



بهبود فرایند های تشخیصی و پیشگیری سرطان حیوانات با هوش مصنوعی و فناوری های

نوین:

پیشرفت ها، چالش ها و چشم انداز آینده

شکیبا مظاهری^۱، لیلی شعبانی ویه^۲، فاطمه کریمی کشه^۳، زهرا نبی زاده^۴، محمدآراد زندیه^{۵*}

۱- دانشجوی دکتری عمومی دامپزشکی، واحد کرج، دانشگاه آزاد اسلامی، کرج، ایران

۲ دانشجوی دکتری عمومی دامپزشکی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران

۳- دانشجوی دکتری عمومی دامپزشکی، دانشکده علوم تخصصی دامپزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، تهران، ایران

۴- دانشجوی دکتری عمومی دامپزشکی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

۵- گروه بهداشت و کنترل کیفی مواد غذایی، بخش اپیدمیولوژی و بیماری های مشترک، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

M.aradzandieh@gmail.com

خلاصه

با ظهور هوش مصنوعی، یادگیری ماشین و یادگیری عمیق و تحول فناوری ها در حیطه پزشکی - دامپزشکی ، انقلابی بزرگ در تشخیص و پیشگیری از سرطان حیوانات ایجاد شده است. این فناوری های پیشرفته با تحلیل داده های کلان زیستی، پردازش تصاویر پزشکی و بررسی اطلاعات ژنتیکی، دقت و سرعت تشخیص سرطان را به سطوح بی سابقه ای رسانده اند. مدل های یادگیری عمیق نه تنها قادر به شناسایی نشانه های اولیه سرطان در تصاویر پزشکی با دقتی فراتر از روش های سنتی هستند، بلکه با پردازش زبان طبیعی، امکان تحلیل هوشمند پرونده های پزشکی و بیوپسی مجازی را نیز فراهم کرده اند. در عین حال، توسعه و پذیرش این فناوری ها با چالش هایی از جمله کیفیت و یکپارچگی داده ها، تفسیرپذیری مدل های هوش مصنوعی و ملاحظات اخلاقی و حریم خصوصی همراه است. این مقاله با بررسی آخرین پیشرفت ها، موانع موجود و چشم انداز آینده، مسیر بهره گیری از هوش مصنوعی در مقابله با سرطان حیوانات را ترسیم می کند و نشان می دهد که چگونه این فناوری ها می توانند انقلابی در حوزه سلامت دامپزشکی ایجاد کنند.

کلمات کلیدی: هوش مصنوعی، سرطان در حیوانات و یادگیری ماشین در سرطان



۱. مقدمه

امروزه بشر با پیشرفت روزافزون هوش مصنوعی و فناوری های مبتنی بر آن مانند یادگیری ماشین لرنینگ (ML) و یادگیری عمیق (DL) نویدبخش تحولی در جنبه های مختلف تحقیقات سرطان و مراقبت های بالینی، از جمله تشخیص زودهنگام، ارزیابی خطر و استراتژی های درمانی شخصی سازی شده سرطان که یکی از علل اصلی بیماری و مرگ و میر در جهان است، بردارد (Half et al., 2024; Khandakar et al., 2024).

سرطان در حیوانات به خصوص در سگ بسیار متنوع و گسترده می باشد به طوری که تخمین زده می شود از هر ۱۰۰ سگ، ۹۹/۳ مورد سگ های نر و ۲۷۲/۱ مورد سگ های ماده احتمال رخداد سرطان باشد و سرطان پستان و سرطان پوست از شایع ترین سرطان ها در سگ ها محسوب میشوند (Zamani-Ahmadm Mahmudi & Azizi, 2019). تومورهای خوش خیم و بدخیم به صورت خودبه خودی منبع بزرگی برای داده های مطالعات اپیدمیولوژیکی سرطان در حیوانات خانگی به شمار می روند (Misdorp, 1996). هدف مقاله از این بررسی، کاوش در کاربردهای فعلی هوش مصنوعی در تشخیص و پیشگیری از سرطان، چالش های باقی مانده و مسیرهای بالقوه آینده در این حوزه به سرعت در حال تحول است.

