نشریه فرهنگ و ارتقای سلامت فرهنگستان علوم پزشکی
دوره هفتم، تابستان ۱۴۰۲، شماره دوم، صفحات ۲۰۷ تا ۲۱۴

مروری

آینده راهنماهای بالینی: به‌کارگیری هوش مصنوعی برای ارائه بهترین مراقبت

شهرام توفیقی[1*]، رضوان رحیمی[2]، هانیه ذهتاب هاشمی[3]

۱. *نویسنده مسئول: فرهنگستان علوم پزشکی، گروه آینده‌نگاری و نظریه‌پردازی، کارگروه سلامت دیجیتال، shr_tofighi@yahoo.com
۲. گروه انفورماتیک پزشکی، دانشکده علوم پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
۳. گروه سلامت الکترونیک، دانشگاه علوم پزشکی هوشمند، تهران، ایران

دریافت مقاله: ۱۴۰۲/۰۵/۲۰ پذیرش مقاله: ۱۴۰۲/۰۶/۰۴

چکیده

زمینه و هدف: راهنماهای بالینی درحال‌حاضر بهترین راه برای انتقال اطلاعات به متخصصان مراقبت از سلامت هستند تا اقدامات بالینی آنها طبق شواهد علمی پزشکی انجام شود؛ اما فرایند تولید و پیاده‌سازی این راهنماها با چالش‌هایی روبرو است. هوش مصنوعی، به‌ویژه راهکارهای مبتنی بر یادگیری ماشین، یادگیری عمیق، پردازش زبان طبیعی و سیستم‌های پشتیبان تصمیم‌گیری، می‌توانند به‌عنوان راهکارهای مؤثر در تحول فرایند تولید و اجرای راهنمایی‌های بالینی و حل چالش‌های این حوزه به کار گرفته شود. این مطالعه با هدف بررسی نقش هوش مصنوعی در تولید و پیاده‌سازی راهنماهای بالینی انجام شده است.

روش: در این مطالعه مروری پایگاه‌های اطلاعاتی پابمد و گوگل اسکالر مورد بررسی، تجزیه‌وتحلیل شدند.
و معادل انگلیسی آن‌ها از سال ۲۰۲۳-۲۰۱۳ مورد جستجو قرار گرفتند.

یافته‌ها: هوش مصنوعی قادر است فرایند تولید و اجرای راهنماهای بالینی را متحول کند و در تحلیل داده‌ها، ترکیب شواهد، پشتیبانی از تصمیم‌گیری، سفارشی‌سازی، به‌روزرسانی مستمر و ضمانت کیفیت راهنماهای بالینی مورد استفاده قرار بگیرد. کیفیت داده‌ها، شفافیت و توضیح‌پذیری، مسئولیت‌پذیری، عمومیت، ملاحظات اخلاقی، چارچوب‌های قانونی و نظارتی از چالش‌ها و ملاحظات اخلاقی در این حوزه می‌باشد.

نتیجه‌گیری: هوش مصنوعی این ظرفیت را دارد تا رویکرد سنتی تولید و اجرای راهنماها را بهبود ببخشد. همکاری بین متخصصان هوش مصنوعی و بهداشت و درمان و سیاست‌گذاران ضروری است تا نقش هوش مصنوعی در راهنماهای بالینی رشد و بهبود یابدو به عنوان یک ابزار ارزشمند در بهبود نتایج بیمار، ترویج تصمیم‌گیری مبتنی بر شواهد و شکل‌دهی به آینده سلامت و درمان باقی بماند.

کلیدواژه‌ها: پردازش زبان طبیعی، پزشکی مبتنی بر شواهد، راهنماهای کار، فراگیری ماشینی، هوش مصنوعی

مقدمه

در دنیای پویا و پیشرفته مراقبت از سلامت، در اختیار داشتن اطلاعات به‌روز برای ارائه مراقبت بهینه به بیماران حائز اهمیت است. راهنماهای بالینی به‌عنوان یک قطب‌نما، توصیه‌های مبتنی بر شواهد را برای متخصصان مراقبت از سلامت فراهم می‌کنند تا در زمان تشخیص، درمان و مدیریت بیماری‌های مختلف دنبال کنند (۱، ۲). در واقع، راهنماهای بالینی درحال‌حاضر بهترین راه برای انتقال اطلاعات به متخصصان مراقبت از سلامت هستند تا اطمینان حاصل شود که اقدامات بالینی آنها طبق قوانین روش‌های پزشکی انجام می‌شود (۱). براساس تعریف توسط مؤسسه پزشکی آمریکا (IOM) راهنماهای بالینی «بیانه‌های علمی توسعه یافته ای برای بهبود مراقبت از بیمار می‌باشند که از بررسی نظام‌مند شواهد موجود و منافع و زیان‌های گزینه‌های مختلف مراقبتی استخراج شده‌اند»، می‌باشند. این راهنماها می‌توانند جهت آگاه سازی افراد در رابطه با تصمیم‌گیری‌های درمانی، ارائه توصیه‌های بهترین شیوه مراقبت و درمان برای متخصصان مراقبت از سلامت، به عنوان مرکز ارزیابی کیفیت و بهبود فعالیت با هدف ممیزی، کمک به آموزش متخصصان مراقبت از سلامت و کمک به بیماران برای تصمیم‌گیری آگاهانه استفاده شوند (۳-۵). مزیت اصلی راهنماهای بالینی بهبود کیفیت مراقبت‌های دریافتی توسط بیماران با ترویج مداخلات با فایده اثبات شده و جلوگیری از مداخلات بی‌اثر یا بالقوه مضر است. راهنماهای بالینی

[Downloaded from ijhp.ir on 2026-11-23]

[DOI: 10.22034/7.2.7]

همچنین می‌توانند ثبات مراقبت را بهبود بخشند، بیماران را توانمند کنند، بر سیاست‌های عمومی تأثیر بگذارند، توسعه معیارها و ارزیابی‌های عملکرد بیماری را هدایت کنند، و برنامه‌ریزی مداخلات با ارزش را هدایت کنند (۴). در واقع این راهنماها پروتکل‌های استانداردی را ارائه می‌دهند که اطمینان در ارائه مراقبت یکنواخت و با کیفیت بالا در سازمان‌های مراقبت از سلامت را تضمین می‌کنند (۳).

