

New Technologies for Seeking Help and Protecting Vulnerable Groups from Disasters

Leila Mohammadinia^{1,2} , Zeinab Mohammadzadeh^{3*} 

¹ Tabriz Health Services Management Research Center, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran

² Department of Health Policy and Management, School of Management and Medical Informatics, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran

³ Department of Health Information Technology, School of Management and Medical Informatics, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran

ARTICLE INFO

Article Type:

Letter to Editor

Article History:

Received: xxxx

Revised: xxxx

Accepted: xxxx

ePublished: xxxx

Keywords:

Emerging Technologies,
Emergency Assistance,
Vulnerable Groups,
Disaster Protection,
Resilience

Introduction

Disasters and emergencies—including climate change, geopolitical instabilities, and the rising occurrence of both natural and man-made disasters—have long been integral to human history. However, in recent decades, there has been a notable increase in their frequency and intensity worldwide (1). Among those most affected are vulnerable populations, including the elderly, children, pregnant women, individuals with disabilities, low-income communities, and marginalized groups, who face disproportionate risks during emergencies (2, 3). Emerging technologies offer remarkable opportunities to address these vulnerabilities; however, their implementation is often accompanied by significant ethical, logistical, and structural challenges (4). This editorial aims to explore the impact of technologies such as artificial intelligence, virtual reality, the Internet of Things, drones, and blockchain in supporting vulnerable populations, highlighting both the potential benefits and the key challenges associated with their adoption.

The Role of Emerging Technologies

Information and communication technologies (ICTs) play a vital role in disaster prevention and mitigation. These technologies facilitate rapid information exchange and coordination, thereby supporting effective decision-making during emergencies. However, many existing systems have not been designed with the specific needs of vulnerable groups in mind. For instance, elderly individuals and those with cognitive impairments may struggle to recognize warning signals or may lack access to appropriate communication channels, preventing timely response to emergencies. These challenges highlight the need for communication systems tailored to the characteristics of such groups.

Machine learning models, by analyzing historical disaster data, weather patterns, and socio-economic factors, can predict future risks. Policymakers and managers can utilize this information to strengthen preparedness, set priorities, and allocate resources. Integrating technologies such as virtual reality (VR), augmented reality (AR), 3D printing, and telemedicine can further enhance preparedness and response among at-risk groups. VR-based disaster simulations can play a critical role in training individuals on how to respond to crises, locate shelters, seek assistance, and implement emergency protocols in safe environments. VR has also been applied in treating trauma-related psychological disorders.

Mohammadinia L, Mohammadzadeh Z. New Technologies for Seeking Help and Protecting Vulnerable Groups from Disasters. *Depiction of Health*. 2026; 17(x): xxx-xxx. doi: . (Persian)

* Corresponding author; Zeinab Mohammadzadeh, E-mail: z.mohammadzadeh20@gmail.com



3D printers can produce prosthetics, medical supplies, assistive devices, or even temporary shelters in affected areas. Telemedicine addresses barriers to accessing healthcare during emergencies. Wearable devices powered by artificial intelligence transmit real-time data to caregivers, enabling continuous monitoring and uninterrupted care under diverse conditions. Internet of Things (IoT) technologies and smart sensors are vital for monitoring environmental conditions and individual health, transmitting such data to healthcare providers and relevant authorities. Meanwhile, drones are increasingly used for damage assessment and the efficient delivery of medical supplies to remote or inaccessible areas. Distributed ledger technology (DLT) enhances transparency in aid distribution, improves accountability, and significantly reduces the risk of corruption by providing tamper-proof records of transactions.

Challenges and Opportunities in Using Emerging Technologies

Although emerging technologies such as artificial intelligence, IoT, and advanced communication systems can improve access to information and services, their adoption is not without challenges. These include limited awareness, negative attitudes toward new technologies, and concerns about privacy and data security. Successful implementation requires users to be familiar with the benefits of these tools and to receive adequate training for effective use. For vulnerable populations in particular, it is critical to identify and address their specific needs and contexts during the design process.

