Artificial Intelligence's Impact on Cancer Treatment: Advancements and Future Directions

ARTICLE INFO

Article Type

Review Article

Authors

AboTaleb Saremi[1,2], Bahareh Abbasi[*3], Elham Karimi-MansoorAbad[1,2], Yasin Ashourian[1,2]

1-Sarem Gynecology, Obstetrics and Infertility Research Center, Sarem Women's Hospital, Iran University of Medical Sciences (IUMS), Tehran, Iran.
2- Sarem Cell Research Center (SCRC), Sarem Women's Hospital, Tehran, Iran.
3- Department of Medical Genetics, National Institute of Genetic Engineering and Biotechnology (NIGEB), Tehran, Iran.

Corresponding Authors:
Bahareh Abbasi1; MD, Department of Medical Genetics, National Institute of Genetic Engineering and Biotechnology (NIGEB), Tehran, Iran.
Email: b.abbasi@nigeb.ac.ir

Received: 14 November 2023
Accepted: 20 December, 2023
e Published: 3 August 2024

Article History

ABSTRACT

This narrative review explores the transformative impact of artificial intelligence (AI) on cancer treatment, encompassing early detection, medical imaging, personalized treatment plans, radiotherapy, surgery, clinical decision support systems, and future directions. AI has revolutionized early cancer detection by enhancing the accuracy and accessibility of diagnostics through medical imaging, histopathological analysis, and genetic data interpretation. In medical imaging, AI improves diagnosis precision and accelerates the identification of abnormalities. Personalized treatment plans, guided by AI-driven insights, optimize therapy while minimizing side effects. AI expedites drug discovery, enhances radiotherapy, and enables precise surgical interventions. Clinical Decision Support Systems aid in data interpretation and treatment planning. The future promises predictive analytics, AI-driven drug development, robotic surgery, and integrated EHRs. Ethical considerations include data privacy and algorithmic bias. AI's integration into cancer care marks a paradigm shift toward innovative, patient-centric, and effective treatment strategies.

Keywords: Artificial intelligence, Cancer treatment, Early detection, Medical imaging, Personalized treatment, Radiotherapy, Surgery.

Copyright© 2021, ASP Ins. This open-access article is published under the terms of the Creative Commons Attribution-Noncommercial 4.0 International License which permits Share (copy and distribute the material in any medium or format) and Adapt (remix, transform, and build upon the material) under the Attribution-Noncommercial terms.

[Downloaded from saremjrm.com on 2025-08-25]

تاثیر هوش مصنوعی بر درمان سرطان: پیشرفت‌ها و مسیرهای آینده

دکتر ابوطالب صارمی[۱،۲]، دکتر بهاره عباسی*[۳]، الهام کریمی منصورآباد[۱،۲]، یاسین عاشوریان[۱،۲]

۱ مرکز تحقیقات زنان، زایمان و ناباروری صارم، بیمارستان فوق تخصصی صارم، دانشگاه علوم پزشکی ایران(IUMS) ، تهران، ایران.

۲ مرکز تحقیقات سلولی- مولکولی و سلول‌های بنیادی صارم(SCRC) ، بیمارستان فوق تخصصی صارم، تهران، ایران.

۳ دپارتمان ژنتیک پزشکی، موسسه ملی مهندسی ژنتیک و بیوتکنولوژی (NIGEB)، تهران، ایران.

چکیده

این مرور داستانی تاثیر تحول‌آفرین هوش مصنوعی (AI) بر درمان سرطان را بررسی می‌کند که شامل: تشخیص زودهنگام، تصویربرداری پزشکی، برنامه‌های درمانی شخصی، رادیوتراپی، جراحی، سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری بالینی و جهت‌گیری‌های آینده است. هوش مصنوعی با افزایش دقت و دسترسی به تشخیص از طریق تصویربرداری پزشکی، تجزیه و تحلیل هیستوپاتولوژیک و تفسیر داده‌های ژنتیکی، تشخیص زودهنگام سرطان را متحول کرده است. در تصویربرداری پزشکی، هوش مصنوعی دقت تشخیص را بهبود می‌بخشد و شناسایی ناهنجاری‌ها را تسریع می‌بخشد. طرح‌های درمانی شخصی‌شده، هدایت‌شده با بینش‌های مبتنی بر هوش مصنوعی، درمان را بهینه می‌کنند و در عین حال عوارض جانبی را به حداقل می‌رسانند. هوش مصنوعی کشف دارو را تسریع، رادیوتراپی را تقویت و مداخلات جراحی دقیق را امکان‌پذیر می‌کند. سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری بالینی به تفسیر داده‌ها و برنامه‌ریزی درمان کمک می‌کند. آینده نوید تجزیه و تحلیل پیش‌بینی کننده، توسعه دارویی مبتنی بر هوش مصنوعی، جراحی روباتیک و EHRهای یکپارچه را می‌دهد. ملاحظات اخلاقی شامل: حریم خصوصی داده‌ها و سوگیری الگوریتمی است.

کلید واژه‌ها: هوش مصنوعی، درمان سرطان، تشخیص زودهنگام، تصویربرداری پزشکی، درمان شخصی، رادیوتراپی، جراحی.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۸/۲۴

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۹/۳۰

*نویسنده مسئول: بهاره عباسی؛ پزشک، گروه ژنتیک پزشکی، موسسه ملی مهندسی ژنتیک و بیوتکنولوژی (NIGEB)، تهران، ایران؛ ایمیل: b.abbasi@nigeb.ac.ir

مقدمه

در سال‌های اخیر، حوزه مراقبت‌های بهداشتی شاهد انقلابی دگرگون‌کننده بوده است، با ظهور هوش مصنوعی (AI) به عنوان ابزاری قدرتمند که نویدبخش‌های زیادی در حوزه درمان سرطان دارد. سرطان، یک بیماری پیچیده و ویرانگر که زندگی میلیون‌ها نفر را در سراسر جهان تحت تاثیر قرار می‌دهد، مدت‌هاست که هم برای متخصصان پزشکی و هم برای محققان یک چالش بوده است. پیچیدگی‌های زیست‌شناسی سرطان، تنوع در پاسخ‌های بیماران، و نیاز به برنامه‌های درمانی شخصی‌شده، آن را به یک کاندیدای اصلی برای ادغام راه‌حل‌های مبتنی بر هوش مصنوعی تبدیل کرده است. هدف این بررسی داستانی بررسی تاثیر چند وجهی هوش مصنوعی بر چشم انداز درمان سرطان، از تشخیص زودهنگام و تشخیص دقیق تا استراتژی‌های درمانی شخصی و حمایت از تصمیم‌گیری بالینی است. همانطور که ما این کاوش را آغاز می‌کنیم، آشکار می شود که هوش مصنوعی صرفا یک ابزار نیست، بلکه یک کاتالیزور برای نوآوری است، ابزاری که این پتانسیل را دارد که روشی را برای درک، تشخیص و درمان سرطان متحول کند [۱-۳].

هوش مصنوعی در تشخیص زودهنگام سرطان

هوش مصنوعی (AI) به عنوان یک نیروی دگرگون‌کننده در زمینه مراقبت‌های بهداشتی، به ویژه در تشخیص زودهنگام سرطان ظاهر شده است. تشخیص زودهنگام سرطان نقش مهمی در بهبود نتایج و میزان بقای بیماران دارد. فن‌آوری‌های هوش مصنوعی قابلیت‌های قابل توجهی را در کمک به متخصصان مراقبت‌های بهداشتی در جنبه حیاتی مراقبت از سرطان نشان داده‌اند [۴، ۵].

یکی از کاربردهای اولیه هوش مصنوعی در تشخیص زودهنگام سرطان در تصویربرداری پزشکی است. الگوریتم‌های هوش مصنوعی، به ویژه مدل‌های یادگیری عمیق، مهارت فوق‌العاده‌ای در تفسیر تصاویر پزشکی مانند اشعه ایکس، ماموگرافی، سی تی اسکن و MRI نشان داده‌اند. این الگوریتم‌ها می‌توانند ناهنجاری‌های ظریف را حتی در سطح میکروسکوپی شناسایی کنند، که تشخیص آن‌ها ممکن است برای چشم انسان چالش‌برانگیز باشد. به عنوان مثال، سیستم‌های ماموگرافی مجهز به هوش مصنوعی می‌توانند ماموگرافی را برای تشخیص تومورهای پستان در مراحل اولیه آن تجزیه و تحلیل کنند [۶، ۷].

هوش مصنوعی همچنین در تجزیه و تحلیل اسلایدهای هیستوپاتولوژیک برتر است. آسیب‌شناسان اغلب نمونه‌های بافت را زیر میکروسکوپ برای تشخیص سرطان بررسی می‌کنند. هوش مصنوعی می‌تواند با اسکن سریع و طبقه‌بندی نمونه‌های بافت با دقت بالا به آسیب‌شناسان کمک کند. این

[Downloaded from saremjrm.com on 2025-08-25]

نه تنها روند تشخیص را تسریع می‌کند، بلکه احتمال خطای انسانی را نیز کاهش می‌دهد [۸-۱۰].

