

هوش مصنوعی و آینده مشاغل پزشکی بالینی

Dhruv Khullar

Perspective

The NEW ENGLAND JOURNAL of MEDICINE

September 17, 2026

ترجمه: دکتر محمد حسن هدایتی امامی

متخصص داخلی - غدد

۲۲ شهریور ۱۴۰۵

دهه‌هاست که درباره‌ی دخالت فناوری‌ها در امر کارهای بالینی پزشکان نگرانی‌های ابراز می‌شود؛ اما در سال‌های اخیر، با پیچیده‌تر شدن ابزارهای هوش مصنوعی (AI) و گسترش سریع کاربرد آن‌ها در نظام سلامت، این نگرانی‌ها شدت گرفته است. هوش مصنوعی روزبه‌روز در انجام وظایف بالینی پیچیده، عملکردی بهتر از پزشکان نشان داده است و دولت فدرال آمریکا اخیراً ابتکاری را اعلام کرده که هدف آن توسعه‌ی «کنشگران هوشمندی» است که بتوانند به‌طور خودکار به بیماران مراقبت ارائه دهند.^۱

برخی کارشناسان پیش‌بینی کرده‌اند که هوش مصنوعی تا آن اندازه وظایف بالینی را بر عهده خواهد گرفت که فرصت‌های شغلی کمتری برای پزشکان باقی بماند، به‌ویژه در تخصص‌هایی مانند رادیولوژی، پاتولوژی، روان‌پزشکی و مراقبت‌های اولیه. در برابر این دیدگاه، معمولاً به عوامل فناورانه، مقرراتی و انسان-گرایانه‌ای اشاره می‌شود: برای مثال، در عمل ممکن است عملکرد هوش مصنوعی پایین‌تر از چیزی باشد که در آزمایش‌ها و ارزیابی‌های معیارسنجی نشان داده است؛ ممکن است مقرراتی بگذرانند که الزامات آن‌ها، کار ابزارهای هوش مصنوعی را کُند کند یا کاربردهای آن‌ها را محدود سازد؛ و یا بیماران همچنان برای مراقبت هم‌دانه مبتنی بر روابط انسانی، ارزش زیادی قائل باشند. هرچند هر یک از این ملاحظات قابل‌اعتنا هستند، لیکن الزامات اقتصادی و تاریخی ممکن است دلایل متفاوت و شاید ساختاری‌تری ارائه کنند که نشان می‌دهد در بلندمدت، به‌کارگیری

«کنش‌گران هوشمند» حتی مدل‌هایی که قادر به انجام برخی انواع کار شناختی هم هستند، می‌تواند به گسترش، نه کاهش، نیروی کار بالینی بینجامد.

سال‌هاست که نظام سلامت گرفتار پدیده‌ای است که به آن «بیماری هزینه» می‌گویند؛ یعنی در بخش‌هایی که کار انسانی، محور اصلی است، دستمزدها همراه با بخش‌هایی بالا می‌رود که بهره‌وری‌شان بیشتر رشد کرده است؛ مثل تولید و فناوری.^۲ در خدمات، امکان افزایش بهره‌وری یا خودکارسازی کارها محدود است، اما کارفرماها ناچارند با گذشت زمان، حقوق‌ها را بالا ببرند؛ چون نیروی کار تازه می‌تواند سراغ بخش‌های دیگر برود و کارکنان فعلی هم می‌توانند در بخش‌های دیگر شغلی پیدا کنند. همین موضوع توضیح می‌دهد که چرا هزینه‌ی سلامت و آموزش به شدت بالا رفته، اما قیمت پوشاک، رایانه، یخچال و تلویزیون پایین آمده است.

برخی معتقدند راه مهار این «بیماری هزینه» در نظام سلامت آن است که بخشی از خدماتی را که پزشکان ارائه می‌کنند، به کالاهای نرم‌افزاری تبدیل کنیم.^۳ مثلاً استخدام یک نوازنده‌ی کوارتت زهی برای اجرای موسیقی (یک خدمت) پرهزینه است و تعداد نوازندگان ماهر هم چندان زیاد نیستند، اما دستگاه‌های ضبط دیجیتال (یک کالا) همه جا پیدا می‌شوند و ارزان‌اند.^۳ ممکن است هوش مصنوعی گذار مشابهی را در سلامت رقم بزند. برای نمونه، «کنشگران هوشمند» شاید در آینده بتوانند مراقبت فوری یا مراقبت‌های سلامت رفتاری را ارائه کنند؛ مراقبت‌هایی که پیش‌تر فقط انسان‌ها انجام می‌دادند.

با این حال، دست‌کم سه دلیل وجود دارد که نشان می‌دهد هوش مصنوعی نیاز به نیروی کار بالینی را کاهش نخواهد داد. نخستین دلیل «پارادوکس Devons» است؛ وضعیتی که در آن، پیشرفت‌های فناورانه و افزایش بهره‌وری در استفاده از یک منبع، نه به کاهش مصرف آن، بلکه به افزایش استفاده از همان منبع منجر می‌شود. این مفهوم را اقتصاددان قرن نوزدهم، ویلیام استنلی جونز، مطرح کرد؛ او مشاهده کرد که ورود موتورهای بخار کم‌مصرف‌تر، مصرف زغال‌سنگ را کاهش نداد، بلکه تقاضا برای موتورهای بخار را بالا برد و در نتیجه مصرف زغال‌سنگ بیشتر شد.

