



Original Research

Legal Liability Arising from Algorithmic Decision-Making in Emergency Triage

Sogand Khoda Bandeh ¹, Fatemeh Mahdavi^{2*}

1 Master's Degree in Private Law, Department of Law, Faculty of Literature and Humanities, University of Guilan, Rasht, Iran.

2 Assistant Professor of Jurisprudence and Fundamentals of Islamic Law, Department of Theology, Jurisprudence and Fundamentals of Islamic Law, Faculty of Humanities, Qaemshahr Branch, Islamic Azad University, Qaemshahr, Iran.

Article ID: ahrar-53329

<p>Received: February 9 , 2025</p> <p>Accepted: September 23 , 2025</p> <p>Available online: September 23 , 2025</p> <p>Keywords: Artificial Intelligence; Emergency Triage; Legal Liability; Decision-Making Algorithms; Medical Law; Medical Error</p> <p>Main Subjects: Medical Law</p>	<p>Abstract Artificial intelligence, as an effective tool for improving medical decision-making, especially in the process of emergency triage, plays a significant role and can increase the speed and accuracy of diagnosis. However, the use of decision-making algorithms in the clinical environment has created numerous legal and ethical challenges, including the determination of civil and legal liability in the event of medical errors. Liability arising from the use of artificial intelligence may be distributed among the physician, the algorithm designer, and the medical institution, and it requires clear legal frameworks. From the perspective of jurisprudence and Islamic law, the legal personality and civil liability of artificial intelligence are emerging and debated issues that require careful analysis. This article aims to examine the legal liability arising from algorithmic decision-making in emergency triage by reviewing theoretical foundations, international and domestic studies, and legal and ethical challenges, and ultimately proposes solutions for reducing legal risks and protecting patients.</p>
---	--

*Corresponding Author: Fatemeh Mahdavi

Address: Assistant Professor of Jurisprudence and Fundamentals of Islamic Law, Department of Theology, Jurisprudence and Fundamentals of Islamic Law, Faculty of Humanities, Qaemshahr Branch, Islamic Azad University, Qaemshahr, Iran.

Email: fa.mahdavy@iaui.ac.ir



Extended Abstract

1. Introduction

Digital transformation in healthcare systems, particularly through the use of decision-support algorithms and artificial intelligence-based systems, has led to profound changes in diagnostic and treatment processes. One of the most sensitive areas of this transformation is emergency triage, where rapid and accurate decision-making regarding the priority of patient treatment plays a decisive role in preserving human life. In recent years, the use of decision-making algorithms to manage patient flow and allocate medical resources has increasingly attracted attention as a solution for reducing human error and improving efficiency. Despite the undeniable advantages of these technologies, replacing or supplementing human judgment with algorithmic decision-making has created fundamental legal challenges. Decisions made in the triage process are directly related to the fundamental rights of patients, including the right to life and the right to access appropriate medical care. In this context, errors in algorithmic decision-making or direct reliance on the outputs of intelligent systems may lead to irreparable damages, highlighting the necessity of reconsidering the foundations of legal liability.

2. Theoretical Framework

The question of this research is that, in the event of harm resulting from algorithmic decision-making in emergency triage, which person or entity bears legal liability? This article adopts an analytical and descriptive approach and, based on the foundations of civil liability in medical law, examines the legal liability arising from algorithmic decision-making in emergency triage. This research seeks to identify existing legislative gaps and practical challenges while providing a basis for proposing legal solutions appropriate to technological developments in the field of healthcare.

3. Methodology

The present study, using an analytical method and library-based sources, seeks to examine the subject under study based on reliable data, clarify the theoretical and practical dimensions of the issue, and through analyzing existing viewpoints and documents, provide a basis for presenting scientific and reliable solutions.

4. Results & Discussion

Based on the conducted reviews, the use of artificial intelligence in algorithmic decision-making in emergency triage creates numerous advantages and challenges within healthcare systems. The main advantages of this technology include increasing the speed of patient diagnosis, reducing human errors, improving the prioritization of emergency patients, and optimizing the management of hospital resources. Data processed by algorithms can not only assist in real-time decision-making but also contribute to long-term analyses, prediction of disease trends, and better planning



of emergency resources. This issue is particularly important in crisis situations and epidemics and can play a vital role in saving patients' lives.

However, as discussed in previous sections, the application of AI algorithms is accompanied by significant legal challenges and issues of civil liability. One of the most complex issues is the precise determination of liability arising from algorithmic errors, because algorithmic decisions are formed alongside human decisions and errors may result from algorithm design, incomplete data, or misuse of the system. International and domestic studies have shown that the lack of transparency in legal liability can lead to legal conflicts, reduced patient trust, and financial and ethical damages for hospitals and medical teams.

5. Conclusions & Suggestions

The results of the reviews indicate that models of shared liability, developer liability, and insurance-based liability can each address part of the challenges arising from algorithmic decision-making. The shared liability model increases accuracy in algorithm design and human oversight, the developer liability model creates incentives to comply with technical standards, and the insurance model reduces financial pressure. However, combining these models with the reform of existing laws, the development of ethical standards, and the training of medical personnel can ensure the legal and ethical security of algorithmic decisions and minimize the risks associated with errors. One of the other important findings is the importance of maintaining data privacy and security. Patients' medical data, especially in emergency situations, are sensitive and personal, and any misuse or data breach may lead to serious legal and ethical consequences. Therefore, the development of data protection guidelines and standards for algorithmic transparency is essential. A clear example is an algorithm that incompletely analyzes the data of a patient with a rare disease and performs incorrect prioritization; in such cases, precise ethical and legal guidelines can prevent harm to the patient.



مسئولیت حقوقی ناشی از تصمیم‌گیری الگوریتمی در تریاژ اورژانس

سوگند خدابنده^۱، فاطمه مهدوی^{۲*}

۱ کارشناسی ارشد حقوق خصوصی، گروه حقوق، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران.

۲ استادیار فقه و مبانی حقوق اسلامی، گروه الهیات، فقه و مبانی حقوق اسلامی، دانشکده علوم انسانی، واحد قائم شهر، دانشگاه آزاد اسلامی، قائم شهر، ایران.

کد مقاله: ahrar-53329

	تاریخ دریافت:
	۲۱ بهمن ۱۴۰۳
	تاریخ پذیرش:
	۱ مهر ۱۴۰۴
	تاریخ انتشار:
	۱ مهر ۱۴۰۴
	کلیدواژه‌ها:
<p>چکیده</p> <p>هوش مصنوعی به عنوان ابزاری مؤثر در بهبود تصمیم‌گیری پزشکی، به ویژه در فرایند تریاژ اورژانس، نقش بسزایی دارد و می‌تواند سرعت و دقت تشخیص را افزایش دهد. با این حال، استفاده از الگوریتم‌های تصمیم‌گیری در محیط بالینی چالش‌های حقوقی و اخلاقی متعددی ایجاد کرده است، از جمله تعیین مسئولیت مدنی و قانونی در صورت بروز خطاهای پزشکی. مسئولیت ناشی از استفاده از هوش مصنوعی می‌تواند میان پزشک، طراح الگوریتم و مؤسسه درمانی تقسیم شود و نیازمند چارچوب‌های قانونی روشن است. از منظر فقهی و حقوق اسلامی، شخصیت حقوقی و مسئولیت مدنی هوش مصنوعی موضوعی نوظهور و محل بحث است و مستلزم تحلیل دقیق است. این مقاله با هدف بررسی مسئولیت حقوقی ناشی از تصمیم‌گیری الگوریتمی در تریاژ اورژانس، مروری بر مبانی نظری، مطالعات خارجی و داخلی و چالش‌های حقوقی و اخلاقی ارائه می‌دهد و در نهایت راهکارهایی برای کاهش ریسک‌های حقوقی و حفاظت از بیماران پیشنهاد می‌کند.</p>	<p>هوش مصنوعی؛ تریاژ اورژانس؛ مسئولیت حقوقی؛ الگوریتم‌های تصمیم‌گیری؛ حقوق پزشکی؛ خطای پزشکی</p> <p>محورهای موضوعی:</p> <p>حقوق پزشکی</p>

نویسنده مسئول: فاطمه مهدوی

آدرس: استادیار فقه و مبانی حقوق اسلامی، گروه الهیات، فقه و مبانی حقوق اسلامی، دانشکده علوم انسانی، واحد قائم شهر، دانشگاه آزاد اسلامی، قائم شهر، ایران.

