکی، دخالت هکرها با حملات سایبری بیشتر خواهد شد. هدف بهبود امنیت داده‌ها و سازگاری پرسنل پزشکی با مسیر جدیدی است که اطلاعات پزشکی طی خواهد کرد [۱۴]. مانع دیگر در دسترس بودن محدود داده‌ها خواهد بود. هوش مصنوعی قادر به یادگیری از مجموعه داده‌های کوچک نیست و اغلب، داده‌های کافی برای آموزش مدل‌های یادگیری وجود ندارد. این اتفاق در مورد بیماری‌های کاملاً نادر یا با فناوری‌های پزشکی که هنوز در مرحله اولیه پیاده‌سازی هستند، رخ می‌دهد [۱۵، ۱۶]، بنابراین داده‌های اشتباه ممکن است ظاهر شوند. مدل‌های یادگیری ماشینی بسیار پیچیده هستند. بنابراین شفافیت یک تصمیم می‌تواند مورد تردید قرار گیرد و مشخص نیست که مسئولیت تصمیمات به کمک هوش مصنوعی کجا و با چه کسی خواهد بود. سوگیری‌ها معمولاً می‌توانند به دلیل داده‌های مورد استفاده برای آموزش الگوریتم یا مکانیسم‌های یادگیری ذاتی الگوریتم رخ دهند. علاوه بر این، با توجه به حوزه مراقبت‌های بهداشتی، به دلیل مکانیسم بسیار پیچیده بین روابط انسانی و فرآیند تصمیم‌گیری، ممکن است سوگیری‌های بیشتری وجود داشته باشد. این‌ها را می‌توان به تعاملات هوش مصنوعی و پزشک (سوگیری اتوماسیون، حلقه بازخورد، سوگیری رد، اختلاف تخصیص) و تعاملات هوش مصنوعی با بیمار (سوگیری امتیاز، بی‌اعتمادی آگاهانه، سوگیری شعبه) تقسیم کرد [۱۷].

در نهایت مانند سایر فناوری‌های جدید هوش مصنوعی در معرض خطا است، بنابراین یک بی‌اعتمادی اولیه می‌تواند در بین مردم و پرسنل پزشکی ایجاد شود، مقابله با آن دشوار است و پذیرش بعدی را کاهش می‌دهد. مسائل اخلاقی از اولین مشکلاتی است که باید در پیاده‌سازی هوش مصنوعی در پزشکی مورد توجه قرار گیرد. چارچوب نظری باید شامل این چهار رکن باشد:

- خودمختاری: یک تصمیم پزشکی باید کاملاً با آزادی بیمار بیان شود. او آزاد است که بر اساس عقاید و اصول شخصی خود داوطلبانه باشد.
 - منفعت: هر اقدامی که بر روی بیمار انجام شود باید به نفع او باشد، شما باید این را در نظر بگیرید.
 - عدم آسیب به بیمار: اصل اولیه این است که آسیبی به بیمار وارد نشود.
 - عدالت: این اصل برابری، انصاف و انصاف را برجسته می‌کند.
- ما بر این عقیده هستیم که پزشکان، بیماران و دانشمندان رایانه‌ای که هوش مصنوعی را توسعه می‌دهند باید این چهار اصل را در نظر بگیرند و هر تصمیمی در مورد سلامت فرد باید بر اساس آن اتخاذ شود [۱۸].

هوش مصنوعی در جراحی

جراحان زمان زیادی را در اتاق عمل می‌گذرانند تا مهارت‌های خود را کامل کنند و هزاران عمل را تجزیه و تحلیل کنند و در آن شرکت کنند تا تکنیک‌های مختلف را بیاموزند و آنها را در تمرینات روزمره به کار ببرند، اما توانایی‌های انسانی محدود است. در این حالت هوش مصنوعی با توانایی جذب حجم عظیمی از اطلاعات در چند ثانیه به کمک آن‌ها می‌آید. هوش مصنوعی با یادگیری از هزاران جراحی مختلف می‌تواند به انتخاب بهترین تکنیک‌های جراحی کمک کند و به جراحان و بیماران تجربیات بهتری بدهد. این می‌تواند منجر به تکنیک‌های استاندارد شده با نتایج بهتر شود [۱۹].