اهمیت هوش مصنوعی در سلامت حیوانات

استفاده از هوش مصنوعی در حوزه سلامت حیوانات مزایای متعددی دارد که شامل موارد زیر می شود:

۱. **تشخیص بیماری و شناسایی موارد مبتلا:** الگوریتم های AI می توانند الگوهای بیماری را تشخیص داده و امکان شناسایی سریع و دقیق تر بیماری های حیوانی را فراهم کنند.

۲. **پیش بینی دقیق تر و کاهش خطاها:** روش های تحلیل داده مبتنی بر AI، توانایی بررسی حجم وسیعی از داده های زیستی را دارند و می توانند در پیش بینی روند اپیدمی ها و شیوع بیماری ها دقت بالاتری ارائه دهند

۳. **مدل سازی دقیق تر سیستم های زیستی AI:** قادر است سیستم های بیولوژیکی پیچیده را به صورت واقع گرایانه تر شبیه سازی کند و اطلاعات مفیدی در مورد نحوه انتشار بیماری ها و تأثیرات درمان های مختلف ارائه دهد.

۴. **سرعت بخشی به تصمیم گیری و بهبود تجزیه و تحلیل ریسک:** به کمک تحلیل داده های بزرگ، AI می تواند فرآیندهای تشخیص و تصمیم گیری را تسریع کرده و دقت تحلیل ریسک را افزایش دهد.

۵. **بهینه سازی مداخلات درمانی و پیشگیری از اثرات منفی:** هوش مصنوعی امکان بهبود روش های کنترل بیماری ها، کاهش هزینه های درمانی، و پیشگیری از اثرات منفی مداخلات درمانی را فراهم می کند.

انواع هوش مصنوعی در تحقیقات سرطان

هوش مصنوعی های متعددی در حوزه سرطان به منظور بهبود تشخیص، درمان و پیش بینی نتایج



بیماری مورد استفاده قرار می گیرند که عبارتند از: بله، پردازش زبان طبیعی (NLP) خودش یک شاخه ای از هوش مصنوعی محسوب می شود، اما یک نوع روش یادگیری مجزا مانند یادگیری ماشین یا یادگیری عمیق نیست. بلکه NLP از روش های مختلف هوش مصنوعی، به ویژه یادگیری ماشین و یادگیری عمیق، برای پردازش زبان انسانی استفاده می کند.

روش های اصلی هوش مصنوعی:

۱. منطق فازی (Fuzzy Logic): کار با داده های نامطمئن و غیرقطعی.

۲. شبکه های عصبی (Neural Networks): الگوریتم هایی که از مغز انسان الهام گرفته شده اند.

۳. یادگیری ماشین (Machine Learning - ML): یادگیری از داده ها برای انجام پیش بینی و تصمیم گیری. یادگیری تحت نظارت: مدل ها با داده های برچسب گذاری شده آموزش می بینند تا الگوهای سرطان را تشخیص دهند.

یادگیری بدون نظارت: از خوشه بندی داده ها برای کشف انواع جدیدی از سرطان یا گروه های بیماران استفاده می شود. یادگیری تقویتی (Reinforcement Learning): مدل با پاداش و جریمه یاد می گیرد.

یادگیری عمیق (Deep Learning - DL): شبکه های عصبی عمیق برای تجزیه و تحلیل تصاویر پزشکی و پیش بینی روند بیماری به کار می روند (Sebastian & Peter, 2022).

۴. الگوریتم های تکاملی (Evolutionary Algorithms - EAs): روش هایی مانند الگوریتم ژنتیک (GA) که الهام گرفته از تکامل طبیعی هستند. کاربرد: بهینه سازی مسائل پیچیده، مانند طراحی داروهای جدید.

۵. سیستم های مبتنی بر قوانین (Rule-Based Systems): سیستم هایی که از "اگر-آنگاه (If-Then) Rules برای تصمیم گیری استفاده می کنند. کاربرد: سیستم های خبره در پزشکی و حقوق.

کاربردهای خاص هوش مصنوعی در حیطه سرطان:

پردازش زبان طبیعی (NLP - Natural Language Processing): تحلیل و پردازش متن و گفتار (مثل



Google Translate، چت بات ها).

بینایی کامپیوتری (Computer Vision): تحلیل تصاویر و ویدئوها) مثل تشخیص چهره و تومورهای سرطانی در (MRI).

