

Xu hướng ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong y tế và tim mạch

Nguyễn Ngọc Quang[✉], Phạm Mạnh Hùng

Trường Đại học Y Hà Nội, Viện Tim mạch Việt Nam

► **Tác giả liên hệ**

PGS.TS. Nguyễn Ngọc Quang
Bộ môn Tim mạch, Trường Đại học
Y Hà Nội
Viện Tim mạch Việt Nam,
Bệnh viện Bạch Mai
Email: quangtm@gmail.com

- Nhận ngày 12 tháng 01 năm 2024
Chấp nhận đăng ngày 19 tháng 01
năm 2024
Xuất bản online ngày 20 tháng 01
năm 2024

Mẫu trích dẫn: Nguyen NQ,
Pham MH. *J Vietnam Cardiol*
2024;**1075**(1):141-145

Hội nghị khoa học thường niên của Hội Tim mạch Hoa Kỳ (AHA) luôn là sự kiện khoa học tim mạch quốc tế lớn nhất để khép lại một năm dương lịch. AHA 2023 tại Philadelphia, tháng 11 năm nay, đã giành không ít thời lượng để trình bày, chia sẻ và thảo luận về các ứng dụng của trí tuệ nhân tạo (AI) bên giường bệnh với những thử nghiệm lâm sàng lần đầu được công bố như: (1) thử nghiệm SPEC-AI¹ sàng lọc bằng ống nghe kỹ thuật số trên gần 1200 phụ nữ mang thai và sau sinh ở Nigeria cho phép tăng gấp đôi số ca suy tim mới phát hiện (vốn sẽ bị bỏ sót theo cách chăm sóc thông thường), cho phép quản lý thích hợp kịp thời và giảm tử vong hoặc biến chứng; (2) thử nghiệm SPEECH trên 400 người lớn suy tim ở Israel, tận dụng công nghệ phân tích tiếng nói trên điện thoại thông minh để phát hiện sớm các dấu hiệu xấu đi của suy tim, đạt độ chính xác tới 71% trong việc phát hiện các sự kiện suy tim khoảng 3 tuần trước khi nhập viện; (3) thử nghiệm ARISE trên các bệnh nhân nhồi máu cơ tim ST chênh lên (STEMI) tại một bệnh viện ở Đài Loan ứng dụng AI hỗ trợ phân tích điện tâm đồ cho phép tăng khả năng chẩn đoán (giá trị dự báo dương 88% và giá trị dự báo âm 99,9%) cho phép chuyển bệnh nhân STEMI đến phòng thông tim sớm gần 10 phút; (4) thử nghiệm ORFAN² đánh giá thêm nguy cơ viêm

dựa trên lớp mỡ quanh động mạch vành (ĐMV) khi chụp cắt lớp đa dây ĐMV thường quy làm tăng khả năng dự báo các biến cố tim mạch độc lập với các thang điểm nguy cơ trên lâm sàng (xếp lại khoảng 30% bệnh nhân lên nhóm nguy cơ cao hơn và khoảng 10% xuống nhóm nguy cơ thấp).

Số lượng thử nghiệm lâm sàng với các thiết bị y tế sử dụng trí tuệ nhân tạo hoặc học máy (AI/ML) ngày càng tăng trong những năm gần đây: từ 1 nghiên cứu năm 2010 lên tới 619 nghiên cứu năm 2022. Hệ thống số bộ về thử nghiệm lâm sàng của Tổ chức Y tế thế giới World Health Organization (WHO) International Clinical Trials Registry Platform (ICTRP) ghi nhận tổng số 2669 thử nghiệm được đăng tải trên trong giai đoạn 2010-2023 chủ yếu ở các chuyên khoa như chẩn đoán hình ảnh (27%), quản lý bệnh viện đa khoa (13%), tiêu hoá và tiết niệu (12%), thần kinh (10%) hay tim mạch (9%). Tuy nhiên đa số các nghiên cứu chỉ dừng ở quy mô quốc gia (97%) trong đó dẫn đầu là Trung quốc (1095 nghiên cứu), Mỹ (196), Nhật Bản (162) và Ấn Độ (139).³

Trong nửa cuối năm 2023, lần đầu tiên, Cục Quản lý Thực phẩm và Dược phẩm Hoa Kỳ FDA chấp thuận 2 thuật toán trí tuệ nhân tạo được sử dụng như các công cụ sàng lọc bệnh lý tim mạch, đều sử dụng điện tâm đồ để xác định suy tim có phân suất tống máu thấp (mô hình Anumana ECG-

