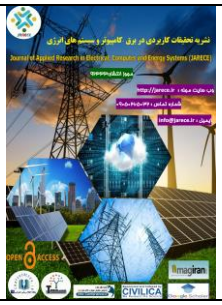
Vol. 2, No. 7, Oct-Dec 2024, (9-21)
Journal of Applied Research in Electrical, Computer and Energy Systems (JARECE)
نشریه تحقیقات کاربردی در برق ، کامپیوتر و سیستم های انرژی
دوره ۲، شماره ۷، پاییز ۱۴۰۳ (۲۱-۹)
journal homepage: https://jarece.ir/



کاربرد هوش مصنوعی در پزشکی و سلامت

الهام مرادحاصلی[1]، یاسر شفاعت[2] ، الهه ریوندی[3]، روزیتا جمیلی اسکویی[4*]
[1,2]دانشکده مدیریت فناوری اطلاعات، گرایش کسب و کار الکترونیک، دانشگاه آزاد اسلامی واحد الکترونیکی،
[1]eli.tourist4@gmail.com , Imcii.sa@gmail.com[2]
[3,4]دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مهدیشهر، سمنان، ایران
elaherivandi0066@gmail.com[3] , rozita2024r@gmail.com[4*]

چکیده

در سال‌های اخیر، فناوری‌های هوش مصنوعی (A I) پیشرفت زیادی کرده و در بسیاری از زمینه‌های زندگی روزمره ما نفوذ کرده است. در حال حاضر، در زمینه مراقبت های بهداشتی، تلاش های زیادی برای پیاده سازی فناوری هوش مصنوعی برای درمان های پزشکی عملی انجام می شود. با پیشرفت سریع الگوریتم‌های یادگیری ماشین و بهبود عملکرد سخت‌افزار، انتظار می‌رود فناوری هوش مصنوعی نقش مهمی در تجزیه و تحلیل مؤثر و استفاده از مقادیر گسترده داده‌های بهداشتی و پزشکی ایفا کند. با این حال، فناوری هوش مصنوعی دارای ویژگی های منحصر به فرد مختلفی است که با فناوری های مراقبت های بهداشتی موجود متفاوت است. متعاقباً، تعدادی زمینه وجود دارد که باید در سیستم مراقبت های بهداشتی فعلی تکمیل شود تا هوش مصنوعی به طور مؤثرتر و مکرر در مراقبت های بهداشتی مورد استفاده قرار گیرد. علاوه بر این، تعداد پزشکان و بیمارانی که هوش مصنوعی را در مراقبت های بهداشتی می پذیرند هنوز کم است. علاوه بر این، نگرانی‌های مختلفی در رابطه با ایمنی و قابلیت اطمینان اجرای فناوری هوش مصنوعی وجود دارد. بنابراین، این مقاله با هدف معرفی وضعیت تحقیق و کاربرد فعلی فناوری هوش مصنوعی در پزشکی و مراقبت‌های بهداشتی و بحث در باره چالشهای موجود، تنظیم شده است.

واژه‌های کلیدی: هوش مصنوعی، پزشکی، مراقبتهای بهداشتی، یادگیری ماشین.

.

1. مقدمه

در بخش مراقبت‌های بهداشتی و حرفه پزشکی امروزی، هوش مصنوعی، الگوریتم‌ها، رباتیک و داده‌های بزرگ برای انجام استنتاج با هدف نظارت بر روندهای پزشکی در مقیاس بزرگ، شناسایی و اندازه‌گیری خطرات بر اساس تخمین‌های داده‌محور استفاده می‌شوند. موفقیت در صنعت مبتنی بر دانش، مانند حرفه مراقبت های بهداشتی به شدت به داده ها و شیوه های به کار رفته برای انجام تجزیه و تحلیل ها برای بهبود درمان ها بستگی دارد. در سال های اخیر، رشد فوق العاده ای در طیف اطلاعات پزشکی جمع آوری شده از جمله داده های بالینی، ژنتیکی، رفتاری و محیطی وجود داشته است. هر روز، متخصصان مراقبت های بهداشتی، محققان زیست پزشکی و بیماران، حجم وسیعی از داده ها (شامل سوابق الکترونیکی سلامت) (EHRs، داده های حاصل از کاربرد (ماشین‌های توالی‌یابی ژنوم، دستگاههای تصویربرداری پزشکی با وضوح بالا، برنامه‌های کاربردی گوشی‌های هوشمند و فناوری اینترنت اشیاء)) را از مجموعه ای از دستگاه ها تولید می کنند. از طریق الگوریتم‌های یادگیری ماشین و ذخیره‌سازی بی‌سابقه داده و قدرت محاسباتی، فناوری‌های هوش مصنوعی پیشرفته‌ترین توانایی‌ها را برای به دست آوردن اطلاعات، پردازش آن‌ها و ارائه خروجی کاملاً تعریف‌شده به کاربر نهایی دارند. نهایتا نظارت روزانه به ایجاد کلان داده ها برای تشخیص رابطه الگوهای رفتاری با وضعیت سلامتی کمک می‌کند تا پیش‌بینی‌هایی با بالاترین دقت ریاضی بر اساس داده‌های کلان که نمونه‌های در مقیاس بزرگ را جمع‌آوری می‌کنند، ایجاد کند [1]. نتایج بدست آمده با هوش مصنوعی، رابطه بین پیشگیری و درمان و نتایج حاصل در بهبود یا عدم بهبود بیمار را در تمام مراحل تشخیص، درمان، تجویز دارو و نظارت، پزشکی شخصی، کنترل و مراقبت از بیمار روشن می‌کند. بیمارستان‌های پیشرفته به دنبال استفاده از راه‌حل‌های هوش مصنوعی برای حمایت و اجرای طرح‌های عملیاتی هستند که دقت و اثربخشی هزینه های انجام شده برای تشخیص و درمان را افزایش می‌دهند. رباتیک برای کمک به افراد معلول و مراقبت از بیماران استفاده شده است. تصمیم گیری پزشکی از طریق تجزیه و تحلیل، پیش بینی و فناوری مدیریت مراقبت های بهداشتی عمومی پشتیبانی شده است. اتصال شبکه امکان دسترسی به مراقبت های بهداشتی مقرون به صرفه در سراسر جهان را به روشی مقرون به صرفه فراهم می کند.[2]

این تحقیق در پنج بخش تنظیم شده است. در بخش دوم درباره هوش مصنوعی توضیحاتی ارائه نموده و در بخش سوم به بررسی کامل زمینه های استفاده از هوش مصنوعی در پزشکی و مراقبت های بهداشتی خواهیم پرداخت. در بخش چهارم چالشهای موجود برای استفاده از هوش مصنوعی در پزشکی را بیان خواهیم کرد. نهایتا در بخش پنجم نتیجه گیری و بیان چالشهای موجود را خواهیم داشت.

2. هوش مصنوعی

هوش مصنوعی (AI[1])، به طور کلی اگرچه به خوبی تعریف نشده است ولی به طور کلی به معنای، توانایی یک ماشین برای تقلید از رفتار هوشمند انسان است. در حالی که این تعریف جامع انواع بسیاری از علوم کامپیوتر را در بر می گیرد، در پزشکی می توان به طور عمده بر روی اصطلاحات زیر تمرکز کرد[3,4,5] :

- پردازش تصویر - یک فرآیند ریاضی است که تصویر را به منظور وضوح، بازیابی اطلاعات خاص یا اندازه‌گیری الگو بهبود می‌بخشد و در آن، اساساً ورودی یک تصویر و خروجی تصویری با تعریف بهتر برای یک هدف کاربردی خاص است.