علاوه بر این، سازمان‌هایی که خدمات بهداشتی درمانی ارائه می‌کنند به طور فزاینده‌ای به سیستم‌ها و رویکردهایی نیاز دارند که آنها را قادر می‌سازد تا به نیازها و خواسته‌های مشتریان خود پاسخگوتر باشند. دو روند اخیر، یعنی مراقبت بیمارمحور (patient-centered care-PCC) و پزشکی شخصی (personalized medicine)، اولین گام در سفارشی سازی مراقبت هستند (۶). از دیدگاه بیمار، سفارشی سازی مراقبت همیشه یکی از جنبه‌های مهم کیفیت در مراقبت‌های بهداشتی و درمانی بوده است. هر بیمار می‌خواهد احساس کند که مراقبتی را دریافت می‌کند که متناسب با نیازهای خاص او است (۷). راهنماهای بالینی متمرکز بر بیمار (patient-centered clinical practice guidelines)، نیازها و تمایلات منحصر به فرد افراد را در اولویت قرار می‌دهند و اطمینان حاصل می‌کنند که تصمیمات مراقبت از سلامت طوری طراحی می‌شوند که مؤثرترین و شخصی‌ترین مراقبت‌ها را ارائه دهند (۸، ۹).

راهنماهای بالینی متمرکز بر بیمار، یک رویکرد ضروری در مراقبت های بهداشتی و درمانی مدرن هستند که بیمار را در مرکز تصمیم‌گیری و ارائه مراقبت قرار می‌دهند. این راهنماها برای ارائه توصیه‌ها و شیوه‌های برتر مبتنی بر شواهد برای متخصصان مراقبت از سلامت؛ اما با تاکید قوی بر نیازها، ارزش‌ها و تمایلات فردی بیمار، طراحی شده‌اند. با در نظر گرفتن تاریخچه پزشکی، شیوه زندگی، زمینه‌ی فرهنگی و اهداف درمانی یک بیمار، راهنماهای بالینی متمرکز بر بیمار اطمینان می‌دهند که مداخلات پزشکی نه تنها مؤثر هستند؛ بلکه با شرایط منحصر به فرد بیمار همخوانی دارند. این رویکرد، رابطه‌ی همکاری بین بیماران و ارائه‌دهندگان مراقبت را تقویت می‌کند، تصمیم‌گیری‌های مشترک را ترویج می‌دهد و بیماران را به فعالیت در طرح‌های درمانی خود تشویق می‌کند. با راهنماهای بالینی متمرکز بر بیمار، مراقبت‌های بهداشتی و درمانی شخصی‌تر، مهربان‌تر و پاسخگوتر می‌شود، که در نهایت منجر به نتایج بهداشتی بهتر و رضایت بیماران بهتر می‌شود (۹، ۱۰).

فرایند تولید راهنماهای بالینی مبتنی بر تجزیه و تحلیل شواهد بالینی منتشر شده و گرفتن نظرات متخصصان حوزه است، که با چالش‌هایی روبرو است. مواردی مانند ساختار غیراستاندارد راهنماهای بالینی، امکان در نظر نگرفتن برخی از شواهد حوزه، ابهام در محتوای راهنما، استفاده از واژگان غیراستاندارد، عدم انطباق با شرایط اجتماعی، فرهنگی و اقتصادی زمینه‌ای سازمان مراقبت از سلامت، عدم امکان تطابق با شرایط بیماران خاص، به روز نبودن محتوای راهنما مطابق با جدیدترین شواهد، هم چنین واضح نبودن میزان عدم قطعیت و ناقص بودن اطلاعاتی که براساس آن تصمیم‌گیری می‌شود، از مسائلی است که متخصصان مراقبت از سلامت در هنگام استفاده از این راهنماهای بالینی با آن‌ها روبه‌رو هستند (۱). هوش مصنوعی، به‌ویژه یادگیری ماشین، پردازش زبان طبیعی و سیستم‌های پشتیبان تصمیم‌گیری، می‌تواند به‌عنوان ابزاری قدرتمند در تحول فرایند تولید و اجرای راهنمایی‌های بالینی و حل چالش‌های این حوزه به کار گرفته شود (۱، ۱۱-۱۳).

هوش مصنوعی به کامپیوترها اجازه می‌دهد تا کارهایی را انجام دهند که به‌طور معمول به استفاده از هوش انسانی نیاز دارند. ایجاد یک سیستم مبتنی بر هوش مصنوعی زمانی آغاز می‌شود که توسعه‌دهندگان داده‌های موجود را به سیستم می‌دهند و به آن اجازه «یادگیری» می‌دهند. این تجربه یادگیری، هوش مصنوعی را قادر می‌سازد تا بفهمد، استنباط کند، ارتباط برقرار کند و تصمیماتی مشابه یا بهتر از انسان بگیرد. کاربردهای هوش مصنوعی در علوم پزشکی در حال گسترش است و در بسیاری از تخصص‌های پزشکی استفاده می‌شود و می‌تواند به روش‌های متعددی مانند مانند تسریع و کاهش هزینه‌های کشف دارو، ارائه پیشنهادها به پزشکان در تشخیص، پیش‌بینی یا بهینه‌سازی برنامه‌های درمانی و یا خودکار کردن فعالیت‌های مدیریت پزشکی مانند یادآوری‌ها و هشدارها (۱۴، ۱۵). هم چنین برخی از چالش‌های تولید و پیاده سازی راهنماهای بالینی مانند مشکلات مربوط به بررسی شواهد، ترکیب کارآمد داده‌های پزشکی و بهبود دقت و ارزیابی این راهنماها توسط راهکارهای هوش مصنوعی قابل پاسخگویی است (۱).