سیستم های پشتیبان تصمیم گیری بالینی (Clinical Decision Support Systems - CDSS): کمک به پزشکان در انتخاب بهترین روش های درمانی بر اساس داده های بیمار و پایگاه های اطلاعاتی پزشکی (Sebastian & Peter, 2022).

پزشکی از راه دور (Telemedicine): با بهره گیری از یادگیری ماشین و یادگیری عمیق، پزشکان می توانند به داده های بیماران در هر نقطه از جهان دسترسی داشته و تشخیص دقیق تری ارائه دهند. توسعه زیرساخت های فناوری و رفع چالش های موجود می تواند نقش تله مدیسین را در کاهش نرخ مرگ و میر ناشی از سرطان تقویت کند و به یک ابزار قدرتمند در تشخیص زودهنگام سرطان تبدیل شود.

رویکرد های هوش مصنوعی در تحقیقات سرطان:

رویکردها نشان دهنده نحوه نگرش و مسیر کلی حل مسئله در هوش مصنوعی هستند.

۱. رویکرد نمادین (Symbolic AI): مبتنی بر قوانین منطقی و دانش انسانی.

الگوریتم هایی که بر اساس مجموعه ای از قوانین و منطق طراحی می شوند، نه یادگیری از داده ها مانند سیستم های خبره که از قوانین "اگر-آنگاه" (If-Then) برای تصمیم گیری استفاده می کنند. شفاف و قابل توضیح است و برای مسائل پیچیده که قوانین مشخصی ندارند، کارایی پایینی دارد.

۲. رویکرد داده محور (Data-Driven AI): مبتنی بر تحلیل داده های حجیم و کشف الگوها بدون نیاز به قوانین دستی می باشد و از یادگیری ماشین (ML) و یادگیری عمیق (DL) استفاده می کند. نیاز به داده های زیاد دارد و برای داده های بزرگ و پیچیده بسیار قدرتمند است. و معمولاً به "جعبه سیاه" عنوان می شوند.
مثال: پیش بینی سرطان از تصاویر پزشکی.

۳. رویکرد آماری (Statistical AI): مبتنی بر مدل های ریاضی و آماری برای تحلیل داده ها است. نیاز به مجموعه داده های باکیفیت برای تولید نتایج معتبر دارد و در بسیاری از کاربردهای یادگیری ماشین برای پیش بینی و تحلیل روندها استفاده می شود.
مثال: تحلیل داده های بیماران برای تشخیص بیماری ها (Half et al., 2024; Sebastian & Peter, 2022).

۴. رویکرد مبتنی بر تکامل (Evolutionary AI)



از الگوریتم‌های تکاملی مانند الگوریتم ژنتیک برای حل مسائل پیچیده استفاده می‌کند و می‌تواند راه‌حل‌های خلاقانه و بهینه را کشف کند بنابراین معمولاً زمان‌بر است و نیاز به محاسبات سنگین دارد. مثال: طراحی خودکار داروهای جدید با شبیه‌سازی فرایند تکامل زیستی (Sebastian & Peter, 2022).

۵. رویکرد هیبریدی (Hybrid AI) - ترکیب چندین رویکرد

ترکیب هوش نمادین + هوش داده‌محور برای ایجاد هوش مصنوعی آگاه (IAI). این روش نقاط قوت دو رویکرد را با هم ترکیب می‌کند. هم شفاف است و هم دقت بالایی دارد اما پیاده‌سازی آن پیچیده و نیازمند منابع محاسباتی بالایی است. مثال: سیستم‌های پزشکی که هم از دانش پزشکان (SAI) و هم از تحلیل داده‌ها (DAI) برای تشخیص بیماری استفاده می‌کنند (Sebastian & Peter, 2022).

تفاوت "رویکردهای هوش مصنوعی" و "روش‌های هوش مصنوعی"

رویکردهای هوش مصنوعی نحوه‌ی نگرش کلی به حل مسائل را تعیین می‌کنند، در حالی که روش‌های هوش مصنوعی تکنیک‌های خاصی برای پیاده‌سازی این رویکردها هستند (Sebastian & Peter, 2022).