مزایای استفاده از هوش مصنوعی افزایش درصد تشخیصی آسیب‌شناسی‌های پیچیده، کاهش خطر خطاهای پزشکی و کاهش زمان تشخیص است زیرا آنچه هوش مصنوعی به خوبی انجام می‌دهد ایجاد ارزیابی استاندارد برای

حذف ادراک ذهنی شخصی است. در حال حاضر با توجه به نتایج ارائه شده مشخص شده است که فناوری‌های مبتنی بر هوش مصنوعی در زمان‌های بعدی بیش از پیش پیشرفت خواهند کرد [۲۰].

پیش‌بینی خطر قبل از عمل

به خوبی شناخته شده است که با مداخله جراحی، خطراتی وجود دارد. طبق آمار، حدود ۲۰ درصد از عمل‌ها دارای عوارض ساده‌تر یا پیچیده‌تر هستند [۲۱]. یک بیمار همیشه می‌خواهد بداند که قبل از مداخله جراحی در معرض چه خطراتی است. پیش‌بینی خطر هم در تصمیم‌گیری برای عمل و هم به پیش‌بینی عوارض احتمالی بعد از عمل به نفع بیمار کمک زیادی می‌کند.

با گذشت زمان، ماشین حساب‌های ریسک و الگوریتم‌های تصمیم‌گیری مختلف ظاهر شدند. بیشتر آنها به خطر حوادث قلبی بزرگ می‌پردازند و پیش‌بینی می‌کنند. این شامل نمونه‌هایی مانند «شاخص خطر تجدیدنظر شده قلبی» [۲۲]، «خطر حین عمل برای انفارکتوس میوکارد» یا «ایست قلبی» [۲۳] است. یکی از شناخته شده‌ترین ماشین حساب‌های خطر، «نمره انجمن بیهوشی آمریکا (ASA)» است. اغلب در بخش‌های مراقبت‌های ویژه استفاده می‌شود، اما دارای درجه بالایی از ذهنیت درونی است [۲۴].

در سال ۱۳۹۲، برنامه ملی بهبود کیفیت جراحی کالج جراحان^۳ «ماشین حساب خطر» را منتشر کرد. از داده‌های ۳۹۳ بیمارستان (۱۵۰۰۰۰ نفر) برای تولید یک مدل ترکیبی خطی تعمیم یافته برای پیش‌بینی خطر از مرگ و میر و عوارض مختلف استفاده کرد و به نتایج عالی رسید [۲۵].

در گذشته، همه «محاسبه‌گرهای ریسک» از مدل‌های خطی و افزودنی سنتی استفاده می‌کردند. توسعه هوش مصنوعی با استفاده از تکنیک‌های یادگیری ماشینی، مانند جنگل‌های تصادفی، شروع شده است. دانشگاه فلوریدا ریسک جراحی من^۴ را ایجاد کرده است، که از داده‌های پرونده الکترونیک پزشکی استفاده شد. پس از اینکه این برنامه با پزشکان تعامل کرد و بازخورد دریافت کرد، توانست به طور مداوم یاد بگیرد و تنظیم کند [۲۶]. یک پژوهش آزمایشی آینده‌نگر و غیرتصادفی بر روی بیست پزشک، مفید بودن و دقت تخمین خطر قبل از عمل را بین پزشکان و ریسک جراحی مرتبط کرد. نشان داده شده است که «پایه‌سازی یک الگوریتم محاسباتی معتبر ریسک جراحی برای تجزیه و تحلیل پیش‌بینی‌کننده‌های خطر با داده‌های مشتق شده از پرونده الکترونیک سلامت برای تقویت تصمیم‌گیری پزشکان امکان‌پذیر است و توسط پزشکان پذیرفته شده است» [۲۷].

محققان دانشگاه دوک با استخراج و مدیریت داده‌ها از مؤسسات بزرگ محلی، با استفاده از سه روش یادگیری ماشینی: «رگرسیون لجستیک»، «مدل‌های جنگل تصادفی» و «درخت‌های تقویت شده با شیب شدید»، محاسبه‌گر ریسک پیتیا^۵ را توسعه دادند. نتیجه الگوهایی با عملکرد پیش‌آگهی بالا بود. الگوها را می‌توان در کار روزانه به عنوان ابزاری برای شناسایی بیماران با ریسک بالا، ارزیابی فعلی و مدیریت درمان استفاده کرد [۲۸]. همراه با تکامل هوش مصنوعی، نمرات پیش‌آگهی نیز تکامل یافته است. در آینده، پزشکان می‌توانند از ابزارهایی برای پیش‌آگهی عینی و دقیق‌تر موضوعات موضوعی استفاده کنند.

