

گزارش علوم زیستی مونیخ ری ۲۰۲۵

تأثیر روندهای زیستی بر صنعت بیمه

بخش دوم:

بهبود نتایج سرطان



تبدیل شواهد به تعالی

جهان در سال‌های اخیر شاهد پیشرفت‌های چشمگیر پزشکی بوده است. از آزمایش‌های تشخیصی جدید گرفته تا درمان‌های فوق‌العاده، اینها پتانسیل بازآفرینی چشم‌انداز مرگ‌ومیر و بیماری‌ها را دارند و فرصت‌ها و چالش‌هایی را برای صنعت بیمه عمر و درمان ایجاد می‌کنند. اشتیاق همراه با احتیاط، قاعده جدید روز است.

در این زمینه، گزارش علوم زیستی Munich Re برای سال ۲۰۲۵، به بیمه‌گذاران و بیمه‌گران بینش‌هایی درباره روندها و ریسک‌های جهانی ارائه می‌دهد که در دهه آینده به صنعت شکل خواهند داد.

در این گزارش، هر حوزه به طور عمیق بررسی خواهد شد و درک جامعی از فرصت‌ها و موانع ارائه می‌دهد تا به بازیگران صنعت بیمه کمک کند در این محیط جدید تغییرات ریسک‌های مرگ‌ومیر و بیماری‌ها، بهتر فعالیت کنند.



هوش مصنوعی در خدمات سلامت

فصل مربوط به **هوش مصنوعی در خدمات سلامت**، تأثیر آینده هوش مصنوعی بر پزشکی را بررسی می‌کند و بر حوزه‌های سنتی پیشگیری، تشخیص و درمان تمرکز دارد. همچنین تأثیر آن بر دانش پایه پزشکی و پیامدهای آن برای بیمه‌های عمر و سلامت را توصیف می‌کند.



بهبود نتایج سرطان

پیشرفت‌ها در درک سرطان، همراه با درمان‌های نوین، همچنان به بهبود میزان بقای افراد مبتلا به سرطان کمک می‌کند. فصل مربوط به **بهبود نتایج سرطان** توضیح می‌دهد که چگونه پیشرفت در ژنتیک سرطان، طبقه‌بندی سرطان را تغییر خواهد داد، چگونه آزمایش‌های تشخیصی جدید، سرطان را زودتر تشخیص خواهند داد و چگونه درمان‌های نوآورانه، میزان بقای بیماران سرطانی را بهبود خواهند بخشید. بهبود در مرگ‌ومیر و بیماری‌ها در افق دید قرار دارد که آینده بیمه‌های عمر و سلامت را به طور قابل توجهی تغییر خواهد داد.



پیشگیری

فصل **پیشگیری** بررسی می‌کند که بیمه‌گران چگونه می‌توانند بر اساس درک جامع از پرتفوی‌های بیمه‌شده و با کمک نمایه‌سازی ریسک شخصی‌سازی شده، نمرات ریسک دیجیتال و تجزیه و تحلیل‌های پیشرفته، استراتژی‌های پیشگیری برای زندگی‌های بیمه‌شده را توسعه دهند. بیمه‌گران اکنون آماده‌اند تا نقش جدیدی را به عهده بگیرند: به عنوان مشارکت‌کنندگان فعال در سلامتی بیمه‌گذاران خود، که پتانسیل تبدیل بیمه‌های عمر و سلامت از پرداخت خسارت به بهبود واقعی زندگی‌ها را دارد.



چاقی

طبق پیش‌بینی‌ها، تا سال ۲۰۳۵، بیش از نیمی از جمعیت جهان دارای اضافه وزن یا چاقی خواهند بود. فصل **چاقی** پتانسیل داروهای ضدچاقی که اخیراً عرضه شده‌اند را برای معکوس کردن این روند افزایشی چاقی و کاهش مرگ‌ومیر و بیماری‌های ناشی از طیف گسترده‌ای از شرایط پزشکی ارزیابی می‌کند. تأثیر این داروهای جدیدتر بر جمعیت بالقوه بسیار عظیم است، همانطور که سهم آنها در بهبود مرگ‌ومیر در آینده نیز قابل توجه خواهد بود.



تغییرات اقلیمی

رویدادهای اخیر و رادیکال آب‌وهوایی، پرسش‌های فوری درباره تأثیر آینده تغییرات اقلیمی بر سلامت انسان - و به تبع آن، بر بیمه‌های عمر و سلامت را مطرح می‌کنند. فصل **تغییرات اقلیمی** خطرات مرتبط با اقلیم را بررسی می‌کند که می‌توانند مرگ‌ومیر و بیماری‌ها را تشدید کنند و یک رویکرد مدل‌سازی جدید را برای ارزیابی تأثیرات احتمالی بر پذیره‌نویسی، مدیریت پرتفوی و خسارت‌ها معرفی می‌کند.

در این گزارش، تیم پزشکی جهانی Munich Re بینش‌های عمیقی درباره عوامل پزشکی، فناوری و محیطی ارائه می‌دهد که بر ریسک‌های بیومتريک زیربنایی و عملیات بیمه تأثیر خواهند گذاشت و این کار را از طریق سه بخش متمایز در هر فصل انجام می‌دهد.

الزامات

فهرستی از الزاماتی که بیمه‌گران عمر و سلامت باید در نظر بگیرند تا از فرصت‌هایی که پیشرفت‌های زیست‌پزشکی به همراه خواهد داشت بهره‌برداری کنند و برای سناریوهایی که ممکن است تهدیدی برای عملیات و محصولات ایجاد کنند، آماده شوند.

آثار

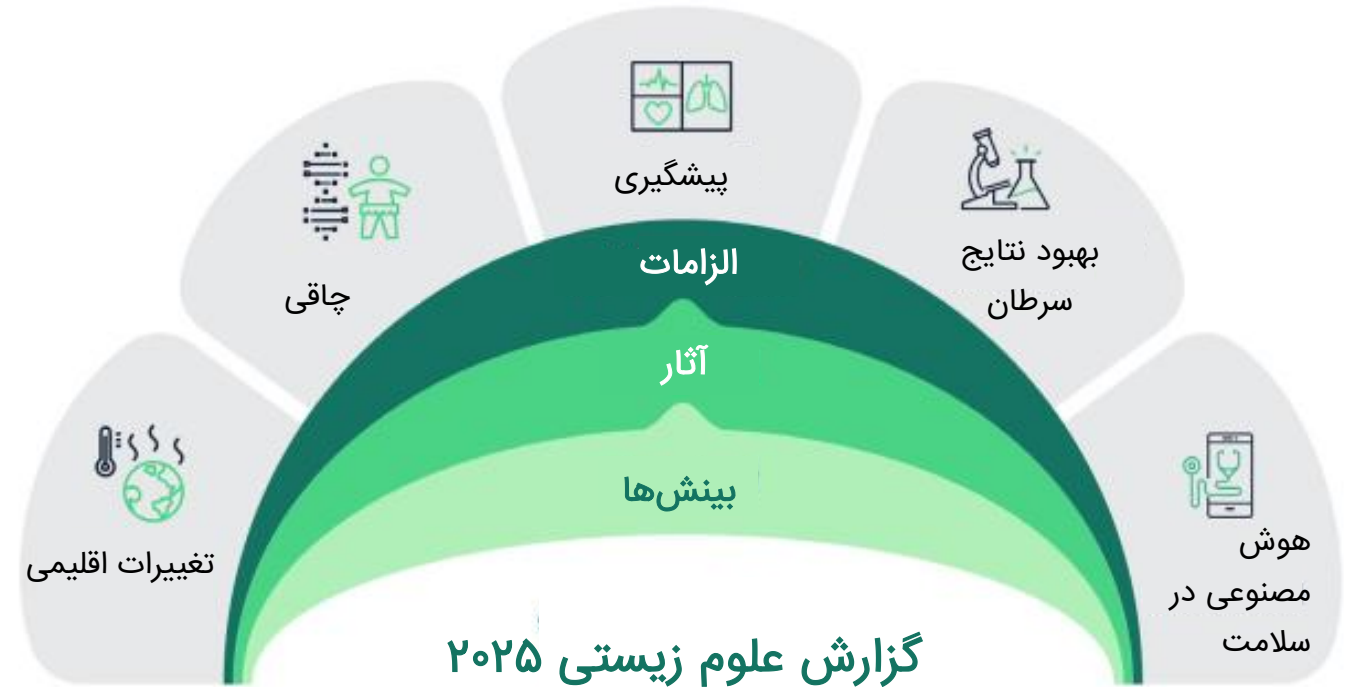
توصیفی از آثار این تغییرات بر عوامل ریسک خاص و محصولات مختلف.