در این مقاله ما به بررسی نقش هوش مصنوعی در تولید و پیاده‌سازی راهنماهای بالینی پرداخته‌ایم. ما به مطالعه کاربردهای مختلف و مزایای هوش مصنوعی، از جمله استخراج اطلاعات از ادبیات، تجزیه‌وتحلیل داده و سیستم‌های پشتیبان تصمیم‌گیری می‌پردازیم که در حال تغییر چهره تولید و اجرای راهنماهای بالینی هستند. همچنین چالش‌ها و مسائل اخلاقی برای استفاده از هوش مصنوعی در تولید و اجرای راهنماهای بالینی وجود دارند را مورد بحث قرار داده‌ایم.

روش

در این مطالعه مروری پایگاه‌های اطلاعاتی PubMed و گوگل اسکالر با استفاده از کلمات کلیدی منتخب شامل: راهنماهای اقدامات بالینی، هوش مصنوعی، یادگیری ماشین و سیستم‌های تصمیم یار درمانی و معادل انگلیسی آن‌ها از سال ۲۰۲۳-۲۰۱۳ مورد جستجو قرار گرفتند. جستجوی مقالات توسط ۲ نفر که با منابع اطلاعاتی و روش‌های جستجو آشنا بودند، به‌طور مستقل انجام شد و انتخاب نهایی مقالات براساس مرتبط بودنشان با موضوع موردنظر، یعنی نقش هوش مصنوعی در تولید و پیاده سازی

[Downloaded from ijhp.ir on 2026-11-23]
[DOI: 10.22034/7.2.7]

راهنماهای اقدامات بالینی بود. علاوه بر این تنها مقالات به زبان فارسی یا انگلیسی و با امکان دسترسی به متن کامل مقاله، به مطالعه وارد شدند. در این راستا مطالعات مشاهده‌ای، کارآزمایی بالینی و مروری منتخب و مرتبط با موضوع، مورد بحث و بررسی قرار گرفتند. پس از بررسی و غربالگری اولیه مطالعات از نظر مرتبط بودن آن‌ها، متن کامل مقالات از نظر کیفیت مورد بررسی قرار گرفت. در انتها نیز متن کامل مقالات مطالعه شدند و نکات موردنظر موجود در آن‌ها استخراج شد.

یافته‌ها

هوش مصنوعی می‌تواند نقش قابل توجهی در تولید و اجرای راهنماهای بالینی با کمک به جنبه‌های مختلف این فرایند ایفا کند. مطالعات مورد بررسی نشان دادند که هوش مصنوعی می‌تواند در تحلیل داده‌ها، ترکیب شواهد، پشتیبانی از تصمیم‌گیری، سفارشی‌سازی، به‌روزرسانی مستمر و ضمانت کیفیت راهنماهای بالینی مورد استفاده قرار بگیرد. علاوه بر این چالش‌ها و ملاحظات اخلاقی در این حوزه نیز در مطالعات مختلف مورد بحث و بررسی قرار گرفته است.

تحلیل داده‌ها

هوش مصنوعی قادر است حجم بزرگی از داده‌های بیماران، ادبیات پزشکی و پرونده‌های الکترونیک سلامت بیماران (EHR) را پردازش کند تا اطلاعات مربوطه را استخراج و الگوها را شناسایی کند. این امکان به محققان و توسعه‌دهندگان راهنماهای بالینی کمک می‌کند تا بر روی اثربخشی درمان‌های مختلف، خطرات محتمل و نتایج آنها اطلاعات کامل‌تری بدست بیاورند (۱). الگوریتم‌های یادگیری ماشین همچنین می‌توانند شواهد واقعی جهان را تجزیه و تحلیل کنند تا آزمایشات کنترل شده تصادفی را تکمیل کنند و درک گسترده‌تری از جمعیت بیماران بدست آورند تا برای ارائه دستورالعمل‌های راهنماهای بالینی مورد استفاده قرار گیرد.

ترکیب شواهد

ترکیب شواهد با ترجمه یک سؤال بالینی به یک سؤال تحقیقاتی از طریق PICO (بیمار، مداخله، مقایسه و نتایج) شروع می‌شود. پس از آن یک متخصص اطلاعات پزشکی به‌طور نظام‌مند متون را در پایگاه‌های داده مختلف جستجو می‌کند. سپس، غربالگری ادبیات به‌طور مستقل توسط دو متخصص انجام می‌شود که نشریات مربوطه را براساس معیارهای خروج، عنوان مقاله و همچنین چکیده برچسب‌گذاری می‌کنند. هنگامی که مقالات مربوطه انتخاب شدند، یک پژوهشگر خبره در روش تحقیق، که در انتخاب شواهد مرتبط از مجموعه بزرگ داده‌ها تجربه بیشتری دارد، کیفیت روش کار مقالات انتخاب شده را ارزیابی می‌کند. با توجه به رشد تصاعدی شواهد جدید، این فرایند بسیار زمانبر است و نیاز به روش‌هایی برای سرعت بخشیدن به فرآیندهای فعلی به منظور به روز نگه داشتن دستورالعمل‌های پزشکی دارد (۱، ۱۶). هوش مصنوعی می‌تواند فرآیند بررسی نظام‌مند را برای این مرحله از تولید راهنماهای بالینی شتاب ببخشد (۱۷-۱۹). الگوریتم‌های هوش مصنوعی قادرند به‌طور خودکار مطالعات مرتبط را جستجو کنند، آنها را غربال کنند و اطلاعات مربوطه را استخراج کنند، که زمان و زحمت مورد نیاز توسط محققان را کاهش می‌دهد و این امکان را به ارائه‌دهندگان راهنماهای بالینی می‌دهد تا به یک بدنه گسترده‌تر از شواهد بپردازند و تصمیمات بهتری بگیرند.