AI, FDA phê duyệt 10/2023) hoặc để xác định bệnh cơ tim phì đại (mô hình Viz.AI, được FDA phê duyệt 8/2023). Việc phê duyệt này đánh dấu thời điểm các mô hình ứng dụng trí tuệ nhân tạo thực sự được coi như một dạng thiết bị y tế độc lập (SAMD - *software as a medical device*), cạnh tranh trực tiếp với các biện pháp chẩn đoán và điều trị khác (thuốc, sinh phẩm, thiết bị y tế...) trong tim mạch.⁴

Cộng hưởng với những câu chuyện ồn ào về ChatGPT và OpenAI trong những tháng cuối của năm 2023, mọi người bắt đầu có cảm giác trí tuệ nhân tạo đã tới rất gần...

TRÍ TUỆ NHÂN TẠO (AI) VÀ SỨC KHOẺ SỐ (DIGITAL HEALTH)

Trí tuệ nhân tạo (*artificial intelligence, AI*) là lĩnh vực nghiên cứu và ứng dụng công nghệ, hướng tới mục tiêu xây dựng những máy móc và chương trình máy tính (phần mềm) thông minh, có khả năng giải quyết vấn đề và ra quyết định một cách độc lập giống như con người. Một số đặc trưng chính của trí tuệ/trí thông minh ở con người mà AI đang cố gắng bắt chước và mô phỏng bao gồm: (1) suy luận và giải quyết vấn đề; (2) học hỏi và thích ứng; (3) hiểu ngôn ngữ, diễn đạt và giao tiếp; (5) tưởng tượng, sáng tạo ra ý tưởng mới;... tuy nhiên những phần như cảm xúc; bản năng; trực giác; nhận thức về bản thân và ý thức về xã hội... vẫn là những mảng "riêng của con người" mà AI hiện đang khó tiếp cận.

Một số lĩnh vực tiêu biểu mà AI đang được ứng dụng rộng rãi trong đời sống như: (1) Y tế: hỗ trợ chẩn đoán, phân tích kết quả các xét nghiệm, hỗ trợ điều trị, phẫu thuật, sản xuất thuốc; (2) Giáo dục: hệ thống hỏi đáp thông minh, trợ giảng ảo, cá nhân hóa quá trình học tập; (3) Tài chính: giao dịch tự động, phát hiện gian lận, chatbot tư vấn ngân hàng; (4) Giao thông: Lái xe tự hành, quản lý giao thông thông minh, bảo trì cầu đường tự động; (5) Bán lẻ: Hệ thống giám sát, chatbot hỗ trợ khách hàng, tư vấn sản phẩm; (6) An ninh: Nhận diện khuôn mặt, giọng nói, phát hiện xâm nhập, giám sát an ninh; (7): Giải trí: Trò chơi điện tử, nhận dạng tiếng nói, khuyến nghị phim ảnh, nhạc....

Sức khỏe số (*digital health*) là thuật ngữ dùng để

chỉ việc ứng dụng công nghệ thông tin và trí tuệ nhân tạo trong lĩnh vực y tế và sức khỏe, bao gồm một số nội dung như (1) các thiết bị và ứng dụng y tế số như đồng hồ thông minh, ứng dụng theo dõi sức khỏe...; (2) hệ thống công nghệ thông tin phục vụ y tế: hồ sơ bệnh án điện tử, phần mềm quản lý bệnh viện, hồ sơ sức khỏe, chăm sóc y tế từ xa; (3) phân tích dữ liệu y tế để ra quyết định: cá thể hóa việc chăm sóc, quản lý sức khỏe đối với cá nhân, hệ thống hay toàn xã hội; và (4) trí tuệ nhân tạo trong y tế...

Sức khỏe số đang thay đổi ngành y tế theo một số cách như: (1) tăng tính chủ động của người dân trong quản lý và theo dõi sức khỏe nhờ các thiết bị và ứng dụng; (2) giúp lưu trữ, hệ thống hoá, tra cứu, chia sẻ thông tin sức khỏe cho phép cá thể hoá việc điều trị, phòng bệnh, thúc đẩy y học chính xác; (3) hỗ trợ quyết định nhờ dữ liệu lớn và trí tuệ nhân tạo, giảm thiểu sai sót trong chẩn đoán và điều trị (công cụ mô phỏng cho phép can thiệp chính xác và ít xâm lấn hơn); (4) nâng cao hiệu quả và giảm chi phí hoạt động cho các hệ thống chăm sóc sức khỏe...