ایمیل: fa.mahdavy@iau.ac.ir



۱- مقدمه

تحول دیجیتال در نظام‌های سلامت، به‌ویژه با بهره‌گیری از الگوریتم‌های تصمیم‌یار و سامانه‌های مبتنی بر هوش مصنوعی، موجب دگرگونی عمیق در فرآیندهای تشخیصی و درمانی شده است. یکی از حساس‌ترین حوزه‌های این تحول، تریاژ اورژانس است؛ جایی که تصمیم‌گیری سریع و دقیق درباره اولویت درمان بیماران، نقش تعیین‌کننده‌ای در حفظ جان انسان‌ها ایفا می‌کند. در سال‌های اخیر، استفاده از الگوریتم‌های تصمیم‌گیری برای مدیریت جریان بیماران و تخصیص منابع درمانی، به‌عنوان راهکاری برای کاهش خطای انسانی و افزایش کارایی، به‌طور فزاینده‌ای مورد توجه قرار گرفته است. با وجود مزایای قابل‌انکار این فناوری‌ها، جایگزینی یا تکمیل قضاوت انسانی با تصمیم‌گیری الگوریتمی، چالش‌های حقوقی بنیادینی را به همراه داشته است. تصمیمات اتخاذشده در فرآیند تریاژ، به‌طور مستقیم با حقوق اساسی بیماران، از جمله حق حیات و حق دسترسی به مراقبت‌های درمانی مناسب، در ارتباط است. در این میان، وقوع خطا در تصمیم‌گیری الگوریتمی یا اتکای بی‌واسطه به خروجی سامانه‌های هوشمند می‌تواند منجر به ورود خسارات جبران‌ناپذیر گردد؛ امری که ضرورت بازاندیشی در مبانی مسئولیت حقوقی را آشکار می‌سازد. پرسش این پژوهش آن است که در صورت بروز زیان ناشی از تصمیم‌گیری الگوریتمی در تریاژ اورژانس، مسئولیت حقوقی بر عهده چه شخص یا نهادی قرار می‌گیرد؟ مقاله حاضر با رویکردی تحلیلی و توصیفی، و با تکیه بر مبانی مسئولیت مدنی در حقوق پزشکی، به بررسی مسئولیت حقوقی ناشی از تصمیم‌گیری الگوریتمی در تریاژ اورژانس می‌پردازد. این پژوهش می‌کوشد ضمن شناسایی خلأهای تقنینی و چالش‌های عملی موجود، زمینه‌ای برای ارائه راهکارهای حقوقی متناسب با تحولات فناورانه در حوزه سلامت فراهم آورد.

پژوهش‌های انجام‌شده در حوزه سلامت دیجیتال نشان می‌دهد که الگوریتم‌های تصمیم‌یار، به‌ویژه در تریاژ اورژانس، با هدف افزایش سرعت و دقت تصمیم‌گیری و مدیریت بهینه منابع درمانی به‌کار گرفته شده‌اند. بخش عمده این مطالعات، ماهیتی پزشکی و مدیریتی داشته و بر کارآمدی فنی این سامانه‌ها تمرکز کرده‌اند، در حالی که پیامدهای حقوقی آن‌ها کمتر مورد توجه قرار گرفته است. در ادبیات حقوق پزشکی، مسئولیت مدنی ناشی از تصمیمات درمانی عمدتاً بر مبنای نقش مستقیم پزشک و کادر درمان تحلیل شده و مفروض آن، انسان‌محور بودن فرآیند تصمیم‌گیری است. با ورود تصمیم‌گیری الگوریتمی، این چارچوب سنتی با چالش مواجه شده و تعیین مسئولیت در صورت بروز خطای ناشی از خروجی الگوریتم، با ابهام روبه‌رو است.

۲- مبانی نظری و حقوقی

۲-۱- تصمیم‌گیری الگوریتمی در تریاژ اورژانس: تعاریف و کاربردها

تصمیم‌گیری الگوریتمی در تریاژ اورژانس به معنای استفاده از سیستم‌های هوش مصنوعی برای اولویت‌بندی بیماران در شرایط اضطراری است، به‌گونه‌ای که منابع محدود پزشکی به مؤثرترین شکل تخصیص یابند. (Abualruz et al., 2025) تریاژ، به‌عنوان یکی از مراحل حیاتی در اورژانس، شامل ارزیابی سریع وضعیت بیماران، تشخیص فوریت بالینی و تعیین نوبت درمان است. در محیط‌های اورژانسی مانند بخش‌های اورژانس بیمارستان‌ها، حوادث جمعی، یا شرایط بحرانی مانند همه‌گیری‌ها، تصمیم‌گیری سریع و دقیق اهمیت حیاتی دارد و اشتباه در آن می‌تواند پیامدهای جبران‌ناپذیری به همراه داشته باشد. (Razzaki et al., 2018)

الگوریتم‌های هوش مصنوعی در تریاژ اورژانس معمولاً بر اساس داده‌های بالینی بیماران، علائم حیاتی، تاریخچه پزشکی و نتایج آزمایشگاهی طراحی می‌شوند. این الگوریتم‌ها می‌توانند سطح فوریت بیمار را پیش‌بینی کنند و به تیم پزشکی در تعیین اولویت درمان کمک کنند. (Camacho Clavijo, 2024) برای مثال، یک الگوریتم پیشرفته می‌تواند با تحلیل ترکیبی از فشار خون، ضربان قلب، سطح اکسیژن خون و سابقه بیماری‌های قلبی، بیماران دارای خطر بالای حمله قلبی را سریعاً شناسایی کند و هشدار فوری به تیم اورژانس ارسال کند. این قابلیت به‌ویژه در شرایط شلوغ اورژانس و کمبود پزشک و پرستار بسیار حیاتی است.

با این حال، تصمیم‌گیری الگوریتمی محدودیت‌هایی نیز دارد. دقت الگوریتم به کیفیت داده‌های ورودی وابسته است و داده‌های ناقص یا نادرست می‌توانند منجر به اشتباه در تعیین اولویت بیماران شوند. علاوه بر این، الگوریتم‌ها ممکن است الگوهای نادرست در داده‌های تاریخی را بیاموزند که باعث ایجاد سوگیری در تصمیم‌گیری شود. به همین دلیل، همواره نیازمند نظارت انسانی و امکان اصلاح تصمیمات هستند. (Almulhi et al., 2024).