پشتیبانی تصمیم‌گیری

سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری مبتنی بر هوش مصنوعی می‌توانند به پزشکان در به‌کارگیری از راهنماهای بالینی برای مراقبت از بیماران کمک کنند (۱، ۲۰-۲۳). این سیستم‌ها می‌توانند اطلاعات بیمار، علائم بالینی، سوابق پزشکی و توصیه‌های راهنماهای بالینی را تجزیه و تحلیل کرده و با استفاده از راهکارهایی نظیر Guideline-based clinical decision support systems، Computer-interpretable guidelines، Case-based reasoning مناسب ترین روش درمانی را براساس شواهد علمی برای بیمار ارائه دهند. علاوه بر این با یکپارچه‌سازی هوش مصنوعی در پرونده الکترونیک سلامت بیماران، پزشکان می‌توانند با استفاده از تذکرات و یادآوری‌های زمان واقعی مبتنی بر راهنماهای بالینی جدید، تطابق با دستورالعمل‌های مبتنی بر شواهد را تضمین کرده و خطاها را کاهش دهند.

سفارشی‌سازی راهنماهای بالینی

الگوریتم‌های هوش مصنوعی می‌توانند به سفارشی‌سازی راهنماهای بالینی برای شخصی‌سازی در بیماران کمک کنند (۱۲). با در نظر گرفتن شرایط خاص بیماران مانند سن، جنسیت، همراهی بیماری‌ها و اطلاعات ژنتیکی، هوش مصنوعی در ایجاد طرح‌های درمان شخصی‌سازی شده کمک می‌کند. این رویکرد در راستای پزشکی دقیق و در بهبود نتایج بیمار مؤثر است.

به‌روزرسانی مستمر راهنماهای بالینی

راهنماهای بالینی به‌طور منظم نیازمند به به‌روزرسانی هستند تا با نشانه‌ها و پیشرفت‌های جدید در دانش پزشکی همخوانی داشته باشند. هوش مصنوعی می‌تواند فرآیند نظارت بر پژوهش‌های جدید، شناسایی مطالعات مرتبط و توصیه به به‌روزرسانی راهنماهای بالینی را خودکار کند (۱). این امر تضمین می‌کند که راهنماهای بالینی به‌روز و با آخرین شواهد علمی سازگار باشند.

[Downloaded from ijhp.ir on 2026-11-23]

[DOI: 10.22034/7.2.7]

ضمانت کیفیت

هوش مصنوعی می‌تواند در ارزیابی کیفیت و سازگاری راهنماهای بالینی کمک کند (۲۴). با مقایسه راهنماهای بالینی مختلف و ارزیابی توصیه‌های آنها براساس یک مجموعه معیار استاندارد، الگوریتم‌های هوش مصنوعی می‌توانند اختلافات، کاستی‌ها و زمینه‌های بهبود را شناسایی کنند. این ظرفیت هوش مصنوعی کمک می‌کند تا راهنماهای بالینی دقیق، بر پایه شواهد و در تمام مراکز مختلف بهداشتی درمانی هماهنگ باشند.

چالش‌ها و ملاحظات اخلاقی

مطالعات مختلف نشان داده‌اند که در پیاده سازی راهکارهای هوشمند در حوزه پزشکی ملاحظات اخلاقی پررنگ تر از سایر حوزه‌ها است (۲۵-۲۷) و محققان این حوزه باید با دقت نظر بیشتری چالش‌های این حوزه را مورد بررسی قرار داده و راه حل‌ها متناسب با مسئله را ارائه دهند. در همین راستا مطالعات مختلف به شش مورد از چالش‌ها و ملاحظات اخلاقی در تولید و اجرای راهنماهای بالینی شامل کیفیت داده و سوگیری، شفافیت و توضیح پذیری، مسئولیت پذیری، ملاحظات اخلاقی، چارچوب‌های قانونی و نظارتی اشاره کرده بودند. که در جدول ۱ آورده شده است.

به‌رغم مزایای بی‌شماری که هوش مصنوعی می‌تواند برای تولید راهنماهای بالینی به ارمغان بیاورد، اطمینان از شفاف بودن الگوریتم‌های هوش مصنوعی، قابل تفسیر و بر اساس داده‌های با کیفیت بالا برای حفظ اعتماد و دقت در توصیه‌هایی که ایجاد می‌کنند، ضروری است. همکاری بین متخصصان هوش مصنوعی، پزشکان و ارائه دهندگان راهنماهای بالینی برای ادغام و اجرای موفقیت آمیز هوش مصنوعی در تولید راهنماهای بالینی اهمیت بسیار زیادی دارد.

بحث و نتیجه‌گیری

این مطالعه مروری با هدف بررسی نقش هوش مصنوعی در تولید و پیاده‌سازی راهنماهای بالینی انجام شد. درحالی‌که پیشرفت‌های پرشتاب حوزه پزشکی در بهبود سلامت افراد ادامه می‌یابد، بهره‌برداری از فناوری هوش مصنوعی در تولید و اجرای راهنماهای بالینی قدرت عظیمی در بهبود نتایج بیمار، کاهش تغییرپذیری در مراقبت از سلامت و ترویج عملیات مبتنی بر شواهد دارد. با پذیرش این ابزارهای پیشرو، این امکان وجود دارد تا کارایی متخصصان بهداشتی در منظومه پیچیده‌ی پزشکی، بهبود یابند و در نهایت به ارائه خدمات بهداشتی با کیفیت‌تر و نتایج بیماران بهتر برسند.