1. RCRI
2. MICA
3. ACS-NSQIP
4. MySurgeryRisk
5. Pythia

تشخیص

یکی از مهمترین کاربردهای هوش مصنوعی تشخیص پاتولوژی است. پیشرفت های تصویربرداری در سال های اخیر داده های زیادی را فراهم کرده است که فقط هوش مصنوعی می تواند آنها را پردازش کند. به عنوان مثال می توان به پژوهش های اشاره کرد که سعی کردند به آندوسکوپی برای سرطان معده نزدیک شوند. دانشمندان سعی کرده اند از هوش مصنوعی برای کمک به بررسی آندوسکوپی بدخیمی معده استفاده کنند زیرا حدود ۱۰ درصد از تومورهای دستگاه گوارش فوقانی توسط معاینات آندوسکوپی شناسایی نمی شوند [۲۹]. یک شبکه عصبی کانولوشن برای تشخیص خودکار نواحی بدخیم و خوش خیم تحت معاینات آندوسکوپی، با بازده ۸۶ تا ۹۲/۵ درصد استفاده شد. نقش هوش مصنوعی در آندوسکوپی بدخیمی معده نه تنها در یافتن آن، بلکه مشخص کردن آن است، مثلاً: عمق تهاجم دیواره [۳۰-۳۲].

پژوهش دیگری بر روی بیمارانی که تحت غربالگری یا نظارت سرطان کولورکتال در هشت مرکز (ایتالیا، بریتانیا، ایالات متحده) بودند، انجام شد. آن ها در یک روز دو کولونوسکوپی متوالی با و بدون هوش مصنوعی انجام دادند. در مجموع ۲۳۰ آزمودنی در آن پژوهش مورد پذیرش قرار گرفتند. هوش مصنوعی به نتایج خوبی دست یافت. میزان حذف سرطان کولورکتال به نصف کاهش یافت. این به نفع هوش مصنوعی در کاهش شکست در شناسایی ضایعات کوچک و ظریف در کولونوسکوپی استاندارد است [۳۳].

یک پژوهش از ژاپن سعی در کاهش برداشتن غیر ضروری داشت. مدل آن که با کمک هوش مصنوعی ساخته شده است، تومورهای کولورکتال T1 را در معرض خطر متاستاز به غدد لنفاوی شناسایی کرد. یک شبکه عصبی مصنوعی یادگیری ماشین توسعه داده شد. در این پژوهش از اطلاعات مربوط به سن و جنس، حجم بدخیمی، ناحیه آسیب دیده، نوع بافت شناسی و درجه و تهاجم لنفاوی و عروقی استفاده شد. شبکه عصبی مصنوعی در تشخیص افراد مبتلا به سرطان کولورکتال T1 با تهاجم به غدد لنفاوی از پروتکل ها پیشی گرفت. این مدل می تواند در شناسایی افراد نیازمند جراحی تکمیلی پس از برداشتن T1 کولونوسکوپی مفید باشد [۳۴].

کاربردهای حین عمل

بینایی کامپیوتر یک رشته علوم کامپیوتر است که از تکنیک های هوش مصنوعی مانند یادگیری عمیق برای پردازش و تجزیه و تحلیل داده های بصری استفاده می کند. هوش مصنوعی، از طریق بینایی کامپیوتر، رایانه های شخصی را قادر می سازد تا مراحل قابل مشاهده را درک کرده و با افراد در زمان واقعی ارتباط برقرار کنند [۳۵]. با ورزش کافی و افزودن سیستمی متشکل از صدها مداخله جراحی، هوش مصنوعی می تواند در طول جراحی توصیه کند. برای به دست آوردن تصاویر، به دلیل سهولت در گرفتن تصاویر، از موارد لاپاراسکوپی استفاده می شود. در ابتدا کارهای زیادی برای مراحل استاندارد انجام شد.

۱. شناخت مرحله جراحی

تشخیص فاز (یا مرحله) جراحی یکی از رایج ترین کاربردهای یادگیری ماشینی در تجزیه و تحلیل ویدیوی حین عمل است. مداخلات جراحی مراحل خاصی دارد، از تجربه جراحان می توان برای آموزش هوش مصنوعی و آزمایش دقت طبقه بندی شبکه های عصبی استفاده کرد [۳۶].

