

مراقبت سلامت ۴,۰: نقطه عطفی برای تحقق سلامت هوشمند

سید محمد طباطبائی^۱

نامه به سردبیر

دریافت مقاله: ۱۴۰۲/۶/۱۰

پذیرش مقاله: ۱۴۰۲/۷/۱۰

تاریخ انتشار: ۱۴۰۲/۷/۱۵

ارجاع: طباطبائی سید محمد. مراقبت سلامت ۴,۰: نقطه عطفی برای تحقق سلامت هوشمند. مدیریت اطلاعات سلامت ۲۰:۱۴۰۲ (۳): ۱۲۵-۱۲۳.

انقلاب صنعتی پنجم (Industry 5.0) که بر اساس چهار انقلاب صنعتی اول شکل گرفته، آخرین پیشرفت در بخش تولید و صنعت است و بر اهمیت مهارت‌ها و توانایی‌های انسانی در فرآیندهای ساخت و تولید تاکید دارد (۱). در اواخر قرن ۱۸، مکانیزه شدن و موتور بخار منجر به انقلاب صنعتی اول شد و در اوایل قرن بیستم، خطوط مونتاژ و تولید انبوه باعث ایجاد انقلاب صنعتی دوم شد. انقلاب صنعتی سوم که در دهه ۱۹۷۰ اتفاق افتاد، استفاده از کامپیوتر و اتوماسیون را معرفی کرد و در انقلاب صنعتی چهارم که مربوط به امروز است، شاهد ظهور اینترنت اشیا صنعتی (IIoT: Industrial Internet of Things) و هوش مصنوعی (AI: Artificial Intelligence) با به کارگیری گسترده داده‌ها و اتصال در بخش تولید بود. این روند که پیشرفت در تولید را به همراه داشته است، فرآیندهای تولید را پیچیده‌تر، خودکارتر و پایدارتر کرده است و سبب فعالیت مؤثر و پیوسته ماشین‌ها شده است (۲).

در حوزه سلامت نیز، مراقبت سلامت ۴,۰ (Healthcare 4.0)، توجه بسیاری از محققان در سراسر جهان را در سال‌های اخیر به خود جلب کرده است. این عبارت، یک اصطلاح نسبتاً جدید است که در راستای انقلاب صنعتی چهارم شکل گرفته و از آن برای پاسخگویی به نیازهای متنوع در ارائه مراقبت سلامت استفاده می‌کند. مراقبت سلامت ۴,۰، به عنوان یک کاتالیزور فناوری برای ارتقا سریع‌تر از طریق ادغام فناوری‌های صنعتی پیشرفته عمل می‌کند و شامل چندین مؤلفه کلیدی از جمله هوش مصنوعی، تجزیه و تحلیل داده‌ها، اینترنت اشیا پزشکی (IoMT: Internet of Medical Things)، سلامت از راه دور و فناوری زنجیره بلاک (Blockchain) است (۳). در واقع مراقبت سلامت ۴,۰، نقطه عطفی در تکامل مراقبت‌های بهداشتی است که با بهره‌گیری از مؤلفه‌های نامبرده، نویدبخش پیشگیری و پیش‌بینی بهتر، ارائه مراقبت شخصی سازی شده، ایمنی بیشتر بیمار، امنیت بیشتر اطلاعات بیمار، نظارت و مراقبت از راه دور بهتر بیمار، کارایی عملیاتی بیشتر و مقرون به صرفه بودن است که البته نیازمند همکاری، سرمایه‌گذاری و تلاش هماهنگ برای مقابله با چالش‌هایی است که به همراه دارد. برخی از سازمان‌ها، مانند Cleveland Clinic و Schön Clinic در آلمان، تغییرات مهمی در این راستا ایجاد کرده‌اند (۴).