هوش مصنوعی این ظرفیت را دارد تا رویکرد سنتی تولید و اجرای راهنماهای بالینی را بهبود ببخشد؛ با استفاده از راهکارهای هوش مصنوعی مانند یادگیری ماشین و پردازش زبان طبیعی امکان استخراج اطلاعات از ادبیات (۱۷)، تجزیه و تحلیل داده، به‌روزرسانی راهنماهای بالینی، ضمانت کیفیت و ادغام سیستم‌های پشتیبان تصمیم‌گیری در سیستم‌های پرونده الکترونیک سلامت (۱) امکان‌پذیر خواهد شد. در واقع فناوری‌های یادگیری ماشین می‌توانند برای تجزیه‌وتحلیل مجموعه داده‌های بزرگ اطلاعات بیمار استفاده شوند و الگوریتم‌های آن می‌توانند مدل‌های پیش بینی و ابزارهای پشتیبانی تصمیم را تولید کنند. هم چنین از تکنیک‌های پردازش زبان طبیعی برای شناسایی مفاهیم و روابط کلیدی در ادبیات استفاده شود. علاوه بر آن سیستم پشتیبان تصمیم‌گیری مجهز به هوش مصنوعی می‌تواند به پزشکان کمک کند تا دستورالعمل‌ها را در زمان واقعی تفسیر و اعمال کنند. در نهایت، هوش مصنوعی می تواند بر اجرای راهنماهای بالینی نظارت و ارزیابی کند. با بهره‌گیری از فناوری هوش مصنوعی، متخصصان مراقبت از سلامت می‌توانند از دقت، ارتباط با موضوع و اطلاعات به‌روز بهره‌برداری کنند. استفاده از هوش مصنوعی می‌تواند فرآیند بررسی ادبیات را تسهیل کند، بار کاری مرتبط با ترکیب داده‌ها را کاهش دهد و توصیه‌های شخصی‌سازی شده مناسب با نیازهای هر بیمار را فراهم آورد. این اقدام نه تنها کیفیت مراقبت را ارتقا می‌بخشد؛ بلکه عملیات مبتنی بر شواهد را تسهیل می‌کند و تغییرپذیری در نتایج درمان را کاهش می‌دهد (۲۴). علاوه بر این، هوش مصنوعی نقش اساسی در انقلاب تولید راهنمای‌های بالینی متمرکز بر بیمار دارد.

جدول ۱. چالش‌ها و ملاحظات اخلاقی در به‌کارگیری راهکارهای هوش مصنوعی در تولید و اجرای راهنماهای بالینی

کیفیت داده و سوگیری	به‌دست آوردن داده‌های با کیفیت بالا و نماینده کل جامعه و مقابله با سوگیری ممکن در داده‌های استفاده شده برای آموزش مدل‌های هوش مصنوعی.
شفافیت و توضیح‌پذیری	اطمینان حاصل کردن از اینکه الگوریتم‌های هوش مصنوعی شفاف و قابل توضیح باشند تا پزشکان قادر به درک و اعتماد به فرآیند تصمیم‌گیری باشند.
عمومیت و آگاهی درباره زمینه	در نظر گرفتن پیچیدگی‌های زمینه مربوط به مراقبت بیمار و محدودیت‌های ممکن در تعمیم پذیری توصیه‌های راهنماهای بالینی در جمعیت‌های متنوع.
مسئولیت‌پذیری	تعریف واضح نقش‌ها و مسئولیت‌های پزشکان و الگوریتم‌های هوش مصنوعی و همچنین دستورالعمل‌های مربوط به رسیدگی به خطاها یا خرابی‌ها.
ملاحظات اخلاقی	رضایت آگاهانه، مقابله با سوگیری و جهت‌گیری در داده‌ها برای اطمینان از عدالت و حفظ نظارت انسانی برای حفظ تخصص و قضاوت پزشکان.
چارچوب‌های قانونی و نظارتی	پایبندی به مقررات، رعایت الزامات قانونی و ملاحظات مربوط به حقوق مالکیت فکری.

[Downloaded from ijhp.ir on 2026-11-23]

[DOI: 10.22034/7.2.7]

تولید راهنماهای بالینی متمرکز بر بیمار یکی از اولین اقدامات در راستای سفارشی سازی بهداشت و درمان متناسب با نیازهای بیمار است (۶) که با استفاده از ابزارهای هوش مصنوعی این امر قابل دسترس است. با استفاده از حجم عظیم داده‌های بهداشتی و قابلیت‌های تحلیلی پیشرفته، هوش مصنوعی به پزشکان اجازه می‌دهد راهنمای‌های دقیق‌تر و سفارشی‌تر ایجاد کنند (۲۴). الگوریتم‌های یادگیری ماشین قادرند اطلاعات متنوع بیماران، از جمله داده های ژنتیکی، تاریخچه‌های پزشکی، نتایج درمان‌ها و اطلاعات جمعیتی را تجزیه و تحلیل کنند تا الگوها و ارتباطاتی را کشف کنند که ممکن است کارشناسان انسانی از آن‌ها غافل شوند (۲۸). با کمک هوش مصنوعی، پژوهشگران قادر به پردازش و تحلیل مجموعه‌های داده‌های بزرگ به صورت کارآمد هستند و توصیه‌های مبتنی بر شواهد برای توسعه راهنمای‌های بالینی ارزشمندی ارائه می‌دهند (۲۹، ۳۰). این عمل باعث افزایش سرعت ایجاد راهنماها می‌شود و همچنین دقت و کامل‌تر شدن آن‌ها را افزایش می‌دهد. علاوه بر این، مدل‌های پیش‌بینی مبتنی بر هوش مصنوعی می‌توانند واکنش‌های بیمار به درمان‌های مختلف را پیش‌بینی کنند، که به طراحی توصیه‌های شخصی‌سازی شده با در نظر گرفتن تفاوت‌های فردی در ژنتیک، سبک زندگی و ترجیحات کمک می‌کند (۳۰، ۳۱). علاوه بر این، سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری مبتنی بر هوش مصنوعی می‌توانند به ارائه دهندگان خدمات بهداشتی در اجرای راهنماهای بالینی متمرکز بر بیمار در نقطه مراقبت کمک کنند (۲۱، ۳۲). این سیستم‌ها می‌توانند راهنمایی در زمان واقعی و پیشنهادات درمان شخصی‌سازی‌شده براساس ویژگی‌های منحصر به فرد بیمار ارائه دهند که به ترویج تصمیم‌گیری مشترک و بهبود تطابق با درمان کمک می‌کند.