- بینایی کامپیوتر - پردازش یک تصویر برای فعال کردن شناسایی ورودی تصویر و ارائه خروجی مناسب، یعنی تفسیر تصویر است.

- شبکه عصبی مصنوعی (ANN[2]) - یک مدل ریاضی مبتنی بر ابزارهای مدل‌سازی داده‌های آماری غیرخطی که در آن روابط پیچیده بین ورودی‌ها و خروجی‌ها رخ می‌دهد. این فرآیند از مغز انسان در پردازش چندین نوع داده و ایجاد الگوهایی برای استفاده در فرآیند تصمیم گیری از طریق شبکه های عصبی تقلید می کند. اساساً در ANN ورودی به مجموعه ای از الگوریتم ها وارد می شود و خروجی آنها برای رسیدن به خروجی نهایی مجدداً به مجموعه دیگری از الگوریتم ها وارد می شود.

- یادگیری ماشینی - توانایی یک کامپیوتر برای یادگیری از تجربه، یعنی تغییر پردازش آن بر اساس اطلاعات تازه به دست آمده می باشد. این فرآیند می تواند بر اساس یک درخت تصمیم گیری ساده مانند: اگر-آنگاه، که منجر به نتیجه گیری می شود، یا استفاده از الگوریتم های یادگیری عمیق که از مغز انسان تقلید می کند در پردازش چندین نوع داده و ایجاد الگوهایی برای استفاده در تصمیم گیری از طریق آن شبکه های عصبی است. برای سادگی می توان گفت که یادگیری عمیق فرآیندی است که در آن یک الگوریتم داده ها را دریافت می کند (یعنی نمودارهای اکسل، تصاویر و غیره) و سپس داده ها را بر اساس یک مسیر از پیش تعیین شده (شبکه عصبی مصنوعی) که به طور خاص برای حل کار مورد نظر توسعه داده شده است، بررسی می کند. ANN بر اساس مجموعه آموزشی از داده های ارائه شده برای آموزش الگوریتم برای پاسخ به یک سوال خاص توسعه یافته است. مجموعه داده های آموزشی باید نشان دهنده حل مشکلی باشد که از آن خواسته می شود تا از نتایج دقیق اطمینان حاصل شود.

- شبکه عصبی کانولوشنال (CNN[3]) - نوع خاصی از ANN که معمولاً بر اساس الگوریتم های یادگیری عمیق با چندین لایه پنهان برای تجزیه و تحلیل داده ها است. روابط بین لایه ها پیچیده است (از این رو اصطلاح کانولوشنال) و چندین لایه پنهان در هر CNN وجود دارد.

- یادگیری عمیق - یادگیری عمیق زیرمجموعه ای از یادگیری ماشینی است که ساختاری مشابه پردازش مغز انسان دارد و مجموعه داده های متعددی را به طور همزمان در نظر می گیرد که برای دومین و سومین ارزیابی مختلف و غیره تا رسیدن به یک ارزیابی و پردازش مجدد انجام می شود. خروجی هر ارزیابی در یک لایه متفاوت انجام می شود، به این معنی که بر اساس خروجی لایه قبلی است. به این لایه‌های محاسباتی، لایه‌های پنهان گفته می‌شود، زیرا ورودی و خروجی‌های آن‌ها قابل مشاهده نیستند. به عنوان مثال، اگر داده های وارد شده یک تصویر کولونوسکوپی به دنبال پولیپ باشد، ابتدا تصاویر گرفته می شود. سپس هر تصویر با استفاده از فیلترهای مختلف اسکن می شود. هر فیلتر یک امتیاز دریافت می کند که سپس به لایه دیگری از فیلترها (به عنوان مثال - فیلترهای رنگی، فیلترهای علامت گذاری لبه ها و غیره) منتقل می شود. این

[1] Artificial Intelligence (AI)
[2] Artificial neural network (ANN)
[3] Convolutional Neural Network (CNN)

گردش کار با چندین لایه در صورت نیاز ادامه می‌یابد (از این رو اصطلاح یادگیری عمیق نامیده می‌شود) در حالی که هر فیلتر یک امتیاز خروجی ایجاد می‌کند که امتیاز ورودی لایه بعدی تا رسیدن به نتیجه نهایی است. نتیجه می تواند تشخیص، ترسیم یک پولیپ در تصویر و غیره باشد.

3. کاربردهای هوش مصنوعی در پزشکی و سلامت

هوش مصنوعی کاربردهای مختلفی در بسیاری از زمینه های پزشکی، درمان و مراقبتهای پزشکی دارد که در این قسمت به برخی از آنها اشاره می کنیم[4,5] .

3-1- کاربرد هوش مصنوعی در رادیولوژی

در سال های اخیر، علاقه زیادی به استفاده از هوش مصنوعی در رادیولوژی وجود داشته است. شواهد زیادی وجود دارد که محدودیت های هوش مصنوعی را در تصویربرداری پزشکی نشان می دهد. انتظار می رود هوش مصنوعی نقش کلیدی در تصویربرداری پزشکی در آینده ایفا نماید. قدرت بی حد و حصر رایانه ها، هوش مصنوعی را به یک کاندید ایده آل برای ارائه استانداردسازی، سازگاری و قابلیت اطمینان مورد نیاز برای حمایت از رادیولوژیست ها در اهداف خود برای ارائه مراقبت عالی از بیمار تبدیل می کند. با این حال، موانع متعددی در حال حاضر، گسترش این زمینه در تصویربرداری پزشکی را محدود می کند. Prevedello و همکارانش [6] برخی از چالش‌ها و راه‌حل‌های بالقوه برای پیشبرد این رشته را با تمرکز بر تجربه به‌دست‌آمده از میزبانی کنفرانسهای مبتنی بر تصویر مرور کردند. هوش مصنوعی الگوی جدیدی را در علوم بهداشتی به ارمغان می‌آورد که در ارتباط با استفاده از فناوری‌هایی است که قادر به پردازش مقدار زیادی از اطلاعات بیمار برای تقویت پیش‌بینی، پیشگیری و ارائه مراقبت‌های بالینی هستند. رفته رفته هوش مصنوعی در پزشکی محبوبیت پیدا می کند و یکی از مهمترین کاربرد آن در زمینه رادیولوژی است. این امر تا حدی به دلیل پیشرفت قابل توجه در وظایف مربوط به تشخیص تصویر، مقدار انباشت و در دسترس بودن داده های دیجیتال به اندازه کافی و همچنین قدرت محاسباتی قابل توجه، همراه با افزایش دسترسی به معاینات رادیولوژیکی است که باعث افزایش حجم کار برای رادیولوژیست ها و کمبود رادیولوژیست های مجرب آموزش دیده در زمینه هوش مصنوعی برای کار در حوزه پزشکی است. محققان متعددی الگوریتم‌های پردازش تصویر و بینایی رایانه‌ای را توسعه داده‌اند تا تشخیص سریع‌تر همراه با بهبود تجسم آسیب‌شناسی‌ها، هشدار دادن در موقعیت‌های اضطراری و کمک به مشکل بحرانی کمبود نیروی انسانی مجرب را، ایجاد کنند. با این حال، این توسعه نباید با هدف جایگزینی رادیولوژیست انسانی باشد، بلکه باید به منظور تقویت و ارائه برنامه‌هایی باشد که اطلاعاتی را که توسط بینایی انسان به‌دست نمی‌آمد، برجسته کنند، یا دانشی را ارائه دهند که در مدت زمان کوتاه‌تری نمی تواند تولید شود. یک شرکت اسپین آف از دانشگاه استنفورد، سانفرانسیسکو، در نظر دارد تا زمان درمان را پس از انجام سی تی اسکن کاهش دهد. پلت فرم مورد تایید FDA می تواند انسداد عروق بزرگ (LVO[4]) را در مغز که باعث ایجاد استوک می شود، تشخیص دهد. این سیستم می تواند تصاویر را تجزیه و تحلیل کند و هنگامی که مشکوک به LVO وجود دارد، یک هشدار پیام متنی به رادیولوژیست/عصب شناس ارسال می شود که گردش کار معمول پردازش دستی تصویر، خواندن دستی و مراقبت از بیمار ED را دور می زند.