بینش‌ها

مروری بر پیشرفت‌ها و ریسک‌های زیست‌پزشکی که بینش‌های مختصر و مفیدی درباره ارتباط آنها با بیمه عمر و سلامت ارائه می‌دهد.

برای تبدیل گزارش علوم زیستی به یک راهنمای کسب و کار قابل اجرا، مونیک‌ری هر یک از پنج فصل را با مروری بر خدمات و راهکارهای منطقه‌ای خود تکمیل کرده که این راهکارهای در نسخه فارسی درج نشده‌اند، اما با مراجعه به نسخه اصلی آن که از [اینجا](#) قابل دانلود است، می‌توانید از آن‌ها مطلع شوید.

گزارش علوم زیستی ۲۰۲۵ به شما کمک خواهد کرد تا شواهد پزشکی را به تعالی کسب و کار تبدیل کنید.



گزارش علوم زیستی ۲۰۲۵



بهبود نتایج سرطان



یلنت

مرکز نوآفرینی بیمه و مالی
Insurtech & Fintech Hub



“در سال‌های اخیر انفجاری از پیشرفت‌های هیجان‌انگیز در تحقیقات سرطان رخ داده است” که روش تعریف، پیشگیری، تشخیص و درمان سرطان‌ها را تغییر خواهد داد. انتظار می‌رود این پیشرفت‌ها باعث کاهش قابل توجه مرگ و میر ناشی از سرطان شوند، حتی فراتر از آنچه در چند دهه گذشته شاهد آن بوده‌ایم.



“اقدامات پیشگیرانه از قدرت هوش مصنوعی بهره خواهند برد”: برای ادغام و تحلیل حجم زیادی از داده‌های بیومتریک، ژنتیکی و تصویربرداری و بهبود پیش‌بینی خطر سرطان. این امر نظارت توسط بیمه‌گران را ضروری می‌کند تا از رفتارهای ضدانتخابی احتمالی جلوگیری شود.

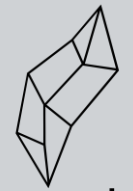


“پیشرفت‌های تشخیصی نیز با قدرت هوش مصنوعی تقویت خواهند شد” و تشخیص زودهنگام سرطان از طریق تحلیل مولکولی/ژنتیکی مایعات بدن (بیوپسی مایع) سرعت می‌یابد. تغییرات احتمالی در نحوه طبقه‌بندی سرطان‌ها نیازمند اصلاح تعاریف محصولات خواهد بود.



“درمان‌ها به سمت شخصی‌سازی بیشتر و بیشتر پیشرفت خواهند کرد”، که با تحلیل ژنتیکی تومور همراه با توسعه داروهای هدفمند و ایمنی‌درمانی‌ها، مانند واکسن‌های سرطانی شخصی‌سازی شده، تقویت می‌شوند. با این حال، بسیاری از این پیشرفت‌ها با هزینه (مالی) بالایی همراه خواهند بود که می‌تواند تأثیرات قابل توجهی بر هزینه‌های بیمه سلامت داشته باشد و دسترسی را در برخی بازارها محدود کند.





استفاده از نشانگرهای ژنتیکی و هوش مصنوعی انتظار می‌رود به پیشگیری بهتر سرطان و غربالگری مؤثرتر برای سرطان‌های مرحله اولیه منجر شود.

بیمه‌گران باید از نحوه ارزیابی و طبقه‌بندی سرطان‌ها آگاه باشند و درک کنند که چگونه این روندها می‌تواند بر نیازهای پذیرهنویسی بیمه و انتظارات مرگ‌ومیر و ناتوانی آنها تأثیر بگذارد.

بیمه‌گران باید از نحوه ارزیابی و طبقه‌بندی سرطان‌ها آگاه باشند و درک کنند که چگونه این روندها می‌تواند بر نیازهای پذیرهنویسی بیمه و انتظارات مرگ‌ومیر و ناتوانی آنها تأثیر بگذارد.

اگرچه برای اکثر بیمه‌گران در سراسر جهان، سرطان علت اصلی مرگ در میان بیمه‌شدگان است، پیشرفت قابل توجهی در مقابله با مرگ‌ومیر ناشی از سرطان در ۲ تا ۳ دهه گذشته حاصل شده است.

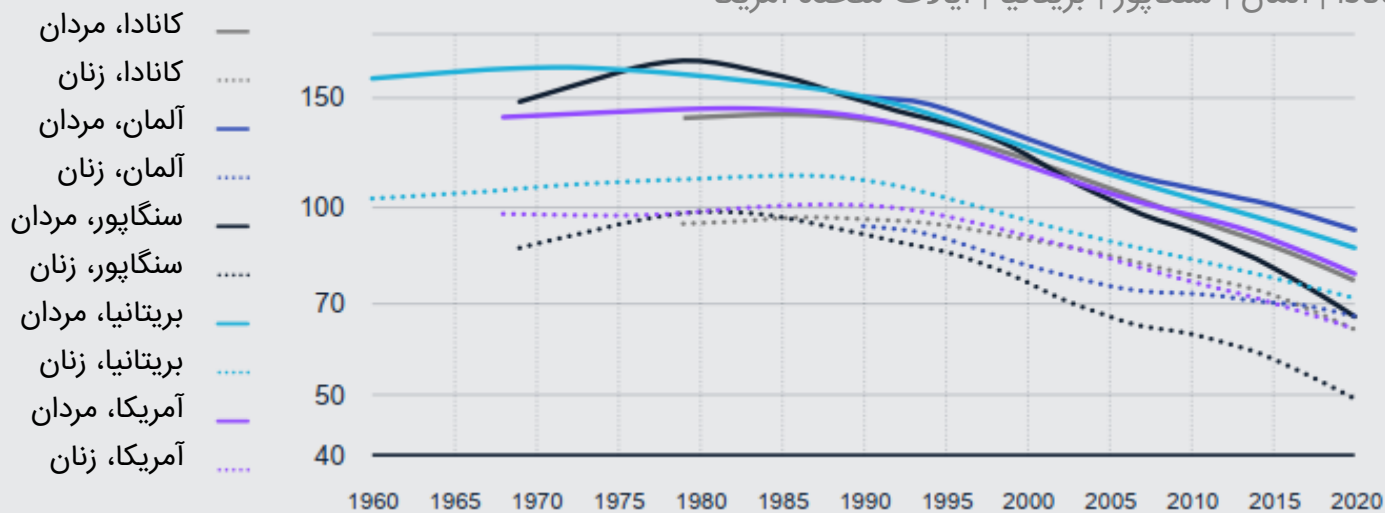
این امر عمدتاً به دلیل کاهش عوامل خطر سرطان مانند مصرف دخانیات و همچنین پیشرفت در تشخیص و درمان سرطان بوده است.

علی‌رغم برخی نگرانی‌ها درباره افزایش بروز سرطان در جوانان و اختلال در غربالگری و درمان در اوایل همه‌گیری کووید-۱۹، انتظار می‌رود روند بهبود مرگ‌ومیر نه تنها ادامه یابد، بلکه در سال‌های آینده سرعت بگیرد، زیرا پیشرفت‌های عمده در درک ژنتیک سرطان و استفاده از سیستم ایمنی بدن برای مبارزه با سرطان با گسترش سریع استفاده از هوش مصنوعی ترکیب می‌شود.

این ترکیب، توسعه آزمایش‌ها و درمان‌های سرطان را تسریع خواهد کرد و منجر به طبقه‌بندی مجدد سرطان‌ها بر اساس علل ژنتیکی آنها به جای بافت منشاء خواهد شد، که امکان رویکرد شخصی‌سازی شده برای هر سرطان منحصر به فرد را فراهم می‌کند.



نرخ استاندارد شده سنی (جهانی) در هر ۱۰۰,۰۰۰ مرگومیر، مردان و زنان، سن [۰-۷۹]
تمام انواع به استثنای سرطان پوست غیر ملانوما
کانادا | آلمان | سنگاپور | بریتانیا | ایالات متحده آمریکا



در بیشتر نقاط جهان، سرطان علت اصلی مرگ در میان افراد دارای بیمه عمر است. با این حال، نرخ مرگومیر برای اکثر انواع شایع سرطان در طی سه تا چهار دهه گذشته در بیشتر مناطق کاهش یافته است.^{1,2}

در ایالات متحده، مرگومیر ناشی از سرطان با تعدیل سنی به طور متوسط ۱/۶٪ سالانه از ۲۰۱۲ تا ۲۰۲۲ کاهش یافته است.