کاربرد هوش مصنوعی در شناسایی و پیش‌آگهی سرطان

کاربردهای هوش مصنوعی در تحقیقات سرطان در صورتی می‌تواند مؤثرتر باشد که داده‌های مناسبی برای توسعه مدل‌های یادگیری ماشین و یادگیری عمیق در دسترس باشند بنابراین با دسترسی به داده‌های بهداشت عمومی و وجود پایگاه‌های داده که منجر به توسعه ابزارهایی برای شناسایی و پیش‌بینی سرطان شده است.

با مدل‌های یادگیری ماشین و یادگیری عمیق و ادغام روش‌های بیوپسی مایع، پروتئومیک، لیپیدومیک، طیف‌سنجی ارتعاشی و تصویربرداری هوش مصنوعی در دامپزشکی می‌تواند به تشخیص سریع‌تر، درمان‌های شخصی‌سازی شده و بهبود پیش‌آگهی در حیوانات خانگی کمک کند. با کاهش هزینه‌ها و پیشرفت این فناوری‌ها، آینده‌ای روشن برای تشخیص و درمان سرطان در دامپزشکی پیش‌بینی می‌شود (Alshammari et al., 2025). الگوریتم‌های یادگیری ماشین در تشخیص و درمان بیماری‌های مختلف از جمله سرطان موفقیت آمیز بوده است (Guitian et al., 2023; Sebastian & Peter, 2022).

هوش مصنوعی قابلیت تجزیه و تحلیل حجم گسترده‌ای از داده‌های پزشکی اعم از تصاویر رادیولوژیکی، اطلاعات ژنتیکی، داده‌های بالینی و سوابق الکترونیکی سلامت (EHR) را دارا می‌باشد.



استفاده از مدل‌های پیشرفته یادگیری عمیق (DL) در پردازش تصاویر پزشکی باعث شده است که دقت تشخیص سرطان از طریق رادیولوژی و بیوپسی مجازی افزایش یابد. برای مثال، تحقیقات اخیر نشان داده‌اند که مدل‌های DL می‌توانند نشانه‌های اولیه سرطان سینه را زودتر و دقیق‌تر از روش‌های سنتی شناسایی کنند. در برخی موارد، دقت این مدل‌ها حتی از تشخیص پزشکان متخصص بالاتر بوده است (Sebastian & Peter, 2022). علاوه بر تصاویر پزشکی، پردازش زبان طبیعی (NLP) نیز نقش مهمی در تحلیل و استخراج اطلاعات از سوابق پزشکی و گزارش‌های پاتولوژی دارد. با استفاده از تکنیک‌های NLP، می‌توان حجم عظیمی از داده‌های غیرساختاریافته را به داده‌های قابل تحلیل برای مدل‌های یادگیری ماشین تبدیل کرد. رایانش ابری شرکت‌هایی مانند گوگل، آمازون و مایکروسافت، با ارائه توان پردازشی بالا (Cloud Computing) و هوش مصنوعی با یکدیگر، امکان ذخیره‌سازی و پردازش داده‌های عظیم سرطان‌شناسی را فراهم کرده‌اند و این امکان را به محققان می‌دهند که مدل‌های یادگیری ماشین خود را بر روی داده‌های جهانی اجرا کرده و بینش‌های ارزشمندی برای تشخیص و درمان سرطان استخراج کنند که این امر باعث بهبود روند تشخیص بیماری، شناسایی عوامل خطر و کمک به تصمیم‌گیری پزشکان می‌شود (Sebastian & Peter, 2022).

یکی دیگر از حوزه‌های کلیدی که هوش مصنوعی در آن تحول ایجاد کرده است، تحلیل داده‌های ژنتیکی و مولکولی است. پروژه‌هایی مانند The Cancer Genome Atlas (TCGA) و International Cancer Genome Consortium (ICGC) حجم عظیمی از داده‌های ژنتیکی بیماران را گردآوری کرده‌اند که می‌توانند در کشف بیومارکرهای جدید و توسعه درمان‌های هدفمند برای انواع مختلف سرطان مورد استفاده قرار گیرند.

مدل‌های AI، از جمله شبکه‌های عصبی پیچشی (CNN) و شبکه‌های حافظه طولانی‌مدت (LSTM)، می‌توانند جهش‌های ژنتیکی مرتبط با سرطان را شناسایی کرده و احتمال بروز بیماری را پیش‌بینی کنند (Khandakar et al., 2024; Sebastian & Peter, 2022).