علاوه بر این، هوش مصنوعی نقش اساسی در تجزیه و تحلیل نشانگرهای زیستی و داده‌های ژنتیکی ایفا می‌کند. این می‌تواند مقادیر زیادی از داده‌های بیمار را برای شناسایی الگوها و نشانگرهای مرتبط با انواع مختلف سرطان پردازش کند. با تجزیه و تحلیل مشخصات ژنتیکی یک بیمار، هوش مصنوعی می‌تواند به پیش‌بینی استعداد آن‌ها برای ابتلا به سرطان‌های خاص کمک و امکان غربالگری و اقدامات پیشگیرانه را فراهم کند.

یکی از مزایای قابل توجه هوش مصنوعی در تشخیص زودهنگام سرطان، توانایی آن در کار خستگی‌ناپذیر و مداوم است. در حالی‌که رادیولوژیست‌ها و پاتولوژیست‌های انسانی ممکن است دچار خستگی یا تغییراتی در قضاوت شوند، سیستم‌های هوش مصنوعی در طول عملیات خود از دقت بالایی برخوردار هستند. این سازگاری به ویژه هنگام برخورد با مجموعه داده‌های بزرگ و نیاز به غربالگری‌های مکرر ارزشمند است [۱۱، ۱۲].

علاوه بر بهبود دقت و کارایی، هوش مصنوعی همچنین نویدبخش در دسترس‌تر کردن تشخیص زودهنگام سرطان است. پلتفرم‌های پزشکی از راه دور مجهز به هوش مصنوعی می‌توانند قابلیت‌های تشخیصی را به مناطق محروم گسترش دهند، جایی که دسترسی به متخصصان متخصص مراقبت‌های بهداشتی محدود است. بیماران در مناطق دورافتاده می‌توانند تصاویر پزشکی خود را آپلود و تشخیص‌های سریع با کمک هوش مصنوعی دریافت کنند، که به طور بالقوه در زمان با ارزش در مراحل اولیه سرطان صرفه‌جویی می‌کند [۱۳-۱۵].

با وجود این پیشرفت‌های چشمگیر، چالش‌ها همچنان باقی است. ادغام هوش مصنوعی در جریان کار بالینی مستلزم اعتبارسنجی دقیق، انطباق با مقررات و رسیدگی به نگرانی‌های اخلاقی است. اطمینان از حریم خصوصی داده‌ها و کاهش سوگیری‌ها در الگوریتم‌های هوش مصنوعی، ملاحظات حیاتی در اجرای هوش مصنوعی برای تشخیص زودهنگام سرطان است [۱۶-۱۸].

هوش مصنوعی چشم‌انداز تشخیص زودهنگام سرطان را با افزایش دقت، سرعت و دسترسی به فرآیندهای تشخیصی متحول کرده است. این مکمل تخصص متخصصان مراقبت‌های بهداشتی است و پتانسیل بسیار زیادی در بهبود نتایج سرطان دارد. همانطور که فناوری‌های هوش مصنوعی به تکامل خود ادامه می‌دهند، بدون شک نقش حیاتی فزاینده‌ای در تشخیص و مدیریت زودهنگام سرطان خواهند داشت که در نهایت به نفع بیماران در سراسر جهان است [۱۹-۲۱].

هوش مصنوعی در تصویربرداری پزشکی و رادیولوژی

هوش مصنوعی به عنوان یک نیروی متحول‌کننده در زمینه تصویربرداری پزشکی و رادیولوژی ظاهر شده و روشی را که ما برای تشخیص و نظارت بیماری‌های مختلف از جمله سرطان اعمال می‌کنیم، متحول کرده است. به طور خاص، استفاده از هوش مصنوعی (AI)در تصویربرداری پزشکی، عصر جدیدی از دقت و کارایی را آغاز کرده است و به متخصصان مراقبت‌های بهداشتی ابزارهای قدرتمندی را برای بهبود نتایج بیمار ارائه می‌دهد [۲۲-۲۵].

یکی از مهمترین نقش‌های هوش مصنوعی در تصویربرداری پزشکی، نقش آن در افزایش دقت تشخیص سرطان است. به طور سنتی، رادیولوژیست‌ها برای تفسیر تصاویر پیچیده از روش‌هایی مانند اشعه ایکس، ام آر آی و سی تی اسکن بر تخصص خود تکیه می‌کردند. با این حال، الگوریتم‌های هوش مصنوعی اکنون می‌توانند با شناسایی الگوهای ظریف و ناهنجاری‌هایی که ممکن است از چشم انسان فرار کنند، به این فرآیند کمک کنند. این امر منجر به تشخیص زودتر و دقیق‌تر سرطان شده که عاملی حیاتی در بهبود میزان موفقیت درمان است [۲۶-۳۲].

توانایی هوش مصنوعی برای تجزیه و تحلیل سریع حجم عظیمی از داده های تصویربرداری یکی دیگر از مزیت‌های اصلی است. در عرض چند ثانیه، الگوریتم‌های هوش مصنوعی می‌توانند صدها تصویر را پردازش و تجزیه و تحلیل کنند و تشخیص ناهنجاری‌ها، ردیابی پیشرفت بیماری و ارزیابی اثربخشی درمان را در زمان واقعی ممکن می‌سازند. این سرعت و دقت نه تنها باعث صرفه‌جویی در زمان ارزشمند می‌شود بلکه خطر خطای انسانی را نیز کاهش می‌دهد [۳۳-۳۵].

علاوه بر این، هوش مصنوعی درها را به روی برنامه‌های درمانی شخصی‌سازی شده سرطان باز کرده است. با ادغام داده‌های خاص بیمار، مانند ژنتیک، تاریخچه پزشکی و نتایج تصویربرداری، الگوریتم‌های هوش مصنوعی می‌توانند رویکردهای درمانی مناسب را توصیه کنند. این سطح شخصی‌سازی می‌تواند نتایج درمان را بهینه کند و در عین حال عوارض جانبی را به حداقل برساند، زیرا درمان‌ها با ویژگی‌ها و نیازهای خاص فرد همسو هستند [۳۶-۳۸].

در حوزه تحقیقات سرطان، نوآوری‌های مبتنی بر هوش مصنوعی کشف و توسعه دارو را تسریع کرده است. الگوریتم‌های یادگیری ماشینی می‌توانند مجموعه داده‌های بیولوژیکی گسترده را تجزیه و تحلیل، کاندیدهای دارویی بالقوه را شناسایی و اثربخشی آنها را در برابر انواع خاص سرطان پیش‌بینی کنند. این پتانسیل این را دارد که زمان عرضه داروهای جدید سرطان به بازار را به میزان قابل توجهی کوتاه کند و به بیمارانی که گزینه های درمانی محدودی دارند، امیدوار باشد [۳۹-۴۰].

فراتر از تشخیص و توسعه دارو، هوش مصنوعی همچنین دقت پرتودرمانی و روش‌های جراحی را افزایش می‌دهد[۴۱، ۴۲]. در پرتودرمانی، هوش مصنوعی می‌تواند در برنامه‌ریزی درمان، بهینه‌سازی الگوریتم‌های پرتو AI، جراحان را قادر می‌سازد تا روش‌های پیچیده و کم تهاجمی را با دقت بی‌سابقه‌ای انجام دهند [۴۳،۴۴].

[Downloaded from saremjrm.com on 2025-08-25]

علیرغم پیشرفت چشمگیر در کاربردهای هوش مصنوعی در تصویربرداری پزشکی و رادیولوژی، چالش ها همچنان باقی است. نگرانی‌های مربوط به حریم خصوصی داده‌ها، سوگیری احتمالی در الگوریتم‌ها و موانع نظارتی باید برای اطمینان از استفاده مسئولانه و اخلاقی از هوش مصنوعی در مراقبت‌های بهداشتی مورد توجه قرار گیرند. با این وجود، مزایای بالقوه هوش مصنوعی در تشخیص و درمان سرطان غیرقابل انکار است و تحقیقات و نوآوری‌های مداوم همچنان مرزهای ممکن را در مبارزه با سرطان پیش می‌برد [۴۷-۴۵].

برنامه‌های درمانی شخصی شده با هوش مصنوعی

برنامه‌های درمانی شخصی‌شده در مراقبت از سرطان شاهد تغییر تحولی با ادغام هوش مصنوعی (AI) بوده است. رویکردهای سنتی برای درمان سرطان اغلب بر استراتژی‌های یک‌اندازه تکیه می‌کنند، اما هوش مصنوعی با تنظیم رژیم‌های درمانی برای بیماران منفرد این الگو را متحول کرده است. این رویکرد شخصی، پتانسیل بهبود قابل توجه نتایج بیمار و افزایش اثربخشی کلی درمان‌های سرطان را دارد [۵۱-۴۸].