۲-۲- مفاهیم حقوقی مرتبط با مسئولیت مدنی

مسئولیت مدنی به معنای تعهد قانونی شخص یا نهاد برای جبران خسارت ناشی از فعل یا ترک فعل خود است. در زمینه تصمیم‌گیری الگوریتمی، مسئولیت مدنی می‌تواند متوجه چندین ذینفع باشد: پزشک مسئول، توسعه‌دهنده الگوریتم، بیمارستان یا مرکز درمانی و حتی شرکت تولیدکننده نرم‌افزار. (Price et al., 2024) اصول مسئولیت مدنی شامل وجود خطا یا تقصیر، ارتباط علیت بین رفتار و خسارت و وجود خسارت واقعی است.

در اورژانس، خطای تصمیم‌گیری می‌تواند ناشی از عملکرد الگوریتم، کیفیت داده‌های ورودی، یا نظارت ناکافی پزشک باشد. برای مثال، اگر الگوریتم به دلیل نقص در داده‌های ورودی، بیمار مبتلا به سکته را با اولویت پایین‌تر قرار دهد و این منجر به آسیب جدی شود، مسئولیت



حقوقی بررسی می‌شود تا مشخص شود کدام یک از ذینفعان مسئول جبران خسارت است (ناطق‌ی & بادینی، ۱۴۰۳). در این زمینه، پرسش اصلی این است که آیا خطای تصمیم‌گیری صرفاً به توسعه‌دهنده الگوریتم نسبت داده می‌شود یا پزشک ناظر نیز باید مسئول شناخته شود. در حقوق ایران، مسئولیت مدنی پزشکی بر اساس قوانین عمومی مسئولیت مدنی و مقررات خاص نظام پزشکی تنظیم شده است. با توجه به تازه‌وارد بودن الگوریتم‌های هوش مصنوعی در تریاژ اورژانس، هنوز مقررات خاصی برای مسئولیت ناشی از تصمیم‌گیری ماشینی تدوین نشده است. به همین دلیل، تحلیل مسئولیت معمولاً بر اساس همان چارچوب کلی قانون مدنی، قانون بیمه مسئولیت پزشکان و اصول حرفه‌ای پزشکی انجام می‌شود (نیکبخت نصرآبادی & عباسی، ۱۴۰۳).

۲-۳- مسئولیت مدنی در پزشکی: تعاریف، نمونه‌ها و قانون موجود

مسئولیت مدنی در پزشکی شامل جبران خسارت ناشی از خطاهای حرفه‌ای است. خطاها می‌توانند شامل تشخیص نادرست، تأخیر در ارائه خدمات درمانی یا تصمیم‌گیری اشتباه در تریاژ باشند. در زمینه تصمیم‌گیری الگوریتمی، این خطاها می‌توانند ناشی از نقص الگوریتم، داده‌های ورودی ناقص، یا عدم نظارت انسانی باشند (حامدی، مرادی & آقایی بجنستانی، ۱۴۰۳).

برای مثال، در یک مورد فرضی، الگوریتم تصمیم می‌گیرد بیمار مبتلا به شوک سپتیک در اولویت پایین‌تری قرار گیرد، در حالی که پزشک انسانی نیز نظارت نداشته و بیماران بحرانی دیرتر درمان می‌شوند. این موقعیت نمونه‌ای از پیچیدگی مسئولیت حقوقی است که در آن چندین عامل و ذینفع دخیل هستند.

قوانین موجود، مانند قانون نظام پزشکی و آیین‌نامه‌های بیمارستانی، هنوز نحوه تقسیم مسئولیت میان پزشک، بیمارستان و توسعه‌دهنده نرم‌افزار را مشخص نکرده‌اند، بنابراین تحلیل مسئولیت نیازمند بررسی دقیق شرایط هر پرونده است (گل‌پرور، ۱۴۰۴).

۲-۴- شخصیت حقوقی هوش مصنوعی و چالش‌ها

یکی از مهم‌ترین مباحث در مسئولیت حقوقی تصمیم‌گیری الگوریتمی، مسئله شخصیت حقوقی هوش مصنوعی است. اکثر حقوق‌دانان بر این باورند که AI نمی‌تواند شخصیت حقوقی مستقل داشته باشد و مسئولیت قانونی همواره متوجه انسان‌ها یا نهادهای استفاده‌کننده است (باقری، ۱۴۰۳).

این مسئله در اورژانس و تریاژ اهمیت بیشتری پیدا می‌کند، زیرا تصمیمات الگوریتمی می‌تواند پیامدهای فوری و جبران‌ناپذیری داشته باشد و تعیین مسئولیت بین توسعه‌دهنده نرم‌افزار، پزشک ناظر و مرکز درمانی ضرورت پیدا می‌کند. برای نمونه، تدوین استانداردهای دقیق برای طراحی، آموزش، تست و نظارت الگوریتم‌ها، یکی از راهکارهای کاهش خطا و بهبود امنیت حقوقی بیماران است.

همچنین، مباحث فقهی و اسلامی مرتبط با مسئولیت AI نیز نشان می‌دهد که هرگونه تصمیمی که منجر به آسیب شود، مسئولیت متوجه انسان ناظر است و ماشین صرفاً ابزار است (ایروانی، خرسند & محمدی، ۱۴۰۴). این رویکرد می‌تواند پایه‌ای برای تدوین چارچوب حقوقی و استانداردهای مسئولیت مدنی در ایران باشد.

۲-۵- تصمیم‌گیری الگوریتمی در تریاژ اورژانس و پیامدهای حقوقی آن

تصمیم‌گیری الگوریتمی در تریاژ اورژانس به‌عنوان یکی از پیشرفته‌ترین و در عین حال حساس‌ترین کاربردهای هوش مصنوعی در نظام سلامت، واجد آثار حقوقی عمیقی است. تریاژ اورژانس فرآیندی است که مستقیماً با حق حیات و سلامت بیماران ارتباط دارد و هرگونه خطا در آن می‌تواند منجر به پیامدهای جبران‌ناپذیر شود. استفاده از الگوریتم‌های هوشمند در این حوزه، اگرچه با هدف افزایش دقت، سرعت و کارایی طراحی شده است، اما مسئولیت حقوقی ناشی از نتایج تصمیمات آن‌ها همچنان محل مناقشه است. (Abualruz et al., 2025)

الگوریتم‌های تریاژ معمولاً بر اساس داده‌های بالینی بیماران، سوابق پزشکی، علائم حیاتی و الگوهای آماری آموزش می‌بینند و تصمیماتی درباره سطح فوریت بیمار اتخاذ می‌کنند. این تصمیمات، در بسیاری از موارد، مبنای اقدام تیم درمان قرار می‌گیرد و حتی می‌تواند بر ترتیب دریافت خدمات درمانی اثرگذار باشد. از منظر حقوقی، چالش اصلی در اینجا است که تصمیم صادرشده نه کاملاً انسانی است و نه کاملاً ماشینی، بلکه محصول تعامل انسان و سامانه الگوریتمی است. این وضعیت، ساختار سنتی مسئولیت مدنی در پزشکی را با چالش جدی مواجه می‌سازد (Bottomley & Thaldar, 2023).