رایانش ابری (Cloud Computing) و هوش مصنوعی نیز در کنار یکدیگر، امکان ذخیره‌سازی و پردازش داده‌های عظیم سرطان‌شناسی را فراهم کرده‌اند. پلتفرم‌های ابری شرکت‌هایی مانند گوگل، آمازون و مایکروسافت، با ارائه توان پردازشی بالا، به محققان این امکان را می‌دهند که مدل‌های یادگیری ماشین خود را بر روی داده‌های جهانی اجرا کرده و بینش‌های ارزشمندی برای تشخیص و درمان سرطان استخراج کنند.

یکی از مهم‌ترین مزایای استفاده از هوش مصنوعی در تحقیقات سرطان، امکان پیش‌بینی سیر بیماری و شخصی‌سازی درمان است. مدل‌های یادگیری ماشین و یادگیری عمیق می‌توانند احتمال بازگشت سرطان، میزان بقای بیمار، و واکنش به داروهای مختلف را پیش‌بینی کنند (Sebastian & Peter, 2022). شبکه‌های عصبی پیچشی (CNNs) توانایی بالایی در تشخیص ناهنجاری‌های پزشکی از تصاویر دارند. این مدل‌ها می‌توانند الگوهایی را شناسایی کنند که پزشکان ممکن است متوجه نشوند، در نتیجه تشخیص زودهنگام را تسهیل می‌کنند. استفاده از تجزیه و تحلیل خودکار باعث افزایش دقت، کاهش تأخیر و استانداردسازی فرآیندهای تشخیصی می‌شود (Khandakar et al., 2024).

علاوه بر تشخیص و پیش‌بینی، هوش مصنوعی امکان توسعه روش‌های درمانی نوین و ترکیبی را فراهم



کرده است. برای مثال، مدل‌های یادگیری ماشین با تحلیل داده‌های مربوط به ترکیبات دارویی و واکنش بیماران، می‌توانند درمان‌های چندگانه را بهینه‌سازی کرده و اثرات جانبی را کاهش دهند. همچنین، استفاده از الگوریتم‌های ژنتیکی و یادگیری عمیق در طراحی داروهای جدید، منجر به کشف داروهای هدفمندتر و کارآمدتر برای انواع مختلف سرطان شده است.

کاربردهای هوش مصنوعی در پیشگیری از سرطان حیوانات

هوش مصنوعی نقش بسیار مهمی در پیشگیری از سرطان دارد و می‌تواند با پیش‌بینی زودهنگام سرطان بر اساس داده‌های ژنتیکی و بالینی، تحلیل تصاویر پزشکی برای شناسایی توده‌های مشکوک، شخصی‌سازی رژیم غذایی و برنامه‌های مراقبتی، بررسی عوامل محیطی سرطان‌زا، تحلیل سوابق پزشکی و تحقیقات علمی با استفاده از NLP، کمک به تحقیقات و توسعه روش‌های جدید درمانی به بهبود سلامت حیوانات کمک کند. با پیشرفت فناوری‌های AI، دامپزشکی دیجیتال می‌تواند نقش کلیدی در افزایش طول عمر و کیفیت زندگی حیوانات خانگی ایفا کند. هوش مصنوعی با موفقیت در مراحل مختلف زنجیره مراقبت از سرطان ادغام شده است. تکنیک‌های تحلیل تصویر مبتنی بر هوش مصنوعی، دقت قابل توجهی در تشخیص زودهنگام و طبقه‌بندی سرطان‌های سگ‌ها، مانند تومورهای پستانی و لنفوم، نشان داده‌اند و از روش‌های تشخیصی سنتی پیشی گرفته‌اند (Huang et al., 2020). علاوه بر این، الگوریتم‌های هوش مصنوعی برای تجزیه و تحلیل داده‌های ژنتیکی و ژنومی به کار گرفته شده‌اند، که امکان ارزیابی دقیق‌تر خطر و توسعه استراتژی‌های غربالگری و پیشگیری شخصی‌سازی شده برای جمعیت‌های سگ در معرض خطر را فراهم می‌کند.