آیا می‌توان انتظار داشت این روندها ادامه یابند؟ و با توجه به پیشرفت‌های پزشکی متعدد در سال‌های اخیر و در افق پیش رو، چگونه می‌توانیم به بهترین شکل پیش‌بینی کنیم که انتظارات مرگومیر سرطان در آینده چگونه خواهد بود؟

علیرغم این پیشرفت‌ها تا سال ۲۰۲۰، نشانه‌های زیادی وجود داشت که تشخیص سرطان و گاهی درمان‌ها پس از شروع همه‌گیری سارس-کوو-۲ به تأخیر افتادند.^{3,4} داده‌های ایالات متحده نشان می‌دهد که پیشرفت‌های کاهش مرگومیر سرطان ممکن است در طی سه سال گذشته به حالت ثابت رسیده باشند.⁵ علاوه بر این، افزایش نگران‌کننده‌ای در بروز و مرگومیر سرطان کولورکتال و اندومتريال در افراد جوان‌تر در طول دهه گذشته در بسیاری از کشورها از جمله آلمان، کانادا، استرالیا، بریتانیا، هلند و ایالات متحده مشاهده شده است.^{6,7} با این حال، پیشرفت‌های چشمگیر در پیشگیری، تشخیص و درمان سرطان در سال‌های اخیر به وقوع پیوسته است. این پیشرفت‌ها انتظار می‌رود بر نتایج مرگومیر سرطان تأثیر بگذارند و همچنین ممکن است میزان بروز سرطان و تعداد افرادی که با تشخیص سرطان زندگی می‌کنند را تغییر دهند. ما این تغییرات را تحلیل کردیم تا تخمین بزنیم چگونه بر بقای کلی سرطان تأثیر خواهند گذاشت و چگونه ممکن است بر رشته‌های کسب‌وکاری مربوط به ازکارافتادگی نیز تأثیر بگذارند.



بینش‌ها - آثار - الزامات

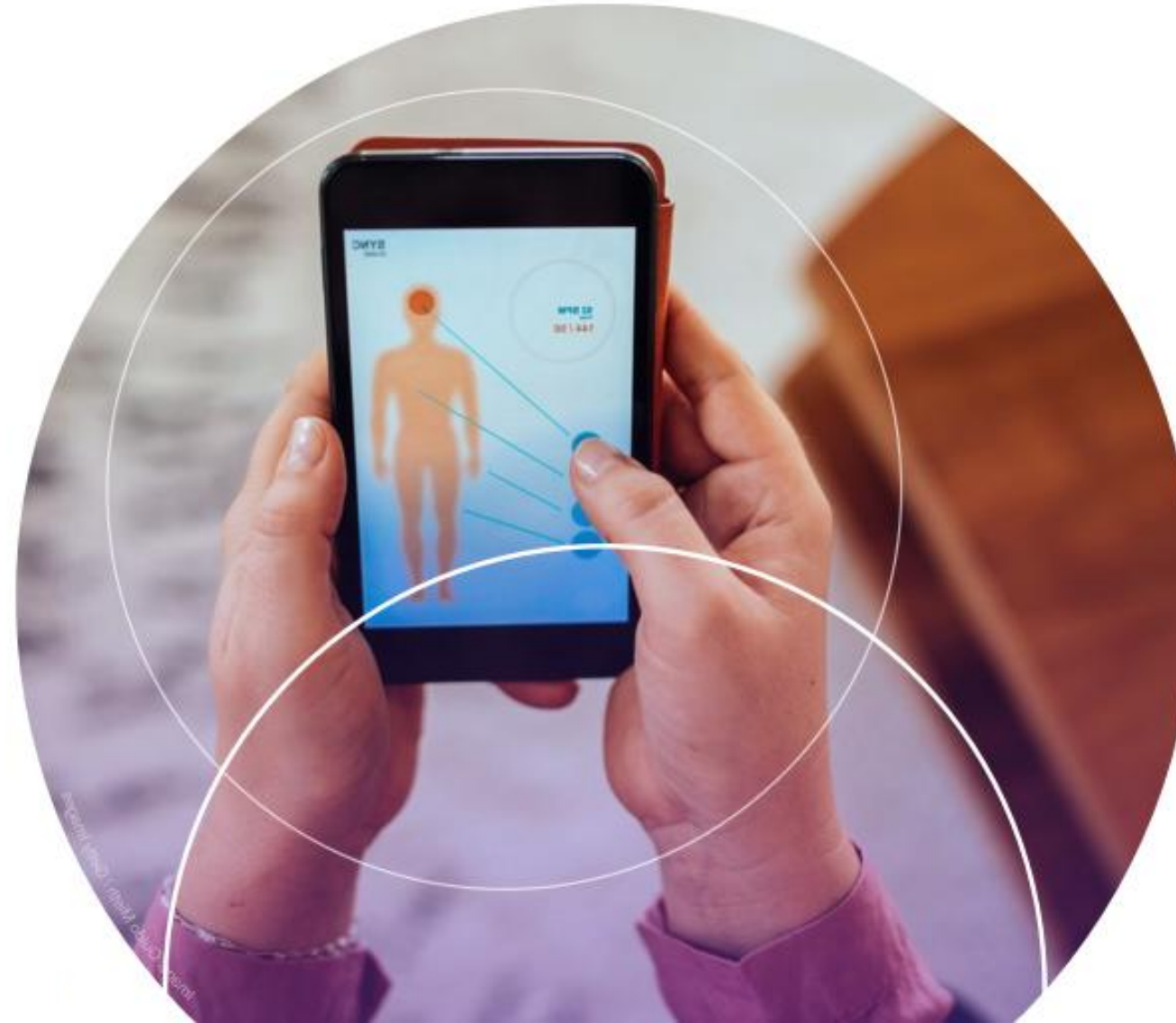


پیشگیری

بخش عمده‌ای از بهبود مرگ‌ومیر سرطان که در این سه دهه گذشته مشاهده شده، به دلیل اقدامات پیشگیرانه بوده است - به طور قابل درک، در وهله اول بهترین گزینه پیشگیری از وقوع سرطان است. اگرچه پیشرفت‌های قابل توجهی به‌ویژه در رابطه با مصرف دخانیات انجام شده است، هم انجمن سرطان آمریکا و هم مطالعه جهانی بار بیماری‌ها، آسیب‌ها و عوامل خطر تخمین می‌زنند که بیش از ۴۰٪ از سرطان‌ها می‌توانند بالقوه پیشگیری شوند.

بهبود مستمر می‌تواند از طریق کاهش بیشتر مصرف دخانیات و همچنین اقداماتی برای کاهش مصرف الکل، اضافه وزن و بی‌تحركی و بهبود رژیم‌های غذایی حاصل شود. برای کمک به دستیابی به این هدف، استفاده از هوش مصنوعی (AI) برای بهبود پیش‌بینی ریسک فردی و تدوین پیام‌ها و مداخلات هدفمند برای حمایت از اقدامات پیشگیرانه لازم، به طور فزاینده‌ای مفید خواهد بود.

با تحلیل، از طریق هوش مصنوعی، مجموعه گسترده‌ای از اطلاعات شخصی یک فرد، مانند داده‌های سلامتی، سابقه خانوادگی، پروفایل‌های ژنتیکی و اپی‌ژنتیکی، میکروبیوم، محیط زندگی، قرار گرفتن در معرض و سابقه (که برخی آن را "بیوپسی آماری" می‌نامند)، تصویر کامل‌تری از ریسک برای طیف وسیعی از سرطان‌ها می‌تواند به دست آید.





علاوه بر این، با توجه به اینکه تخمین زده می‌شود ۱۳٪ از سرطان‌های جهان قابل انتساب به عوامل عفونی هستند، افزایش تلاش‌ها برای افزایش واکسیناسیون برای ویروس پاپیلومای انسانی و ویروس هپاتیت ب می‌تواند منجر به کاهش نرخ‌های سرطان شود. به علاوه، واکسن‌ها اکنون برای پیشگیری از بدخیمی‌های غیر ویروسی تحت مطالعه هستند.¹¹⁻¹⁶



ارائه اطلاعات دقیق‌تر و کامل‌تر درباره خطر سرطان یک فرد می‌تواند امکان رویکرد شخصی‌سازی شده برای شناسایی و کمی‌سازی ریسک‌های سرطان و رفتارها و حتی تعیین اینکه کدام استراتژی‌ها ممکن است در کاهش این ریسک‌ها مؤثرتر باشند را فراهم کند.

نمونه‌ای از این پتانسیل در مطالعه‌ای روی زنان غیرسیگاری مادام‌العمر از تایوان نشان داده شد. خطر طولانی‌مدت آدنوکارسینوم ریه آنها با استفاده از امتیازات خطر چندژنی، مشتق شده از تحلیل پروفایل‌های ژنتیکی آنها، در ترکیب با قرار گرفتن در معرض دود تنباکو محیطی در خانه و/یا محل کار تخمین زده شد.