در ادبیات حقوقی، زمانی که تصمیم‌گیری به ابزارهای فناورانه واگذار می‌شود، باید میان نقش کمکی و نقش تصمیم‌ساز الگوریتم تمایز قائل شد. اگر الگوریتم صرفاً نقش توصیه‌ای داشته باشد، مسئولیت نهایی متوجه پزشک یا پرستار خواهد بود؛ اما در تریاژ اورژانس، به دلیل فشار زمانی، ازدحام بیماران و اعتماد نهادی به سامانه‌های هوشمند، در عمل تصمیم الگوریتمی به‌عنوان مبنای اصلی اقدام تلقی می‌شود. در چنین شرایطی، نسبت دادن کامل مسئولیت به کادر درمان، با اصول انصاف و عدالت حقوقی سازگار نیست. (Price et al., 2024)

افزون بر این، احتمال بروز خطاهای الگوریتمی ناشی از داده‌های ناقص، سوگیری‌های آماری یا طراحی نامناسب مدل، مسئله مسئولیت توسعه‌دهندگان و طراحان الگوریتم را نیز مطرح می‌سازد. در صورت بروز آسیب به بیمار، این پرسش مطرح می‌شود که آیا مسئولیت متوجه پزشک استفاده‌کننده، بیمارستان بهره‌بردار یا شرکت توسعه‌دهنده الگوریتم است. این ابهام، ضرورت بازنگری در قواعد مسئولیت مدنی و تدوین چارچوب‌های حقوقی خاص برای تصمیم‌گیری الگوریتمی در تریاژ اورژانس را برجسته می‌سازد.

۲-پیشینه

در سال‌های اخیر، موضوع مسئولیت حقوقی ناشی از استفاده از هوش مصنوعی در حوزه سلامت توجه بسیاری از پژوهشگران بین‌المللی را به خود جلب کرده است Bottomley و Thaldar (2023) در مقاله خود به بررسی مفاهیم قانونی مرتبط با مسئولیت AI در مراقبت‌های



بهداشتی پرداختند و تأکید کردند که تصمیمات الگوریتمی در حوزه پزشکی می‌تواند به بروز آسیب‌های جدی برای بیماران منجر شود و این امر مسئولیت حقوقی قابل توجهی برای توسعه‌دهندگان، پزشکان و مراکز درمانی ایجاد می‌کند. پژوهش آنها نشان داد که نبود چارچوب قانونی مشخص، یکی از بزرگ‌ترین چالش‌ها در استفاده ایمن از AI در سلامت است.

Price, Gerke و Cohen (2024) در فصل نهم کتاب "Research Handbook on Health, AI and the Law" به بررسی مسئولیت ناشی از تصمیم‌گیری هوش مصنوعی در پزشکی پرداختند و خاطر نشان کردند که در سیستم‌های بالینی، خطای الگوریتمی می‌تواند با خطای انسانی ترکیب شود و تحلیل مسئولیت نیازمند بررسی علیت بین خطای الگوریتم و آسیب بیمار است. آنها همچنین تأکید کردند که توسعه چارچوب قانونی و استانداردهای نظارتی، ضروری‌ترین گام برای کاهش ریسک قانونی است.

مطالعات دیگر نشان می‌دهند که استفاده از ابزارهای AI برای تصمیم‌گیری در تریاژ اورژانس می‌تواند دقت و سرعت ارزیابی بیماران را افزایش دهد، اما همزمان پیامدهای قانونی ناشی از اشتباهات الگوریتمی پیچیده است. (Camacho Clavijo, 2024) برای مثال، اگر الگوریتم بیماران با فوریت بالا را شناسایی نکند، مسئولیت مستقیم و احتمالی برای توسعه‌دهنده نرم‌افزار و پزشک ناظر ایجاد می‌شود.

Razzaki و همکاران (۲۰۱۸) در مطالعه‌ای مقایسه‌ای بین تصمیم‌گیری پزشکان و الگوریتم‌های هوش مصنوعی در تریاژ و تشخیص، نشان دادند که الگوریتم‌ها در بسیاری از موارد سرعت و دقت بالاتری دارند، اما در برخی شرایط خاص، خطای الگوریتمی می‌تواند منجر به آسیب مستقیم بیماران شود. این یافته‌ها اهمیت بررسی مسئولیت حقوقی و تدوین استانداردهای قانونی را برجسته می‌کند.

Almasoud (2025) نیز در پژوهش خود با تمرکز بر آینده‌پژوهی و تحلیل تطبیقی، چالش‌ها و پیامدهای حقوقی تصمیمات الگوریتمی در حوزه سلامت را بررسی کرد و توصیه کرد که هرگونه پیاده‌سازی AI در مراقبت‌های اورژانسی باید با مقررات حقوقی و پروتکل‌های شفاف همراه باشد تا از ایجاد مسئولیت حقوقی غیرقابل کنترل جلوگیری شود.

در ایران نیز پژوهش‌های متعددی به بررسی مسئولیت مدنی و حقوقی هوش مصنوعی در حوزه سلامت پرداخته‌اند. عباسی و تیموری (۱۴۰۲) در مقاله مروری خود به چالش‌های اخلاقی و حقوقی استفاده از هوش مصنوعی در نظام سلامت پرداختند و بر ضرورت تدوین چارچوب قانونی مشخص برای جلوگیری از تضاد مسئولیت میان پزشک، توسعه‌دهنده و بیمار تأکید کردند.

ناطق و بادینی (۱۴۰۳) با مطالعه تطبیقی مسئولیت مدنی ناشی از به‌کارگیری AI در پزشکی، نشان دادند که در ایران با وجود قوانین مدنی و حرفه‌ای، هنوز چارچوب مشخصی برای تعیین مسئولیت ناشی از تصمیم‌گیری الگوریتمی تدوین نشده است. آنها توصیه کردند که مسئولیت باید به صورت مشترک بین ناظر انسانی و توسعه‌دهنده نرم‌افزار تقسیم شود.

نیکبخت نصرآبادی و عباسی (۱۴۰۳) نیز در بررسی امکان‌سنجی مسئولیت مدنی AI در پزشکی، نقاط ضعف قوانین موجود را تحلیل کردند و راهکارهایی برای شفاف‌سازی مسئولیت حقوقی ارائه دادند. یافته‌های آنها نشان می‌دهد که نبود استانداردهای اخلاقی و قانونی باعث سردرگمی در تعیین مسئولیت می‌شود و می‌تواند موجب افزایش ریسک حقوقی برای بیماران و مراکز درمانی شود.



حامدی، مرادی و آقایی بجستانی (۱۴۰۳) در مقاله‌ای با تمرکز بر ربات‌های هوشمند در حوزه پزشکی، نمونه‌های عملی از مسئولیت حقوقی در استفاده از سیستم‌های خودکار ارائه کردند و تأکید کردند که هرگونه تصمیم‌گیری ماشینی در تریاژ اورژانس باید با نظارت انسانی همراه باشد تا مسئولیت قانونی به درستی تعیین شود.

جلالی و قدیم زمانه (۱۴۰۳) نیز به بررسی تعامل AI و حق بر حریم خصوصی داده‌های پزشکی پرداختند و نشان دادند که عدم رعایت حریم خصوصی و حفاظت از داده‌ها می‌تواند مسئولیت حقوقی مستقیمی برای مراکز درمانی و توسعه‌دهندگان نرم‌افزار ایجاد کند.

مقایسه مطالعات خارجی و داخلی نشان می‌دهد که در مطالعات خارجی، بیشتر بر تدوین چارچوب قانونی و استانداردهای نظارتی برای کاهش ریسک مسئولیت حقوقی تأکید شده است و تحلیل علیت بین خطای الگوریتم و آسیب بیمار محور اصلی است (Bottomley & Thaladar, 2023; Price et al., 2024).