Implementation is hindered by multiple barriers, including technological inequities, limited public access and infrastructure, lack of high-quality training data and model development, low health literacy among some vulnerable groups, ethical concerns, and the high costs of certain innovations. For example, VR/AR technologies require expensive hardware and stable internet connections, which may not be accessible in low-income or rural communities. Similarly, 3D printing depends on electricity and technical expertise, which may not be readily available during crises. Thus, these technologies must be adapted to the cultural, social, and contextual characteristics of target populations.

Governments must prioritize investments in infrastructure development and public access to technology while also implementing strategies to enhance digital literacy. This requires comprehensive and forward-looking initiatives capable of meeting both current and future needs. Moreover, the collection and use of health or geolocation data must be carried out in accordance with principles of confidentiality and

informed consent, as failure to do so could lead to misuse or public distrust.

Technology Policy for Advancing Health Equity in Vulnerable Populations

Given the importance of health equity and the need for universal access to emerging technologies, addressing the requirements of vulnerable groups—including the elderly, individuals with physical or cognitive disabilities, children, patients with chronic diseases, and economically or socially disadvantaged communities—is imperative. These populations often face multiple barriers in accessing innovative technologies, such as device complexity, cognitive or physical limitations, high costs, and lack of training or adequate support. Therefore, the design and development of systems and tools that can be adapted to their specific conditions and needs is of critical importance. For example, deploying robots for elderly care, creating simplified applications for individuals with cognitive impairments, or developing early-warning and notification systems for patients with chronic diseases can make technology use more accessible and effective.

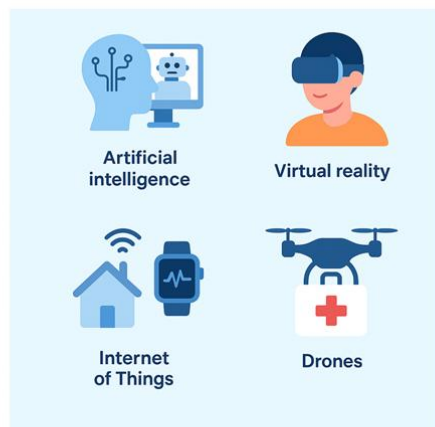
Furthermore, adopting user-centered design approaches and co-creation processes—in which vulnerable populations themselves, along with their families or caregivers, actively participate in technology design and development—can result in tools that are not only more functional but also more socially acceptable. Such approaches ensure that health technologies address real and practical needs, rather than existing as purely technological products without meaningful application.


From a policy perspective, integrating these approaches aligns with global recommendations on ethics and governance of emerging health technologies. Health policymakers must provide supportive environments, sufficient financial resources, enabling regulations, and clear ethical frameworks to facilitate the development and implementation of technologies tailored to vulnerable groups. Such policies can enhance the quality of healthcare services, reduce existing inequities, and promote active participation of vulnerable populations in leveraging the opportunities provided by technological innovations.

Footnote

This study is derived from a research project approved by the Health Services Management Research Center, Tabriz University of Medical Sciences, under ethics code IR.TBZMED.REC.1402.935.

New Technologies for Seeking Help and Protecting Vulnerable Groups from Disasters



 Depiction of health

Mohammadinia & Mohammadzadeh

PROOF

فناوری‌های نوین امدادخواهی و حفاظت از گروه‌های آسیب‌پذیر در برابر بلایا

لیلا محمدی نیا^۱، زینب محمدزاده^{۲*}

^۱ مرکز تحقیقات مدیریت خدمات بهداشتی درمانی تبریز، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران

^۲ سلامت در بلایا و فوریت‌ها، گروه سیاست‌گذاری و مدیریت سلامت، دانشکده مدیریت و اطلاع‌رسانی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران

^۳ گروه فناوری اطلاعات سلامت، دانشکده مدیریت و اطلاع‌رسانی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران

مقدمه

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:

نامه به سردبیر

سابقه مقاله:

دریافت: XXXX

اصلاح نهایی: XXXX

پذیرش: XXXX

انتشار برخط: XXXX

کلیدواژه‌ها:

فناوری‌های نوظهور،
کمک‌های اضطراری،
گروه‌های آسیب‌پذیر،
حفاظت در برابر بلایا،
تاب‌آوری