3-2- کاربرد هوش مصنوعی در مراقبتهای پزشکی

Zapata و همکارانش [7] با هدف انجام تحلیل هوش مصنوعی و کاربردهای آن در علوم بهداشتی، به‌ویژه فناوری‌های

[4] Large vessel occlusion (LVO)

نوظهور در آموزش، تحقیقی را انجام دادند. به همین منظور جستجوی مقالات مرتبط با «هوش مصنوعی و کاربردهای آن در علوم بهداشتی» در سطح بین‌المللی در پایگاه اسکوپوس با پارامترهای جستجو بر اساس عناوین، چکیده‌ها و کلیدواژه‌ها انجام شد. نتایج نشان داد که هوش مصنوعی پیشرفت‌هایی را داشته است که بر آموزش علوم بهداشتی تأثیرگذار است. دانشگاهیان و محققان ابزارهایی دارند که به آنها امکان می دهد اطلاعاتی را برای افزایش دقت تشخیص بیماری ها به دست آورند و به دانش آموزان مطالعات موردی ارائه دهند که فرآیند یاددهی-یادگیری را تقویت می کند. هوش مصنوعی این پتانسیل را دارد که جامعه مدرن را در تمام جنبه های آن متحول کند. به دلیل تنوع و حجم گسترده داده‌هایی که می‌توان از بیماران جمع‌آوری کرد (به عنوان مثال، تصاویر پزشکی، متن و پرونده الکترونیک سلامت)، محققان اخیراً علاقه خود را به توسعه راه‌حل‌های هوش مصنوعی برای ارائه مراقبت‌های بالینی افزایش داده‌اند. علاوه بر این، مجموعه متنوعی از روش‌ها را می‌توان برای ایجاد مدل‌های عملکردی برای استفاده در کاربردهای پزشکی از پیش‌بینی بیماری، تشخیص و پیش‌بینی به منظور انتخاب مناسب‌ترین درمان برای یک بیمار انتخاب کرد. Busnatu و همکارانش [8] با هدف بررسی پیشرفت های گزارش شده در کاربرد هوش مصنوعی در مراقبتهای بالینی، مطالعه ای انجام دادند. این تحقیق، کاربردهای بالینی هوش مصنوعی را به شیوه‌ای جامع ارائه می‌کند. علاوه بر این، چالش‌ها و محدودیت‌هایی که مانع ادغام هوش مصنوعی در محیط بالینی می‌شوند را، شامل می باشد. حسگرهای فشار به دلیل کاربردهای گسترده خود در دستگاه های الکترونیکی شخصی برای نظارت صنعتی، کاندایدهای جذابی برای ارتقای پیشرفت علم و فناوری در جامعه مدرن هستند. سنسورهای فشار انعطاف پذیر مبتنی بر مواد آلی، که مزایای منحصر به فرد انعطاف پذیری و کم هزینه بودن را ترکیب می کنند، به دلیل کاربردهای امیدوارکننده خود در سیستم های هوش مصنوعی و دستگاه های مراقبت بهداشتی پوشیدنی، به عنوان یک زمینه بسیار فعال ظاهر شده اند. Zang و همکارانش [9] بر روی مبانی سنسورهای فشار انعطاف‌پذیر و متعاقباً بر چندین مفهوم حیاتی برای اکتشاف مواد کاربردی و بهینه‌سازی دستگاه‌های حسگر به سمت کاربردهای عملی تمرکز کردند. دیدگاه‌های مربوط به دستگاه‌های حسگر فشار خودکار، شفاف و قابل کاشت نیز برای برجسته کردن جهت‌های توسعه در این زمینه تحقیقاتی هیجان‌انگیز مورد بررسی قرار گرفتند.

3-3- کاربرد هوش مصنوعی در دندانپزشکی

هوش مصنوعی (AI) فناوری است که از ماشین‌ها برای تقلید رفتار هوشمند انسان استفاده می‌کند. برای درک تعامل انسان و فناوری در محیط بالینی، هوش افزوده به عنوان یک بسط شناختی هوش مصنوعی در مراقبت های بهداشتی پیشنهاد شده است که بر نقش کمکی و مکمل آن برای متخصصان پزشکی تاکید می کند. در حالی که سیستم‌های روباتیک پزشکی کاملا مستقل، هنوز ایجاد نشده اند، مؤلفه مجازی هوش مصنوعی، که به عنوان الگوریتم‌های نوع نرم‌افزار شناخته می‌شود، جزء اصلی مورد استفاده در دندان‌پزشکی است. به دلیل قابلیت های قدرتمندشان در تجزیه و تحلیل داده ها، انتظار می رود این الگوریتم های مجازی دقت و کارایی تشخیص در دندانپزشکی را بهبود بخشند، راهنمایی هایی در زمینه آناتومیک بصری برای درمان ارائه دهند، نتایج آینده نگرانه را شبیه سازی و ارزیابی کنند، و وقوع بیماری های دهان را پیش بینی کنند. موانع بالقوه در الگوریتم‌های معاصر که از اجرای معمول هوش مصنوعی جلوگیری می‌کنند عبارتند از فقدان تنظیم، اشتراک‌گذاری و خوانایی داده‌ها. ناتوانی در نشان دادن فرآیند تصمیم گیری درونی، توانایی ناکافی محاسبات کلاسیک؛ و بی توجهی به اصول اخلاقی در طراحی چارچوب های هوش مصنوعی [10].