خطر برای افرادی که در هر دو محیط خانه و کار در معرض دود تنباکو قرار داشتند، در مقایسه با افرادی که در معرض هیچ یک از این دو نوع قرار نداشتند، تقریباً دو برابر بود و برای افرادی که در بالاترین دهک امتیاز خطر چندژنی قرار داشتند، تقریباً ۵ برابر بیشتر بود، که منجر به خطر مطلق تقریباً ۱۱٪ برای افراد با بالاترین خطر در مقابل خطر ۱٪ برای افراد با کمترین خطر می‌شود.¹⁰

بهبود نتایج سرطان



بینش‌ها - آثار - الزامات



تشخیص

فراتر از پیشگیری از وقوع سرطان، پیشرفت‌ها در تشخیص دقیق‌تر سرطان‌ها و در مراحل زودتر، یعنی زمانی که اغلب به درمان‌ها بهتر پاسخ می‌دهند، انتظار می‌رود تأثیری بر مرگ و میر سرطان داشته باشند. این پیشرفت‌ها نیز توسط ژنومیکس سرطان هدایت می‌شوند - سرطان در نهایت یک بیماری ژنتیکی است (یا، شاید به‌طور دقیق‌تر، صدها بیماری) - در ترکیب با هوش مصنوعی.

ما اکنون شاهد یک تغییر پارادایم در نحوه درک سرطان هستیم، از رویکرد تشخیصی عمدتاً مبتنی بر بافت به رویکردی مبتنی بر امضای ژنتیکی منحصر به فرد تومور، در ترکیب با داده‌های اضافی موجود. اگرچه بیوپسی بافت در حال حاضر استاندارد طلایی برای تشخیص سرطان در نظر گرفته می‌شود، اما تهاجمی است، می‌تواند پرهزینه باشد و خطر عوارض را به همراه دارد و ممکن است نمایشی ناکامل از ساختار کامل تومور ارائه دهد.

هوش مصنوعی قبلاً منجر به بهبود در شناسایی علائم بدخیمی در مطالعات تصویربرداری و در نمونه‌های خون، ادرار و بافت شده است. علاوه بر این، هوش مصنوعی می‌تواند برای درک کامل تعامل پیچیده بین الگوی ژنتیکی تومور، سایر نشانگرهای زیستی مرتبط، پروفایل خطر فردی، وضعیت ایمنی و فارماکوژنتیک به کار گرفته شود، که سپس امکان طبقه‌بندی دقیق‌تر هم‌پیش‌آگهی و هم‌رویکرد مدیریت بهینه را فراهم می‌کند. این تحولات همچنین تأثیر خواهند گذاشت بر اینکه سرطان چگونه از دیدگاه بالینی تعریف می‌شود و به نوبه خود بر محصولات بیمه‌ای که از تعاریف بالینی به عنوان محرک‌های خسارت استفاده می‌کنند، تأثیر خواهند گذاشت.



تشخیص



پیشرفت‌های مشابهی در تشخیص سرطان ریه با اسکن CT مشاهده شده است.²⁰⁻²¹



پیشرفت‌های تشخیصی همچنین از کاربرد هوش مصنوعی هم برای افزایش کارایی و هم دقت تشخیص سرطان ناشی خواهد شد، از جمله مطالعات تصویربرداری، تفسیر نمونه‌های پاتولوژی و تحلیل عکس.

“چشم‌های ماشینی” با کمک هوش مصنوعی اغلب می‌توانند الگوهایی را تشخیص دهند که برای ناظر انسانی آشکار نیستند.

به عنوان مثال، ماموگرافی با کمک هوش مصنوعی نشان داده که حساسیت برای سرطان پستان را بهبود می‌بخشد (یعنی موارد بیشتری را شناسایی می‌کند) بدون افزایش نرخ نتایج مثبت کاذب و حتی می‌تواند برای بهبود پیش‌بینی پیشرفت سرطان پستان بعدی استفاده شود.¹⁷⁻¹⁹

مطالعات متعددی نشان داده‌اند که تفسیرهای با کمک هوش مصنوعی از اسلایدهای پاتولوژی، دقت و سازگاری تشخیص سرطان را بهبود بخشیده‌اند. به عنوان مثال، درجه قابل توجهی از ذهنی‌گرایی در تفسیر بیوپسی‌های پروستات وجود دارد و یک برنامه با کمک هوش مصنوعی که در حال حاضر استفاده می‌شود، نشان داده که در تشخیص بین نمونه‌های بیوپسی با سرطان در مقابل بافت خوش‌خیم و بین امتیازات گلیسون، با درجه بسیار بالایی از دقت، از پاتولوژیست‌های عمومی بهتر و برابر با متخصصان اروپا پاتولوژی است.²²

به همین ترتیب، پیش‌بینی سرطان پوست با هوش مصنوعی بر اساس عکس‌های پوست برای چندین سال به صورت تجاری در دسترس بوده است، با یک نسخه اخیر که قادر به شناسایی بیش از ۹۹٪ ملانوم‌ها و سایر انواع سرطان پوست، و همچنین ۹۰٪ ضایعات پیش‌بدخیم است.²³⁻²⁴

در یک محدوده گسترده‌تر کاربرد، یک شبکه عصبی که داده‌های سلامت را از مجموعه داده‌های سرطان پروستات-ریه-کولورکتال-تخمدان و UK Biobank استخراج می‌کند، برای پیش‌بینی بروز سرطان در ۵ سال آینده برای ۱۷ نوع مختلف سرطان تنظیم شد، و سطوح بالایی از دقت برای اکثر سرطان‌ها به دست آورد. با گذشت زمان، چنین مدل‌هایی همچنین باید قادر باشند اطلاعاتی در مورد اینکه کدام آزمایش‌ها بهترین رویکرد غربالگری، همراه با بهترین زمان‌بندی و فواصل برای چنین آزمایش‌هایی را ارائه می‌دهند، فراهم کنند.²⁵

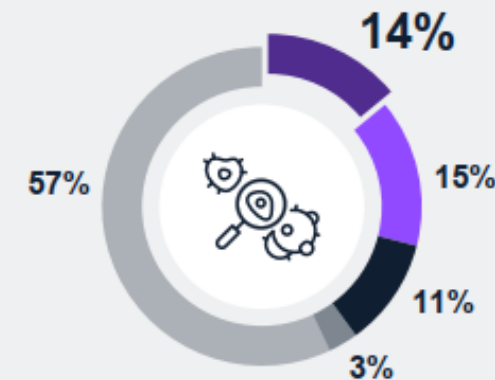


پیشگیری

پیشبرد هدف تشخیص زودهنگام سرطان به بیش از صرفاً بهبود در روش‌های تشخیصی و غربالگری نیاز خواهد داشت. در حال حاضر، اکثر سرطان‌ها فاقد رویکردهای غربالگری مؤثر هستند، حتی گاهی برای افراد با خطر بالا.²⁶

درصد سرطان‌های تشخیص داده شده که توسط غربالگری کشف شده‌اند

- سرطان‌های پستان، دهانه رحم، کولورکتال و ریه که با غربالگری تشخیص داده شده‌اند
- سرطان‌های قابل غربالگری که با غربالگری تشخیص داده نشده‌اند
- سرطان‌های پروستات که با غربالگری تشخیص داده شده‌اند
- سرطان‌های پروستات که با غربالگری تشخیص داده نشده‌اند
- سایر سرطان‌های تشخیص داده شده



یک فناوری مهم که ممکن است بتواند این شکاف را پر کند، عموماً به عنوان "بیوپسی مایع" شناخته می‌شود، یعنی تجزیه و تحلیل مایعات (معمولاً خون) برای یافتن نشانگرهایی که حضور یک سرطان را نشان می‌دهند، مانند DNA تومور در گردش.

این فناوری در حال حاضر برای تشخیص سرطان باقیمانده یا عود پس از درمان استفاده می‌شود. همچنین می‌تواند به هدایت درمان کمک کند با ارائه تصویری کامل‌تر از تغییرات ژنتیکی تومور نسبت به آنچه می‌توان از طریق یک بیوپسی بافت تکی به دست آورد.²⁷

چالش بزرگ‌تر اما شناسایی شواهد سرطان، بدون وجود یک بدخیمی شناخته شده، از طریق آن چیزی است که به عنوان بیوپسی مایع "آگاهی‌دهنده بافت" شناخته می‌شود.