Một số ứng dụng AI phổ biến và hiệu quả trong y tế bao gồm: (1) Học máy (*machine learning*): sử dụng rộng rãi trong chẩn đoán, tiên lượng, phát hiện sớm, y học chính xác và cá thể; (2) khai phá dữ liệu (*data mining*) và xử lý ngôn ngữ tự nhiên (*natural language processing, NLP*): giúp phân tích các báo cáo y tế, hồ sơ bệnh án, hỗ trợ tạo ra các chatbot y tế thông minh; (3) lập trình logic và logic mờ (*fuzzy logic*): hỗ trợ lâm sàng trong chẩn đoán, phân tầng điều trị, theo dõi và cá thể hoá điều trị; (4) thị giác số (*computer vision*): phát hiện các tổn thương trên hình ảnh y tế, hỗ trợ phẫu thuật, theo dõi người bệnh; (5) robot phẫu thuật: thực hiện các thủ thuật/phẫu thuật chính xác nhờ hỗ trợ của AI và kỹ thuật máy học... về bản chất robot không phải là trí tuệ nhân tạo nhưng AI có thể được tích hợp vào robot để tạo ra các robot thông minh hơn; thực hiện nhiều hoạt động phức tạp hơn một cách linh hoạt và tự chủ, chứ không chỉ tuân theo các mô thức được lập trình sẵn.

Một vài xu hướng AI được dự báo sẽ phát triển mạnh trong thời gian tới bao gồm: (1) AI hiệu quả (*data-efficient AI*): các mô hình AI có thể học hiệu quả

với lượng dữ liệu nhỏ hơn, để giảm chi phí và tăng khả năng triển khai thực tiễn; (2) AI giải trình (*explainable AI*): AI có thể giải thích logic quá trình ra quyết định để tăng tính minh bạch và độ tin cậy; (3) AI nhúng (*embedded AI*): tích hợp AI vào các thiết bị vật lý để tạo ra các sản phẩm thông minh hơn; (4) AI hybrid: kết hợp nhiều phương pháp AI khác nhau để tạo ra hệ thống chuyên sâu, tính linh hoạt và thích ứng cao; (5) tính toán lượng tử (*quantum computing*): ứng dụng tính toán lượng tử để tăng tốc, xử lý thông tin nhanh hơn, hiệu quả hơn...

HỌC MÁY (ML), MÔ HÌNH NGÔN NGỮ LỚN (LLM) VÀ AI TẠO SINH (GENERATIVE AI)

Học máy (*machine learning*) là một trong những lĩnh vực quan trọng nhất của AI hiện nay, cho phép các hệ thống máy tính tự động “học” để cải thiện khả năng thực hiện các nhiệm vụ chưa xác định rõ từ đầu: một lượng dữ liệu lớn được cung cấp cho máy tính tự động phân tích để tìm ra các mô hình và qui luật, nhờ đó máy đưa ra các dự đoán hoặc ra quyết định mà không cần lập trình sẵn từng qui tắc cụ thể, nói khác đi máy tự cải thiện khả năng thực hiện nhiệm vụ dựa trên kinh nghiệm, không cần con người can thiệp → mô phỏng khả năng thông minh của con người. Các thuật toán và mô hình phổ biến trong học máy như: mạng nơ-ron, vectơ hỗ trợ, cây quyết định, phân loại theo xác suất,... theo các dạng học có giám sát, không giám sát, học tăng cường..

Mô hình ngôn ngữ lớn (*large language model, LLM*) là một lớp các mô hình học máy (thường sử dụng các thuật toán học sâu như mạng nơ-ron để xử lý ngôn ngữ) được huấn luyện trên khối lượng cực lớn dữ liệu ngôn ngữ để học cách tạo ra và xử lý ngôn ngữ tự nhiên, cho phép máy xử lý ngôn ngữ ngày càng giống con người, có khả năng hiểu ngôn ngữ tự nhiên ở mức độ nhất định và tạo ra văn bản.