3-4- کاربرد هوش مصنوعی در بیماریهای قلب و عروق

بیماری های قلبی عروقی یکی از علل اصلی مرگ و میر در سراسر جهان است که نیاز به درمان های گران قیمت دارد لذا بار عظیمی را هم بر بیماران و هم بر سیستم مراقبت های بهداشتی تحمیل می کند [11]. استفاده از فناوری هوش مصنوعی در

حوزه قلب، نویدبخش بهبود پیش‌بینی و تشخیص حوادث و ناهنجاری‌های قلبی است که نیازهای بیماران را پیش‌بینی می‌کند و دستورالعملی را برای مراقبت‌های پزشکی ارائه می‌دهد. این امر به ویژه در قلب و عروق به دلیل حجم زیاد و تنوع داده های بیولوژیکی موجود جذاب است. محققان با تجزیه و تحلیل و تفسیر مناسب تصاویر، امواج پالس، نوار قلب و اطلاعات صوتی، الگوریتم‌های مختلف می‌توانند الگوهایی را شناسایی کنند که منجر به کاهش یا افزایش روند بیماری می‌شوند و به متخصصان قلب در انتخاب بهترین جایگزین درمانی کمک می‌کنند. به عنوان مثال، Ye و همکارانش [12] مدلی را برای پیش‌بینی فشار خون بالا ایجاد کرد. برای این کار، از الگوریتم یادگیری ماشینی برای پردازش داده‌های پرونده سلامت الکترونیکی استفاده کردند که مجموعه‌ای از درختان طبقه‌بندی را ایجاد کرد و یک امتیاز ریسک پیش‌بینی‌کننده را به هر فرد اختصاص داد. از آنجایی که این مدل قادر به پیش‌بینی دقیق فشار خون بالا برای سال بعد بود، در ایالت مین به کار گرفته شد تا پیامدهایی را در مداخلات برای فشار خون بالا و بیماری‌های مرتبط و متعاقباً بهبود مراقبت از فشار خون بالا ارائه دهد.

3-5- کاربرد هوش مصنوعی در بیماریهای مغز واعصاب

مزایای هوش مصنوعی همچنین در زمینه علوم اعصاب بالینی توجه محققان را به خود جلب کرده است، زیرا ابزارهای جدید توسعه یافته می توانند تشخیص زودهنگام و بهبود مدیریت مشکلات عصبی را تضمین کنند. Abedi و همکارانش [13] اخیراً ابزارهای مبتنی بر ML را برای پیش‌بینی عود سکته مغزی و شناسایی متغیرهای کلیدی بررسی کرده اند. همه الگوریتم‌های انتخاب شده (به عنوان مثال، رگرسیون لجستیک، XGBoost، ماشین تقویت گرادیان، جنگل تصادفی، SVM و درخت تصمیم) می‌توانند برای پیش‌بینی وقوع سکته مغزی ایسکمیک طولانی‌مدت آموزش داده شوند و متغیرهای مبتنی بر آزمایشگاه بسیار با عود سکته مرتبط بودند و راه را برای مداخلات شخصی هموار می کند. مطالعه دیگری در مورد سکته مغزی ایسکمیک حاد توسط Rava و همکارانش [14] انجام شد که نشان داد الگوریتم‌های مبتنی بر هوش مصنوعی می‌توانند ابزاری بالقوه برای کمک به تصمیم گیری در مورد اینکه کدام بیماران واجد شرایط یک روش خونرسانی مجدد هستند، باشند. Gleichgerrcht و همکارانش[15] بر بهبود تشخیص ناهنجاری های مغزی در بیماران مبتلا به صرع لوب گیجگاهی متمرکز شدند و نتیجه گرفتند که ML[5] پتانسیل کمک به تشخیص رادیولوژیکی این بیماری را دارد. از طرف دیگر، Daoud و همکارانش [16] یک تکنیک مبتنی بر یادگیری عمیق را توسعه دادند که برای ضبط طولانی‌مدت الکتروانسفالوگرام پوست سر برای پیش‌بینی تشنج‌های صرعی دریافتی، بهترین عملکرد را در میان تکنیک‌های پیشرفته به‌کار برد. همانطور که اخیرا توسط Quon و همکارانش [17] نشان داده اند، DL[6] همچنین یک راه حل بالقوه در طبقه بندی خودکار ترشحات صرعی داخل جمجمه ای است. با استفاده از یک الگوریتم تطبیق الگو و یک CNN، عملکردهای قابل مقایسه ای را با نوروفیزیولوژیست های بالینی متخصص به دست آوردند که از کاربردهای عملی بالقوه مطالعه خود مطمئن بودند.

3-6- انکولوژی

سرطان شامل گروهی از بیش از صد نوع بیماری است که با رشد غیرطبیعی سلولی در قسمت‌های مختلف بدن مشخص می‌شود و برای پیشگیری از مشکلات جدی سلامتی و افزایش نرخ بقای بیماران به درمان سریع و کافی نیاز دارد [18]. سرطان بار بسیار زیادی بر بیماران و سیستم های مراقبت های بهداشتی در سراسر جهان وارد می کند، هوش مصنوعی ممکن است به جمع‌آوری و ارزیابی داده‌ها، تشخیص اطلاعات بر اساس سلامت، تطبیق آن با اطلاعات و تخصص قبلی و انتخاب طرح‌های درمانی تشخیصی کمک کند. بنابراین، برای بهبود تشخیص و مدیریت بسیاری از انواع سرطان از جمله سرطان سینه،

[5] Machine Learning (ML)

[6] Deep Learning (DL)

ریه، تیروئید، دهان، معده، کولورکتال، کبد و سرطان مورد مطالعه قرار گرفته است [19]. به عنوان مثال، Rocca و همکارانش [20] از مدل‌های هوش مصنوعی برای بهبود تشخیص رادیولوژیک متاستازهای کبدی سرطان کولورکتال استفاده کرد. با دقت 100 درصد، روش‌های رسمی (FM[۷]) می‌تواند به متخصصان پزشکی کمک کند تا وجود متاستاز کبدی را که هنوز در هنگام استفاده از پروتکل‌های استاندارد غیرقابل تشخیص است، پیش‌بینی کنند. بنابراین، نویسندگان به این نتیجه رسیدند که FM می تواند به طور موثر CRCLM را حتی در نمونه های بالینی بسیار ناهمگن و کوچک تشخیص دهد. Lu و همکارانش [21] از مدل سریعتر RCNN برای ایجاد یک چارچوب شناسایی برای شروع تومور سرطان کولورکتال استفاده کردند. این مدل می تواند به طور خودکار نواحی جوانه زده را از بخش های پاتولوژیک شناسایی کرده و تعداد آنها را در کوتاه مدت شمارش کند.