چالش‌ها و محدودیت‌ها

علی‌رغم پیشرفت‌های امیدوارکننده، پیاده‌سازی هوش مصنوعی در پیشگیری از سرطان با چالش‌های متعددی روبرو است. کیفیت و ادغام داده‌ای متنوع و با ابعاد بالا، مانند سوابق بالینی، تصویربرداری و پروفایل‌های مولکولی، همچنان یک مانع قابل توجه است و نیازمند تکنیک‌های پیش‌پردازش و همسان‌سازی داده‌های قوی است. علاوه بر این، قابلیت تفسیر و شفافیت مدل‌های مبتنی بر هوش مصنوعی برای اعتماد و پذیرش بالینی ضروری است و نیازمند توسعه رویکردهای هوش مصنوعی قابل توضیح‌تر است (Bhinder et al., 2021; Bi et al., 2019). ملاحظات اخلاقی، مانند حریم خصوصی داده‌ها و سوگیری در تصمیمات مبتنی بر هوش مصنوعی، نیز نیازمند توجه دقیق است (Khandakar et al., 2024).

روش کار

برای بررسی کاربرد الگوریتم‌های یادگیری ماشین در تشخیص، پیش‌بینی و پیشگیری سرطان در حیوانات، یک مرور جامع از مقالات معتبر انجام شد. استراتژی جستجو شامل جستجو در پایگاه‌های داده علمی مانند PubMed، Google scholar و IEEE Xplore با استفاده از کلمات کلیدی مربوط به "هوش مصنوعی"، "سرطان در حیوانات" و "یادگیری ماشین در سرطان" بود.



مطالعات شناسایی شده به دقت بررسی و ارزیابی شدند تا از ارتباط و اعتبار روش شناسی آنها اطمینان حاصل شود. نتایج کلیدی از این مطالعات برای ارائه درک جامعی از وضعیت کنونی و جهت گیری های تحقیقاتی آینده ترکیب و تجزیه و تحلیل شدند.

چشم اندازهای آینده و نتیجه گیری

در آینده احتمالاً مراقبت های بهداشتی دیجیتال و شیوه های بالینی به سمت استفاده از الگوریتم های هوش مصنوعی در تفسیر تصاویر رادیولوژی، سوابق الکترونیکی سلامت (EHR)، و کاوش داده ها برای ارائه درمان های دقیق تر و شخصی شده برای سرطان حرکت کند زیرا با وجود منابع پیشرفته هوش مصنوعی، تحقیقات سرطان با استفاده از این فناوری های نوین حتی برای افرادی که دانش برنامه نویسی ندارند، قابل دسترس خواهد بود (Sebastian & Peter, 2022).

با ادامه تکامل حوزه هوش مصنوعی در پیشگیری از سرطان، می توان انتظار داشت که ادغام بیشتر ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی در گردش های کاری بالینی، امکان استراتژی های پیشگیری کارآمدتر و شخصی سازی شده را فراهم کند. ادغام منابع داده ای چندوجهی، توسعه مدل های هوش مصنوعی بسیار قابل تفسیر و پرداختن به نگرانی های اخلاقی، در تضمین ترجمه موفق نوآوری های مبتنی بر هوش مصنوعی به مراقبت های معمول سرطان در حیوانات، بسیار مهم خواهد بود (Bhinder et al., 2021; Bi et al., 2019; Farina et al., 2022; Huang et al., 2020).

بحث

در حالی که کاربردهای فعلی هوش مصنوعی در این حوزه امیدوارکننده است، تحقیقات و همکاری مداوم برای رسیدگی به چالش های موجود، مانند نیاز به مجموعه داده های بزرگ تر و استانداردتر، و قابلیت تفسیر تصمیم گیری مبتنی بر هوش مصنوعی ضروری است.

با ادامه تکامل این حوزه، ادغام هوش مصنوعی با سایر فناوری های نوظهور، مانند ژنومیک، تصویربرداری و دستگاه های پوشیدنی، ممکن است امکانات مداخله زود هنگام و مراقبت شخصی سازی شده در پیشگیری از سرطان در حیوانات را بیشتر گسترش دهد (Farina et al., 2022; Huang et al., 2020; Sebastian & Peter, 2022).