چنین آزمایش‌هایی به عنوان غربالگری برای محل‌های خاص سرطان مورد استفاده قرار می‌گیرند، مانند آزمایش‌های Guardant Shield و Epi proColon که برای سرطان کولورکتال، و بسیاری موارد دیگر در حال توسعه هستند.²⁸⁻³²

با این حال، مزیت بیشتر احتمالاً با آزمایش‌های بیوپسی مایع محقق خواهد شد که می‌توانند چندین سرطان را در افراد بدون علامت غربالگری کنند.

بسیاری از چنین آزمایش‌هایی اکنون در تحت مطالعه هستند و تعداد معدودی به بازار راه یافته‌اند، از جمله آزمایش‌های Galleri، CancerSEEK و PanSeer.



بینش‌ها - آثار - الزامات



تشخیص

همانطور که ذکر شد، پروفایل ژنتیکی تومورها به طور فزاینده‌ای برای تشخیص و انتخاب درمان استفاده می‌شود و امکان پیش‌بینی بهتر پیش‌آگهی و پاسخ به درمان را نسبت به تشخیص پاتولوژیک سنتی فراهم می‌کند. سرطان‌ها به طور فزاینده‌ای براساس "امضای ژنتیکی" خود به جای محل اصلی آنها طبقه‌بندی می‌شوند، که به طور بالقوه منجر به هزاران زیرنوع سرطان می‌شود.

آزمایش Galleri در حال حاضر بهترین مطالعه انجام‌شده است و نشان داده شده که به طور بالقوه می‌تواند بیش از ۵۰ نوع مختلف سرطان را شناسایی کند با حساسیتی برای تمام مراحل I تا III سرطان‌ها در حدود ۴۰٪ (بالتر برای سرطان‌های تهاجمی‌تر، و کمتر برای تومورهای کم‌خطرتر) در یک سطح ویژگی تعیین شده در ۹۹/۵٪. حتی با این ویژگی بالا، این آزمایش هنگامی که در جمعیتی با شیوع کم سرطان استفاده شود نتایج منفی کاذب زیادی وجود خواهد داشت، با این حال ارزش پیش‌بینی مثبت کلی این آزمایش همچنان در مقایسه با اکثر آزمایش‌های غربالگری سرطان دیگر مطلوب است.

تشخیص زودهنگام نگرانی‌هایی درباره تشخیص بیش از حد و سوگیری نظارتی ایجاد می‌کند، زیرا برخی از سرطان‌های شناسایی شده ممکن است کم‌خطر باشند و هرگز به خطر مرگ‌ومیر قابل توجهی تبدیل نشوند. خوشبختانه، بیوپسی‌های مایع تمایل دارند سرطان‌های تهاجمی را دقیق‌تر تشخیص دهند، با یادگیری ماشین و مجموعه کلان‌داده‌ها به بهبود ادامه خواهند داد و ترکیب آزمایش‌های غربالگری ارزش پیش‌بینی را افزایش خواهد داد. بیوپسی‌های مایع مزایایی نسبت به بیوپسی‌های بافتی نیز ارائه می‌دهند، از جمله هزینه‌های کمتر، سهولت تکرار و تشخیص ناهمگونی تومور. در کل، بیوپسی مایع پتانسیل تبدیل شدن به استاندارد تشخیصی برای بسیاری از سرطان‌ها را دارد که تشخیص زودهنگام و نتایج درمانی را بهبود می‌بخشد.





بینش‌ها - آثار - الزامات

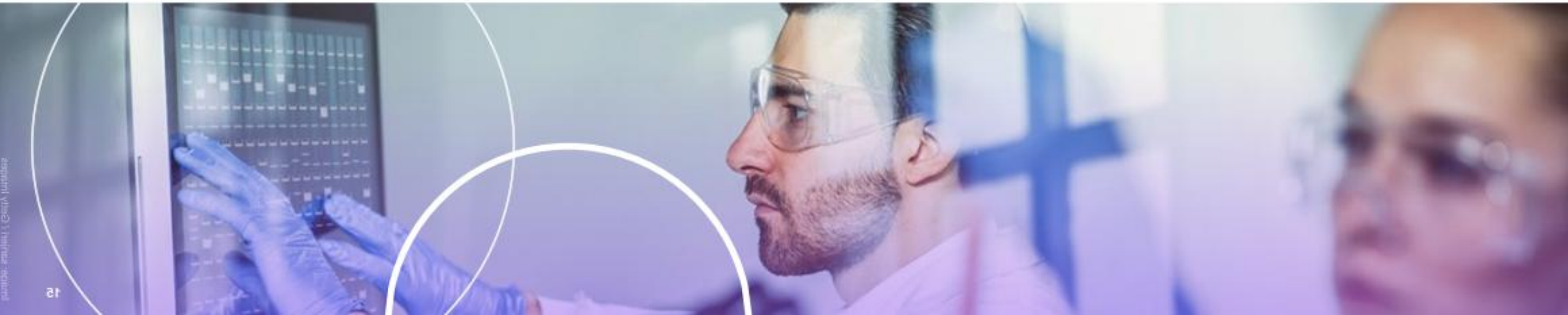


روش‌های درمانی

پیشرفت‌های اخیر در درمان‌های سرطان، به ویژه ایمنی‌درمانی، انکولوژی را متحول کرده‌اند. تجزیه و تحلیل ژنومیک تومور و سلول‌های ایمنی مرتبط، همراه با هوش مصنوعی، توسعه درمان‌های هدفمندی را امکان‌پذیر کرده‌اند که از تغییرات ژنتیکی خاص بهره می‌برند و گزینه‌های دقیق‌تر و ایمن‌تری را نسبت به شیمی‌درمانی سنتی ارائه می‌دهند.

چهار دسته اصلی درمان‌های سرطان ظهور یافته‌اند:

- آنتی‌بادی‌های مونوکلونال هدفمند، که فعالیت سلول‌های سرطانی را مختل و پاسخ ایمنی را فعال می‌کنند
- مهارکننده‌های نقاط کنترل ایمنی، که به سیستم ایمنی اجازه می‌دهند سلول‌های سرطانی را شناسایی و به آنها حمله کنند
- واکسن‌های سرطان، مانند واکسن‌های mRNA، که از DNA تومور برای تحریک پاسخ ایمنی اختصاصی تومور استفاده می‌کنند
- ایمنی‌درمانی سلول‌های تطبیقی، شامل درمان سلول‌های CAR T و درمان لنفوسیت‌های نفوذکننده تومور، که شامل اصلاح و تجویز مجدد سلول‌های T مبارزه با سرطان برای هدفگیری تومورها می‌شوند



بهبود نتایج سرطان



بینش‌ها - آثار - الزامات



روش‌های درمانی

این پیشرفت‌ها نتایج درمانی را بهبود بخشیده‌اند و امید جدیدی برای بیماران سرطانی ایجاد کرده‌اند، با بسیاری از عوامل درمانی که در حال حاضر در دسترس هستند (مانند هرسپتین، ریتوکسیماب، پمبرولیزوماب و آتزولیزوماب).

از زمان معرفی برخی از این درمان‌های جدیدتر، بسیاری از افراد تشخیص داده شده با سرطان که قبلاً در مدت زمان کوتاهی جان خود را از دست می‌دادند، اکنون با سرطان مدت طولانی‌تری زندگی می‌کنند یا بهبودی طولانی‌مدت دارند.

برای مثال، تحلیلی از کاهش قابل توجه مرگ‌ومیر سرطان پستان در ایالات متحده بین سال‌های ۱۹۷۶ تا ۲۰۱۹ نشان داد که ۲۹٪ از این بهبود تنها به درمان بهبودیافته برای بیماری متاستاتیک نسبت داده شده است.



بینش‌ها - آثار - الزامات



روش‌های درمانی

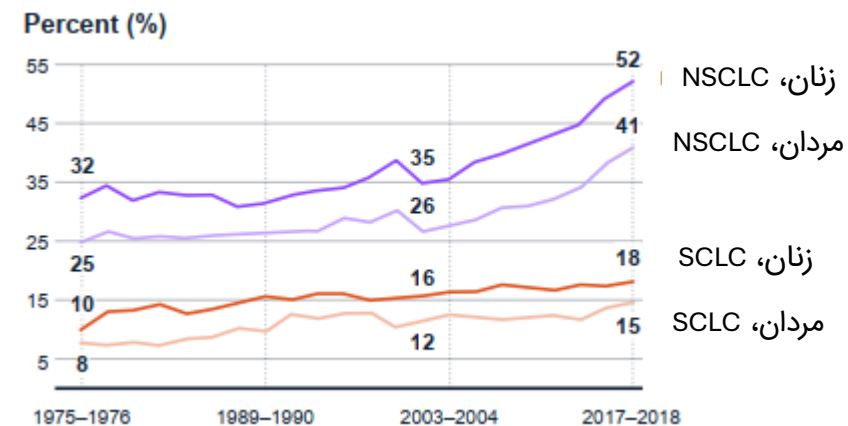
به طور خاص‌تر، مطالعات اخیر نشان داده‌اند که در میان بیماران NSCLC با بیماری پیشرفته و الگوی ژنتیکی خاص، استفاده از یک درمان هدفمند به طور قابل توجهی بقای بدون بیماری (DFS) را در مقایسه با شیمی‌درمانی متعارف بهبود بخشیده است، با DFS در ۵ سال ۹۳٪ در مقابل ۶۳٪. و برای جمعیت مشابه درمان شده با یک داروی جدید دیگر، بقای بدون پیشرفت ۵ ساله ۶۰٪ در مقابل ۸٪ برای کسانی بود که با نسخه قدیمی‌تر درمان هدفمند درمان شده بودند.