در مطالعات ایرانی، توجه بیشتری به مسائل اخلاقی، حریم خصوصی و مسئولیت مشترک بین پزشک و توسعه‌دهنده شده است و قوانین موجود بیشتر جنبه عمومی و سنتی دارند و هنوز قوانین خاصی برای تصمیم‌گیری الگوریتمی در تریاژ تدوین نشده است (نیکبخت نصرآبادی & عباسی، ۱۴۰۳).

هر دو گروه پژوهشگران به اهمیت نظارت انسانی بر تصمیمات الگوریتمی و ضرورت آموزش و اطلاع‌رسانی به تیم‌های پزشکی برای کاهش خطای انسانی و الگوریتمی اشاره کرده‌اند. این نکته به‌ویژه در محیط اورژانس و تریاژ، که خطا می‌تواند پیامدهای فوری و شدید داشته باشد، اهمیت ویژه‌ای پیدا می‌کند.

در نتیجه، پیشینه تحقیق نشان می‌دهد که هنوز یک چارچوب کامل حقوقی و عملی برای مسئولیت تصمیم‌گیری الگوریتمی در تریاژ اورژانس تدوین نشده است و ترکیب تجربیات خارجی و داخلی می‌تواند مسیر توسعه قوانین و استانداردهای لازم را هموار کند.

۴- سناریوهای خطای تصمیم‌گیری الگوریتمی در تریاژ اورژانس و تحلیل مسئولیت حقوقی

تصمیم‌گیری الگوریتمی در تریاژ اورژانس، به دلیل ماهیت حیاتی و فوری این فرآیند، بیش از هر حوزه دیگری از پزشکی، مستعد بروز خطاهایی است که می‌تواند منجر به آسیب جدی یا حتی مرگ بیمار شود. این خطاها ممکن است ناشی از نقص فنی الگوریتم، داده‌های ناقص، سوگیری‌های آماری، یا نحوه تعامل انسان با سامانه هوشمند باشد. تحلیل این سناریوها، نقش تعیین‌کننده‌ای در فهم و تبیین مسئولیت حقوقی ناشی از تصمیم‌گیری الگوریتمی دارد.

سناریوی نخست: اولویت‌بندی نادرست بیمار پرخطر

یکی از شایع‌ترین سناریوهای خطای الگوریتمی در تریاژ اورژانس، تخصیص سطح فوریت پایین‌تر به بیماری است که در واقع در وضعیت بحرانی قرار دارد. به‌عنوان مثال، بیماری با علائم غیرکلاسیک سکته قلبی یا عفونت شدید ممکن است توسط الگوریتم در سطح فوریت



پایین‌تری قرار گیرد، زیرا داده‌های ورودی با الگوهای رایج آموزش الگوریتم تطابق کامل ندارند. این امر می‌تواند منجر به تأخیر در درمان و تشدید وضعیت بیمار شود.

از منظر حقوقی، در چنین شرایطی پرسش اصلی این است که مسئولیت خسارت وارده بر عهده چه شخص یا نهادی قرار می‌گیرد. اگر کادر درمان صرفاً به تصمیم الگوریتم اعتماد کرده و بدون ارزیابی مستقل اقدام کرده باشد، مسئولیت حرفه‌ای پزشک یا پرستار مطرح می‌شود. با این حال، چنانچه الگوریتم به‌عنوان سامانه رسمی بیمارستان مورد استفاده قرار گرفته باشد و تصمیم آن مبنای عمل نهادی باشد، مسئولیت بیمارستان و حتی توسعه‌دهنده الگوریتم نیز قابل طرح خواهد بود. (Bottomley & Thaldar, 2023)

سناریوی دوم: خطای ناشی از داده‌های ناقص یا نادرست

الگوریتم‌های تریاژ به شدت وابسته به کیفیت داده‌های ورودی هستند. در شرایط اورژانسی، ممکن است داده‌های حیاتی بیمار به‌طور ناقص ثبت شود یا اطلاعات نادرست وارد سامانه گردد. الگوریتم، بدون درک زمینه بالینی، بر اساس همین داده‌های ناقص تصمیم‌گیری می‌کند و سطح فوریت نادرستی را پیشنهاد می‌دهد.

در این سناریو، تحلیل مسئولیت حقوقی پیچیده‌تر می‌شود؛ زیرا زنجیره‌ای از عوامل انسانی و فناورانه در بروز خطا دخیل هستند. از یک‌سو، مسئولیت کادر درمان در ورود دقیق داده‌ها مطرح است و از سوی دیگر، این پرسش مطرح می‌شود که آیا الگوریتم باید به‌گونه‌ای طراحی می‌شد که نسبت به داده‌های ناقص حساسیت نشان دهد یا هشدار صادر کند. پژوهش‌ها نشان می‌دهند که نبود سازوکارهای هشداردهنده در الگوریتم‌های تریاژ، یکی از نقاط ضعف اصلی این سامانه‌هاست. (Abualruz et al., 2025)

سناریوی سوم: سوگیری الگوریتمی و تبعیض در تریاژ

یکی از چالش‌های مهم تصمیم‌گیری الگوریتمی، سوگیری‌های پنهان در داده‌های آموزشی است. اگر الگوریتم بر اساس داده‌هایی آموزش دیده باشد که نماینده کامل همه گروه‌های جمعیتی نیست، ممکن است تصمیمات ناعادلانه‌ای اتخاذ کند. به‌عنوان مثال، اولویت‌بندی نادرست سالمندان، کودکان یا بیماران دارای بیماری‌های مزمن، می‌تواند مصداق تبعیض الگوریتمی تلقی شود.

از منظر حقوق پزشکی، چنین سوگیری‌هایی می‌تواند منجر به نقض اصل برابری در دسترسی به خدمات درمانی شود و مسئولیت مدنی و حتی انتظامی برای نهاد درمانی ایجاد کند. در این موارد، مسئولیت توسعه‌دهندگان الگوریتم به دلیل طراحی ناعادلانه سامانه و همچنین مسئولیت بیمارستان به دلیل استفاده از سامانه معیوب، قابل بررسی است. (Price et al., 2024)

سناریوی چهارم: اتکای بیش از حد کادر درمان به تصمیم الگوریتم

در برخی مراکز درمانی، به‌ویژه در شرایط ازدحام اورژانس، مشاهده می‌شود که تصمیم الگوریتمی جایگزین قضاوت بالینی انسانی می‌شود. این اتکای بیش از حد، خطرناک‌ترین سناریو از منظر حقوقی محسوب می‌شود؛ زیرا نقش نظارتی پزشک یا پرستار عملاً حذف می‌گردد.

مطالعات نشان داده‌اند که هرچند الگوریتم‌های تریاژ می‌توانند دقت تصمیم‌گیری را افزایش دهند، اما حذف نظارت انسانی احتمال بروز خطاهای فاجعه‌بار را افزایش می‌دهد (Alomari et al., 2025). در چنین شرایطی، مسئولیت حقوقی نمی‌تواند صرفاً متوجه الگوریتم باشد، بلکه متوجه نظام مدیریتی بیمارستان است که بدون تدوین دستورالعمل‌های روشن، اجازه اتکای کامل به سامانه هوشمند را داده است.