۲. شناخت ابزارها

تشخیص ابزار جراحی یکی دیگر از کاربردها است. از تشخیص ابزار انتخابی، می توان نشانه هایی از مرحله جراحی و تجزیه و تحلیل پیچیدگی مداخلات را به دست آورد.

۳. حرکات و تشخیص خطا

تشخیص ژست‌ها و حرکات مرحله پیچیده‌تری است که دو مورد دیگر را که قبلاً ذکر شد متحد می‌کند. یادگیری عمیق سعی کرد شرکت کنندگان را بر اساس مهارت در سه سطح حرفه‌ای (مبتدی، متوسط و خبره) طبقه‌بندی کند، بنابراین هوش مصنوعی می‌تواند ارزیاب خوبی برای مهارت‌های جراحی حرفه‌ای باشد [۳۷].

۴. شناخت نشانه‌های تشریحی

یکی از موارد افزوده اخیر به یادگیری ماشین در کاربردهای حین عمل، توانایی یافتن آناتومی جراحی است. مدنی و همکاران، تلاش برای یافتن و آموزش مدل‌های هوش مصنوعی که می‌توانند نواحی ایمن و نایمن تشریح را متمایز کنند و نشانه‌های آناتومیکی را در طول لاپاراسکوپ (کوله سیستکتومی) تشخیص دهند. مدل‌های هوش مصنوعی بر روی «۲۶۲۷ فریم تصادفی از ۲۹۰ ویدیوی لاپاراسکوپ» توسعه یافتند. آن‌ها موفق شدند نشان دهند که فناوری می‌تواند ما را در زمان واقعی راهنمایی کند و خطر خطاهای حین عمل را کاهش دهد و بازده شناسایی مناطق ایمن و نایمن به ترتیب ۰/۹۴ و ۰/۹۵ بود [۳۸].

در حال حاضر، انجمن جراحان دستگاه گوارش و آندوسکوپي تلاش زیادی برای ایجاد یک توافق بین‌المللی در مورد دستورالعمل‌های تصاویر ویدیویی جمع آوری شده برای تجزیه و تحلیل با یادگیری ماشین و بینایی کامپیوتر انجام می‌دهد. مراحل آتی توسعه «پشتیبانی تصمیم‌گیری» از طریق جراحی زنده را معرفی خواهند کرد. از آنجایی که هوش مصنوعی موارد و تصاویر ویدئویی حین عمل را بیشتر و بیشتر می‌کند، از هوش جراحی عالی برخوردار خواهد بود که می‌تواند به هر جراح در هر گوشه از جهان با بهترین مراقبت‌های جراحی کمک کند.

نتیجه‌گیری

هوش مصنوعی پیشرفت‌های زیادی در علم پزشکی به‌ویژه تشخیص، نظارت بر بیمار، شخصی‌سازی درمان و بهینه‌سازی گردش کار داشته است. کاربرد هوش مصنوعی در جراحی همراه با تحولات چشم‌گیری چون: شناخت مرحله جراحی، شناخت ابزارها و نشانه‌های تشریحی بوده است. به نظر می‌رسد همزمان با استفاده، مدیریت و کاربرد هوش مصنوعی در پزشکی، رعایت مفاهیم اخلاقی در این حوزه ضروری می‌باشد هر چند که هوش مصنوعی هرگز به طور کامل جایگزین یک پزشک یا جراح نخواهند شد، اما آن‌ها می‌توانند به طور مجزا و جمعی عملکرد پزشک را بهبود بخشند. همچنین دقت در تشخیص بیماریها نیز با این فناوری افزایش خواهد یافت، چشم انداز شناخت و درمان بیماریها با ترکیبی از روش‌های متداول و هوش مصنوعی در علم پزشکی رویدادی مهم است که هر روز شاهد این پیشرفت خواهیم بود.

منابع

1. Ebers M, Hoch VRS, Rosenkranz F, Ruschemeier H, Steinrötter B. The European commission's proposal for an artificial intelligence act—a critical assessment by members of the robotics and AI law society (RAILS). J. 2021;4:589-603.
2. Mukhamediev RI, Popova Y, Kuchin Y, Zaitseva E, Kalimoldayev A, Symagulov A, Levashenko V, Abdoldina F, Gopejenko V, Yakunin K, et al. Review of artificial intelligence and machine learning technologies: Classification, restrictions, opportunities and challenges. Mathematics. 2022;10:2552.
3. Sarker IH. AI-based modeling: Techniques, applications and research issues towards automation, intelligent and smart systems. SN Comput Sci. 2022;3:158.
4. U.S. Food & Drug Administration. FDA permits marketing of artificial intelligence-based device to detect certain diabetes-related eye problems. Case Med Res. 2018.
5. Basu K, Sinha R, Ong A, Basu T. Artificial intelligence: How is it changing medical sciences and its future? Indian J Dermatol. 2020;65:365-70.