برنامه‌های درمانی شخصی مبتنی بر هوش مصنوعی با استفاده از انبوهی از داده‌های خاص بیمار شروع می‌شود. این داده‌ها شامل: تاریخچه پزشکی بیمار، اطلاعات ژنومی، نتایج تصویربرداری و حتی عوامل سبک زندگی است. سپس الگوریتم‌های یادگیری ماشین برای تجزیه و تحلیل و تفسیر این داده‌های چندوجهی، شناسایی الگوها و نشانگرهای زیستی منحصربه‌فردی که می‌توانند تصمیمات درمانی را تعیین کنند، به کار گرفته می‌شوند [۵۴-۵۲].

یکی از مزایای کلیدی هوش مصنوعی در درمان شخصی سرطان، توانایی آن در شناسایی جهش‌های ژنتیکی خاص و تغییرات درون تومور بیمار است. با درک مشخصات ژنتیکی سرطان، هوش مصنوعی می‌تواند درمان‌های هدفمندی را توصیه کند که احتمالاً مؤثرتر هستند. این نه تنها شانس درمان موفقیت‌آمیز را بهبود می‌بخشد، بلکه قرار گرفتن غیرضروری با درمان‌هایی را که ممکن است فواید محدودی داشته باشند به حداقل می‌رساند [۵۶، ۵۵].

علاوه بر این، هوش مصنوعی می‌تواند به طور مداوم پاسخ بیمار به درمان را نظارت و در زمان واقعی برنامه درمانی شخصی‌سازی شده را تنظیم کند. این رویکرد پویا امکان تشخیص زودهنگام مقاومت درمانی یا عوارض جانبی را فراهم می‌کند و انکولوژیست‌ها را قادر می‌سازد تا رژیم را به سرعت اصلاح کنند. این سطح از سازگاری می‌تواند در بهینه‌سازی نتایج درمان و به حداقل رساندن عوارض جانبی بسیار مهم باشد [۵۹-۵۷].

هوش مصنوعی همچنین نقشی اساسی در پیش‌بینی پیش‌آگهی بیمار دارد. با تجزیه و تحلیل داده‌های تاریخی بیمار و نتایج درمان، الگوریتم‌های هوش مصنوعی می‌توانند بینش‌های ارزشمندی را در مورد پاسخ احتمالی بیمار به یک درمان خاص در اختیار متخصصان سرطان قرار دهند. این اطلاعات پیش‌آگهی به تصمیم‌گیری کمک می‌کند و به پزشکان اجازه می‌دهد تا مناسب‌ترین و مؤثرترین درمان‌ها را برای بیماران انتخاب کنند [۶۱، ۶۰].

ادغام هوش مصنوعی در برنامه‌های درمانی شخصی سرطان بدون چالش نیست. مسائل مربوط به حریم خصوصی و امنیت داده‌ها باید برای محافظت از اطلاعات حساس بیمار مورد توجه قرار گیرد. علاوه بر این، پتانسیل سوگیری الگوریتمی و نیاز به اعتبارسنجی قوی توصیه‌های مبتنی بر هوش مصنوعی نگرانی‌های مداوم در این زمینه است [۶۵-۶۲].

هوش مصنوعی عصر جدیدی از برنامه‌های شخصی‌سازی شده برای درمان سرطان را آغاز کرده است. هوش مصنوعی با بهره‌گیری از قدرت بینش‌های مبتنی بر داده و یادگیری ماشینی، انکولوژیست‌ها را قادر می‌سازد تا درمان‌ها را با ویژگی‌های منحصربه‌فرد سرطان هر بیمار تنظیم کنند. این رویکرد نویدبخش بهبود نتایج درمان، کاهش اثرات نامطلوب و در نهایت پیشبرد رشته سرطان شناسی به سمت مراقبت‌های مؤثرتر و فردی است. همانطور که فناوری به تکامل خود ادامه می‌دهد، ادغام هوش مصنوعی در برنامه‌ریزی درمان سرطان احتمالاً به طور فزاینده‌ای پیچیده می‌شود و امید جدیدی را برای بیماران در نبرد با سرطان ارائه می‌دهد [۶۵-۶۲].

تقویت رادیوتراپی و جراحی

افزایش رادیوتراپی و جراحی در حوزه درمان سرطان تا حد زیادی تحت تأثیر ادغام فناوری‌های هوش مصنوعی (AI) قرار گرفته است. این پیشرفت‌های نوآورانه عصر جدیدی از دقت و کارایی را آغاز کرده که در نهایت به نفع بیماران و متخصصان مراقبت‌های بهداشتی است [۶۹-۶۶].

در زمینه رادیوتراپی، هوش مصنوعی نقشی محوری در بهینه‌سازی طرح‌های درمانی ایفا کرده است. با تجزیه و تحلیل مجموعه داده‌های گسترده اطلاعات بیمار، الگوریتم‌های هوش مصنوعی می‌توانند رژیم‌های پرتودرمانی را متناسب با موارد فردی تنظیم و اطمینان حاصل کنند که حداکثر اثر درمانی به دست می‌آید و در عین حال آسیب به بافت‌های سالم اطراف را به حداقل می‌رساند. این سطح از شخصی‌سازی نه تنها نتایج درمان را افزایش می دهد، بلکه پتانسیل عوارض جانبی ناتوان کننده را کاهش می‌دهد و کیفیت کلی زندگی بیماران سرطانی را بهبود می‌بخشد [۷۱، ۷۰].

علاوه بر این، هوش مصنوعی انقلابی در برنامه‌ریزی و ارائه پرتودرمانی ایجاد کرده است. الگوریتم‌های یادگیری ماشینی می‌توانند به سرعت داده‌های تصویربرداری پیچیده را برای شناسایی مکان و شکل دقیق تومورها پردازش کنند. این دقت پزشکان را قادر می‌سازد تا بافت‌های سرطانی را با دقتی بی‌نظیر هدف قرار دهند و اندام‌ها و بافت‌های مجاور را حفظ کنند. نتیجه یک فرآیند درمانی موثرتر و کمتر تهاجمی است [۷۴-۷۲].

در حوزه جراحی، فناوری‌های مبتنی بر هوش مصنوعی جراحان را با ابزارها و بینش‌های ارزشمندی توانمند کرده‌اند. سیستم‌های جراحی رباتیک، که توسط الگوریتم‌های هوش مصنوعی هدایت می‌شوند، می‌توانند روش‌های پیچیده را با دقتی بی‌نظیر انجام دهند. جراحان می‌توانند بازوهای رباتیک که مانورهای ظریفی را انجام می‌دهند و ممکن است برای به تنهایی دست انسان چالش‌برانگیز باشد را از راه دور کنترل کنند. این

[Downloaded from saremjrm.com on 2025-08-25]

سطح از دقت خطر عوارض حین جراحی را به حداقل می‌رساند و زمان بهبودی را برای بیماران کاهش می‌دهد [۷۵-۷۷].

علاوه بر این، هوش مصنوعی با تجزیه و تحلیل داده‌های تصویربرداری قبل از عمل به برنامه‌ریزی جراحی کمک می‌کند. می‌تواند مدل‌های سه‌بعدی آناتومی بیمار را تولید کند و به جراحان این امکان را می‌دهد تا مراحل را شبیه‌سازی و چالش‌های احتمالی را قبل از ورود به اتاق عمل شناسایی کنند. این برنامه‌ریزی قبل از عمل، حاشیه خطا را کاهش و ایمنی کلی مداخلات جراحی را افزایش می‌دهد [۷۸-۸۰].

هم در رادیوتراپی و هم در جراحی، قابلیت‌های بلادرنگ هوش مصنوعی متحول کننده است. در طول مراحل، هوش مصنوعی می‌تواند فیدهای داده‌های زنده را تجزیه و تحلیل کند و بینش‌های مهمی را به متخصصان مراقبت‌های بهداشتی ارائه دهد. به عنوان مثال، در جراحی، هوش مصنوعی می‌تواند جراحان را در مورد ناهنجاری‌ها آگاه کند یا بر اساس تجزیه و تحلیل داده‌های بلادرنگ، راهنمایی‌هایی در مورد بهترین اقدام ارائه دهد. در رادیوتراپی، هوش مصنوعی می‌تواند برنامه‌های درمانی را در لحظه تنظیم کند و هرگونه تغییر غیرمنتظره در وضعیت بیمار یا اندازه تومور را در نظر بگیرد [۷۸-۸۰].