۵- چالش‌های حقوقی و اخلاقی هوش مصنوعی در تریاژ اورژانس

۵-۱- خطاهای پزشکی ناشی از تصمیمات الگوریتمی و مسئولیت پزشک

هوش مصنوعی (AI) در تریاژ اورژانس، با تحلیل علائم حیاتی، سوابق پزشکی، نتایج آزمایشگاهی و تصویربرداری، بیماران را بر اساس فوریت درمانی دسته‌بندی می‌کند. این الگوریتم‌ها می‌توانند سرعت تصمیم‌گیری را تا حد چشمگیری افزایش دهند و خطاهای انسانی ناشی از خستگی یا فشار کاری زیاد را کاهش دهند. با این حال، خطاهای پزشکی ناشی از AI همچنان نگرانی مهمی در سطح حقوقی و اخلاقی ایجاد می‌کنند.

یک بیمار با درد شدید قفسه سینه و فشار خون بالا وارد اورژانس می‌شود. الگوریتم تریاژ بر اساس داده‌های ناقص و ثبت ناقص سابقه، بیمار را در دسته کم فوریت قرار می‌دهد. در نتیجه، بیمار با تأخیر به بخش مراقبت‌های ویژه منتقل شده و دچار سکته قلبی می‌شود. در این حالت، مسئولیت اصلی بر دوش پزشک است که نظارت بر توصیه‌های الگوریتم را بر عهده داشته و باید هشدارهای بالینی را تشخیص می‌داد (Camacho Clavijo, 2024).

مطالعات بین‌المللی نشان می‌دهند که خطاهای تشخیصی و درمانی ناشی از AI می‌توانند مسئولیت مدنی، کیفری یا حرفه‌ای برای پزشک ایجاد کنند. در آمریکا و اتحادیه اروپا، پزشکان موظفند بر تصمیمات ماشینی نظارت انسانی داشته باشند و اگر خطایی رخ دهد، امکان ارجاع مسئولیت به بیمارستان یا توسعه‌دهنده الگوریتم وجود دارد (Bottomley & Thaldar, 2023; Price et al., 2024).

فقدان قوانین روشن، پزشک را در معرض مسئولیت مشترک با توسعه‌دهنده الگوریتم قرار می‌دهد، حتی اگر خطا ناشی از محدودیت‌های فنی باشد. این امر ضرورت تدوین دستورالعمل‌های نظارتی و پروتکل‌های استاندارد برای اورژانس را نشان می‌دهد.

۵-۲- مسئولیت توسعه‌دهندگان و طراحان الگوریتم

مسئولیت توسعه‌دهندگان الگوریتم‌های تریاژ اورژانس شامل دقت، امنیت و عدم تبعیض در داده‌ها است. الگوریتم‌هایی که بر داده‌های ناقص یا جانبدارانه آموزش دیده‌اند، می‌توانند بیماران را نادرست دسته‌بندی کنند و باعث خطاهای پزشکی شوند (Razzaki et al., 2018). یکی از بیمارستان‌های اروپا، الگوریتم تریاژ برای بیماران مبتلا به بیماری‌های قلبی طراحی شد، اما داده‌های اولیه تنها شامل بیماران مرد بود. در نتیجه، تشخیص فوریت زنان با بیماری قلبی به طور مکرر نادرست بود و شکایت قانونی علیه توسعه‌دهنده مطرح شد. این نمونه نشان



می‌دهد که جانبداری داده‌ها می‌تواند پیامدهای حقوقی و اخلاقی جدی داشته باشد. (Camacho Clavijo, 2024) برای کاهش مسئولیت حقوقی، توسعه‌دهندگان باید مکانیزم‌های بازبینی خطا، ثبت داده‌ها و بازخورد فوری پزشکان را طراحی کنند. در نبود چنین سازوکارهایی، مسئولیت قانونی و حرفه‌ای توسعه‌دهنده افزایش می‌یابد و اعتماد پزشکان و بیماران به کل سیستم کاهش می‌یابد. (Price et al., 2024)

۵-۳- مسائل حریم خصوصی و حفاظت از داده‌ها

هوش مصنوعی در تریاژ اورژانس نیازمند دسترسی به حجم زیادی از داده‌های حساس بیماران است، شامل سوابق پزشکی، داروها، علائم حیاتی و نتایج آزمایشگاهی. محافظت از این داده‌ها از منظر حقوقی و اخلاقی اهمیت فوق‌العاده‌ای دارد.

چالش‌ها:

- دسترسی غیرمجاز به داده‌ها توسط کارکنان یا هکرها.
- استفاده از داده‌ها برای اهداف غیرمرتبط با درمان (مثل تبلیغات یا تحقیقات بدون رضایت).
- ذخیره‌سازی طولانی‌مدت داده‌ها بدون رعایت استانداردهای امنیت اطلاعات.

در یک مرکز اورژانس در ایران، داده‌های بیماران برای تحلیل الگوریتم تریاژ بدون رضایت بیماران جمع‌آوری شد و به محققان تحویل داده شد. این اقدام باعث اعتراض حقوقی شد، زیرا قوانین حفاظت از داده‌ها رعایت نشده بود (جلالی & قدیم زمانه، ۱۴۰۳).

رعایت استانداردهای بین‌المللی مانند HIPAA و مقررات مشابه داخلی، استفاده از رمزنگاری، دسترسی محدود و کنترل‌های امنیتی دقیق، می‌تواند از مسئولیت حقوقی جلوگیری کند و اعتماد بیماران را افزایش دهد. (Bottomley & Thaladar, 2023)

در ایران و کشورهای اسلامی، مسائل فقهی و اخلاقی در استفاده از AI در تریاژ اورژانس اهمیت ویژه‌ای دارد. چون هوش مصنوعی فاقد شخصیت حقوقی مستقل است، مسئولیت در نهایت متوجه انسان‌ها خواهد بود؛ شامل پزشک ناظر و توسعه‌دهنده الگوریتم (باقری، ۱۴۰۳).

چالش‌های فقهی:

- میزان مسئولیت پزشک در صورت بروز خطای الگوریتمی
 - الزام توسعه‌دهنده به رعایت عدالت و انصاف در طراحی الگوریتم
 - رعایت حقوق بیماران و رضایت آگاهانه حتی هنگام استفاده از سیستم هوشمند
- اگر الگوریتم تریاژ به اشتباه بیمار اورژانسی را در دسته کم فوریت قرار دهد، از منظر فقهی، پزشک ناظر مسئول است و توسعه‌دهنده موظف است استانداردهای عدالت و دقت را رعایت کرده باشد. در صورت عدم رعایت، مسئولیت کیفری و مدنی برای هر دو قابل تصور است.

۶- راهکارها و پیشنهادات قانونی

کاربرد هوش مصنوعی در تصمیم‌گیری الگوریتمی تریاژ اورژانس ضمن بهبود سرعت و دقت تشخیص بیماران، مزایای قابل توجهی برای نظام سلامت ایجاد می‌کند. از جمله مزایای برجسته می‌توان به افزایش دقت در تشخیص شدت بیماری‌ها، کاهش خطای انسانی در زمان‌های بحرانی، مدیریت بهتر منابع اورژانس، و امکان پردازش سریع حجم بالای داده‌های بالینی اشاره کرد. الگوریتم‌های تریاژ می‌توانند بیماران با علائم حاد را سریع‌تر شناسایی کرده و اولویت‌بندی مناسب ارائه دهند، در حالی که خطاهای انسانی ناشی از فشار کاری یا خستگی به حداقل می‌رسد. علاوه بر این، داده‌های جمع‌آوری شده از سیستم‌های AI می‌تواند به تحلیل‌های آماری، پیش‌بینی روند بیماری‌ها و بهبود تصمیم‌گیری‌های کلان مدیریتی کمک کند.