با این حال، ضرورت دارد تا که محدودیت‌ها و مسائل اخلاقی مرتبط با کاربرد هوش مصنوعی در راهنماهای بالینی شناسایی شوند. این مسئله حائز اهمیت است که توجه داشته باشیم که اگرچه هوش مصنوعی برای توسعه راهنماهای بالینی متمرکز بر بیمار ظرفیت عظیمی دارد؛ اما هنوز تخصص و نظارت انسانی جهت تفسیرنتایج ارائه‌شده توسط هوش مصنوعی، اطمینان از ایمنی بیمار و رعایت استانداردهای اخلاقی اهمیت زیادی دارد. برای تضمین صحت و ایمنی توصیه‌ها، نیاز به اعتبارسنجی دقیق، شفافیت و نظارت مداوم است. تعادل مزایای هوش مصنوعی با تخصص و داوری انسانی، برای حفظ مراقبت متمرکز بر بیمار و حفظ اهمیت ارتباط متخصص بهداشت و بیمار اهمیت بسیاری دارد. در حالی که زمینه هوش مصنوعی در حال پیشرفت است، تحقیقات پیشرفته و همکاری بین متخصصان هوش مصنوعی و بهداشت و درمان و سیاستگذاران ضروری است تا نقش هوش مصنوعی در راهنماهای بالینی رشد و بهبود یابد. این تلاش همکارانه باعث می‌شود که هوش مصنوعی به عنوان یک ابزار ارزشمند در بهبود نتایج بیمار، ترویج تصمیم‌گیری مبتنی بر شواهد و شکل‌دهی به آینده بهداشت باقی بماند.

در نتیجه، هوش مصنوعی دارای ظرفیتی است که می‌تواند تولید، پیاده سازی و تأثیر راهنماهای بالینی را متحول کند. با بهره‌گیری از فناوری هوش مصنوعی و همزمان مدیریت دقیق محدودیت‌های آن، صنعت بهداشت و درمان می‌تواند از دیدگاه داده‌ها بهره‌برداری کرده و مراقبت با کیفیت و شخصی‌سازی بیشتری را به بیماران در سراسر جهان ارائه دهد. با همکاری هوش مصنوعی و متخصصان مراقبت از سلامت، می‌توان راهی برای دوره‌ای جدید از مراقبت‌های متمرکز بر بیمار، مؤثر، کارآمد و همدلانه را آماده کرد.

پیشنهادهای مربوط به تولید و پیاده‌سازی راهنماهای بالینی با کمک هوش مصنوعی

در اینجا پیشنهادهای برای مراحل تولید و پیاده‌سازی راهنماهای بالینی متمرکز بر بیمار با کمک هوش مصنوعی ارائه شده است که می‌تواند مورد استفاده سیاست‌گذاران حوزه بهداشت و درمان و ارائه‌دهندگان راهنماهای بالینی قرار بگیرد.

۱. **جمع‌آوری و پیش‌پردازش داده‌ها:** در اولین مرحله باید داده‌های گوناگون و مرتبط بهداشتی جمع‌آوری شود که شامل پرونده‌های الکترونیکی سلامت، نتایج آزمایشات بالینی، ادبیات پزشکی و نتایج بیمار است. پیش‌پردازش داده‌ها انجام شود تا همسانی، دقت و ناشناخته ماندن بیماران، تضمین شود و همچنین اطلاعات حساس حذف شود.

۲. **ادغام و استانداردسازی داده‌ها:** داده‌های جمع‌آوری‌شده از منابع مختلف باید یا یکدیگر ترکیب شوند و با استفاده از استانداردهای یکسان مجتمع شوند. این مرحله برای الگوریتم‌های یادگیری ماشین جهت پردازش و تحلیل داده‌ها به‌طور مؤثر بسیار حیاتی است.

۳. **انتخاب مدل یادگیری ماشین:** مدل‌ها و الگوریتم‌های مناسب یادگیری ماشین را بر اساس هدف راهنماهای بالینی متمرکز بر بیمار انتخاب شود. از الگوریتم‌های یادگیری ماشین، پردازش زبان طبیعی و یادگیری عمیق در این مرحله می‌تواند استفاده شود و مدل اولیه ایجاد شود. مدل‌ها باید به گونه‌ای انتخاب شوند که بتوانند با نوع داده‌ها و برآورده‌کردن نتایج مطلوب کاربرد داشته باشند.

۴. **آموزش مدل یادگیری ماشین:** مدل یادگیری ماشین انتخاب‌شده با استفاده از داده‌های پیش‌پردازش‌شده آموزش داده می شود. بخشی از داده‌ها به‌عنوان مجموعه آموزشی استفاده می شود و عملکرد مدل با استفاده از یک مجموعه اعتبارسنجی جداگانه ارزیابی خواهد شد. باید مدل به‌طور دقیق و با قابلیت تعمیم بهتر به‌روزرسانی شود.

۵. **توصیه‌های براساس شواهد:** از مدل یادگیری ماشین آموزش‌دیده برای تجزیه و تحلیل داده‌ها و استخراج توصیه‌های بالینی مبتنی بر شواهد استفاده خواهد شد. این مدل یادگیری ماشین می‌تواند الگوها، عوامل خطر و گزینه‌های درمانی ممکن را از مجموعه‌های داده‌های بزرگ شناسایی کند.

[Downloaded from ijhp.ir on 2026-11-23]

[DOI: 10.22034/7.2.7]

۶. **بررسی و اعتبارسنجی توسط کارشناسان:** کارشناسان بهداشتی، مانند پزشکان و پژوهشگران، توصیه‌های تولیدشده توسط مدل منتخب را بررسی و تأیید کنند. این مرحله اطمینان حاصل می‌کند که راهنماها با آخرین دانش پزشکی و شیوه‌های بهترین عمل مطابقت دارند.