مطالعات اضافی روی NSCLC پیشرفته اما قابل درمان، کاهش ۳۵-۶۰٪ در پیشرفت سرطان، عود یا مرگ را با استفاده از انواع مختلف ایمنی‌درمانی نشان داده‌اند.

بهبودهای مشابه در نتایج با استفاده از ایمنی‌درمانی به جای عوامل شیمی‌درمانی متعارف یا علاوه بر آن، برای ملانومای مرحله پیشرفته و سرطان سلول کلیوی، سرطان کولون با کمبود MMR، سرطان پستان ۲HER-منفی مرحله اولیه، و چندین بدخیمی خون‌شناختی مشاهده شده است.

اگرچه بسیار امیدوارکننده است، اما نتایج اولیه با واکسن‌های mRNA و درمان‌های سلول T تطبیقی متفاوت بوده است. درمان CAR-T برای برخی از انواع لوکمی عود کرده، لنفوم، و میلوما موفق بوده است، و ترکیب یک mRNA واکسن با مهارکننده نقطه کنترل ایمنی به کاهش ۴۴٪ در مرگ یا عود در ملانومای پیشرفته منجر شده است، اما پاسخ‌ها برای بسیاری از تومورهای جامد تاکنون متغیرتر بوده است. با این حال، خوش‌بینی قابل توجهی وجود دارد که موانع فعلی برطرف خواهند شد و ترکیب‌های ایمنی‌درمانی‌ها می‌توانند پتانسیل حتی بیشتری داشته باشند.

به طور مشابه، اگرچه بهبود در میزان بروز سرطان ریه در ۳۰ سال گذشته عمدتاً به دلیل کاهش مصرف سیگار بوده است، کاهش‌های اخیر در مرگ‌ومیر عمدتاً ناشی از درمان‌های هدفمند بر اساس ژنوتیپ تومور تلقی می‌شود. نرخ بهبود بقای سرطان ریه در ایالات متحده از ۲٪ سالانه در سال‌های ۲۰۱۳-۲۰۰۵ به ۴٪ در سال‌های ۲۰۱۳-۲۰۱۸ دو برابر شده است، همانطور که این نرخ‌های بقای دو ساله برای سرطان ریه غیر سلول کوچک (NSCLC) و سرطان ریه سلول کوچک (SCLC) نشان می‌دهد.





بینش‌ها - آثار - الزامات



فراتر از کوتاه‌مدت، ما معتقدیم دستاوردهای بسیار اساسی‌تری به دنبال خواهد آمد، زیرا پیشرفت‌های درمانی مشابه نهایتاً به اکثر اشکال و مراحل سرطان گسترش می‌یابد، با توجه به پتانسیل ایمنی‌درمانی‌های جدیدتر، معرفی درمان‌های هدفمند ترکیبی و وعده فناوری‌های اخیر (نگاه کنید به گزارش هوش مصنوعی در خدمات سلامت).

علاوه بر این، پیشرفت‌ها در طبقه‌بندی ریسک سرطان و تشخیص، از جمله تغییرات در نحوه تعریف برخی سرطان‌ها بر اساس پروفایل‌های مولکولی، این دستاوردها را تقویت خواهد کرد.

پیشرفت‌ها در تشخیص سرطان نیز انتظار می‌رود تأثیر قابل توجهی بر بقای کلی سرطان داشته باشد. آزمایش سرطان با بیوپسی مایع اگرچه هنوز در مرحله نسبتاً اولیه توسعه است، اما پتانسیل عظیمی دارد. تحلیل یکی از این آزمایش‌ها تخمین زده است که کاهش ۲۱٪ در مرگ‌ومیر سرطان ۵ ساله برای افراد ۵۰-۷۹ ساله که آزمایش شده‌اند ایجاد می‌کند. اگرچه مدل‌سازی استفاده شده بر اساس فرضیات است و این آزمایش‌ها برای نشان دادن بهبود مطلق مرگ‌ومیر خیلی جدید هستند، اعتقاد بر این است که دقت بهبودیافته آزمایش از طریق هوش مصنوعی، کاهش ریسک برای انتخاب آزمایش، و کاهش هزینه ناشی از پیشرفت‌های فنی و رقابت، منجر به مزایای ملموس و در نهایت پذیرش و کاربرد گسترده چنین آزمایش‌هایی خواهد شد.

با وجود به شتاب این پیشرفت‌ها در پیشگیری، تشخیص و درمان سرطان، اما نگرانی‌هایی هم در مورد افزایش بروز برخی سرطان‌ها در افراد جوان‌تر و تأثیر بالقوه همه‌گیری بر تشخیص و درمان سرطان و پیش‌بینی روندهای آینده چالش‌برانگیز است. ما بر این باوریم که تأثیر همه‌گیری محدود خواهد بود و پیشرفت‌ها در طبقه‌بندی ریسک سرطان و اقدامات پیشگیرانه، سبک زندگی و خطرات محیطی مرتبط با سرطان را، حداقل در جمعیت بیمه‌شده نمونه، جبران خواهد کرد. منطقی است پیش‌بینی کنیم که در کوتاه‌مدت، بهبود مرگ‌ومیر سرطان شروع به بازگشت به مسیر خود همراه با سطوح دیده شده قبل از همه‌گیری در اکثر بازارها، خواهد کرد.

تاکنون، بهبودها محدود به زیرگروه‌های خاصی از سرطان‌های مرحله پیشرفته بوده‌اند، به طوری که تأثیر کلی مرگ‌ومیر کوتاه‌مدت محدود بوده است. بر اساس مطالعاتی مانند آنچه قبلاً ذکر شد، تخمین می‌زنیم که اخیراً بهبودهای قابل توجهی در بقای ۱۰-۲۰٪ از همه زیرگروه‌های سرطان، اغلب در محدوده ۳۰-۶۰٪ بهبود در بقای بدون بیماری کوتاه‌مدت، رخ داده است. اگرچه این به تنهایی منجر به بهبود فوری در مرگ‌ومیر کلی سرطان نمی‌شود، پیش‌بینی می‌شود که نرخ بالاتر بهبود قبل از همه‌گیری در آینده ادامه خواهد داشت.



بینش‌ها- آثار- الزامات

درمان‌های هدفمند، ایمنی‌درمانی‌ها و واکسن‌ها نیازمند بیوتکنولوژی بسیار پیشرفته هستند و شرکت‌های داروسازی احتمالاً این را به عنوان فرصتی جدید برای درآمدهای بالا می‌بینند. برخی کاهش در هزینه‌ها ممکن است با استفاده از هوش مصنوعی در شناسایی هدف و توسعه دارو و در انجام آزمایشات بالینی امکان‌پذیر باشد.

این پیشرفت‌های پزشکی پیامدهای متعددی برای پذیره‌نویسی بیمه دارند. تشخیص مبتنی بر هوش مصنوعی احتمالاً دقیق‌تر و پیش‌بینی‌کننده‌تر خواهد بود، با نتایج مثبت و منفی کاذب کمتر، که به ما کمک می‌کند ریسک را دقیق‌تر ارزیابی کنیم. استفاده از بیوپسی مایع و تفسیر تصویربرداری و پاتولوژی با کمک هوش مصنوعی در پایش درمان پس از سرطان، ارزیابی دقیق‌تر خطر عود را امکان‌پذیر می‌سازد. تأثیر اضافی که باید در نظر داشت این است که معرفی فزاینده آزمایش‌های مستقیم به مصرف‌کننده برای پیش‌بینی سرطان، غربالگری و حتی تشخیص، می‌تواند پتانسیلی برای انتخاب نامساعد ایجاد کند.