با بررسی سیر پیشرفت از مراقبت سلامت ۱,۰ که همان مراجعه بیمار به پزشک است تا مراقبت سلامت ۴,۰ که شامل استفاده از تکنولوژی‌های نوین و فراوان متصل به هم در کنار بهره‌گیری از داده‌های انبوه می‌باشد، در می‌یابیم که ارائه مراقبت‌های بهداشتی از تجویز ساده دارو به درمان پیچیده‌تر و هوشمندانه‌تر بیماری تبدیل شده است و به نوعی سلامت هوشمند مطرح شده است. سلامت هوشمند، اصطلاحی است برگرفته از ادغام محاسبات فراگیر و هوش آنی که در مفهوم پزشکی (P4: Predictive, Preventive, Personalized, Participatory) شامل پیشگیری کننده، پیش‌بینی کننده، شخصی‌سازی شده و مشارکتی اعمال می‌شود، در نتیجه با مفاهیم سلامتی و تندرستی درهم تنیده است (۵). سلامت هوشمند با بهره‌گیری از کلان داده‌های جمع‌آوری شده توسط تعداد زیادی از حسگرها و تجهیزات و همچنین محرک‌ها برای نظارت، سبب پیش‌بینی و بهبود شرایط فیزیکی و روانی بیماران می‌شود (۶). هدف از سلامت هوشمند، ارائه مراقبت شخصی سازی شده، بیمار محور و مبتنی بر شواهد می‌باشد و با بهره‌گیری از هوش مصنوعی در کنار فناوری‌ها و تجهیزات هوشمند و قرار دادن بیمار در مرکز طراحی خدمات مراقبتی به دست می‌آید (۷).

در کشورهای در حال توسعه مانند ایران برای رسیدن به سلامت هوشمند که در کنار بیمارستان هوشمند از اهداف بالای بهره‌گیری از هوش مصنوعی در حوزه سلامت می‌باشد، نیاز است که ابتدا وضعیت فعلی به صورت دقیقی مورد بررسی قرار گیرد، کیفیت و کمیت داده‌های موجود ارتقا یابد، ذینفعان، سیاست‌گذاران و دولتمردان برای تعیین و تضمین اجرا و پایبندی به قوانین و سیاست‌ها و همچنین نظارت بر عملکرد به صورت جدی وارد عمل شوند، تکنولوژی‌های نوین و متخصصین حوزه‌های مختلف به کار گرفته شوند، زیرساخت‌های سخت افزاری و نرم افزاری تعبیه شود و تمام آن‌ها متصل شوند و در انتها افراد شامل بیماران، ارائه دهندگان مراقبت و کارکنان حوزه سلامت در محوریت آن قرار گیرند.

۱- استادیار، گروه انفورماتیک پزشکی، دانشکده پزشکی، کمیته تحقیقات دانشجویی،

دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران

نویسنده طرف مکاتبه: سید محمد طباطبائی؛ استادیار، گروه انفورماتیک پزشکی، کمیته


تحقیقات دانشجویی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران

Email: moha_tabataba@yahoo.com

References

1. Möller DP, Vakilzadian H, Haas RE. From Industry 4.0 towards Industry 5.0. In 2022 IEEE International Conference on Electro Information Technology (eIT) 2022; May 19: 61-68. doi: 10.1109/eIT53891.2022.9813831.
2. Nair MM, Tyagi AK, Sreenath N. The future with industry 4.0 at the core of society 5.0: Open issues, future opportunities and challenges. In 2021 international conference on computer communication and informatics (ICCCI) 2021; Jan 27. 1-7. doi: 10.1109/ICCCI50826.2021.9402498.
3. Gupta A, Singh A. Healthcare 4.0: recent advancements and futuristic research directions. *Wireless Personal Communications*. 2023 Mar;129(2):933-52. <https://doi.org/10.1007/s11277-022-10164-8>
4. Porter ME, Lee TH. The strategy that will fix health care. *Harvard business review* 91, no. 10 (October 2013): 50-70.
5. Röcker C, Ziefle M, Holzinger A. From computer innovation to human integration: current trends and challenges for pervasive HealthTechnologies. *Pervasive Health: State-of-the-art and Beyond*. 2014:1-7.
6. Holzinger A, Röcker C, Ziefle M. From smart health to smart hospitals. *Smart Health: Open Problems and Future Challenges*. 2015:1-20. https://doi.org/10.1007/978-3-319-16226-3_1.
7. Li J, Carayon P. Health Care 4.0: A vision for smart and connected health care. *IJSE Transactions on Healthcare Systems Engineering*. 2021 Jul 3;11(3):171-80. DOI: 10.1080/24725579.2021.1884627.
8. Li J, Carayon P. Health Care 4.0: A vision for smart and connected health care. *IJSE Transactions on Healthcare Systems Engineering*. 2021 Jul 3;11(3):171-80.