بلایا و شرایط اضطراری، از جمله تغییرات اقلیمی، بی‌ثباتی‌های ژئوپلیتیکی، و افزایش بلایای طبیعی و انسان‌ساخت، قرن‌هاست که بخش جدایی‌ناپذیر تاریخ بشریت بوده‌اند. با این حال، در دهه‌های اخیر، افزایش قابل توجهی در فراوانی و شدت این وقایع در سطح جهانی مشاهده شده است (۱). در این میان، جمعیت‌های آسیب‌پذیر- از جمله سالمندان، کودکان، زنان باردار، افراد دارای معلولیت، جوامع کم‌درآمد، و گروه‌های به حاشیه رانده‌شده- در طول شرایط اضطراری با خطرات نامتناسبی مواجه هستند (۲، ۳). فناوری‌های نوظهور فرصت‌های چشمگیری را برای رسیدگی به این آسیب‌پذیری‌ها فراهم می‌کنند؛ با این حال، اجرای آن‌ها با چالش‌های متعدد اخلاقی، لجستیکی و ساختاری روبه‌رو است (۴). این سرمقاله با هدف بررسی تأثیر فناوری‌هایی مانند هوش مصنوعی، واقعیت مجازی، اینترنت اشیا، پهپادها، و بلاک‌چین در حمایت از جمعیت‌های آسیب‌پذیر نوشته شده و برخی از مزایا و چالش‌های کلیدی اجرای آن‌ها را برجسته کرده است.

نقش فناوری‌های نوظهور

فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات (ICTs) نقش اساسی در پیشگیری و کاهش بلایا ایفا می‌کنند. این فناوری‌ها تبادل اطلاعات و هماهنگی سریع را تسهیل کرده و در نتیجه از تصمیم‌گیری مؤثر در شرایط اضطراری حمایت می‌کنند. با این حال، بسیاری از سامانه‌های موجود بدون در نظر گرفتن نیازهای خاص گروه‌های آسیب‌پذیر طراحی شده‌اند. به عنوان مثال، سالمندان و افراد دارای اختلالات شناختی ممکن است در تشخیص علائم هشداردهنده دچار مشکل شوند یا به دلیل نداشتن دسترسی به کانال‌های ارتباطی مناسب، نتوانند در زمان مناسب به شرایط اضطراری واکنش نشان دهند. این مسائل بر لزوم طراحی سامانه‌های ارتباطی منطبق با ویژگی‌های این گروه‌ها تأکید دارد. مدل‌های مبتنی بر یادگیری ماشین با تحلیل داده‌های تاریخی بلایا، الگوهای آب‌وهوایی و عوامل اجتماعی-اقتصادی، خطرات آینده را پیش‌بینی می‌کنند. مدیران و سیاست‌گذاران می‌توانند از این اطلاعات برای آمادگی، اولویت‌بندی و تخصیص منابع استفاده کنند.

ادغام فناوری‌هایی نظیر واقعیت مجازی (VR)، واقعیت افزوده (AR)، چاپ سه‌بعدی و پزشکی از راه دور می‌تواند به آماده‌سازی گروه‌های در معرض خطر کمک کرده و شرایط اضطراری را بهبود

* پدیدآور رابط: زینب محمدزاده، آدرس ایمیل: z.mohammadzadeh20@gmail.com



سلامت در برخی گروه‌های آسیب‌پذیر، دغدغه‌های اخلاقی، و هزینه‌های بالای برخی از این نوآوری‌ها. فناوری‌های VR/AR به سخت‌افزارهای گران‌قیمت و اتصال پایدار به اینترنت نیاز دارند که ممکن است برای بسیاری از جوامع کم‌درآمد یا روستایی قابل دسترسی نباشند. به همین ترتیب، چاپ سه‌بعدی به برق و دانش تخصصی نیاز دارد که در زمان بحران ممکن است در دسترس نباشند. از این‌رو، این فناوری‌ها باید با فرهنگ، ویژگی‌های منحصر به فرد، و نیازهای خاص جمعیت هدف سازگار شوند. دولت‌ها باید سرمایه‌گذاری در توسعه زیرساخت و دسترسی عمومی به فناوری را در اولویت قرار داده و در عین حال راهبردهایی برای ارتقاء سواد دیجیتال تدوین و اجرا کنند. این امر مستلزم ایجاد ابتکارات گسترده و آینده‌نگرانه‌ای است که بتواند پاسخگوی نیازهای کنونی و آینده باشد. البته خاطر نشان می‌گردد که جمع‌آوری و تحلیل داده‌های سلامت یا موقعیت مکانی باید با رعایت اصول محرمانگی و رضایت آگاهانه انجام شود، زیرا در غیر این صورت ممکن است منجر به سوء استفاده یا بی‌اعتمادی عمومی شود.