نمونه‌های مشابهی از پارادوکس جونز در حوزه‌ی روشنائی، سفرهای هوایی و رایانه-ای دیده شده است.

در نظام سلامت نیز پیشرفت‌هایی که کار پزشکان را در انجام عمل‌هایی مانند جراحی آب‌مروارید یا تعویض مفصل کارآمدتر کرده‌اند — با کاستن از حجم تلاش بالینی لازم، کوتاه‌تر شدن دوره‌ی نقاهت و افزایش ایمنی — باعث شده‌اند بیماران بیشتری بتوانند این عمل‌ها را انجام دهند. همگام با کاهش هزینه‌ی آزمایش‌های ژنتیک و تصویربرداری MRI، استفاده از این فناوری‌ها در پزشکی رایج‌تر شده و حتی فراتر از حوزه سلامت کاربرد یافته است. امروز در ایالات متحده تعداد رادیولوژیست‌ها بیشتر از یک دهه‌ی پیش است، و میانگین درآمد و حجم کار آن‌ها نیز نسبت به گذشته افزایش یافته است.^۴

با این حال، این که «کنشگران هوشمند» تا چه اندازه تقاضا برای خدمات سلامت را افزایش دهند، تا حدی به قیمت آن‌ها و نحوه‌ی توزیع سود ناشی از افزایش بهره‌وری‌شان بستگی دارد. سامانه‌های هوش مصنوعی که قیمتشان نزدیک به هزینه‌ی نهایی تولیدشان باشد، یا آن‌هایی که هزینه‌ی مؤثر ارائه‌ی مراقبت را پایین می‌آورند، احتمالاً تقاضای بیشتری ایجاد می‌کنند؛ در حالی که سامانه‌هایی که با قیمت‌های بالا فروخته می‌شوند و بخش عمده‌ی ارزش ایجادشده را نصیب فروشندگان می‌کنند، چنین اثری نخواهند داشت.

البته پذیرش فناوری‌های جدید در سلامت فقط به قیمت، وابسته نیست؛ عواملی مانند دستورالعمل‌های بالینی، پوشش بیمه‌ای و ترجیحات بیماران نیز نقش مهمی دارند. به‌طور کلی، اگر هوش مصنوعی باعث شود تخصص بالینی، تحلیل تصویربرداری و خدمات پزشکی بیشتر در دسترس قرار بگیرد، ممکن است انتظارات فرهنگی را درباره‌ی این که «چه مقدار مراقبت مناسب است»، «آزمایش‌ها هر چند وقت یک‌بار باید انجام شوند»، و «کدام نشانه‌ها ارزش مراجعه‌ی پزشکی دارند» تغییر دهد.

دومین نکته این است که انتظار کاهش شغل‌های پزشکی بر اثر هوش مصنوعی گاهی از «پندار ثابت ماندن حجم کار» سرچشمه می‌گیرد؛ این تصور که

گویا مقدار کار موجود در یک اقتصاد ثابت است، در حالی که نوع و حجم کار در طول زمان و با پیشرفت فناوری تغییر می‌کند. این مفهوم معمولاً برای توضیح تغییرات نیروی کار در کل اقتصاد به کار می‌رود، اما در حوزه‌ی سلامت اهمیت ویژه‌ای دارد. اکنون در برخی بخش‌های پزشکی، تقاضا بسیار بیشتر از عرضه است؛ برای نمونه، حدود یک‌چهارم آمریکایی‌ها در مناطقی زندگی می‌کنند که با کمبود پزشک مراقبت‌های اولیه روبه‌رو هستند. بنابراین در کوتاه‌مدت، «کنشگران هوشمند» احتمالاً کار پزشکان را گسترش می‌دهند، جای آنان را نمی‌گیرند.

در آینده، پیشرفت‌های هوش مصنوعی ممکن است به پزشکان امکان دهد بیماری‌ها را به شیوه‌هایی پیشگیری یا درمان کنند که امروز نه ممکن است و نه حتی قابل تصور. برای پزشکان اوایل قرن بیستم دشوار بود که نیاز به رادیولوژیست‌ها را پیش‌بینی کنند؛ همان‌طور که برای متخصصان سرطان در میانه‌ی قرن بیستم قابل تصور نبود که روزی ایمنی‌درمانی‌های نوین را تجویز و مدیریت کنند. هوش مصنوعی می‌تواند با ایجاد درمان‌های تازه، شیوه‌های جدید مراقبت و فرصت‌های تازه‌ی تخصصی، نیاز به توانمندی‌های حرفه‌ای جدید را افزایش دهد.