۷. **ایجاد و مستندسازی راهنماها:** راهنماها می‌توانند بر اساس بینش‌های تولیدشده توسط مدل منتخب و تأیید کارشناسان تولید شوند. راهنماها باید به‌طور واضح مستند شوند و توضیحاتی برای توصیه‌ها، شواهد حمایتی و احتمالاتی که ممکن است به وجود آیند، ارائه داده شود.

۸. **استراتژی‌های اجرای راهنماها:** استراتژی‌هایی برای اجرای مؤثر راهنماها در محیط‌های بالینی تدوین شود. این مرحله می‌تواند شامل ایجاد ابزارهای هوش مصنوعی جهت پشتیبانی تصمیم‌گیری یکپارچه در پرونده‌های الکترونیکی سلامت یا سیستم‌های تصمیم‌گیری بالینی باشد که راهنمایی به ارائه دهندگان خدمات بهداشتی در زمان واقعی ارائه می‌دهند.

۹. **پیگیری و به‌روزرسانی مداوم:** پیگیری و تأثیر راهنماها باید به‌طور مداوم نظارت شود. باید نظرات از ارائه‌دهندگان خدمات بهداشتی و بیماران جمع‌آوری شود و به‌روزرسانی‌های لازم برای بهبود راهنماها در طول زمان انجام گردد. در این مرحله نیز هوش مصنوعی می‌تواند در تجزیه و تحلیل داده‌های واقعی جهانی و به‌روزرسانی راهنماها مورد استفاده قرار بگیرد.

۱۰. **آموزش و آموزش‌دهی:** درنهایت آموزش و آموزش‌دهی به ارائه‌دهندگان خدمات بهداشتی باید انجام گیرد تا اطمینان حاصل شود که آن‌ها راهنماهای بالینی متمرکز بر بیمار را به‌درستی درک کرده و پیروی می‌کنند. آموزش استفاده از ابزارهای پشتیبانی تصمیم‌گیری مبتنی بر هوش مصنوعی می‌تواند به کاربرد مؤثرتر آن در عمل کمک کند.

با پیروی از این مراحل، سازمان‌های بهداشتی می‌توانند از قدرت هوش مصنوعی بهره ببرند تا راهنمای‌های بالینی متمرکز بر بیمار را تولید و پیاده‌سازی کنند که نتایج بیماران را بهبود بخشند و کیفیت کلی مراقبت‌ها را ارتقاء دهند.

تعارض منافع

در پژوهش حاضر تعارض منافع میان نویسندگان وجود ندارد.

منابع

1. Oliveira T, Novais P, Neves J. Development and implementation of clinical guidelines: an artificial intelligence perspective. Artificial Intelligence Review 2014; 42: 999-1027.
2. Peleg M, Haug P. Guidelines and workflow models. Clinical Decision Support and Beyond: Elsevier; 2023. p. 309-48.
3. Panteli D, Legido-Quigley H, Reichebner C, Ollenschläger G, Schäfer C, Busse R. Clinical practice guidelines as a quality strategy. Improving healthcare quality in Europe 2019; 53 :233. Available at: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK549283/
4. Guerra-Farfan E, Garcia-Sanchez Y, Jornet-Gibert M, Nuñez JH, Balaguer-Castro M, Madden K. Clinical practice guidelines: The good, the bad, and the ugly. Injury 2023; 54 Suppl 3:S26-S29.
5. Miller M, Kearney N. Guidelines for clinical practice: development, dissemination and implementation. International journal of nursing studies 2004; 41(7): 813-21.
6. Minvielle E, Waelli M, Sicotte C, Kimberly JR. Managing customization in health care: A framework derived from the services sector literature. Health Policy 2014; 117(2): 216-27.
7. Barnes K, Levy D, Lutz S. Customizing healthcare: how a new approach to diagnosis, care, and cure could transform employer benefits in a post reform world, in view. PwC Health Research Institute; 2013.
8. Dawson A, Henriksen B, Cortvriend P. Guideline implementation in standardized office workflows and exam types. Journal of Primary Care & Community Health 2019; 10: 2150132719836898.
9. Artola G, Torres J, Larburu N, Álvarez R, Muro N, editors. Development of a Gestational Diabetes Computer Interpretable Guideline using Semantic Web Technologies. KEOD; 2019: 101-104.
10. Tenniglo L, Loeffen E, Kremer L, Font-Gonzalez A, Mulder R, Postma A, et al. Patients' and parents' views regarding supportive care in childhood cancer. Supportive Care in Cancer 2017; 25: 3151-60.
11. Patel VL, Shortliffe EH, Stefanelli M, Szolovits P, Berthold MR, Bellazzi R, et al. The coming of age of artificial intelligence in medicine. Artificial intelligence in medicine 2009; 46(1): 5-17.
12. Buch VH, Ahmed I, Maruthappu M. Artificial intelligence in medicine: current trends and future possibilities. British Journal of General Practice 2018; 68(668): 143-4.
13. Van de Velde S, Kunnamo I, Roshanov P, Kortteisto T, Aertgeerts B, Vandvik PO, et al. The GUIDES checklist: development of a tool to improve the successful use of guideline-based computerised clinical decision support. Implementation Science 2018; 13(1): 1-12.
14. Crossnohere NL, Elsaid M, Paskett J, Bose-Brill S, Bridges JF. Guidelines for artificial intelligence in medicine: literature review and content analysis of frameworks. Journal of Medical Internet Research 2022; 24(8): e36823.
15. Agharezaei Z, Bahaadinbeigy K, Tofighi Sh, Agharezaei L, Nemati A. Attitude of Iranian physicians and nurses toward a clinical decision support system for pulmonary embolism and deep vein thrombosis. Computer methods and programs in biomedicine 2014; 115(2): 95-101.
16. Wang Z, Asi N, Elraiyah TA, Undavalli C, Glasziou P, Montori V, et al. Dual computer monitors to increase efficiency of conducting systematic reviews. Journal of clinical epidemiology 2014; 67(12): 1353-7.
17. Harmsen W, de Groot J, Harkema A, van Dusseldorp I, De Bruin J, Van den Brand S, et al. Artificial intelligence supports literature screening in medical guideline development: towards up-to-date medical guidelines; 2021.
18. Yao L, Mao C, Luo Y. Clinical text classification with rule-based features and knowledge-guided convolutional neural networks. BMC medical informatics and decision making 2019; 19(3): 31-9.