6. Chomutare T, Tejedor M, Svenning TO, Marco-Ruiz L, Tayefi M, Lind K, Godtliebsen F, Moen A, Ismail L, Makhlysheva A, et al. Artificial intelligence implementation in healthcare: A theory-based scoping review of barriers and facilitators. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19:16359.
7. Shi M. Who are the most active PE investors in healthcare? News & Analysis Driven by the PitchBook Platform. 2022.
8. Buch VH, Ahmed I, Maruthappu M. Artificial intelligence in medicine: Current trends and future possibilities. *Br J Gen Pract*. 2018;68:143-44.
9. Chu C, De Fauw J, Tomasev N, Paredes BR, Hughes C, Ledsam J, Back T, Montgomery H, Rees G, Raine R, et al. Applying machine learning to automated segmentation of head and neck tumour volumes and organs at risk on radiotherapy planning CT and MRI scans. *F1000 Research*. 2016;5:2104.
10. Lakhani P, Sundaram B. Deep learning at chest radiography: Automated classification of pulmonary tuberculosis by using convolutional neural networks. *Radiology*. 2017;284:574-82.
11. Tocu G, Mihailov R, Serban C, Stefanescu BI, Tutunaru D, Firescu D. The contribution of procalcitonin, c-reactive protein and interleukin-6 in the diagnosis and prognosis of surgical sepsis. *J Multidiscip Healthc*. 2023;16:2351-59.
12. Lutenco V, Rebegea L, Beznea A, Tocu G, Moraru M, Mihailov OM, Ciuntu BM, Lutenco V, Stanculea FC, Mihailov R. Innovative surgical approaches that improve individual outcomes in advanced breast cancer. *Int J Womens Health*. 2024;16:555-60.
13. Shandhi MMH, Dunn JP. AI in medicine: Where are we now and where are we going? *Cell Rep Med*. 2022;3:100861.
14. Almalawi A, Khan AI, Alsolami F, Abushark YB, Alfakeeh AS. Managing security of healthcare data for a modern healthcare system. *Sensors*. 2023;23:3612.
15. Ciuntu BM, Tanevski A, Buescu DO, Lutenco V, Mihailov R, Ciuntu MS, Zuzu MM, Vintila D, Zabara M, Trofin A, et al. Endoscopic vacuum-assisted closure (E-VAC) in septic shock from perforated duodenal ulcers with abscess formations. *J Clin Med*. 2024;13:470.
16. Serban C, Constantin GB, Firescu D, Rebegea L, Manole CP, Trus C, Voicu D, Birla R. Perforated ileal gist associated with meckel diverticulum—a rare pathological entity of surgical acute abdomen. *Chirurgia*. 2020;3:404-9.
17. Ueda D, Kakinuma T, Fujita S, Kamagata K, Fushimi Y, Ito R, Matsui Y, Nozaki T, Nakaura T, Fujima N, et al. Fairness of artificial intelligence in healthcare: Review and recommendations. *Jpn J Radiol*. 2024;42:3-15.
18. Solanki P, Grundy J, Hussain W. Operationalising ethics in artificial intelligence for healthcare: A framework for AI developers. *AI Ethics*. 2023;3:223-40.
19. Hashimoto DA, Ward TM, Meireles OR. The role of artificial intelligence in surgery. *Adv Surg*. 2020;54:89-101.
20. Sarno L, Neola D, Carbone L, Saccone G, Carlea A, Miceli M, Iorio GG, Mappa I, Rizzo G, Girolamo RD, et al. Use of artificial intelligence in obstetrics: Not quite ready for prime time. *Am J Obstet Gynecol MFM*. 2023;5:100792.
21. Healey MA, Shackford SR, Osler TM, Rogers FB, Burns E. Complications in surgical patients. *Arch Surg*. 2002;137:611-18.
22. Bean MG, Thompson A, Ghadimi K. Perioperative cardiovascular evaluation and management for noncardiac surgery. In: *Essentials of Cardiac Anesthesia for Noncardiac Surgery*. Elsevier; 2018. p. 2-15.
23. Peterson B, Ghahramani M, Harris S, Suchniak-Mussari K, Bedi G, Bulathsinghala C, Foy A. Usefulness of the myocardial infarction and cardiac arrest calculator as a discriminator of adverse cardiac events after elective hip and knee surgery. *Am J Cardiol*. 2016;117:1992-95.
24. Wolters U, Wolf T, Stutzer H, Schroder T. ASA classification and perioperative variables as predictors of postoperative outcome. *Br J Anaesth*. 1996;77:217-22.
25. Bilimoria KY, Liu Y, Paruch JL, Zhou L, Kmiecik TE, Ko CY, Cohen ME. Development and evaluation of the universal ACS NSQIP surgical risk calculator. *J Am Coll Surg*. 2013;217:833-42.e423.
26. Bihorac A, Ozrazgat-Baslanti T, Ebadi A, Motaei A, Madkour M, Pardalos PM, Lipori G, Hogan WR, Efron PA, Moore F, et al. MySurgeryRisk: Development and validation of a machine-learning risk algorithm. *Ann Surg*. 2019;269:652-62.
27. Brennan M, Puri S, Ozrazgat-Baslanti T, Feng Z, Ruppert M, Hashemighouchani H, Momcilovic P, Li X, Wang DZ, Bihorac A. Comparing clinical judgment with the MySurgeryRisk algorithm. *Surgery*. 2019;165:1035-45.