تأثیر این بهبودهای پیش‌بینی شده در مرگ‌ومیر سرطان باید برای کسب‌وکار بیمه عمر مطلوب باشد و برای کسب‌وکار بیمه طول عمر نامطلوب. پیش‌بینی می‌شود که افزایش طول عمر عمدتاً برای گروه سنی ۵۰-۷۰ ساله محقق شود، جایی که بروز سرطان بالاست، اما علل رقابتی مرگ همچنان نسبتاً کم است. در چند سال آینده، انتظار داریم که بهبود مرگ‌ومیر سرطان برای این گروه سنی به طور بالقوه دو برابر نرخ‌های مطلوب اخیر شود.

با این حال هزینه این پیشرفت‌ها قابل توجه خواهد بود و تأثیر منفی بر محصولات بیمه سلامت خواهد داشت. برای حمایت از درآمد، مراقبت طولانی‌مدت و بیماری‌های حاد، پیامدها کمتر مشخص هستند. برای بیماری‌های حاد، پیشرفت‌ها در تشخیص و تغییرات در معیارهای تشخیصی انتظار می‌رود میزان بروز سرطان را، حداقل در کوتاه‌مدت، افزایش دهد، اما در نهایت اگر پیشرفت‌های عمده در پیشگیری از سرطان رایج شود، می‌تواند نرخ‌ها را کاهش دهد.

به طور مشابه، اگر پیشرفت‌های درمانی منجر به درمان بسیاری از انواع سرطان شود، پس DI و LTC می‌توانند به طور مطلوبی تحت تأثیر قرار گیرند، در حالی که انتظار می‌رود طول عمر بیشتر از درمان‌های جدید، بدون حل کامل سرطان، ادعاهای DI و LTC را افزایش دهد، زیرا افراد با بیماری مزمن طولانی‌تر زندگی می‌کنند. ما در حال حاضر انتظار داریم که مزایای بیمه عمر تأثیر منفی کوچکی در کوتاه‌مدت ببینند اما نه در بلندمدت، زیرا درمان و تشخیص زودهنگام بیشتر بهبود می‌یابد. توسعه‌های توصیف شده در بالا با هزینه‌ای همراه خواهد بود، به ویژه در بخش درمان.





این تغییرات دراماتیک و سریع در نحوه شناسایی، طبقه‌بندی و درمان سرطان بر بسیاری از جنبه‌های زندگی و محصولات بیمه مزایای زندگی تأثیر خواهد گذاشت.



قیمت‌گذاری

ما را بیش از هر زمان دیگری ملزم می‌کند تا با تخصص پزشکی و بیمه‌سنجی لازم همکاری کنیم تا با چشم‌انداز در حال تحول هماهنگ بمانیم.

در سطح پورتفولیو، با در نظر گرفتن تأثیر بالقوه تغییرات، برآورد دقیق بهبودهای آتی مرگ‌ومیر سرطان ضروری است، که میزان آن به عوامل جمعیتی متعددی مانند سن، وضعیت اجتماعی-اقتصادی، سیستم مراقبت‌های بهداشتی، نوع سرطان و شیوع عوامل خطر بستگی خواهد داشت.

با توجه به هزینه‌های درمان‌های جدید، بیمه سلامت احتمالاً با موج دیگری از هزینه‌های بالاتر درمان مواجه خواهد شد، به ویژه با شخصی‌سازی بیشتر درمان‌ها. برخی جبران ممکن است از طریق بهره‌وری با کمک هوش مصنوعی در انجام آزمایشات بالینی دیده شود (به گزارش هوش مصنوعی در خدمات سلامت مراجعه کنید).

در بسیاری از جمعیت‌ها، بهبود در مرگ‌ومیر سرطان عامل محرک بهبود کلی مرگ‌ومیر بوده است. و با این حال، همانطور که در سال‌های اخیر آموخته‌ایم، پیش‌بینی بهبودهای آینده بر اساس روندهای تاریخی می‌تواند مشکل‌ساز باشد.

این عوامل بر میزان دسترسی و پذیرش اقدامات پیشگیرانه، تشخیصی و درمانی تأثیر خواهند گذاشت. به طور مشابه، این عوامل بر میزان تأثیر منفی بر پورتفولیوهای طول عمر اثر می‌گذارند.

۴

۲

۳

۱



بینش‌ها- آثار- الزامات



پذیره‌نویسی

در حال حاضر تخمین زده می‌شود که تقریباً ۵/۴٪ از جمعیت ایالات متحده با تشخیص سرطان زندگی می‌کنند، که از این میان نزدیک به ۷۰٪ بیش از ۵ سال پیش تشخیص داده شده‌اند و حدود یک سوم آنها جوان‌تر از ۶۵ سال هستند.

بسیاری از این افراد در بازار محصولات بیمه باقی خواهند ماند و دستورالعمل‌های پذیرهنویسی بیمه نیاز به تطبیق خواهند داشت.

آزمایش‌های غربالگری جدیدتر در حال ظاهر شدن در سوابق پزشکی هستند و آموزش پذیرهنویس برای کمک به درک پیامدهای نتایج مثبت و منفی ضروری است - به این معنی که آزمایش‌ها اغلب دقیق‌تر از نشانگرهای زیستی فعلی خواهند بود، یک نتیجه مثبت به معنای تشخیص قطعی سرطان نیست، درست همانطور که نتیجه منفی کاملاً آن را رد نمی‌کند.

در نهایت، همچنان که انواع بیشتری از سرطان از وضعیت کشنده به بیماری مزمن تغییر می‌کنند، افزایش طول عمر می‌تواند با افزایش احتمال ناتوانی یا خسارات مراقبت طولانی‌مدت همراه باشد. این موضوع باید در دستورالعمل‌ها و خسارت استثناء منعکس شود.

با افزایش بقا (بسته به نوع سرطان)، بهبود در دقت تفسیر تصویربرداری و نمونه‌های پاتولوژی و پیشرفت‌ها در تشخیص عود سرطان باقیمانده، احتمالاً افرادی با انواع خاصی از سرطان با حذف یا کاهش دوره‌های تعویقی و/یا کاهش هزینه‌های موقت اضافی قابل بیمه شدن خواهند بود.

امکان انتخاب نامساعد به دلیل دسترسی به برخی ارزیابی‌های ریسک و آزمایش‌های تشخیصی مستقیم-به-مصرف‌کننده می‌تواند نیاز به بازنگری سوالات درخواست بیمه‌نامه، تنظیم قیمت‌ها، و/یا جستجوی الزامات جدید پذیرهنویسی بیمه را مطرح سازد.



بینش‌ها- آثار- الزامات



ضروری خواهد بود که با این تغییرات همگام بمانیم و تغییرات لازم را در متن بیمه‌نامه، سؤالات درخواست، دستورالعمل‌های رسیدگی به خسارات و پیگیری نتایج خسارات اعمال کنیم.



قیمت‌گذاری



سرطان‌ها به طور فزاینده‌ای بر اساس پروفایل مولکولی خود به جای اندام منشأ طبقه‌بندی خواهند شد.



نتیجه‌گیری



پیشرفت‌های سریع پزشکی و هوش مصنوعی در حال تحول حوزه سرطان‌شناسی هستند - برخی به روش‌هایی که در حال حاضر محقق شده‌اند، برخی دیگر به طور قابل پیش‌بینی در آستانه تحقق هستند و بعضی هم به روش‌های دیگری که در حال حاضر تنها قابل تصور هستند اما به زودی بازده غافلگیرکننده‌ای خواهند داشت.



درک و پایش دقیق این تغییرات به طور فزاینده‌ای ضروری است و ترکیب تخصص پزشکی، فناوری و تحلیل داده‌ها برای آماده بودن بهتر برای آنچه در پیش رو است، حیاتی می‌باشد.