3-7- هماتولوژی

رویکردهای هوش مصنوعی همچنین در زمینه تنظیمات خون‌شناسی مربوط به سرطان خوش‌خیم و بدخیم کاربرد دارند که برای کاربردها در تشخیص و پیش بینی اشکال مختلف لوسمی، لنفوم، کم‌خونی‌ها و اختلالات ژنتیکی خون مورد تحقیق قرار گرفته‌اند [22]. Carreras و همکارانش [23] اخیراً از الگوریتمی با استفاده از پرسپترون چندلایه ANN برای برجسته کردن نشانگرهای جدید و پیش‌بینی بقای زندگی بیماران مبتلا به لنفوم سلول گوشته (یک زیرگروه از لنفوم غیرهوچکین سلول B بالغ) استفاده کردند. ابزار هوش مصنوعی پنج ژن مرتبط با بقای ضعیف و پنج ژن مرتبط با بقای مطلوب را شناسایی کردند. با استفاده بیشتر از چندین الگوریتم مبتنی بر ML، نویسندگان پیش‌بینی‌هایی با دقت بالایی از بقای کلی بیماران MCL به دست آوردند. در مطالعه اخیر دیگری، El Hussein و همکارانش [24] استفاده از روش جدید نقشه حرارتی مبتنی بر AI برای ارزیابی عینی مراکز تکثیر در لوسمی لنفوسیتی مزمن را بررسی کردند. تجزیه و تحلیل یکپارچه اندازه هسته سلول و مدل شدت متوسط هسته، دقت بالایی را در جداسازی سه مرحله پیشرفت نشان داد و مقادیر پیش‌بینی تشخیص با دقت بالا را نشان داد. متناوبا، Boldú و همکارانش [25] از تصاویر سلول های خون محیطی برای پیش بینی تشخیص لوسمی حاد استفاده کرد. این نویسندگان از یک رویکرد مبتنی بر یادگیری عمیق استفاده کردند، سیستمی را با دو ماژول CNN که به طور متوالی کار می‌کنند، پیکربندی کردند: اولی برای تشخیص پرومیلوسیت‌های غیرطبیعی در میان سایر تصاویر سلول‌های خونی تک هسته‌ای، و ماژول دوم برای تشخیص اینکه آیا انفجارها از سلولهای میلوئیدی یا لنفوئیدی هستند. در مقایسه، Didi و همکارانش [26] به منظور پیش بینی بهترین درمان برای لوسمی حاد میلوئیدی تازه تشخیص داده شده، مدل های پیش بینی ML و DL را آموزش و مقایسه کردند. الگوریتم‌های هوش مصنوعی بهتر از تحلیل‌های آماری کلاسیک یا پیش‌بینی‌کننده‌های ساده عمل کردند، همچنین بقای کلی انسانها را با دقت بالا پیش‌بینی کردند. مطالعه ای که توسط AlAgha و همکارانش [27] ارائه شده است. بر روی غلبه بر چالش‌های تشخیص تالاسمی متمرکز شده است. آنها یک رویکرد داده کاوی ترکیبی را برای تمایز بین افراد سالم و افراد ناقل بتا تالاسمی در نظر گرفتند.

3-8- نفرولوژی

پیشرفت دیجیتالی شدن و در دسترس بودن گسترده EHR در یافتن راه حل های بهتر مراقبت در تنظیمات نفرولوژی منعکس شده است. تأثیر هوش مصنوعی به طور ویژه برای تشخیص زودهنگام و پیش‌بینی آسیب حاد کلیه (AKI) در تلاش برای کمک به پزشکان برای مداخله در مرحله‌ای که ممکن است یک مرحله مهم برای جلوگیری از آسیب دائمی کلیه باشد، مورد بررسی قرار گرفته است [28]. به عنوان مثال، Tomašev و همکارانش [29] یک رویکرد DL شامل یک RNN برای پیش‌بینی مستمر خطر زوال آینده در بیماران مبتلا به AKI ایجاد کردند. این روش ممکن است اطمینان از شناسایی بیماران

[7] Formal Methods (FM)

در معرض خطر در یک بازه زمانی که امکان درمان زودهنگام و در نتیجه بهبود نتایج را فراهم کند. در مقابل، دانشمندان دیگر از چندین الگوریتم ML برای مقابله بهتر با تشخیص و پیش‌بینی AKI[8] استفاده کرده‌اند. به طور خاص، Mohamadlou و همکارانش [30] از XGBoost برای آموزش ابزار پیش‌بینی AKI بر روی داده‌های گذشته‌نگر استفاده کردند. نتایج امیدوارکننده به‌دست‌آمده توسط نویسندگان، آنها را تشویق کرد که بیان کنند که این روش ممکن است قابلیت‌های پیش‌آگهی مهمی برای تعیین اینکه کدام بیماران احتمالاً به AKI مبتلا می‌شوند ارائه می‌کند. Adhikari و همکارانش [31] الگوریتمی به نام «تجزیه و تحلیل داده های جاسازی شده حین عمل» (IDEA[9]) برای بهبود بیماری با استفاده از سری زمانی فیزیولوژیکی و سایر داده های جمع آوری شده در طول جراحی پیشنهاد کردند. ادغام دینامیک داده‌های حین عمل منجر به بهبود پیش‌بینی‌های AKI بعد از عمل با حساسیت و ویژگی بالا شد. همانطور که از طریق مطالعات انجام شده توسط Tran و همکارانش [32] نشان داده شده است که، الگوریتم های ML در تشخیص AKI در بیماران دچار سوختگی، مفید بودند.

3-9- گوارش و کبد

حوزه‌های گوارش و کبد نیز علاقه‌ای دوباره به استفاده از هوش مصنوعی برای بهبود پیش‌بینی، تشخیص، درمان و پیش‌بینی شرایط مختلف پیدا کرده‌اند. به عنوان مثال، Cao و همکارانش [33] DBN، MLR، و CNN را برای پیش‌بینی کیفیت زندگی در طولانی‌مدت مرتبط با سلامتی بعد از عمل جراحی چاقی مورد بررسی قرار دادند. در میان مدل های آزمایش شده، DBN بهترین عملکرد را نشان داد. با این حال، این نویسندگان در نظر گرفتند که یک شبکه ترکیبی ارزش بررسی در آینده را دارد. توجه قابل توجهی به ایجاد روش‌های ارزیابی بهتر برای بیماری سلیاک معطوف شده است، زیرا این وضعیت ممکن است با واکنش‌های شدید (مانند اختلال عملکرد برون‌ریز پانکراس، کولیت میکروسکوپی و لنفوم مرتبط با آنتروپاتی)، علی‌رغم رعایت رژیم غذایی بدون گلوتن همراه باشد. در این رابطه، Caetano و همکارانش [34] از یک الگوریتم ML استفاده کرد که تجزیه و تحلیل سریع و دقیق اتوآنتی بادی اندومیزیال را برای تشخیص بیماری سلیاک فعال کردند. در مقابل، Syed و همکارانش [35] یک CNN را با یک شبکه deconvolutional در یک مدل تجزیه و تحلیل هیستوپاتولوژیک برای شناسایی و تمایز بین بیوپسی دوازدهه از کودکان مبتلا به انتروپاتی محیطی و بیماری سلیاک ترکیب کردند. Yang و همکارانش [36] از تشخیص تصویر هوش مصنوعی برای بدست آوردن تصاویر آندوسکوپی گوارشی، قضاوت در مورد نوع بیماری و تصمیم گیری در مورد برنامه درمانی استفاده کردند.

3-10- ارتوپدی و روماتولوژی

استفاده از هوش مصنوعی همچنین به زمینه های به هم پیوسته ارتوپدی و روماتولوژی رسیده است که برای کاربردهای مختلف مورد مطالعه قرار گرفته است. به عنوان مثال، Diaz و همکارانش [37] بر ایجاد یک تزریق جدید داخل مفصلی برای مدیریت استئوآرتریت متمرکز شدند. نویسندگان ترکیبی از پولوکسامرها با اسید هیالورونیک را در تولید فرمولاسیون IA با بارگذاری بتا لاپاکون پیشنهاد کردند. با استفاده از هوش مصنوعی، یک فرمول بهینه بر اساس نتایج تجربی طیف وسیعی از هیدروژل‌ها ایجاد شد. بر اساس یک ارزیابی ازمایشگاهی، فرمول طراحی شده خواص رئولوژیکی عالی را نشان داد و به طور قابل توجهی ترشح مولکول های تخریب کننده و پیش التهابی را کاهش داد، که یک کاندید امیدوارکننده برای درمان آرتروز است. مطالعه اخیر انجام شده توسط Bayramoglu و همکارانش [38] با پتانسیل تجزیه و تحلیل بافت استخوان کشکک برای پیش‌بینی استئوآرتریت پاتلوفمورال اقدام کردند. با استفاده از رادیوگرافی نمای جانبی زانو، یک مدل ML و DCNN،