سیاست‌گذاری فناورانه برای ارتقای عدالت سلامت در گروه‌های آسیب‌پذیر

با توجه به اهمیت عدالت در سلامت و ضرورت دسترسی برابر به فناوری‌های نوین، توجه به نیازهای گروه‌های آسیب‌پذیر همچون سالمندان، افراد دارای معلولیت جسمی و ذهنی، کودکان، بیماران مزمن و حتی گروه‌های کم‌برخوردار از نظر اقتصادی و اجتماعی ضرورتی انکارناپذیر است. این گروه‌ها اغلب با موانع متعددی در بهره‌مندی از فناوری‌های نوین مواجه‌اند؛ موانعی همچون پیچیدگی ابزارها، محدودیت‌های شناختی یا جسمی، هزینه‌های بالا و نبود آموزش یا پشتیبانی کافی. از این‌رو، طراحی و توسعه سامانه‌ها و ابزارهایی که بتوانند متناسب با شرایط و نیازهای خاص این گروه‌ها تنظیم شوند، اهمیتی دوچندان دارد. برای نمونه، استفاده از ربات‌ها در مراقبت از سالمندان، طراحی اپلیکیشن‌های ساده‌سازی شده برای افراد با محدودیت‌های شناختی، یا ایجاد سامانه‌های هشداردهنده و اطلاع‌رسانی ویژه برای بیماران مزمن می‌تواند فرآیند بهره‌گیری از فناوری را برای آنان تسهیل و کارآمدتر سازد.

بخشد. شبیه‌سازی‌های مبتنی بر واقعیت مجازی از بلایای احتمالی نقش مؤثری در آموزش و تمرین نحوه مواجهه با شرایط بحرانی، یافتن پناهگاه، درخواست کمک و اجرای پروتکل‌های اضطراری در محیطی ایمن دارند. این فناوری همچنین برای درمان مشکلات روانی ناشی از تروما نیز به کار می‌رود. چاپگرهای سه‌بعدی می‌توانند پروتزها، تجهیزات پزشکی، وسایل کمک‌کننده سفارشی یا حتی سرپناه‌های موقت را در مناطق آسیب‌دیده تولید کنند. پزشکی از راه دور مشکل دسترسی به خدمات درمانی در شرایط اضطراری را برطرف می‌کند. ابزارهای پوشیدنی مجهز به هوش مصنوعی داده‌های لحظه‌ای را به مراقبین منتقل می‌کنند و امکان مراقبت مداوم و بی‌وقفه از افراد را در شرایط مختلف فراهم می‌سازند. فناوری‌های اینترنت اشیا (IoT) و حسگرهای هوشمند نقش مهمی در پایش شرایط محیطی و سلامت افراد ایفا کرده و این داده‌ها را به ارائه‌دهندگان مراقبت و سایر نهادهای مرتبط ارسال می‌کنند. در همین حال، پهنادهای ارزیابی خسارات و تحویل مؤثر تجهیزات پزشکی به مناطق دورافتاده یا غیرقابل دسترسی استفاده می‌شوند. فناوری دفاتر کل توزیع شده (Distributed Ledger Technology) شفافیت در توزیع کمک‌ها را افزایش داده و مسئولیت‌پذیری را بهبود می‌بخشد و به‌طور قابل توجهی خطر فساد را با ثبت شفاف تراکنش‌ها و جلوگیری از دستکاری داده‌ها کاهش می‌دهد.