در حالی که ادغام هوش مصنوعی در رادیوتراپی و جراحی مزایای متعددی را ارائه می‌دهد، چالش‌ها و ملاحظات اخلاقی نیز باید مورد توجه قرار گیرند. مسائل مربوط به حریم خصوصی داده‌ها، تعصب در الگوریتم‌ها و نیاز به آموزش مداوم متخصصان مراقبت‌های بهداشتی در فناوری‌های هوش مصنوعی نیازمند توجه دقیق است [۸۱-۸۳].

هوش مصنوعی زمینه‌های رادیوتراپی و جراحی را در درمان سرطان به طور قابل توجهی افزایش داده است. توانایی آن در شخصی‌سازی برنامه‌های درمانی، بهبود دقت، و ارائه بینش در زمان واقعی، چشم‌انداز مراقبت از سرطان را متحول کرده است. همانطور که فناوری به پیشرفت خود ادامه می‌دهد، بدون شک هوش مصنوعی نقش حیاتی فزاینده‌ای در مبارزه با سرطان ایفا و امید جدیدی را به بیماران ارائه می‌دهد و روش درمان سرطان را متحول می‌کند [۸۴-۸۶].

سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری بالینی

سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری بالینی (CDSS) به عنوان ابزار قدرتمندی در مراقبت‌های بهداشتی مدرن، به ویژه در زمینه درمان سرطان ظاهر شده‌اند. این سیستم‌ها از هوش مصنوعی (AI) و الگوریتم‌های داده محور برای کمک به ارائه‌دهندگان مراقبت‌های بهداشتی در تصمیم‌گیری آگاهانه در مورد مراقبت از بیمار استفاده می‌کنند. ادغام CDSS در عمل بالینی پیشرفت‌های قابل توجهی در تشخیص و درمان سرطان ایجاد کرده است [۸۷-۸۹].

یکی از نقش‌های اصلی CDSS در سرطان‌شناسی کمک به تفسیر داده‌های پیچیده بیمار است. این سیستم‌ها می‌توانند مقادیر زیادی از داده‌های بالینی و ژنومی را پردازش کنند، و به متخصصان سرطان‌شناسی امکان شناسایی الگوها و همبستگی‌هایی که ممکن است از طریق روش‌های سنتی آشکار نباشند را دهند. برای مثال، CDSS می‌تواند جهش‌های ژنتیکی در تومور بیمار را تجزیه و تحلیل و درمان‌های هدفمندی را توصیه کند که احتمالاً مؤثرتر هستند و در نتیجه دقت درمان را افزایش می‌دهند [۹۰،۹۱].

علاوه بر این، CDSS به بهینه‌سازی طرح‌های درمانی کمک می‌کند. در درمان سرطان، تصمیم‌گیری در مورد پرتودرمانی و شیمی درمانی بسیار مهم است. CDSS می‌تواند به تنظیم رژیم‌های درمانی بر اساس ویژگی‌های منحصر به فرد بیمار مانند: سن، ژنتیک و سلامت کلی کمک کند. این رویکرد شخصی نه تنها نتایج درمان را بهبود می‌بخشد، بلکه عوارض جانبی را به حداقل می‌رساند و کیفیت زندگی بیماران سرطانی را افزایش می‌دهد [۹۲].

CDSS همچنین نقش حیاتی در تشخیص زودهنگام عوارض مربوط به درمان دارد. با نظارت مستمر داده‌های بیمار و پارامترهای بالینی، این سیستم‌ها می‌توانند به‌سرعت ارائه‌دهندگان مراقبت‌های بهداشتی را در مورد مسائل احتمالی آگاه کنند. این رویکرد پیشگیرانه مداخلات به موقع را امکان‌پذیر می‌کند و خطر عوارض جانبی را در طول درمان سرطان کاهش می‌دهد [۹۳،۹۴].

علاوه بر این، ادغام CDSS با پرونده الکترونیک سلامت (EHRs) فرآیند تصمیم‌گیری را ساده می‌کند. انکولوژیست‌ها می‌توانند به داده‌های بیمار، تاریخچه درمان و توصیه‌ها از یک پلتفرم متمرکز دسترسی داشته باشند که مراقبت مشترک را تسهیل می‌کند و احتمال خطا را کاهش می‌دهد [۹۵].

در حالی‌که CDSS نویدبخش است، چندین چالش باید مورد توجه قرار گیرد. با توجه به ماهیت حساس اطلاعات بیمار، حفظ حریم خصوصی داده‌ها و نگرانی‌های امنیتی بسیار مهم است. علاوه بر این، اطمینان از دقت و عادلانه بودن الگوریتم‌های هوش مصنوعی برای جلوگیری از سوگیری و ارتقای مراقبت عادلانه سرطان ضروری است [۹۶-۹۹].

به طور کلی، سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری بالینی چشم‌انداز درمان سرطان را تغییر می‌دهند. این ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی باعث افزایش دقت تشخیص، شخصی‌سازی برنامه‌های درمانی و بهبود نتایج بیمار می‌شوند. با ادامه پیشرفت فناوری، ادغام CDSS با عمل بالینی احتمالاً فراگیرتر خواهد شد و مراقبت‌های سرطانی را متحول خواهد کرد و بر اهمیت پشتیبانی تصمیم‌گیری مبتنی بر داده در پزشکی مدرن تأکید می‌کند [۱۰۰-۱۰۲].

جهت‌گیری‌ها و نوآوری‌های آینده

همانطور که ما به آینده درمان سرطان می‌پردازیم، به طور فزاینده‌ای آشکار می‌شود که هوش مصنوعی (AI) در حال ایفای نقش اساسی در تغییر چشم‌انداز سرطان‌شناسی است. نوآوری‌ها و مسیرهای در حال حرکت هوش مصنوعی، نویدبخش دوره جدیدی از مراقبت شخصی، دقیق و مؤثر سرطان است [۱۰۳-۱۰۵].

[Downloaded from saremjrm.com on 2025-08-25]

یکی از نویدبخش‌ترین زمینه‌های توسعه آینده در حوزه تجزیه و تحلیل پیش‌بینی است. الگوریتم‌های هوش مصنوعی نه تنها برای تشخیص سرطان بلکه برای پیش‌بینی رفتار و پاسخ آن به درمان نیز در حال تکامل هستند. با تجزیه و تحلیل مجموعه داده‌های گسترده شامل اطلاعات ژنومی، بالینی و تصویربرداری، هوش مصنوعی می‌تواند بینش‌های پیش‌بینی‌کننده‌ای را در اختیار متخصصان سرطان قرار دهد. این بینش‌ها شامل: احتمال پیشرفت بیماری، پاسخ‌های درمانی بالقوه، و شناسایی بیمارانی که ممکن است از درمان‌های هدفمند بهره‌مند شوند. چنین قابلیت‌های پیش‌بینی ارائه‌دهندگان مراقبت‌های بهداشتی را قادر می‌سازد تا برنامه‌های درمانی را برای بیماران فردی با دقت بی‌سابقه‌ای تنظیم کنند [۱۰۸-۱۰۶].

علاوه بر این، انتظار می‌رود هوش مصنوعی در کشف و توسعه داروهای سرطان انقلابی ایجاد کند. کشف داروی سنتی فرآیندی زمان بر و پرهزینه است. پلتفرم‌های مبتنی بر هوش مصنوعی می‌توانند این فرآیند را با غربال کردن کتابخانه‌های شیمیایی وسیع، پیش‌بینی اثربخشی ترکیبات و شناسایی داروهای جدید به میزان قابل توجهی تسریع کنند. این نه تنها ورود درمان‌های جدید سرطان را تسریع، بلکه درها را به روی درمان‌های نوآورانه‌ای که قبلاً نادیده گرفته شده بودند باز می‌کند [۱۱۱-۱۰۹].

در اتاق عمل، جراحی‌های رباتیک هدایت شده با هوش مصنوعی در افق هستند. جراحان در طول جراحی‌های سرطان به کمک هوش مصنوعی در زمان واقعی دسترسی خواهند داشت. این سیستم‌ها می‌توانند دقت را افزایش، خطر عوارض را کاهش دهند و حتی روش‌های کم‌تهاجمی را که زمانی بیش از حد پیچیده تلقی می‌شدند، فعال کنند. این نوآوری در نهایت منجر به نتایج بهتری برای بیماران سرطانی تحت عمل جراحی خواهد شد [۱۱۴-۱۱۲].

جهت قابل توجه دیگر ادغام هوش مصنوعی با پرونده الکترونیک سلامت (EHRs) و سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری بالینی است. هوش مصنوعی داده‌های بیمار را به‌طور یکپارچه تجزیه و تحلیل می‌کند، آن‌ها را با آخرین یافته‌های تحقیقاتی مطابقت می‌دهد و توصیه‌های درمانی را در زمان واقعی به پزشکان ارائه می‌کند. این ادغام نه تنها سرعت و دقت تصمیم‌گیری را افزایش می دهد، بلکه تضمین می‌کند که برنامه‌های درمانی با به روزترین دانش پزشکی مطابقت دارند [۱۱۸-۱۱۵].