1. Santucci C, et al. Progress in cancer mortality, incidence, and survival: a global overview. *European Journal of Cancer Prevention* 29(5): p 367-381, September 2020.
2. Siegel RL, et al. "Cancer statistics, 2024." *CA: a cancer journal for clinicians* 74.1 (2024).
3. American Cancer Society. *Cancer Facts & Figures 2020*. Atlanta: American Cancer Society; 2020.
4. Burus T, et al. "Undiagnosed cancer cases in the us during the first 10 months of the covid-19 pandemic." *JAMA oncology* 10.4 (2024): 500-507.
5. Decker KM, et al. "New cancer diagnoses before and during the COVID-19 pandemic." *JAMA Network Open* 6.9 (2023): e2332363-e2332363.
6. Fedeli U, et al. "Changes in cancer-related mortality during the COVID-19 pandemic in the United States." *JNCI: Journal of the National Cancer Institute* 116.1 (2024): 167-169.
7. Wong MCS, et al. "Differences in incidence and mortality trends of colorectal cancer worldwide based on sex, age, and anatomic location." *Clinical Gastroenterology and Hepatology* 19.5 (2021): 955-966.
8. Islami F, et al. "Proportion and number of cancer cases and deaths attributable to potentially modifiable risk factors in the United States." *CA: a cancer journal for clinicians* 68.1 (2018): 31-54.
9. Collaborators, GBD, et al. "The global burden of cancer attributable to risk factors, 2010–19: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019." *The Lancet* 400.10352 (2022): 563-591.
10. Blechter B, et al. "Polygenic risk score, environmental tobacco smoke, and risk of lung adenocarcinoma in never-smoking women in Taiwan." *JAMA Network Open* 6.11 (2023): e2339254-e2339254.
11. de Martel C, et al. "Global burden of cancer attributable to infections in 2018: a worldwide incidence analysis." *The Lancet global health* 8.2 (2020): e180-e190.
12. Falcaro M, et al. "The effects of the national HPV vaccination programme in England, UK, on cervical cancer and grade 3 cervical intraepithelial neoplasia incidence: a register-based observational study." *The Lancet* 398.10316 (2021): 2084-2092.
13. Mix JM, et al. Assessing impact of HPV vaccination on cervical cancer incidence among women aged 15–29 years in the United States, 1999–2017: an ecologic study. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev.* 2021;30(1): 30-37.
14. Baandrup L, et al. HPV vaccination and anal high-grade precancerous lesions and cancer: a real-world effectiveness study. *J Natl Cancer Inst.* Published online September 18, 2023.
15. Zaluzec EK, Sempere LF. Systemic and Local Strategies for Primary Prevention of Breast Cancer. *Cancers.* 2024; 16(2):248.
16. Bowen CM, et al. "Novel Cancer Prevention Strategies in Individuals With Hereditary Cancer Syndromes: Focus on BRCA1, BRCA2, and Lynch Syndrome." *American Society of Clinical Oncology Educational Book* 44.3 (2024): e433576.
17. Lång K, et al. "Artificial intelligence-supported screen reading versus standard double reading in the Mammography Screening with Artificial Intelligence trial (MASAI): a clinical safety analysis of a randomised, controlled, non-inferiority, single-blinded, screening accuracy study." *The Lancet Oncology* 24.8 (2023): 936-944.
18. Lotter W, et al. "Robust breast cancer detection in mammography and digital breast tomosynthesis using an annotation-efficient deep learning approach." *Nature medicine* 27.2 (2021): 244-249.
19. Donnelly J, et al. "AsymMirai: Interpretable Mammography-based Deep Learning Model for 1–5-year Breast Cancer Risk Prediction." *Radiology* 310.3 (2024): e232780.



20. Liu M, et al. "The value of artificial intelligence in the diagnosis of lung cancer: A systematic review and meta-analysis." PLoS One 18.3 (2023): e0273445.
21. Mikhael PG, et al. "Sybil: a validated deep learning model to predict future lung cancer risk from a single low-dose chest computed tomography." Journal of Clinical Oncology 41.12 (2023): 2191-2200.
22. Kartasalo K, et al. "Artificial intelligence for diagnosis and Gleason grading of prostate cancer in biopsies—current status and next steps." European Urology Focus 7.4 (2021): 687-691.
23. Jones OT, et al. "Artificial intelligence and machine learning algorithms for early detection of skin cancer in community and primary care settings: a systematic review." The Lancet Digital Health 4.6 (2022): e466-e476.
24. Andrew K, et al. Continued Improvement of Artificial Intelligence in Identifying Skin Cancer (e-poster). Presented at the EADV Congress 2023; 12 October 2023; Berlin, Germany.
25. Hart GR, et al. "Statistical biopsy: An emerging screening approach for early detection of cancers." Frontiers in Artificial Intelligence 5 (2023): 1059093.
26. Topol E. How to Upend Cancer Screening. AI in Precision Oncology. 2024 Apr 1;1(2):78-81.
27. Lonardi S, et al. "The PEGASUS trial: Post-surgical liquid biopsy-guided treatment of stage III and high-risk stage II colon cancer patients." (2020): TPS4124-TPS4124.
28. Banavar G, et al. "Detecting salivary host and microbiome RNA signature for aiding diagnosis of oral and throat cancer." Oral Oncology 145 (2023): 106480.
29. Lemieux ME, et al. "Detection of early-stage lung cancer in sputum using automated flow cytometry and machine learning." Respiratory research 24.1 (2023): 23.
30. Salari K, et al. "Development and multicenter case-control validation of urinary comprehensive genomic profiling for urothelial carcinoma diagnosis, surveillance, and risk-prediction." Clinical Cancer Research 29.18 (2023): 3668-3680.
31. Tosoian JJ, et al. "Development and validation of an 18-gene urine test for high-grade prostate cancer." JAMA oncology (2024).
32. Bhambhani C, et al. "ctDNA transiting into urine is ultrashort and facilitates noninvasive liquid biopsy of HPV+ oropharyngeal cancer." JCI insight 9.6 (2024).
33. Klein EA, et al. "Clinical validation of a targeted methylation-based multi-cancer early detection test using an independent validation set." Annals of Oncology 32.9 (2021): 1167-1177.
34. Caswell-Jin JL, et al. "Analysis of breast cancer mortality in the US—1975 to 2019." JAMA 331.3 (2024): 233-241.
35. Kratzer TB, et al. "Lung cancer statistics, 2023." Cancer 130.8 (2024): 1330-1348.
36. Solomon BJ, et al. "LBA2 ALINA: efficacy and safety of adjuvant alectinib versus chemotherapy in patients with early-stage ALK+ non-small cell lung cancer (NSCLC)." Annals of Oncology 34 (2023): S1295-S1296.
37. Solomon BJ, et al. Lorlatinib Versus Crizotinib in Patients With Advanced ALK-Positive Non-Small Cell Lung Cancer: 5-Year Outcomes From the Phase III CROWN Study. JCO 0, JCO.24.00581.
38. Forde PM, et al. "Neoadjuvant nivolumab plus chemotherapy in resectable lung cancer." New England Journal of Medicine 386.21 (2022): 1973-1985.
39. Reck M, et al. "Five-year outcomes with pembrolizumab versus chemotherapy for metastatic non-small-cell lung cancer with PD-L1 tumor proportion score \geq 50%." Journal of Clinical Oncology 39.21 (2021): 2339-2349.



40. Wakelee H, et al. "Perioperative pembrolizumab for early-stage non-small-cell lung cancer." *New England Journal of Medicine* 389.6 (2023): 491-503.
41. Duan J, et al. "Expert consensus on perioperative treatment for non-small cell lung cancer." *Translational Lung Cancer Research* 11.7 (2022): 1247.
42. Choueiri TK, et al. "Overall survival with adjuvant pembrolizumab in renal-cell carcinoma." *New England Journal of Medicine* 390.15 (2024): 1359-1371.
43. Blank CU, et al. "Neoadjuvant Nivolumab and Ipilimumab in Resectable Stage III Melanoma." *New England Journal of Medicine* (2024).
44. Singer, CF. Poster session at the 2024 annual meeting of the American Society of Clinical Oncology (ASCO).
45. Chalabi M, et al. "Neoadjuvant Immunotherapy in Locally Advanced Mismatch Repair-Deficient Colon Cancer." *New England Journal of Medicine* 390.21 (2024): 1949-1958.
46. Pulte D, et al. "Changes in long term survival after diagnosis with common hematologic malignancies in the early 21st century." *Blood cancer journal* 10.5 (2020): 56.
47. Holstein SA, and Lunning MA. "CAR T-cell therapy in hematologic malignancies: a voyage in progress." *Clinical Pharmacology & Therapeutics* 107.1 (2020): 112-122.
48. Khattak A, et al. "Abstract CT001: A personalized cancer vaccine, mRNA-4157, combined with pembrolizumab versus pembrolizumab in patients with resected high-risk melanoma: Efficacy and safety results from the randomized, open-label Phase 2 mRNA-4157-P201/Keynote-942 trial." *Cancer Research* 83.8_Supplement (2023): CT001-CT001.
49. Howlader N, et al. "The effect of advances in lung-cancer treatment on population mortality." *New England Journal of Medicine* 383.7 (2020): 640-649.
50. <https://phrma.org/resource-center/Topics/Cancer/The-Value-of-Cancer-Treatment-Today>
51. Hubbell E, et al. "Modeled reductions in late-stage cancer with a multi-cancer early detection test." *Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention* 30.3 (2021): 460-468.
52. American Cancer Society. *Cancer Treatment & Survivorship Facts & Figures 2022-2024*. Atlanta: American Cancer Society; 2022.



پلننت

مرکز نوآفرینی بیمه و مالی
Insurtech & Fintech Hub

۰۹۹۹۹۱۹۰۲۲۵



www.plannet.ir



info@plannet.ir