[Downloaded from ijhp.ir on 2026-11-23]

[DOI: 10.22034/7.2.7]

19. Juhn Y, Liu H. Artificial intelligence approaches using natural language processing to advance EHR-based clinical research. Journal of Allergy and Clinical Immunology 2020; 145(2): 463-9.
20. Kwan JL, Lo L, Ferguson J, Goldberg H, Diaz-Martinez JP, Tomlinson G, et al. Computerised clinical decision support systems and absolute improvements in care: meta-analysis of controlled clinical trials. BMJ 2020; 370: m3216.
21. Moghaddasi H, Rahimi R, Kazemi A, Arjmandi Rafsanjani K, Bahoush G, Rahimi F. A Clinical Decision Support System for Increasing Compliance with Protocols in Chemotherapy of Children with Acute Lymphoblastic Leukemia. Cancer Informatics 2022; 21: 11769351221084812.
22. Rasulić L, Lepić M. Neurosurgical Clinical Practice Guidelines and Recommendations: Experience, Evidence, and Enrichment. World neurosurgery 2019; 126: 76-8.
23. Kilsdonk E, Peute LW, Jaspers MWM. Factors influencing implementation success of guideline-based clinical decision support systems: A systematic review and gaps analysis. International Journal of Medical Informatics 2017; 98: 56-64.
24. Van De Sande D, Van Genderen ME, Smit JM, Huiskens J, Visser JJ, Veen RE, et al. Developing, implementing and governing artificial intelligence in medicine: a step-by-step approach to prevent an artificial intelligence winter. BMJ Health & Care Informatics 2022; 29(1): e100495.
25. Aung YY, Wong DC, Ting DS. The promise of artificial intelligence: a review of the opportunities and challenges of artificial intelligence in healthcare. British medical bulletin 2021; 139(1): 4-15.
26. Smith M, Heath Jeffery RC. Addressing the challenges of artificial intelligence in medicine. Internal Medicine Journal 2020; 50(10): 1278-81.
27. Scott I, Cook D, Coiera E. Evidence-based medicine and machine learning: a partnership with a common purpose. BMJ Evidence-Based Medicine 2021; 26(6): 290-4.
28. Tofighi Sh, Ghazvini A, Pourtaghi G, Esmaeilpour M, Shahhoseini R. Data Mining, an Approach for Developing the Health Domain. International Journal of Medical Reviews 2015; 1(4): 151-155.
29. Dogheim GM, Hussain A. Patient Care through AI-driven Remote Monitoring: Analyzing the Role of Predictive Models and Intelligent Alerts in Preventive Medicine. Journal of Contemporary Healthcare Analytics 2023; 7(1): 94-110.
30. Stafie CS, Sufaru I-G, Ghiciuc CM, Stafie I-I, Sufaru E-C, Solomon SM, et al. Exploring the Intersection of Artificial Intelligence and Clinical Healthcare: A Multidisciplinary Review. Diagnostics 2023; 13(12): 1995.
31. Shahhoseini R, Ghazvini A, Esmaeilpour M, Pourtaghi G, Tofighi Sh. Presentation of a model-based data mining to predict lung cancer. Journal of research in health sciences 2015; 15(3): 189-95.
32. Rahimi R, Moghaddasi H, Rafsanjani KA, Bahoush G, Kazemi A. Effects of chemotherapy prescription clinical decision-support systems on the chemotherapy process: A systematic review. International Journal of Medical Informatics 2019; 122: 20-6.

[Downloaded from ijhp.ir on 2026-11-23]

[DOI: 10.22034/7.2.7]

Review

The Future of Clinical Practice Guidelines: Integrating Artificial Intelligence for Optimal Care

Shahram Tofighi[1*], Rezvan Rahimi[2], Hanieh Zehtab Hashemi[3]

1. ⁎**Corresponding Author**: Medical Academy of IRI, Dept. of Foresight and Theory Building, Force Group of Digital Health, shr_tofighi@yahoo.com
2. Department of Medical Informatics, Faculty of Medical Sciences, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran
3. Department of Health Informatics, Smart University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Abstract

Background: Clinical practice guidelines (CPGs) are currently the optimal way to transfer information to healthcare professionals to ensure that their clinical actions are evidence-based. However, the process of developing and implementing these CPGs faces challenges. Artificial Intelligence (AI), particularly machine learning, natural language processing, and decision support systems, can be employed as effective solutions to transform the development and implementation process of CPGs and address the challenges in this field. This study aimed to investigate the role of AI in the development and implementation of CPGs.

Methods: In this review study, PubMed and Google Scholar databases were searched using selected keywords, including clinical practice guidelines, artificial intelligence, machine learning, and clinical decision support systems, and their English equivalents, from 2013 to 2023.

Results: AI has the potential to revolutionize the development and implementation process of CPGs. The reviewed studies demonstrated that AI can be used in data analysis, evidence synthesis, decision support, customization, continuous updating, and quality assurance of CPGs. Challenges and ethical considerations in this field, such as data quality, transparency and interpretability, accountability, inclusiveness, ethical considerations, legal and regulatory frameworks, also need to be addressed.

Conclusion: AI has the potential to improve the traditional approach of CPGs development and implementation. Advanced research and collaboration between AI experts, healthcare professionals, and policymakers are necessary to refine and optimize the role of AI in clinical guidelines. This collaborative effort will ensure that AI remains a valuable tool in improving patient outcomes, promoting evidence-based decision-making, and shaping the future of health and treatment.

Keywords: Artificial Intelligence, Evidence-based Medicine, Machine Learning, Natural Language Processing, Practice Guidelines

[Downloaded from ijhp.ir on 2026-11-23]

[DOI: 10.22034/7.2.7]