[8] Acute Kidney Injury (AKI)

[9] Intraoperative Data Embedded Analytics" (IDEA)

این محققان نتایج امیدوارکننده ای به دست آوردند که نشان می دهد ویژگی های بافت تجزیه و تحلیل شده حاوی اطلاعات مفیدی از ساختار استخوان کشکک است و می تواند به عنوان نشانگرهای زیستی تصویربرداری اضافی در تشخیص آرتروز استفاده شود. یکی دیگر از کاربردهای احتمالی هوش مصنوعی، تشخیص و شناسایی پارگی منیسک بر اساس معاینات MRI زانو است. در این رابطه، Roblot و همکارانش [39] استفاده از CNN را برای تشخیص پارگی مینیسک پیشنهاد کردند که دقت آن را در تشخیص موقعیت دو شاخ منیسک، وجود پارگی منیسک و جهت پارگی نشان دادند. به طور مشابه، Couteaux و همکارانش [40] یک CNN مبتنی بر منطقه ماسک را با تصاویر MR آموزش دادند تا صریحاً منیسک های طبیعی و پاره شده را نشان دهد و جهت پارگی را طبقه بندی کند. مدل پیشنهادی عملکرد رضایت بخشی داشت. با این حال، نویسندگان به این نتیجه رسیدند که گسترش بیشتر پایگاه داده یا گنجاندن داده‌های سه بعدی می‌تواند نتایج را به‌ویژه برای موارد غیر معمول منیسک‌های آسیب دیده یا پارگی‌های متعدد، بهبود بخشد. Rouzrokh و همکارانش [98] پتانسیل یک مدل CNN را برای ارزیابی خطر دررفتگی پس از آرتروپلاستی کامل هیپ مورد مطالعه قرار دادند. بر اساس رادیوگرافی قدامی خلفی لگن پس از عمل، این مدل می تواند با اطلاعات عوامل خطر بالینی برای ارزیابی سریع و دقیق خطر دررفتگی همراه شود.

4- چالشهای موجود در استفاده از هوش مصنوعی در پزشکی

با وجود پیشرفت‌های اخیر در فناوری هوش مصنوعی و مزایایی که ممکن است برای مراقبت‌های بالینی به همراه داشته باشد، چالش‌های زیادی وجود دارد که مانع از استفاده از آن می‌شود. یک موضوع مربوط به مقررات قانونی شرایط و ویژگی‌های توسعه، عملکرد، کاربرد، ادغام در سایر سیستم‌ها و کنترل استفاده از فناوری هوش مصنوعی دیجیتالی انتها به انتها است. از آنجایی که هنوز چارچوب قانونی مشترکی وجود ندارد، این چالش در هر کشوری با در نظر گرفتن ویژگی‌های نظام حقوقی محلی برطرف می‌شود [5]. یکی دیگر از مشکلات مهمی که ابزارهای هوش مصنوعی با آن مواجه هستند، شک و تردید به ویژه به دلیل عدم درک روش شناسی الگوریتم ها [42] است. این چالش که در ادبیات به عنوان پدیده "جعبه سیاه" یافت می شود، می تواند به عنوان "ناتوانی انسان در توضیح مراحل دقیق منجر به پیش بینی ابزارهای هوش مصنوعی" [43] تعریف شود. از این رو، پزشکان ترجیحاً ممکن است مدل‌های بسیار شفافی را انتخاب کنند که در آن عوامل خطر به روشی قابل درک از نقطه‌نظر پاتوفیزیولوژیک مدیریت می‌شوند. فناوری هوش مصنوعی باید از منظر جنبه های روانی، اخلاقی و اخلاقی درمان بیماران نیز دیده شود [5]. علاوه بر حاکمیت قانون، ابزارهای غیرقانونی نیز دستورالعمل های مهمی را در فعالیت های پزشکی تعیین می کنند. از این رو، فناوری هوش مصنوعی باید از منظر جنبه های روانی، اخلاقی و اخلاقی درمان بیماران نیز دیده شود [44]. اگرچه نگرش مثبتی نسبت به درگیر کردن فناوری هوش مصنوعی در عمل بالینی وجود دارد، هنوز آموزش کافی برای دانشجویان و پزشکان پزشکی که قرار است با این روش‌های نوآورانه کار کنند، وجود ندارد. این جنبه نشان دهنده یک اشکال مهم است، زیرا اجرای رویه های هوش مصنوعی توسط کاربران بی تجربه ممکن است منجر به نتایج مغرضانه و اشتباه شود. این مشکل را می توان با گسترش و بهبود آموزش هوش مصنوعی در دانشکده پزشکی از طریق آشنایی کارکنان مراقبت های بهداشتی و بهره گیری کامل از این فناوری های نوظهور بدون نادیده گرفتن ملاحظات اخلاقی حل کرد [44]. توجه ویژه ای باید به استانداردسازی معیارهای مورد استفاده در مطالعات مبتنی بر هوش مصنوعی ایجاد شود، زیرا محققان یافته های خود را به شیوه ای کاملاً ناهمگون ارائه می دهند. با جزئیات بیشتر، معیارهای عملکرد متعددی، از جمله دقت، حساسیت، ویژگی، دقت، سطح زیر منحنی عملکرد گیرنده و موارد دیگر، به طور متناوب برای نشان دادن کیفیت یک مدل استفاده می‌شوند، اما مقایسه و همبستگی آنها دشوار است. . علاوه بر این، نتایج برجسته انحصاری در مطالعات سیلیکونی ممکن است با موفقیت یکسان در عمل بالینی منعکس نشود [10،11]. در نتیجه، هوش مصنوعی به عنوان منبعی از فرصت‌های فوق‌العاده در مراقبت‌های بالینی، با توجه ناچیز جامعه علمی به منظور درک کامل مزایا و توسعه ابزارهای جدید همراه است. از طریق بهره برداری مناسب از تحقیقات و شیوه های بالینی، سازماندهی و مدیریت ضعیف کلان داده ها در مراقبت های بهداشتی

ممکن است منجر به تولید مدل های نادرست شود که در آن داده های اشتباه به طور نامناسب گنجانده شده است [1]. علاوه بر این، الگوریتم‌های ML وابسته به مجموعه‌ای از داده‌های از پیش تعریف‌شده برای یادگیری هستند، که توسط اطلاعاتی که یک مجموعه داده می‌تواند ارائه دهد محدود می‌شود. هنگامی که تعداد نامتناسبی از ویژگی ها در مقایسه با مقدار داده در مجموعه آموزشی وجود داشته باشد، مدل ML ممکن است منجر به برازش بیش از حد شود و قابلیت اطمینان پیش بینی های آینده را به خطر بیندازد و منجر به تعمیم پذیری ضعیف یافته ها شود. بنابراین، برای اینکه یک سیستم هوش مصنوعی به طور موثر در پزشکی استفاده شود، باید داده های کافی در مرحله آموزش ارائه شود [10]. در مورد مقدار داده، قانون این است که "داده های بیشتر، بهتر". با این حال، حداقل اندازه داده قابل قبول واضح معلوم نیست. با این وجود، منحنی های یادگیری (عملکرد مدل به عنوان تابعی از حجم نمونه آموزشی) ممکن است برای نشان دادن حجم نمونه مورد نیاز برای آموزش موثر مدل ارائه دهند [45]. علاوه بر این، یک الگوریتم اعمال شده در یک محیط به طور خودکار در محیط دیگر مناسب نخواهد بود و نیاز به توسعه، آزمایش و ارزیابی دقیق در هر زمینه جدید قبل از اجرای سیستم‌های هوش مصنوعی برای مراقبت از بیمار دارد. مطالعات هوش مصنوعی تمایل دارند عملکرد الگوریتم‌ها را با پزشکان مقایسه کنند، در حالی که، برنامه‌های کاربردی واقع‌بینانه شامل ترکیبی از هوش مصنوعی و انسان می‌شود [46]. با این حال، از آنجایی که ماشین ها نمی توانند مسئول تصمیمات خود باشند، لذا مسئولیت قانونی همچنان بر دوش پزشکان خواهد بود.[10]