با این حال، پذیرش ملاحظات اخلاقی همراه با این نوآوری‌ها ضروری است. حفظ حریم خصوصی داده‌های بیمار، سوگیری الگوریتمی و نیاز به نظارت نظارتی مسائل مهمی هستند که باید به آنها توجه شود زیرا هوش مصنوعی در مرکز مراقبت از سرطان قرار دارد. استقرار مسئولانه و اخلاقی فناوری‌های هوش مصنوعی همچنان در اولویت است [۱۲۱-۱۱۹].

به طور خلاصه، جهت‌گیری‌ها و نوآوری‌های آینده در درمان سرطان مبتنی بر هوش مصنوعی مملو از نوید است. از تجزیه و تحلیل پیش‌بینی‌کننده گرفته تا کشف دارو، کمک‌های جراحی، و پشتیبانی تصمیم‌گیری بالینی، هوش مصنوعی آماده است تا نحوه برخورد و مبارزه با سرطان را دوباره تعریف کند. با اجرای مسئولانه و تحقیقات مستمر، هوش مصنوعی به عنوان یک متحد قدرتمند در مبارزه با یکی از مهیب‌ترین دشمنان بشریت می‌ایستد. همانطور که به جلو نگاه می‌کنیم، واضح است که ادغام هوش مصنوعی و سرطان‌شناسی پتانسیل نجات جان و بهبود کیفیت زندگی افراد بی‌شماری را که تحت تأثیر سرطان قرار دارند، دارد [۱۲۵-۱۲۲].

نتیجه

در نتیجه، ادغام هوش مصنوعی (AI) در درمان سرطان نشان‌دهنده یک تغییر عمیق به سمت نوآوری و دقت است. در طول این بررسی داستانی، کاربردهای چندوجهی هوش مصنوعی در مراقبت از سرطان، شامل: تشخیص زودهنگام، برنامه‌ریزی درمانی شخصی و توسعه دارو، پتانسیل قابل توجه و مزایای بالینی ملموس آن را به نمایش گذاشته است. هوش مصنوعی در تشخیص زودهنگام سرطان، افزایش شناسایی ضایعات در مراحل قابل درمان و بهبود نتایج بیمار برتر است. با خودکار کردن وظایف و کمک به تشخیص دقیق، تصویربرداری پزشکی و رادیولوژی را متحول کرده است. برنامه‌های درمانی شخصی‌شده، که بر اساس تجزیه و تحلیل هوش مصنوعی از داده‌های بزرگ و ژنومیک هدایت می‌شوند، درمان‌ها را بهینه می‌کنند و در عین حال عوارض جانبی را به حداقل می‌رسانند. علاوه بر این، هوش مصنوعی کشف دارو را تسریع می‌کند و رادیوتراپی و دقت جراحی را افزایش می‌دهد. با وجود چالش‌های مربوط به حریم خصوصی، تعصب و اخلاق، آینده با روندهای نوظهوری مانند هوش مصنوعی قابل توضیح و یادگیری فدرال نویدبخش است. همکاری بین محققان و متخصصان مراقبت‌های بهداشتی برای استفاده از پتانسیل تحول‌آفرین هوش مصنوعی و بهبود مراقبت از سرطان حیاتی و پیشرفتی اساسی در مبارزه با سرطان است.

تاییدیه اخلاقی

این مطالعه مروری، ملاحظات اخلاقی در بر ندارد.

تعارض در منافع

در این مطالعه هیچ گونه تعارض منافعی وجود ندارد.

منابع مالی

حمایت مالی این مطالعه توسط مرکز تحقیقات زنان، زایمان و ناباروری صارم، بیمارستان فوق تخصصی صارم، صورت پذیرفته است.

شناسه ارکید نویسندگان

AboTaleb Saremi
http://orcid.org/0000-0003-4191-6624

[Downloaded from saremjrm.com on 2025-08-25]

منابع:

1. Yazdian Anari P, Zahergivar A, Gopal N, Chaurasia A, Lay N, Ball MW, et al. Kidney scoring surveillance: predictive machine learning models for clear cell renal cell carcinoma growth using MRI. Abdom Radiol (NY). 2024.

2. Ko J, Hyung S, Cheong S, Chung Y, Li Jeon N. Revealing the clinical potential of high-resolution organoids. Adv Drug Deliv Rev. 2024;207:115202.

3. Li J, Xiang Y, Han J, Gao Y, Wang R, Dong Z, et al. Retinopathy as a predictive indicator for significant hepatic fibrosis according to T2DM status: A cross-sectional study based on the National Health and Nutrition Examination Survey Data. Ann Hepatol. 2024:101478.

4. Takahashi N, Takano Y, Takeshita K, Toya N, Yano F, Eto K. Proctoring System Enables Safe Induction of Robotic Gastrectomy: Short-term Outcomes of the First 10 Cases. Anticancer Res. 2024;44(2):823-8.

5. Bhattacharya A, Pal M. Prediction on nature of cancer by fuzzy graphoidal covering number using artificial neural network. Artif Intell Med. 2024;148:102783.

6. Jin W, Fatehi M, Guo R, Hamarneh G. Evaluating the clinical utility of artificial intelligence assistance and its explanation on the glioma grading task. Artif Intell Med. 2024;148:102751.

7. Liu H, Huang J, Li Q, Guan X, Tseng M. A deep convolutional neural network for the automatic segmentation of glioblastoma brain tumor: Joint spatial pyramid module and attention mechanism network. Artif Intell Med. 2024;148:102776.

8. Matin HN, Setayeshi S. A computational tumor growth model experience based on molecular dynamics point of view using deep cellular automata. Artif Intell Med. 2024;148:102752.

9. Nopour R. Screening ovarian cancer by using risk factors: machine learning assists. Biomed Eng Online. 2024;23(1):18.

10. Fein JA, Patel SS. Under AI's lens: spotting mutations visually. Blood Adv. 2024;8(3):827-8.

11. Unger M, Kather JN. A systematic analysis of deep learning in genomics and histopathology for precision oncology. BMC Med Genomics. 2024;17(1):48.

12. Ren J, Yang G, Song Y, Zhang C, Yuan Y. Machine learning-based MRI radiomics for assessing the level of tumor infiltrating lymphocytes in oral tongue squamous cell carcinoma: a pilot study. BMC Med Imaging. 2024;24(1):33.

13. Warin K, Suebnukarn S. Deep learning in oral cancer- a systematic review. BMC Oral Health. 2024;24(1):212.

14. Zhao Q, Wang M, Chen M. Tumor polo-like kinase 4 protein expression reflects lymphovascular invasion, higher Federation of Gynecology and Obstetrics stage, and shortened survival in endometrial cancer patients who undergo surgical resection. BMC Womens Health. 2024;24(1):101.

15. Gurmessa DK, Jimma W. Explainable machine learning for breast cancer diagnosis from mammography and ultrasound images: a systematic review. BMJ Health Care Inform. 2024;31(1).

16. Benzaquen J, Hofman P, Lopez S, Leroy S, Rouis N, Padovani B, et al. Integrating artificial intelligence into lung cancer screening: a randomised controlled trial protocol. BMJ Open. 2024;14(2):e074680.

17. Viberg Johansson J, Dembrower K, Strand F, Grauman Å. Women's perceptions and attitudes towards the use of AI in mammography in Sweden: a qualitative interview study. BMJ Open. 2024;14(2):e084014.

18. Usuzaki T, Takahashi K, Inamori R. Letter to the editor on "Automated classification of fat-infiltrated axillary lymph nodes on screening mammograms". Br J Radiol. 2024;97(1154):479-80.

19. Santeramo R, Damiani C, Wei J, Montana G, Brentnall AR. Are better AI algorithms for breast cancer detection also better at predicting risk? A paired case-control study. Breast Cancer Res. 2024;26(1):25.

20. Chuwdhury GS, Guo Y, Chiang CL, Lam KO, Kam NW, Liu Z, Dai W. ImmuneMirror: A machine learning-based integrative pipeline and web server for neoantigen prediction. Brief Bioinform. 2024;25(2).

21. Fang M, Fang J, Luo S, Liu K, Yu Q, Yang J, et al. eccDNA-pipe: an integrated pipeline for identification, analysis and visualization of extrachromosomal circular DNA from high-throughput sequencing data. Brief Bioinform. 2024;25(2).

[Downloaded from saremjrm.com on 2025-08-25]

Incorporating Germline Genetic Factors in the Model. Clin Pharmacol Ther. 2024.