سومین نکته این است که اقتصاددانان کار، میان «کار» و «مهارت» تفاوت می‌گذارند.^۵ «کار» به فعالیت‌های مشخصی گفته می‌شود که برای انجام وظیفه‌ای مولد، لازم‌اند. این فعالیت‌ها می‌توانند «انتزاعی»، «یدی» یا «معمولی تکراری» باشند و آسیب‌پذیری هر کدام از این سه نوع فعالیت در برابر خودکارسازی متفاوت است. یک جراح باید تصمیم بگیرد که آیا عمل لازم است (یک کار انتزاعی)، خود عمل را انجام دهد (یک کار یدی)، و هر دو فعالیت را ثبت و مستندسازی کند (یک کار معمولی تکراری).

در مقابل، «مهارت» به توانایی فرد برای انجام کارهای قبلی و جدید اشاره دارد. هرچند هوش مصنوعی روزه‌روز در خودکارسازی برخی وظایف بالینی تواناتر می‌شود (مثل مستندسازی ویزیت یا تحلیل نوار قلب) اما طبابت به مجموعه‌ی بزرگی از مهارت‌ها نیاز دارد که امکان انجام شمار زیادی از فعالیت‌های درهم‌تنیده را فراهم می‌کنند؛ فعالیت‌هایی مانند تفسیر نتایج آزمایش‌ها، مدیریت عدم قطعیت،

مشورت با همکاران، مذاکره درباره‌ی طرح درمان، انگیزه‌دادن برای تغییر رفتار، و هدایت تیم‌های درمانی.

خودکارسازی «کارها» الزاماً به معنای خودکار شدن «شغل‌ها» نیست. حتی اگر هوش مصنوعی برخی کارهای بالینی را خودکار کند، باز ممکن است ارزش کارهای انسانی غیرقابل خودکارسازی بیشتر هم بشود. بر اساس «نظریه‌ی اُ رینگ» (O-ring) که نامش را از حلقه‌های لاستیکی معیوبی گرفته که فاجعه‌ی شاتل چلنجر را رقم زدند، فرایندهای پیچیده ممکن است با بروز خطا در هر مرحله مختل شوند. هرچه یک سامانه گران‌تر و کارآمدتر شود، خطاهای کوچک هزینه‌ی بزرگ‌تری ایجاد می‌کنند. برای نمونه، وقتی درمان مؤثری وجود ندارد، یک تشخیص از دست‌رفته، پیامد چندانی ندارد؛ اما وقتی درمان قطعی در دسترس است، همان خطا می‌تواند بسیار پرهزینه باشد. نقش‌های پویای اُ-رینگ در نظام سلامت همه‌جا دیده می‌شوند، چون نتیجه‌ی درمان معمولاً به عملکرد مجموعه‌ای از مراحل به‌هم‌وابسته بستگی دارد و خطا در هر مرحله می‌تواند کیفیت طبابت را به‌شدت پایین بیاورد. افزون بر این، در برخی موارد ممکن است «کنشگران هوشمند» در رعایت شاخص‌های ایمنی بهتر از انسان عمل کنند، اما با این حال پذیرش آن‌ها ممکن است به‌دلیل نگرانی‌های مردم درباره‌ی سامانه‌های خودران به تأخیر بیفتد یا محدود شود؛ همان‌طور که درباره‌ی خودروهای خودران رخ داده است.

نقش‌های بالینی بی‌تردید در عصر هوش مصنوعی دگرگون خواهند شد و «کنشگران هوشمند» ممکن است جایگزین برخی از انواع مشاغل سلامت شوند. با این حال، این بحث و جدل‌های اقتصادی، گفنگوهای ساده‌انگارانه درباره‌ی کنار رفتن پزشکان را به چالش می‌کشد. تصور ما از اندازه و ماهیت نیروی کار بالینی لازم برای پاسخ‌گویی به نیازهای جامعه، بر تصمیم‌هایی اثر می‌گذارد که درباره‌ی برنامه‌های آموزشی، سیاست‌های پرداخت، سرمایه‌گذاری زیست‌پزشکی، و تأمین مالی زیرساخت‌های سلامت گرفته می‌شود؛ و همین‌طور بر انتظارات نسل‌های آینده‌ی پزشکان. موثر است.

1. Advanced Research Projects Agency for Health. ARPA-H to revolutionize cardiovascular disease management with clinical agentic AI. January 13, 2026 (<https://origin.arpa-h.gov/news-and-events/arpa-h-revolutionize-cardiovascular-disease-management-clinical-agentic-ai>).
2. Baumol WJ. Macroeconomics of unbalanced growth: the anatomy of urban crisis. Am Econ Rev 1967;57:415-26. (<https://www.jstor.org/stable/1812111>).
3. Pande V. Solving Baumol's cost disease, in healthcare. Andreessen Horowitz. December 14, 2020 (<https://a16z.com/solving-baumols-cost-disease-in-healthcare/>).
4. Rozenshtein A, Findeiss LK, Wood MJ, Shih G, Parikh JR. The U.S. radiologist workforce: AJR expert panel narrative review. AJR Am J Roentgenol 2025;224(5):e2432085.
5. Autor DH. The "task approach" to labor markets: an overview. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research, January 2013 (https://www.nber.org/system/files/working_papers/w18711/w18711.pdf).

WWW.Hedayatiomami.com

https://t.me/MHAN_Endocrine