با این حال، همراه با مزایای AI، چالش‌های حقوقی و مسئولیت مدنی نیز افزایش می‌یابد. یکی از اصلی‌ترین مشکلات، تعیین دقیق مسئولیت ناشی از خطاهای الگوریتمی است. به عنوان مثال، اگر الگوریتم بیمار با علائم اورژانسی را کم‌فوریت تشخیص دهد و پزشک نظارت کافی نداشته باشد، مسئولیت این خطا باید چگونه تقسیم شود؟ در این زمینه، پژوهش‌های بین‌المللی چند مدل را پیشنهاد کرده‌اند که هر کدام مزایا و معایب خاص خود را دارند.

مدل مسئولیت مشترک^۱، یکی از رایج‌ترین روش‌ها در کشورهای توسعه یافته است، که مسئولیت بین پزشک ناظر و توسعه‌دهنده الگوریتم تقسیم می‌شود. مزیت این مدل این است که هر دو طرف، پزشک و توسعه‌دهنده، موظف به رعایت استانداردهای ایمنی و کیفیت هستند و از اشتباهات احتمالی جلوگیری می‌شود. معایب این مدل شامل پیچیدگی در تعیین سهم مسئولیت هر طرف و نیاز به نظارت قانونی دقیق است. برای مثال، در یک سناریوی اورژانسی، اگر الگوریتم بیمار مبتلا به سکته قلبی را در سطح فوریت کم تشخیص دهد و پزشک نیز بر اساس داده‌های ارائه شده عمل کند، هر دو طرف می‌توانند مسئول شناخته شوند. این مدل باعث می‌شود توسعه‌دهندگان به دقت در طراحی الگوریتم‌ها توجه کنند و پزشکان نیز مسئولیت نظارت انسانی را جدی بگیرند. (Price et al., 2024)

مدل مسئولیت توسعه‌دهنده^۲، مدل دیگری است که در برخی کشورها استفاده می‌شود و توسعه‌دهنده الگوریتم را مسئول خطاهای ناشی از طراحی یا داده‌های ناقص می‌داند، حتی اگر پزشک نظارت داشته باشد. مزیت این مدل، ایجاد انگیزه برای توسعه‌دهندگان جهت رعایت دقیق استانداردها و پیشگیری از خطاهای احتمالی است، اما معایب آن فشار قانونی شدید بر توسعه‌دهنده و احتمال کاهش نوآوری در طراحی الگوریتم‌ها است. به طور مثال، اگر الگوریتم بر اساس داده‌های ناقص جمع‌آوری شده از بیماران اورژانسی تصمیم اشتباه اتخاذ کند، توسعه‌دهنده موظف به جبران خسارت و اصلاح الگوریتم خواهد بود. (Camacho Clavijo, 2024)

¹ Shared Liability

² Developer Liability



مدل مسئولیت بیمه‌ای^۳، یکی دیگر از راهکارهای مطرح، قرار دادن الگوریتم‌ها تحت پوشش بیمه مسئولیت حرفه‌ای است. این مدل باعث می‌شود خسارات ناشی از خطاهای الگوریتمی به طور مستقیم توسط بیمه جبران شود و فشار مالی از روی پزشکان و توسعه‌دهندگان برداشته شود. مزیت اصلی این رویکرد، کاهش ریسک‌های مالی برای بیمارستان‌ها و تیم پزشکی است، اما از معایب آن می‌توان به افزایش هزینه‌های بیمه و احتمال کاهش انگیزه شخصی در رعایت دقیق استانداردها اشاره کرد (Bottomley & Thaldar, 2023).

علاوه بر مدل‌های مسئولیت، اصلاح قوانین موجود در حوزه سلامت و فناوری، گام مهم دیگری است. قوانین فعلی در ایران و بسیاری از کشورها، مسئولیت حقوقی ناشی از تصمیمات الگوریتمی را به صورت مشخص تعیین نکرده‌اند، در حالی که اصلاح قوانین می‌تواند شامل تعریف دقیق مسئولیت پزشک و توسعه‌دهنده، استانداردهای آموزشی و الگوریتمی، الزام به گزارش‌دهی خطاها و نظارت انسانی مستمر، و تدوین مقررات حفظ حریم خصوصی باشد. به عنوان مثال، تصویب قانونی که بیمارستان‌ها را موظف به ثبت و بررسی هر خطای الگوریتمی کند و توسعه‌دهندگان را ملزم به اصلاح سریع الگوریتم و گزارش شفاف، می‌تواند باعث کاهش خطاها و افزایش ایمنی بیماران شود (عباسی & تیموری، ۱۴۰۲).

به عنوان نمونه، اگر یک بیمار دارای بیماری نادر وارد اورژانس شود و الگوریتم به دلیل کمبود داده، شدت بیماری او را کم تشخیص دهد، پزشک با داشتن دستورالعمل اخلاقی و آموزش کافی می‌تواند تصمیم درست بگیرد و از بروز خطا جلوگیری کند. همچنین، رعایت عدالت الگوریتمی به جلوگیری از خطاهای ناشی از تبعیض جنسیتی، سنی یا نژادی کمک می‌کند و اعتماد بیماران به سیستم سلامت افزایش می‌یابد (نیکبخت نصرآبادی & عباسی، ۱۴۰۳). در نهایت، با توجه به وضعیت قوانین ایران، پیشنهاد می‌شود اقدامات زیر انجام شود: ایجاد مرکز ملی نظارت بر هوش مصنوعی در سلامت برای بررسی خطاها و ارائه دستورالعمل‌ها، الزام به مجوز پیش از استفاده بالینی الگوریتم‌های تریاژ مشابه تأییدیه دارویی، توسعه بیمه مسئولیت حرفه‌ای هوش مصنوعی و تدوین کتابچه آموزشی برای پزشکان و پرستاران شامل مسئولیت‌ها، چالش‌ها و راهکارهای نظارتی. این اقدامات باعث می‌شود استفاده از الگوریتم‌های AI در اورژانس با امنیت قانونی و اخلاقی بالاتری صورت گیرد.

³ Insurance-Based Liability

۷- نتیجه‌گیری

با توجه به بررسی‌های انجام شده، استفاده از هوش مصنوعی در تصمیم‌گیری الگوریتمی تریاژ اورژانس، مزایا و چالش‌های متعددی را در نظام سلامت ایجاد می‌کند. مزایای اصلی این فناوری شامل افزایش سرعت تشخیص بیماران، کاهش خطاهای انسانی، بهبود اولویت‌بندی بیماران اورژانسی و مدیریت بهینه منابع بیمارستانی است. داده‌های پردازش شده توسط الگوریتم‌ها می‌توانند علاوه بر کمک به تصمیم‌گیری در لحظه، به تحلیل‌های بلندمدت، پیش‌بینی روند بیماری‌ها و برنامه‌ریزی بهتر منابع اورژانس کمک کنند. این موضوع به ویژه در شرایط بحرانی و اپیدمی‌ها اهمیت فراوان دارد و می‌تواند نقش حیاتی در نجات جان بیماران ایفا کند.