AI tạo sinh (*generative AI*) là nhánh của trí tuệ nhân tạo tập trung vào khả năng tự động sinh ra/tạo ra các dữ liệu mới (dưới dạng văn bản, hình ảnh, âm thanh...) thay vì chỉ phân tích dữ liệu. Một số hệ thống LLM tiêu biểu như: GPT-3, BERT, ELMo, XLNet,... khi các hệ thống LLM phát triển đủ mạnh, có khả năng sinh

văn bản tự động (như GPT-3 hoặc -4) thì trở thành một dạng AI tạo sinh cho ngôn ngữ.

LLM có thể cung cấp các câu trả lời chính xác và chất lượng cho các câu hỏi liên quan đến y tế. Hệ thống Med-PaLM có thể trả lời chính xác đến gần 70% các câu hỏi thi MedQA, tập hợp các câu hỏi thi để cấp phép hành nghề ở Mỹ, đồng thời thể hiện các khả năng hiểu biết, truy xuất kiến thức và suy luận y tế đầy hứa hẹn, mặc dù hiện vẫn đang kém hơn các bác sĩ lâm sàng.⁵ LLM cũng có thể giúp giáo dục người bệnh và gia đình của họ: Goodman và cộng sự cho thấy GPT-3.5 và GPT-4 phần lớn trả lời chính xác khi giải quyết các truy vấn y tế phức tạp trên 17 chuyên khoa y tế khác nhau, việc nhanh chóng cung cấp thông tin cập nhật và hỗ trợ đào tạo y tế liên tục như vậy có thể ảnh hưởng sâu rộng đến chăm sóc sức khỏe người bệnh, hỗ trợ chẩn đoán và lập kế hoạch điều trị.^{6,7} LLM hỗ trợ hiệu quả các nhiệm vụ hành chính tốn nhiều thời gian, ví dụ tự động hoá tóm tắt xuất viện bằng cách sử dụng ChatGPT, tích hợp với hệ thống bệnh án điện tử, cung cấp các phản hồi cá nhân hoá cho người bệnh trước khi được chuyên gia y tế xác nhận...⁸ Tuy nhiên các chuyên gia cũng cảnh báo về nguy cơ định kiến (do nguồn dữ liệu đầu vào thiếu đa dạng) hoặc các nội dung không chính xác, thiếu an toàn thậm chí bịa đặt (sai/vô nghĩa), nhưng không dễ nhận ra và hết sức nguy hiểm đối với những người hạn chế về kiến thức hoặc khả năng phân biệt độ chính xác thông tin.⁹ Vì thế về lâu dài cần tiếp cận theo hướng mã nguồn mở, với các dữ liệu mở để thúc đẩy tính minh bạch và giải trình xã hội trước khi tiến hành các thử nghiệm lâm sàng đánh giá độ chính xác, hiệu quả và an toàn của các công cụ này.¹⁰

Trong tim mạch, LLM có rất nhiều ứng dụng tiềm tàng như: (1) xác định và mô tả các nhóm bệnh tim mạch; (2) nhận dạng triệu chứng, yếu tố nguy cơ, bệnh lý kèm theo; (3) trích xuất thông số, chỉ số từ báo cáo văn bản tự do; (4) tổng hợp, giải thích thông tin y tế cho người bệnh; (5) hỗ trợ quyết định lâm sàng, tự động hóa quy trình khám và điều trị; (6) dự báo tiến triển bệnh và nguy cơ...¹¹

Về lý thuyết, AI tạo sinh có rất nhiều tiềm năng lớn trong y tế như: (1) tạo ra dữ liệu mô phỏng để hỗ trợ

đào tạo kỹ thuật cho nhân viên y tế, cũng như tạo ra dữ liệu mới để huấn luyện cho AI khi không có dữ liệu thực tế; (2) phát triển y học chính xác: đánh giá nguy cơ mắc bệnh cho từng cá nhân, phân tích và chẩn đoán các bệnh lý phức tạp trên siêu dữ liệu y tế, giúp đưa các quyết định điều trị hiệu quả, các khuyến nghị riêng biệt cho từng người; (3) hỗ trợ thiết kế các thiết bị, mô phỏng các quá trình sinh hoá trong cơ thể, tối ưu các loại thuốc (thậm chí ở mức phân tử), thiết bị...