Healthcare 4.0: A Turning Point for Smart Health

Seyyed Mohammad Tabatabaei ¹ 

Letter to the editor

Building on the first four industrial revolutions, Industry 5.0 is the recent development in the manufacturing and industrial sector (1). This idea emphasizes the importance of human skills in production processes. While in the late 18th century, mechanization and steam power gave rise to Industry 1.0 while assembly lines and mass production arisen from Industry 2.0 in the early 20th century by. Industry 3.0 introduced the use of computers and automation in the 1970s and Industry 4.0 saw the emergence of the Industrial Internet of Things (IIoT) and Artificial Intelligence with the widespread adoption of data and connectivity in the manufacturing sector. Because the First Industrial Revolution, advances in manufacturing have made production processes more complex, automated, and sustainable, allowing machines to operate effectively and consistently (2).

Healthcare 4.0 serves as a technological catalyst to accelerate growth through the integration of industrial technologies. Healthcare 4.0 includes several key components, including Artificial Intelligence, data analytics, Internet of Medical Things (IoMT), telehealth, and blockchain technology (3). Healthcare 4.0 represents a turning point in the evolution of healthcare, promises better prevention and prediction, personalized care delivery, patient safety improvement, information security improvement, better remote patient monitoring and care, and greater operational efficiency and affordability, which of course requires collaboration, investment and coordinated effort to deal with possible challenges. Some organizations, such as the Cleveland Clinic and Schön Clinic in Germany, have made significant changes in this regard (4).

By investigating the progress from Healthcare 1.0, which is the encounter of patient with a physician, to Healthcare 4.0, which includes the use of many different connected technologies along the use of massive data, it has been revealed that the healthcare has been changed from the simple

medication to more complex and intelligent treatment of disease, and in a way, smart health is here. Smart health is a term inherently integrating ideas from ubiquitous computing and ambient intelligence applied to the concept of P4 medicine including preventive, predictive, personalized and collaborative; therefore, it is tightly connected to concepts of wellness and wellbeing (5). Using big data collected by a large number of sensors and equipment as well as stimuli for monitoring, smart health predicts and improves the physical and mental conditions of patients (6). The smart health endeavors to provide personalized, patient-centered and evidence-based care which is achieved by using artificial intelligence along with smart technologies and equipment and placing the patient at the center of designing care services (7).

However, to achieve smart health as the important result of using artificial intelligence in the field of health, it is necessary for the stakeholders and policymakers to get involved, novel technologies and experts need to get involved, the infrastructures both hardware and software should be provided while they are all connected, and at the end, individuals including patients, care providers, and health workers should be at the center of it.

In Iran, as a developing country, in order to achieve smart health, which is known as a major use for artificial intelligence in health domain, it seems necessary to first carefully investigate the current situation, the quality and quantity of existing data should be improved, stakeholders, policymakers and statesmen should actively participate and take serious action to determine and ensure enforcement of rules, laws and policies as well as monitor functionalities, technologies.

Moreover, experts from different fields should be used, the infrastructures of both hardware and software should be provided while they are all connected, and at the end, individuals including patients, care providers and health workers should be at the center of it.

Received: 2 September; 2023

Accepted: 2 October; 2023

Published: 7 October; 2023

Citation: Tabatabaei SM. **Healthcare 4.0: A Turning Point for Smart Health.** Health Inf Manage 2023; 20(3):123-125.

1. Assistant Professor, Department of Medical Informatics, Student Research Committee, Faculty of Medicine, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran
Address for correspondence: Seyyed Mohammad Tabatabaei; Assistant Professor, Department of Medical Informatics, Student Research Committee, Faculty of Medicine, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran. Email: moha_taba@yahoo.com