32. Maniaci A, Saibene AM, Calvo-Henriquez C, Vaira L, Radulesco T, Michel J, et al. Is generative pre-trained transformer artificial intelligence (Chat-GPT) a reliable tool for guidelines synthesis? A preliminary evaluation for biologic CRSwNP therapy. Eur Arch Otorhinolaryngol. 2024.

33. Echecopar C, Abad I, Galán-Gómez V, Mozo Del Castillo Y, Sisinni L, Bueno D, et al. An artificial intelligence-driven predictive model for pediatric allogeneic hematopoietic stem cell transplantation using clinical variables. Eur J Haematol. 2024.

34. Yousefirizi F, Klyuzhin IS, O JH, Harsini S, Tie X, Shiri I, et al. TMTV-Net: fully automated total metabolic tumor volume segmentation in lymphoma PET/CT images - a multi-center generalizability analysis. Eur J Nucl Med Mol Imaging. 2024.

35. O'Connor S, Vercell A, Wong D, Yorke J, Fallatah FA, Cave L, Anny Chen LY. The application and use of artificial intelligence in cancer nursing: A systematic review. Eur J Oncol Nurs. 2024;68:102510.

36. Levin G, Matanes E, Brezinov Y, Ferenczy A, Pelmus M, Brodeur MN, et al. Machine learning for prediction of concurrent endometrial carcinoma in patients diagnosed with endometrial intraepithelial neoplasia. Eur J Surg Oncol. 2024;50(3):108006.

37. Padhani AR, Godtman RA, Schoots IG. Key learning on the promise and limitations of MRI in prostate cancer screening. Eur Radiol. 2024.

38. Bereska JI, Janssen BV, Nio CY, Kop MPM, Kazemier G, Busch OR, et al. Artificial intelligence for assessment of vascular involvement and tumor resectability on CT in patients with pancreatic cancer. Eur Radiol Exp. 2024;8(1):18.

39. Gitto S, Serpi F, Albano D, Risoleo G, Fusco S, Messina C, Sconfienza LM. AI applications in musculoskeletal imaging: a narrative review. Eur Radiol Exp. 2024;8(1):22.

40. Tayebi Arasteh S, Misera L, Kather JN, Truhn D, Nebelung S. Enhancing diagnostic deep learning via self-supervised pretraining on large-scale, unlabeled non-medical images. Eur Radiol Exp. 2024;8(1):10.

41. Peng Y, Wang Y, Wen Z, Xiang H, Guo L, Su L, et al. Deep learning and machine learning predictive models for neurological function after

22. Guo LX, Wang L, You ZH, Yu CQ, Hu ML, Zhao BW, Li Y. Likelihood-based feature representation learning combined with neighborhood information for predicting circRNA-miRNA associations. Brief Bioinform. 2024;25(2).

23. Guo Y, Hu H, Chen W, Yin H, Wu J, Hsieh CY, et al. SynergyX: a multi-modality mutual attention network for interpretable drug synergy prediction. Brief Bioinform. 2024;25(2).

24. Wei Q, Islam MT, Zhou Y, Xing L. Self-supervised deep learning of gene-gene interactions for improved gene expression recovery. Brief Bioinform. 2024;25(2).

25. Guerra A, Orton MR, Wang H, Konidari M, Maes K, Papanikolaou NK, Koh DM. Clinical application of machine learning models in patients with prostate cancer before prostatectomy. Cancer Imaging. 2024;24(1):24.

26. Hu C, Qiao X, Hu C, Cao C, Wang X, Bao J. The practical clinical role of machine learning models with different algorithms in predicting prostate cancer local recurrence after radical prostatectomy. Cancer Imaging. 2024;24(1):23.

27. Kang Z, Zhao YX, Qiu RSQ, Chen DN, Zheng QS, Xue XY, et al. Identification macrophage signatures in prostate cancer by single-cell sequencing and machine learning. Cancer Immunol Immunother. 2024;73(3):41.

28. Yoshikawa AL, Omura T, Takahashi-Kanemitsu A, Susaki EA. Blueprints from plane to space: outlook of next-generation three-dimensional histopathology. Cancer Sci. 2024.

29. Foltz EA, Witkowski A, Becker AL, Latour E, Lim JY, Hamilton A, Ludzik J. Artificial Intelligence Applied to Non-Invasive Imaging Modalities in Identification of Nonmelanoma Skin Cancer: A Systematic Review. Cancers (Basel). 2024;16(3).

30. Bao X, Li Q, Chen D, Dai X, Liu C, Tian W, et al. A multiomics analysis-assisted deep learning model identifies a macrophage-oriented module as a potential therapeutic target in colorectal cancer. Cell Rep Med. 2024:101399.

31. Karas S, Mathijssen RHJ, van Schaik RHN, Forrest A, Wiltshire T, Bies RR, Innocenti F. Model-Based Prediction of Irinotecan-Induced Grade 4 Neutropenia in Cancer Patients: Influence of

[Downloaded from saremjrm.com on 2025-08-25]

interventional embolization of intracranial aneurysms. Front Neurol. 2024;15:1321923.

42. Liu R, Gong G, Meng K, Du S, Yin Y. Hippocampal sparing in whole-brain radiotherapy for brain metastases: controversy, technology and the future. Front Oncol. 2024;14:1342669.

43. Chen C, Xie Z, Ni Y, He Y. Screening immune-related blood biomarkers for DKD-related HCC using machine learning. Front Immunol. 2024;15:1339373.

44. Zhang B, Zhang W, Yao H, Qiao J, Zhang H, Song Y. A study on the improvement in the ability of endoscopists to diagnose gastric neoplasms using an artificial intelligence system. Front Med (Lausanne). 2024;11:1323516.

45. Gencer A. Bibliometric analysis and research trends of artificial intelligence in lung cancer. Heliyon. 2024;10(2):e24665.

46. Ojewunmi OO, Adeyemo TA, Oyetunji AI, Inyang B, Akinrindoye A, Mkumbe BS, et al. The genetic dissection of fetal haemoglobin persistence in sickle cell disease in Nigeria. Hum Mol Genet. 2024.

47. Tang L, Zhang W, Zhang Y, Deng W, Zhao M. Machine Learning-Based Integrated Analysis of PANoptosis Patterns in Acute Myeloid Leukemia Reveals a Signature Predicting Survival and Immunotherapy. Int J Clin Pract. 2024;2024:5113990.

48. Mevik K, Zebene Woldaregay A, Ringdal A, Øyvind Mikalsen K, Xu Y. Exploring surgical infection prediction: A comparative study of established risk indexes and a novel model. Int J Med Inform. 2024;184:105370.

49. Behara K, Bhero E, Agee JT. Grid-Based Structural and Dimensional Skin Cancer Classification with Self-Featured Optimized Explainable Deep Convolutional Neural Networks. Int J Mol Sci. 2024;25(3).

50. Yonezawa S, Haruki T, Koizumi K, Taketani A, Oshima Y, Oku M, et al. Establishing Monoclonal Gammopathy of Undetermined Significance as an Independent Pre-Disease State of Multiple Myeloma Using Raman Spectroscopy, Dynamical Network Biomarker Theory, and Energy Landscape Analysis. Int J Mol Sci. 2024;25(3).

51. Zhang YF, Zhou C, Guo S, Wang C, Yang J, Yang ZJ, et al. Deep learning algorithm-based multimodal MRI radiomics and pathomics data improve prediction of bone metastases in primary prostate cancer. J Cancer Res Clin Oncol. 2024;150(2):78.

52. Qureshi MA. Integration of Next Generation Sequencing, Artificial Intelligence and Machine Learning in Cancer Diagnostics: A Major Leap Forward. J Coll Physicians Surg Pak. 2024;34(2):127-8.

53. Munir MM, Endo Y, Ejaz A, Dillhoff M, Cloyd JM, Pawlik TM. Online artificial intelligence platforms and their applicability to gastrointestinal surgical operations. J Gastrointest Surg. 2024;28(1):64-9.

54. Lin YH, Lin CT, Chang YH, Lin YY, Chen JJ, Huang CR, et al. Development and Validation of a 3D Resnet Model for Prediction of Lymph Node Metastasis in Head and Neck Cancer Patients. J Imaging Inform Med. 2024.

55. Salehi MA, Mohammadi S, Harandi H, Zakavi SS, Jahanshahi A, Shahrabi Farahani M, Wu JS. Diagnostic Performance of Artificial Intelligence in Detection of Primary Malignant Bone Tumors: a Meta-Analysis. J Imaging Inform Med. 2024.

56. Shen J, Choi YL, Lee T, Kim H, Chae YK, Dulken BW, et al. Inflamed immune phenotype predicts favorable clinical outcomes of immune checkpoint inhibitor therapy across multiple cancer types. J Immunother Cancer. 2024;12(2).

57. Takeshita Y, Onozawa S, Katase S, Shirakawa Y, Yamashita K, Shudo J, et al. Evaluation of an artificial intelligence U-net algorithm for pulmonary nodule tracking on chest computed tomography images. J Int Med Res. 2024;52(2):3000605241230033.