نتیجه گیری

تحولات فناوری در حوزه هوش مصنوعی و تله مدیسین نقش مهمی در بهبود فرایندهای تشخیصی و پیشگیری از سرطان در حیوانات ایفا کرده است. استفاده از الگوریتم های یادگیری ماشین و یادگیری عمیق، همراه با فناوری های نوین مانند تصویربرداری پیشرفته، پایش سلامت از راه دور، و تحلیل داده های ژنتیکی، امکان تشخیص زود هنگام، ارزیابی دقیق ریسک، و ارائه راهکارهای درمانی شخصی سازی شده را فراهم کرده است. دستاوردهای کلیدی این پیشرفت ها عبارتند از:



۱. افزایش دقت و سرعت تشخیص: هوش مصنوعی می تواند تصاویر پزشکی را با دقت بالاتری تحلیل کرده و احتمال خطاهای انسانی را کاهش دهد.
۲. پیشگیری هدفمند: مدل های پیش بینی کننده می توانند حیوانات پرخطر را شناسایی کرده و اقدامات پیشگیرانه را بهینه سازی کنند.
۳. دسترسی بهتر به مراقبت های دامپزشکی: فناوری های تله مدیسین امکان نظارت مستمر بر حیوانات بیمار را فراهم می کنند.
۴. کاهش هزینه ها و زمان درمان: اتوماسیون تشخیص و پیشگیری موجب کاهش هزینه های دامپزشکی و درمانی می شود.

قدردانی

نویسنده از پژوهشگران و محققین در حرفه پزشکی-دامپزشکی و نیز مهندسی که با توسعه و پیشرفت هوش مصنوعی سبب ایجاد پیوند بین رشته ای شدند و در راستای بهبود تشخیص و درمان و از همه مهم تر رسیدن به هدف غایی که پیشگیری بهتر از درمان است نهایت سپاس و تشکر را داریم.



منابع

- Alshammari, A. H., Oshiro, T., Ungkulpasvich, U., Yamaguchi, J., Morishita, M., Khdaire, S. A., Hatakeyama, H., Hirotsu, T., & di Luccio, E. (2025). Advancing Veterinary Oncology: Next-Generation Diagnostics for Early Cancer Detection and Clinical Implementation. *Animals*, 15(3), 389.
- Bhinder, B., Gilvary, C., Madhukar, N. S., & Elemento, O. (2021). Artificial intelligence in cancer research and precision medicine. *Cancer discovery*, 11(4), 900-915.
- Bi, W. L., Hosny, A., Schabath, M. B., Giger, M. L., Birkbak, N. J., Mehrtash, A., Allison, T., Arnaout, O., Abbosh, C., & Dunn, I. F. (2019). Artificial intelligence in cancer imaging: clinical challenges and applications. *CA: a cancer journal for clinicians*, 69(2), 127-157.
- Farina, E., Nabhen, J. J., Dacoregio, M. I., Batalini, F., & Moraes, F. Y. (2022). An overview of artificial intelligence in oncology. *Future science OA*, 8(4), FSO787.
- Guitian, J., Arnold, M., Chang, Y., & Snary, E. (2023). Applications of machine learning in animal and veterinary public health surveillance. *Rev. Sci. Tech*, 42, 230-241.
- Half, E., Ovcharenko, A., Shmuel, R., Furman-Assaf, S., Avdalimov, M., Rabinowicz, A., & Arber, N. (2024). Non-invasive multiple cancer screening using trained detection canines and artificial intelligence: a prospective double-blind study. *Scientific Reports*, 14(1), 28204.
- Huang, S., Yang, J., Fong, S., & Zhao, Q. (2020). Artificial intelligence in cancer diagnosis and prognosis: Opportunities and challenges. *Cancer letters*, 471, 61-71.
- Khandakar, S., Al Mamun, M., Islam, M., Hossain, K., Melon, M., & Javed, M. (2024). Unveiling early detection and prevention of cancer: Machine learning and deep learning approaches. *Educational Administration: Theory and Practice*, 30(5), 14614-14628.
- Sebastian, A. M., & Peter, D. (2022). Artificial intelligence in cancer research: trends, challenges and future directions. *Life*, 12(12), 1991.