5- نتیجه گیری

به طور خلاصه، هوش مصنوعی نویدبخش انقلابی در مراقبت های بالینی است. با استفاده هوشمندانه از داده های بزرگ در مراقبت های بهداشتی، الگوریتم های ML و شبکه های عصبی، می توان گزینه های بهتری را برای تریاژ، تشخیص، پیش آگهی، نظارت و درمان بیماری های چالش برانگیز مختلف در نظر گرفت. مطالعات متعددی به کاربرد بالقوه هوش مصنوعی در زمینه‌های پزشکی، مانند قلب، مغز و اعصاب، انکولوژی، هماتولوژی، نفرولوژی، گوارش، کبد، ارتوپدی و روماتولوژی و در زمینه‌های کمکی، از جمله تجویز دارو و ساخت تجهیزات پزشکی خاص بیمار پرداخته‌اند. با این وجود، چندین محدودیت مانع از ترجمه پیشرفت های هوش مصنوعی به شیوه های بالینی شده است. بنابراین، راه‌حل‌ها و شفاف‌سازی‌های سریع قبل از ادغام این فناوری‌های نوظهور در پروتکل‌های پزشکی مورد نیاز است. علاوه بر این، این ایده که هوش مصنوعی باید به عنوان یک ابزار مکمل برای تخصص پزشکان در نظر گرفته شود و نه به عنوان جایگزین جایگزین، باید تقویت شود. در نتیجه، هوش مصنوعی منبعی از فرصت‌های فوق‌العاده در مراقبت‌های بالینی است که مستحق توجه قابل توجه جامعه علمی به منظور درک کامل مزایای آن و توسعه ابزارهای جدید است.

مراجع

[1] Feinstein, Max, et al. "Remote monitoring and artificial intelligence: outlook for 2050." Anesthesia & Analgesia 138.2(2024): 350-357

[2] Blumenthal, David, and Bakul Patel. "The Regulation of Clinical Artificial Intelligence." NEJM AI 1.8 (2024): AIpc2400545

[3] Gou, Fangfang, et al. "Research on Artificial-Intelligence-Assisted Medicine: A Survey on Medical Artificial Intelligence." Diagnostics 14.14(2024): 1472.

[4] Rivandi, Elaheh. "FinTech and the Level of Its Adoption in Different Countries Around the World." Available at SSRN 5049827 (2024).

[5] Mintz, Yoav, and Ronit Brodie. "Introduction to artificial intelligence in medicine." Minimally Invasive Therapy & Allied Technologies 28.2(2019): 73-81.

[6] Prevedello LM, Erdal B, Ryu JL, et al. Automated critical test findings identification and online notification system using artifical intelligence. Radiology 2017;285:923–931.

[7] Zapata, Rolando Eslava, Edixon Chacón Guerrero, and Rómulo Esteban Montilla. "Emerging Technologies in Education: A Bibliometric Analysis of Artificial Intelligence and its Applications in Health Sciences."

Seminars in Medical Writing and Education. Vol. 3. .2024

[8] Busnatu, Ștefan, et al. "Clinical applications of artificial intelligence—an updated overview." Journal of clinical medicine 11.8(2022): .2265

[9] Zang, Yaping, et al. "Advances of flexible pressure sensors toward artificial intelligence and health care applications." Materials Horizons 2.2(2015): .140-156

[10] Carrillo-Perez, Francisco, et al. "Applications of artificial intelligence in dentistry: A comprehensive review." Journal of Esthetic and Restorative Dentistry 34.1(2022): .259-280

[11] Bian, Yueyan, and Qi Yang. "Application of Artificial Intelligence in Cardiovascular Diseases." Artificial Intelligence in Medical Imaging in China. Singapore: Springer Nature Singapore, 2024. .161-171

[12] Ye, C.; Fu, T.; Hao, S.; Zhang, Y.; etc,. Prediction of incident hypertension within the next year: Prospective study using statewide electronic health records and machine learning. J. Med. Internet Res. 2018, 20, e.22

[13] Abedi, V.; Avula, V.; Chaudhary, D.; Shahjouei, S.; Khan, A.; Griessenauer, C.J.; Li, J.; Zand, R. Prediction of Long-Term Stroke Recurrence Using Machine Learning Models. J. Clin. Med. 2021, 10, .1286

[14] Rava, R.A.; Seymour, Automated Collateral Flow Assessment in Patients with Acute Ischemic Stroke Using Computed Tomography with Artificial Intelligence Algorithms. World Neurosurg. 2021, 155, e748–e.760

[15] Gleichgerrcht, E.; Munsell,; et al. Artificial intelligence for classification of temporal lobe epilepsy with ROI-level MRI data: A worldwide ENIGMA-Epilepsy study. NeuroImage Clin. 2021, 31, .102765

[16] Daoud, H.; Bayoumi, M.A. Efficient Epileptic Seizure Prediction Based on Deep Learning. IEEE Trans. Biomed. Circuits Syst. 2019, 13, 804–.813

[17] Quon, R.J.; Meisenhelter, S.; Camp, E.J.; Testorf, M.E.; Song, Artificial intelligence for the detection of intracranial interictal epileptiform discharges. Clin. Neurophysiol. 2022, 133, 1–.8

[18] Houy, N.; Le Grand, F. Personalized oncology with artificial intelligence: The case of temozolomide. Artif. Intell. Med. 2019, .99,101693

[19] Agarwal, S.; Yadav, A.S.; Dinesh, V.; etc, By artificial intelligence algorithms and machine learning models to diagnosis cancer. Mater. Today Proc. .2021

[20] Rocca, A.; Brunese, M.C.; Santone, A.; Avella, P.; Biancoet al. Early Diagnosis of Liver Metastases from Colorectal Cancer through CT Radiomics and Formal Methods: A Pilot Study. J. Clin. Med. 2022, 11, .31

[21] Lu, J.; Liu, R.; Zhang, Y.; Zhang, X.; etc, Research on the development and application of a detection platform for colorectal cancer tumor sprouting pathological characteristics based on artificial intelligence. Intell. Med. .2021

[22] Radakovich, M.; Nazha, A. Artificial Intelligence in Hematology: Current Challenges and Opportunities. Curr. Hematol. Malig. Rep. 2020, 15, 203–210

[23] Carreras, J.; Nakamura, N.; Hamoudi, R. Artificial Intelligence Analysis of Gene Expression Predicted the Overall Survival of Mantle Cell Lymphoma and a Large Pan-Cancer Series. Healthcare 2022, 10, .155