58. Haj-Hosseini N, Lindblad J, Hasséus B, Kumar VV, Subramaniam N, Hirsch JM. Early Detection of Oral Potentially Malignant Disorders: A Review on Prospective Screening Methods with Regard to Global Challenges. J Maxillofac Oral Surg. 2024;23(1):23-32.

59. Li W, Zhang Y, Zhou X, Quan X, Chen B, Hou X, et al. Ensemble learning-assisted prediction of prolonged hospital length of stay after spine correction surgery: a multi-center cohort study. J Orthop Surg Res. 2024;19(1):112.

[Downloaded from saremjrm.com on 2025-08-25]

60. Read MD, Torikashvili J, Janjua H, Grimsley EA, Kuo PC, Docimo S. The downtrending cost of robotic bariatric surgery: a cost analysis of 47,788 bariatric patients. J Robot Surg. 2024;18(1):63.

61. Feng X, Shu W, Li M, Li J, Xu J, He M. Pathogenomics for accurate diagnosis, treatment, prognosis of oncology: a cutting edge overview. J Transl Med. 2024;22(1):131.

62. Gill IS, Desai MM, Cacciamani GE, Khandekar A, Parekh DJ. Robotic Radical Cystectomy for Bladder Cancer: The Way Forward. J Urol. 2024;211(3):476-80.

63. Haggenmüller S, Schmitt M, Krieghoff-Henning E, Hekler A, Maron RC, Wies C, et al. Federated Learning for Decentralized Artificial Intelligence in Melanoma Diagnostics. JAMA Dermatol. 2024.

64. Pigat L, Geisler BP, Sheikhalishahi S, Sander J, Kaspar M, Schmutz M, et al. Predicting Hypoxia Using Machine Learning: Systematic Review. JMIR Med Inform. 2024;12:e50642.

65. Ma Y, Achiche S, Pomey MP, Paquette J, Adjtoutah N, Vicente S, et al. Adapting and Evaluating an AI-Based Chatbot Through Patient and Stakeholder Engagement to Provide Information for Different Health Conditions: Master Protocol for an Adaptive Platform Trial (the MARVIN Chatbots Study). JMIR Res Protoc. 2024;13:e54668.

66. Pan X, Wang P, Jia S, Wang Y, Liu Y, Zhang Y, Jiang C. Multi-contrast learning-guided lightweight few-shot learning scheme for predicting breast cancer molecular subtypes. Med Biol Eng Comput. 2024.

67. Mohammad EB, Ahmad M. A systematic evaluation of big data-driven colorectal cancer studies. Med Glas (Zenica). 2024;21(1):63-77.

68. Zhang L, Liu Z, Zhang L, Wu Z, Yu X, Holmes J, et al. [Not Available]. Med Phys. 2024.

69. Liu C, Liu Z, Holmes J, Zhang L, Zhang L, Ding Y, et al. Artificial general intelligence for radiation oncology. Meta Radiol. 2023;1(3).

70. Malara N, Coluccio ML, Grillo F, Ferrazzo T, Garo NC, Donato G, et al. Multicancer screening test based on the detection of circulating non haematological proliferating atypical cells. Mol Cancer. 2024;23(1):32.

71. Su J, Yang L, Sun Z, Zhan X. Personalized drug therapy: innovative concept guided with proteoformics. Mol Cell Proteomics. 2024:100737.

72. Spratt DE, Tang S, Sun Y, Huang HC, Chen E, Mohamad O, et al. Artificial Intelligence Predictive Model for Hormone Therapy Use in Prostate Cancer. NEJM Evid. 2023;2(8):EVIDoa2300023.

73. Iannantuono GM, Bracken-Clarke D, Karzai F, Choo-Wosoba H, Gulley JL, Floudas CS. Comparison of Large Language Models in Answering Immuno-Oncology Questions: A Cross-Sectional Study. Oncologist. 2024.

74. Shatalov PA, Falaleeva NA, Bykova EA, Korostin DO, Belova VA, Zabolotneva AA, et al. Genetic and therapeutic landscapes in cohort of pancreatic adenocarcinomas: next-generation sequencing and machine learning for full tumor exome analysis. Oncotarget. 2024;15:91-103.

75. Rietjens JAC, Griffioen I, Sierra-Pérez J, Sroczynski G, Siebert U, Buyx A, et al. Improving shared decision-making about cancer treatment through design-based data-driven decision-support tools and redesigning care paths: an overview of the 4D PICTURE project. Palliat Care Soc Pract. 2024;18:26323524231225249.

76. Khongwirotphan S, Oonsiri S, Kitpanit S, Prayongrat A, Kannarunimit D, Chakkabat C, et al. Multimodality radiomics for tumor prognosis in nasopharyngeal carcinoma. PLoS One. 2024;19(2):e0298111.

77. Svendsen SMS, Pedersen DC, Jensen BW, Aarestrup J, Mellemkjær L, Bjerregaard LG, Baker JL. Early life body size and puberty markers as predictors of breast cancer risk later in life: A neural network analysis. PLoS One. 2024;19(2):e0296835.

78. Tegtmeier RC, Kutyreff CJ, Smetanick JL, Hobbis D, Laughlin BS, Toesca DAS, et al. Custom-Trained Deep Learning-Based Auto-Segmentation for Male Pelvic Iterative CBCT on C-Arm Linear Accelerators. Pract Radiat Oncol. 2024.

79. Xia W, Li D, He W, Pickhardt PJ, Jian J, Zhang R, et al. Multicenter Evaluation of a Weakly Supervised Deep Learning Model for Lymph Node Diagnosis in Rectal Cancer on MRI. Radiol Artif Intell. 2024:e230152.

80. Granata V, Fusco R, Coluccino S, Russo C, Grassi F, Tortora F, et al. Preliminary data on artificial intelligence tool in magnetic resonance imaging

[Downloaded from saremjrm.com on 2025-08-25]

assessment of degenerative pathologies of lumbar spine. Radiol Med. 2024.

81. Auer TA, Müller L, Schulze D, Anhamm M, Bettinger D, Steinle V, et al. CT-guided High-Dose-Rate Brachytherapy versus Transarterial Chemoembolization in Patients with Unresectable Hepatocellular Carcinoma. Radiology. 2024;310(2):e232044.

82. Wamelink I, Azizova A, Booth TC, Mutsaerts H, Ogunleye A, Mankad K, et al. Brain Tumor Imaging without Gadolinium-based Contrast Agents: Feasible or Fantasy? Radiology. 2024;310(2):e230793.

83. Whybra P, Zwanenburg A, Andrearczyk V, Schaer R, Apte AP, Ayotte A, et al. The Image Biomarker Standardization Initiative: Standardized Convolutional Filters for Reproducible Radiomics and Enhanced Clinical Insights. Radiology. 2024;310(2):e231319.

84. Chang CL, Lin KC, Chen WM, Shia BC, Wu SY. Correspondence: Comprehensive insights on the underlying potential and advantage of proton therapy over intensity-modulated photon radiation therapy as highlighted in a wide real world data analysis. Radiother Oncol. 2024:110146.

85. Braunschweig R, Kildal D, Janka R. Artificial intelligence (AI) in diagnostic imaging. Rofo. 2024.

86. Qian ZY, Pan YQ, Li XX, Chen YX, Wu HX, Liu ZX, et al. Modulator of TMB-associated immune infiltration (MOTIF) predicts immunotherapy response and guides combination therapy. Sci Bull (Beijing). 2024.

87. Wu Y, Liu X, Huang Y, Zhou T, Zhang F. An open relaxation-diffusion MRI dataset in neurosurgical studies. Sci Data. 2024;11(1):177.

88. El Badisy I, Ben Brahim Z, Khalis M, Elansari S, ElHitmi Y, Abbass F, et al. Risk factors affecting patients survival with colorectal cancer in Morocco: survival analysis using an interpretable machine learning approach. Sci Rep. 2024;14(1):3556.

89. Monaco S, Bussola N, Buttò S, Sona D, Giobergia F, Jurman G, et al. AI models for automated segmentation of engineered polycystic kidney tubules. Sci Rep. 2024;14(1):2847.

90. Saidani O, Umer M, Alturki N, Alshardan A, Kiran M, Alsubai S, et al. White blood cells classification using multi-fold pre-processing and optimized CNN model. Sci Rep. 2024;14(1):3570.

91. Wang X, Sun H, Dong Y, Huang J, Bai L, Tang Z, et al. Development and validation of a cuproptosis-related prognostic model for acute myeloid leukemia patients using machine learning with stacking. Sci Rep. 2024;14(1):2802.

92. Li N, Fei P, Tous C, Rezaei Adariani M, Hautot ML, Ouedraogo I, et al. Human-scale navigation of magnetic microrobots in hepatic arteries. Sci Robot. 2024;9(87):eadh8702.