با این حال، همان‌طور که در بخش‌های پیشین مطرح شد، کاربرد الگوریتم‌های AI با چالش‌های حقوقی و مسئولیت مدنی قابل توجهی همراه است. یکی از پیچیده‌ترین مسائل، تعیین دقیق مسئولیت ناشی از خطاهای الگوریتمی است، زیرا تصمیمات الگوریتمی در کنار تصمیمات انسانی شکل می‌گیرند و خطا ممکن است ناشی از طراحی الگوریتم، داده‌های ناقص یا سوءاستفاده از سیستم باشد. مطالعات خارجی و داخلی نشان داده‌اند که عدم شفافیت در مسئولیت حقوقی می‌تواند به بروز تعارضات قانونی، کاهش اعتماد بیماران و آسیب‌های مالی و اخلاقی برای بیمارستان‌ها و تیم پزشکی منجر شود.

نتایج بررسی‌ها حاکی از آن است که مدل‌های مسئولیت مشترک، مسئولیت توسعه‌دهنده و بیمه‌ای هرکدام می‌توانند بخشی از چالش‌های ناشی از تصمیم‌گیری الگوریتمی را حل کنند. مدل مسئولیت مشترک، موجب افزایش دقت در طراحی الگوریتم و نظارت انسانی می‌شود، مدل مسئولیت توسعه‌دهنده انگیزه‌ای برای رعایت استانداردهای فنی ایجاد می‌کند و مدل بیمه‌ای فشار مالی را کاهش می‌دهد. با این حال، ترکیب این مدل‌ها با اصلاح قوانین موجود، تدوین استانداردهای اخلاقی و آموزش پرسنل پزشکی، می‌تواند امنیت قانونی و اخلاقی تصمیمات الگوریتمی را تضمین کند و ریسک‌های مرتبط با خطاها را به حداقل برساند.

یکی دیگر از یافته‌های مهم، اهمیت حفظ حریم خصوصی و امنیت داده‌ها است. داده‌های پزشکی بیماران، به‌ویژه در اورژانس، حساس و شخصی هستند و هرگونه سوءاستفاده یا نشت اطلاعات می‌تواند پیامدهای حقوقی و اخلاقی جدی داشته باشد. بنابراین، تدوین دستورالعمل‌های حفاظت از داده‌ها و استانداردهای شفافیت الگوریتمی ضروری است. مثال بارز آن، الگوریتمی است که داده‌های بیمار با بیماری نادر را ناقص تحلیل کند و اولویت‌بندی اشتباه انجام دهد؛ در چنین مواردی، راهنمایی‌های اخلاقی و حقوقی دقیق می‌تواند جلوی بروز آسیب به بیمار را بگیرد.

از منظر فقهی و حقوقی در ایران، شخصیت حقوقی و مسئولیت مدنی الگوریتم‌ها هنوز محل بحث است. مقالات داخلی نشان می‌دهند که تدوین مقررات روشن، ترکیب نظارت انسانی با الگوریتم و استفاده از قراردادهای بیمه مسئولیت حرفه‌ای، می‌تواند راهکاری موثر برای پوشش خلأهای قانونی باشد. همچنین، ایجاد مرکز ملی نظارت بر هوش مصنوعی در سلامت و الزام به مجوز پیش از استفاده بالینی الگوریتم‌ها، به بهبود ایمنی بیماران و افزایش اعتماد عمومی کمک می‌کند.



در نهایت، یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد که ترکیب پشتیبانی قانونی، استانداردهای اخلاقی و آموزش کافی پزشکان و پرستاران، کلید موفقیت در استفاده ایمن و موثر از هوش مصنوعی در تریاژ اورژانس است. پژوهش‌های آینده می‌توانند به بررسی اثر مدل‌های مسئولیت مشترک و بیمه‌ای در کاهش خطاها و افزایش اعتماد بیماران بپردازند.



References

1. Abassi, M., & Teymouri, M. (2023). A review of the ethical and legal challenges of applying artificial intelligence in the health system. *Journal of Medical Ethics*, 17(48), 1–11. **[In Persian]**
2. Abualruz, H., Yasin, I., Abu Sabra, M. A., Abunab, H. Y., Azayzeh, R., Zubidi, Y., Emad, S., & Alriyati, B. (2025). The role of artificial intelligence in enhancing triage decisions in healthcare settings: A systematic review. *Applied Nursing Research*, 86, 152024. **[In Persian]**
3. Almulihi, Q. A., Alquraini, A. A., Almulihi, F. A. A., Alzahid, A. A., Al Qahtani, S. S. A. J., Almulhim, M., Alqhtani, S. H. S., Alnafea, F. M. N., Mushni, S. A. S., Alaql, N. A., Assiri, M. I. F., & Maghraby, N. H. (2024). Applications of artificial intelligence and machine learning in emergency medicine triage: A systematic review. *Medical Archives*, 78(3), 198–206.
4. Alomari, L. M., Alshammari, M. M., Arbaeen, A. O., Alshehri, R. A., & Almalki, H. S. (2025). Safety and accuracy of AI in triaging patients in the emergency department. *International Journal of Emergency Medicine*, 18(1), 243.
5. Bagheri, P. (2024). Legal personality and civil liability of artificial intelligence: Legal challenges and solutions. *Journal of Law and Legal Policies*. **[In Persian]**
6. Bottomley, D., & Thaldar, D. (2023). Liability for harm caused by AI in healthcare: An overview of the core legal concepts. *Frontiers in Pharmacology*, 14, 1297353.
7. Camacho Clavijo, S. (2024). AI assessment tools for decision-making on telemedicine: Liability in case of mistakes. *Discover Artificial Intelligence*, 4, 24.



8. Delshad, S., Dontaraju, V. S., & Chengat, V. (2021). Artificial intelligence-based application provides accurate medical triage advice when compared to consensus decisions of healthcare providers. *Cureus*, 13(8), e16956. **[In Persian]**
9. Golparvar, B. (2025). The impacts of artificial intelligence on medical law. In *Proceedings of the 14th International and National Conference on Management, Accounting and Law Studies*, Tehran, Iran.
10. Hamedi, H., Moradi, A., & Aghaei Bejestani, M. (2024). Civil liability arising from the use of intelligent robots in the field of medical science. *Journal of Law and Theology*, 3(2). **[In Persian]**
11. Iravani, A., Khorsand, A., & Mohammadi, S. B. (2025). Jurisprudential foundations of civil liability arising from the application of artificial intelligence. *Journal of Fiqh and Law*.
12. Jalali, A. A., & Ghadim Zamaneh, N. (2024). Interaction between artificial intelligence and the right to privacy of medical data. *Journal of Law and Higher Education*, 2(3). **[In Persian]**
13. Nateghi, Z., & Badini, H. (2024). An analytical view of civil liability arising from the use of artificial intelligence in medicine with a comparative study. *Journal of Medical Law*, 18(59), 99-112. **[In Persian]**
14. Nikbakht Nasrabadi, M., & Abbasi, M. (2024). Feasibility of civil liability arising from the application of artificial intelligence in the medical field. *Journal of Health Law*. **[In Persian]**



15. Price, W. N. II, Gerke, S., & Cohen, I. G. (2024). Liability for use of artificial intelligence in medicine. In S. B. Solaiman & I. G. Cohen (Eds.), *Research Handbook on Health, AI and the Law* (Chap. 9). Edward Elgar Publishing Ltd.

16. Tahernejad, A., Sahebi, A., Salehi Sahl Abadi, A., & Safari, M. (2024). Application of artificial intelligence in triage in emergencies and disasters: A systematic review. *BMC Public Health*, 24, 3203. **[In Persian]**