[24] El Hussein, S.; Chen, P.;, Artificial Intelligence-Assisted Mapping of Proliferation Centers in Chronic Lymphocytic Leukemia/Small Lymphocytic Lymphoma Identifies Patterns., Blood 2021, 138, .1558

[25] Boldú, L.; Merino, A.; Acevedo, A.; Molina, A.; Rodellar, J. A deep learning model (ALNet) for the diagnosis of acute leukaemia lineage using peripheral blood cell images. Comput. Methods Programs Biomed. 2021, 202, .105999

[26] Didi, I.; Simoncini, D.; Vergez, F.; Dumas, P.-Y.; Tavitian, S.; Largeaud, et al. Artificial Intelligence-Based Predictive Models for Acute Myeloid Leukemia. Blood 2021, 138, .3389

[27] AlAgha, A.S.; Faris, H.; Hammo, B.H.; Identifying β-thalassemia carriers using a data mining approach: The case of the Gaza Strip, Palestine. Artif. Intell. Med. 2018, 88, 70–.83

[28] Adhikari, L.; Ozrazgat-Baslanti, T.; Ruppert, M.; Madushani, R.W.M.A.; et al. Improved predictive models for acute kidney injury with IDEA: Intraoperative Data Embedded Analytics. PLoS ONE 2019, 14, e0214904

[29] Tomašev, N.; Glorot, X.; Rae, J.W.; Zielinski, M.; Askham, H.; Saraiva, A.; Mottram, ,et al. A clinically applicable approach to continuous prediction of future acute kidney injury. Nature 2019, 572, 116–.119

[30] Mohamadlou, H.; Lynn-Palevsky, A.; Barton, C.; Chettipally, U.; Shieh, Prediction of Acute Kidney Injury With a Machine Learning Algorithm Using Electronic Health Record Data. Can. J. Kidney Health Dis. 2018, 5, 2054358118776326

[31] Adhikari, L.; Ozrazgat-Baslanti, T.; Ruppert, M.; Madushani, R.W.M.A.; Paliwal, et al. Improved

predictive models for acute kidney injury with IDEA: Intraoperative Data Embedded Analytics. PLoS ONE 2019, 14, e.0214904

[32] Tran, N.K.; Sen, S.; Palmieri, T.L.; Lima, K.; Falwell, Artificial intelligence and machine learning for predicting acute kidney injury in severely burned patients: A proof of concept. Burns 2019, 45, 1350–1358

[33] Cao, Y.; Raoof, M.; Szabo, E.; Ottosson, J.; Näslund, I. Using Bayesian Networks to Predict Long-Term Health-Related Quality of Life and Comorbidity after Bariatric Surgery: A Study Based on the Scandinavian Obesity Surgery Registry. J. Clin. Med. 2020, 9, 1895

[34] Caetano dos Santos, F.L.; Michalek, I.M.; Laurila, K.; Kaukinen, K.;, Automatic classification of IgA endomysial antibody test for celiac disease: A new method deploying machine learning. Sci. Rep. 2019, 9, 9217

[35] Syed, S.; Al-Boni, M.; Khan, M.N.; Sadiq et al. Assessment of Machine Learning Detection of Environmental Enteropathy and Celiac Disease in Children. JAMA Netw. Open 2019, 2, e195822

[36] Yang, L.; Li, Z.; Ma, S.; Yang, X. Artificial intelligence image recognition based on 5G deep learning edge algorithm of Digestive endoscopy on medical construction. Alex. Eng. J. 2022, 61, 1852–1863

[37] Diaz-Rodriguez, P.; Mariño, C.; Vázquez, J.A.; Caeiro-Rey, J.R.; Landin, M. Targeting joint inflammation for osteoarthritis management through stimulus-sensitive hyaluronic acid based intra-articular hydrogels. Mater. Sci. Eng. C 2021, 128, 112254

[38] Bayramoglu, N.; Nieminen, M.T.; Saarakkala, S. Machine learning based texture analysis of patella from X-rays for detecting patellofemoral osteoarthritis. Int. J. Med. Inform. 2022, 157, 104627

[39] Roblot, V.; Giret, Y.; Bou Antoun, M.; Morillot, C.;. Artificial intelligence to diagnose meniscus tears on MRI. Diagn. Interv. Imaging 2019, 100, 243–249. [CrossRef] [PubMed]

[40] Couteaux, V.; Si-Mohamed, S.; Nempont, O.; Lefevre,. Automatic knee meniscus tear detection and orientation classification with Mask-RCNN. Diagn. Interv. Imaging 2019, 100, 235–242

[41] Rouzrokh, P.; Ramazanian, T.; Wyles, C.C.;etc,, B.J. Deep Learning Artificial Intelligence Model for Assessment of Hip Dislocation Risk Following Primary Total Hip Arthroplasty From Postoperative Radiographs. J. Arthroplast. 2021, 36, 2197–2203.e3

[42] Patel, V.; Shah, M. A comprehensive study on artificial intelligence and machine learning in drug discovery and drug development. Intell. Med. 2021

[43] Vinny, P.W.; Vishnu, V.Y.; Padma Srivastava, M.V. Artificial Intelligence shaping the future of neurology practice. Med. J. Armed Forces India 2021, 77, 276–282

[44] Martinho, A.; Kroesen, M.; Chorus, C. A healthy debate: Exploring the views of medical doctors on the ethics of artificial intelligence. Artif. Intell. Med. 2021, 121, 102190

[45] Curchoe, C.L.; Bormann, C.L. Artificial intelligence and machine learning for human reproduction and embryology presented at ASRM and ESHRE 2018. J. Assist. Reprod. Genet. 2019, 36, 591–600

[46] Hendrix, N.; Veenstra, D.L.; Cheng, M.; Anderson, N.C.; Verguet, S. Assessing the Economic Value of Clinical Artificial Intelligence: Challenges and Opportunities. Value Health 2021, 25, 331–339

Application of Artificial Intelligence in Medicine and Health

Elham Moradhaseli [1], Yaser Shafaat [2], Elahe Rivandi [3], Rozita Jamili Oskouei [4*]

[1,2] Department of Information Technology Management, Electronic Business, Islamic Azad University, Electronic Department, eli.tourist4@gmail.com[1],Imcii.sa@gmail.com[2]

[3,4]Department of Computer Engineering and Information Technology, Islamic Azad University, Mahdishahr Branch, Semnan, Iran, elaherivandi0066@gmail.com[3], rozita2024r@gmail.com [4*]

Abstract— In recent years, artificial intelligence (AI) technologies have made great progress and permeated many areas of our daily lives. Currently, in the field of healthcare, many efforts are being made to implement artificial intelligence technology for practical medical treatments. With the rapid advancement of machine learning algorithms and improved hardware performance, artificial intelligence technology is expected to play an important role in the effective analysis and utilization of vast amounts of health and medical data. However, AI technology has several unique features that differ from existing healthcare technologies. Subsequently, there are a number of areas that need to be completed in the current healthcare system in order for AI to be used more effectively and frequently in healthcare. Furthermore, the number of doctors and patients who accept AI in healthcare is still low. In addition, there are various concerns regarding the safety and reliability of implementing AI technology. Therefore, this article aims to introduce the state of research and the current application of artificial intelligence technology in medicine and health care and discuss the existing challenges..

Keywords: Artificial intelligence, medicine, healthcare, machine learning.