93. Choe YH, Lee S, Lim Y, Kim SH. Machine learning-derived model for predicting poor post-treatment quality of life in Korean cancer survivors. Support Care Cancer. 2024;32(3):143.

94. Lin WC, Chen WM, Shia BC, Wu SY. Prognostic factors for survival in unresectable stage III EGFR mutation-positive lung adenocarcinoma: impact of pre-CCRT PET-CT. Thorax. 2024.

95. Liao XY, Bao YG, Liu ZH, Yang L, Qiu S, Liu LR, et al. [Functional outcomes of robot-assisted radical prostatectomy with preservation of pelvic stabilized structure and early elevated retrograde liberation of neurovascular bundle]. Zhonghua Wai Ke Za Zhi. 2024;62(2):128-34.

96. Sarria GR, Kugel F, Roehner F, Layer J, Dejonckheere C, Scafa D, et al. Artificial Intelligence-Based Autosegmentation: Advantages in Delineation, Absorbed Dose-Distribution, and Logistics. Adv Radiat Oncol. 2024;9(3):101394.

97. Mohammadi G, Azizmohammad Looha M, Pourhoseingholi MA, Rezaei Tavirani M, Sohrabi S, Zareie Shab Khaneh A, et al. Classification and Diagnostic Prediction of Colorectal Cancer Mortality Based on Machine Learning Algorithms: A Multicenter National Study. Asian Pac J Cancer Prev. 2024;25(1):333-42.

98. Zhang J, Guo H, Wang L, Zheng M, Kong S, Wu H, et al. Cediranib enhances the transcription of MHC-I by upregulating IRF-1. Biochem Pharmacol. 2024;221:116036.

99. Ille AM, Markosian C, Burley SK, Mathews MB, Pasqualini R, Arap W. Generative artificial intelligence performs rudimentary structural biology modelling. bioRxiv. 2024.

100. Mukherjee S, Mukherjee A, Bytesnikova Z, Ashrafi AM, Richtera L, Adam V. 2D graphene-based

[Downloaded from saremjrm.com on 2025-08-25]

110. Dickhoff LRM, Scholman RJ, Barten DLJ, Kerkhof EM, Roorda JJ, Velema LA, et al. Keeping your best options open with AI-based treatment planning in prostate and cervix brachytherapy. Brachytherapy. 2024.

111. Han X, Guo Y, Ye H, Chen Z, Hu Q, Wei X, et al. Development of a machine learning-based radiomics signature for estimating breast cancer TME phenotypes and predicting anti-PD-1/PD-L1 immunotherapy response. Breast Cancer Res. 2024;26(1):18.

112. Sharma A, Weitz P, Wang Y, Liu B, Vallon-Christersson J, Hartman J, Rantalainen M. Development and prognostic validation of a three-level NHG-like deep learning-based model for histological grading of breast cancer. Breast Cancer Res. 2024;26(1):17.

113. Zhang HW, Huang DL, Wang YR, Zhong HS, Pang HW. CT radiomics based on different machine learning models for classifying gross tumor volume and normal liver tissue in hepatocellular carcinoma. Cancer Imaging. 2024;24(1):20.

114. Zhao Y, Dimou A, Fogarty ZC, Jiang J, Liu H, Wong WB, Wang C. Real-world Trends, Rural-urban Differences, and Socioeconomic Disparities in Utilization of Narrow versus Broad Next-generation Sequencing Panels. Cancer Res Commun. 2024;4(2):303-11.

115. Lee J, Cha S, Kim J, Kim JJ, Kim N, Jae Gal SG, et al. Ensemble Deep Learning Model to Predict Lymphovascular Invasion in Gastric Cancer. Cancers (Basel). 2024;16(2).

116. Mitchell S, Nikolopoulos M, El-Zarka A, Al-Karawi D, Al-Zaidi S, Ghai A, et al. Artificial Intelligence in Ultrasound Diagnoses of Ovarian Cancer: A Systematic Review and Meta-Analysis. Cancers (Basel). 2024;16(2).

117. Christ SM, Pohl K, Willmann J, Heesen P, Heusel A, Ahmadsei M, et al. Patterns of metastatic spread and tumor burden in unselected cancer patients using PET imaging: Implications for the oligometastatic spectrum theory. Clin Transl Radiat Oncol. 2024;45:100724.

118. Wang X, Song Z, Zhu J, Li Z. Correlation Attention Registration Based on Deep Learning from Histopathology to MRI of Prostate. Crit Rev Biomed Eng. 2024;52(2):39-50.

advanced nanoarchitectonics for electrochemical biosensors: Applications in cancer biomarker detection. Biosens Bioelectron. 2024;250:116050.

101. Niu M, Wang C, Zhang Z, Zou Q. A computational model of circRNA-associated diseases based on a graph neural network: prediction and case studies for follow-up experimental validation. BMC Biol. 2024;22(1):24.

102. Li F, Wang B, Li H, Kong L, Zhu B. G6PD and machine learning algorithms as prognostic and diagnostic indicators of liver hepatocellular carcinoma. BMC Cancer. 2024;24(1):157.

103. Yu Y, Zu L, Jiang J, Wu Y, Wang Y, Xu M, Liu Q. Structure-aware deep model for MHC-II peptide binding affinity prediction. BMC Genomics. 2024;25(1):127.

104. Kumar S, Kumar H, Kumar G, Singh SP, Bijalwan A, Diwakar M. A methodical exploration of imaging modalities from dataset to detection through machine learning paradigms in prominent lung disease diagnosis: a review. BMC Med Imaging. 2024;24(1):30.

105. Lee SJ, Oh HJ, Son YD, Kim JH, Kwon IJ, Kim B, et al. Enhancing deep learning classification performance of tongue lesions in imbalanced data: mosaic-based soft labeling with curriculum learning. BMC Oral Health. 2024;24(1):161.

106. Sigg S, Lehner F, Keller EX, Saba K, Moch H, Sulser T, et al. Outcomes of robot-assisted laparoscopic extended pelvic lymph node dissection for prostate Cancer. BMC Urol. 2024;24(1):24.

107. Panagiotopoulou IG, Przedlacka A, Piozzi GN, Mills GA, Harper M, Khan JS. Robotic beyond total mesorectal excision (TME) for locally advanced or recurrent rectal cancer: a systematic review protocol. BMJ Open. 2024;14(1):e080043.

108. Schöler J, Alavanja M, de Lange T, Yamamoto S, Hedenström P, Varkey J. Impact of AI-aided colonoscopy in clinical practice: a prospective randomised controlled trial. BMJ Open Gastroenterol. 2024;11(1).

109. Ichikawa H, Yakushijin K, Kurata K, Tsuji T, Takemoto N, Joyce M, et al. Utility of the refined EBMT diagnostic and severity criteria 2023 for sinusoidal obstruction syndrome/veno-occlusive disease. Bone Marrow Transplant. 2024.

[Downloaded from saremjrm.com on 2025-08-25]

119. Van Dieren L, Amar JZ, Geurs N, Quisenaerts T, Gillet C, Delforge B, et al. Unveiling the power of convolutional neural networks in melanoma diagnosis. Eur J Dermatol. 2023;33(5):495-505.

120. Ross AE, Zhang J, Huang HC, Yamashita R, Keim-Malpass J, Simko JP, et al. External Validation of a Digital Pathology-based Multimodal Artificial Intelligence Architecture in the NRG/RTOG 9902 Phase 3 Trial. Eur Urol Oncol. 2024.

121. Liu Y, Feng Y, Qian L, Wang Z, Hu X. Deep learning diagnostic performance and visual insights in differentiating benign and malignant thyroid nodules on ultrasound images. Exp Biol Med (Maywood). 2023;248(24):2538-46.

122. Fang Y, Chen X, Cao C. Cancer immunotherapy efficacy and machine learning. Expert Rev Anticancer Ther. 2024;24(1-2):21-8.

123. Son S, Joo B, Park M, Suh SH, Oh HS, Kim JW, et al. Development of RLK-Unet: a clinically favorable deep learning algorithm for brain metastasis detection and treatment response assessment. Front Oncol. 2023;13:1273013.

124. Vaish R, Mahajan A, Ghosh Laskar S, Prabhash K, Noronha V, D'Cruz AK. Editorial: Site specific imaging guidelines in head & neck, and skull base cancers. Front Oncol. 2024;14:1357215.

125. Masuzawa T, Sugimura K, Katsuyama S, Yanagisawa K, Shinke G, Kinoshita M, et al. [Robot Assisted Para-Aortic Lymphadenectomy in Gastric Cancer Surgery]. Gan To Kagaku Ryoho. 2023;50(13):1709-11.

[Downloaded from saremjrm.com on 2025-08-25]