28. Corey KM, Kashyap S, Lorenzi E, Lagoo-Deenadayalan SA, Heller K, Whalen K, Balu S, Heflin MT, McDonald SR, Swaminathan M, et al. Development and validation of machine learning models (Pythia). *PLoS Med*. 2018;15:e1002701.
29. Menon S, Trudgill N. How commonly is upper gastrointestinal cancer missed at endoscopy? *Endosc Int Open*. 2014;2:E46–E50.
30. Wu L, Zhou W, Wan X, Zhang J, Shen L, Hu S, Ding Q, Mu G, Yin A, Huang X, et al. A deep neural network improves endoscopic detection of early gastric cancer. *Endoscopy*. 2019;51:522-31.
31. Hirasawa T, Aoyama K, Tanimoto T, Ishihara S, Shichijo S, Ozawa T, Ohnishi T, Fujishiro M, Matsuo K, Fujisaki J, et al. Application of artificial intelligence for detecting gastric cancer. *Gastric Cancer*. 2018;21:653-60.
32. Miyaki R, Yoshida S, Tanaka S, Kominami Y, Sanomura Y, Matsuo T, Oka S, Raytchev B, Tamaki T, Koide T, et al. Quantitative identification of mucosal gastric cancer. *J Gastroenterol Hepatol*. 2013;28:841-47.
33. Wallace MB, Sharma P, Bhandari P, East J, Antonelli G, Lorenzetti R, Vieth M, Speranza I, Spadaccini M, Desai M, et al. Impact of artificial intelligence on miss rate of colorectal neoplasia. *Gastroenterology*. 2022;163:295–304.e5.
34. Kudo SE, Ichimasa K, Villard B, Mori Y, Misawa M, Saito S, Hotta K, Saito Y, Matsuda T, Yamada K, et al. Artificial intelligence system to determine risk of T1 colorectal cancer metastasis. *Gastroenterology*. 2021;160:1075-84.e2.
35. Xin F, Jiang Y, Yang X, Du M, Li X. Computer vision algorithms and hardware implementations: A survey. *Integration*. 2019;69:309-20.
36. Kirtac K, Aydin N, Lavanchy JL, Beldi G, Smit M, Woods MS, Aspart F. Surgical phase recognition. *Appl Sci*. 2022;12:8746.
37. Van Amsterdam B, Clarkson MJ, Stoyanov D. Gesture recognition in robotic surgery: A review. *IEEE Trans Biomed Eng*. 2021;68:2021-35.
38. Madani A, Namazi B, Altieri MS, Hashimoto DA, Rivera AM, Pucher PH, Navarrete-Welton A, Sankaranarayanan G, Brunt LM, Okrainec A, et al. Artificial intelligence for intraoperative guidance. *Ann Surg*. 2022;276:363-69.