چالش‌ها و فرصت‌ها در استفاده از فناوری‌های نوظهور

در حالی که فناوری‌های نوظهوری مانند هوش مصنوعی، اینترنت اشیا (IoT)، و سامانه‌های ارتباطی پیشرفته می‌توانند دسترسی به اطلاعات و خدمات را بهبود بخشند، استفاده از آن‌ها بدون چالش نیست. این چالش‌ها شامل کمبود آگاهی، نگرش‌های منفی نسبت به فناوری‌های نو، و نگرانی‌های مرتبط با حریم خصوصی و امنیت داده‌ها است. برای پذیرش موفقیت‌آمیز این فناوری‌ها، ضروری است که کاربران با مزایای آن‌ها آشنا شوند و آموزش‌های لازم برای استفاده مؤثر از آن‌ها را دریافت کنند. به‌ویژه در مورد گروه‌های آسیب‌پذیر، شناسایی دقیق نیازها و شرایط آن‌ها در فرآیند طراحی این فناوری‌ها بسیار حائز اهمیت است. پیاده‌سازی این فناوری‌ها با چندین چالش مواجه است؛ از جمله نابرابری‌های فناوری، محدودیت دسترسی عمومی و زیرساخت، داده‌های آموزشی و توسعه مدل‌ها، سطح سواد

بسترهای حمایتی، منابع مالی مناسب، مقررات تسهیل‌گر و چارچوب‌های اخلاقی شفاف، مسیر توسعه و به‌کارگیری فناوری‌های سازگار با گروه‌های آسیب‌پذیر را هموار کنند. چنین سیاست‌هایی می‌توانند نه تنها به ارتقای کیفیت خدمات سلامت منجر شوند، بلکه در کاهش نابرابری‌های موجود و افزایش مشارکت فعال گروه‌های آسیب‌پذیر در بهره‌مندی از فرصت‌های فناورانه نیز نقش تعیین‌کننده‌ای ایفا کنند.

پی‌نوشت

این مطالعه مستخرج از طرح پژوهشی مصوب در مرکز تحقیقات مدیریت خدمات سلامت، دانشگاه علوم پزشکی تبریز با کد اخلاق IR.TBZMED.REC.1402.935 می‌باشد.

References

1. Peduzzi P. The disaster risk, global change, and sustainability nexus. *Sustainability*. 2019;11(4):1-21. doi: 10.3390/su11040957
2. Stute M, Maass M, Schons T, Kaufhold M-A, Reuter C, Hollick M. Empirical Insights for Designing Information and Communication Technology for International Disaster Response. *Int J Disaster Risk Reduct*. 2020;47: 1-10. doi: 10.1016/j.ijdr.2020.101598
3. Howard A, Agllias K, Bevis M, Blakemore T. "They'll tell us when to evacuate": The experiences and expectations of disaster-related communication in vulnerable groups. *Int J Disaster Risk Reduct*. 2017; 22:139-146. doi: 10.1016/j.ijdr.2017.03.002
4. Araújo LA, Veloso CF, Souza MdC, Azevedo JMCd, Tarro G. The potential impact of the COVID-19 pandemic on child growth and development: a systematic review. *J Pediatr (Rio J)*. 2021;97(4):369-377. doi: 10.1016/j.jp.2020.08.008

افزون بر این، اتخاذ رویکردهای طراحی کاربرمحور و بهره‌گیری از فرآیندهای هم‌آفرینی، که در آن خود گروه‌های آسیب‌پذیر و خانواده یا مراقبان آنان در فرایند طراحی و توسعه فناوری مشارکت داده می‌شوند، می‌تواند به تولید ابزارهایی بینجامد که نه تنها کاربردی‌تر بلکه از منظر پذیرش اجتماعی نیز مؤثرتر باشند. چنین رویکردی تضمین می‌کند که فناوری‌های سلامت، واقعاً نیازهای واقعی و روزمره این گروه‌ها را پاسخ دهند و صرفاً محصولی فناورانه بدون کارکرد عملی نباشند.

از منظر سیاست‌گذاری، توجه به این رویکردها در راستای تحقق عدالت سلامت و همسویی با توصیه‌های جهانی در حوزه اخلاق و حکمرانی فناوری‌های نوین قرار دارد. سیاستگذاران حوزه سلامت می‌بایست با فراهم کردن