Các mô hình AI đặc biệt là AI tạo sinh cũng tiềm ẩn một số cạm bẫy cần được lưu ý và giám sát liên tục và xử lý đúng cách trong quá trình xây dựng, phát triển và ứng dụng: (1) nguy cơ khuếch đại các định kiến và bất công hiện hữu trong hệ thống chăm sóc sức khỏe nếu không được giám sát và xử lý đúng cách. Ví dụ, một thuật toán dự đoán chi phí y tế và can thiệp sẽ thấp hơn đối với người thiểu số so với người thông thường có cùng nguy cơ; (2) nguy cơ thiếu dữ liệu chất lượng của các nhóm riêng biệt dẫn đến hiệu suất mô hình kém với những nhóm bệnh ít được nghiên cứu; (3) nguy cơ cường điệu: hiệu quả của AI không đạt như kỳ vọng (ví dụ nhiều mô hình AI mong muốn chẩn đoán COVID chỉ phân biệt được giữa người lớn và trẻ em thay vì phát hiện COVID); (4) nguy cơ thông tin "rác" bị khuếch đại qua nguồn mạng xã hội, trong khi các nhà khoa học chưa có kịp thích ứng để cạnh tranh, nên dữ liệu đầu vào bị tràn ngập thông tin "rác"; (5) nguy cơ xa rời thực tiễn: chatbot đạt điểm cao trong các kỳ thi cấp phép y tế không nhất thiết đạt hiệu suất tốt trong thực tế, đòi hỏi phải có các thử nghiệm nghiêm ngặt trong thực tế trước khi triển khai ứng dụng trong lâm sàng; (6) nguy cơ lộ thông tin nhạy cảm đòi hỏi các giải pháp kỹ thuật, luật pháp về việc sử dụng dữ liệu và giới hạn quyền truy cập...¹²

Để tích hợp AI vào y học một cách hiệu quả cần có những điều kiện như: (1) khả năng truy cập, tương tác, chia sẻ các dữ liệu có chất lượng, được tiêu chuẩn hoá; (2) đào tạo các nhà lâm sàng về AI, sẵn sàng thích ứng với làn sóng công nghệ và thay đổi trong tương lai, sử dụng AI như công cụ hỗ trợ quyết định chứ không phải thay thế cho các chuyên gia; (3) xây dựng và tuân thủ các quy định liên quan đến AI, giúp điều hướng phát triển; (4) cân nhắc kỹ càng về đạo đức: quản lý

AI một cách đạo đức và minh bạch là điều cấp thiết để duy trì sự riêng tư và niềm tin của bệnh nhân đồng thời thực hiện các chiến lược để giảm thiểu thiên kiến và đảm bảo chăm sóc sức khỏe công bằng; (5) khởi đầu với quy mô nhỏ: các giải pháp AI tốt nhất là những giải pháp bắt đầu nhỏ, có mục tiêu rõ ràng và được thiết kế để giải quyết các vấn đề cụ thể được xác định rõ: quy mô nhỏ ban đầu giúp có cơ hội học hỏi từ cả sai lầm và thành công trước khi cố gắng mở rộng.

Tiềm năng ứng dụng AI trong chuyên ngành tim mạch ở Việt Nam trong giai đoạn tới bao gồm: (1) hỗ trợ chẩn đoán hình ảnh tim mạch tại chỗ và từ xa: sử dụng AI để phân tích các hình ảnh như điện tâm đồ, X-quang, siêu âm; chụp cắt lớp đa dãy, chụp cộng hưởng từ... giúp bác sĩ chẩn đoán, tiên lượng bệnh tim mạch nhanh và chính xác hơn; (2) theo dõi điều trị/dự phòng, sức khỏe tại chỗ và từ xa: sử dụng các thiết bị thông minh, thiết bị đeo, giám sát các thông số sức khỏe, cảnh báo nguy cơ mắc bệnh; (3) trợ lý ảo hỗ trợ tư vấn, giải đáp thắc mắc về bệnh tim mạch cho người dân; (4) hỗ trợ điều trị cho cá nhân và tối ưu hoá hệ thống y tế: phân tích, tổng kết hồ sơ bệnh án, siêu dữ liệu y tế, để đề xuất phác đồ điều trị tim mạch phù hợp với từng bệnh nhân; cũng như áp dụng AI để lên kế hoạch hoạt động, quản lý về nhân sự, trang thiết bị, giúp tối ưu chi phí và hiệu quả.

Tim mạch học luôn là lĩnh vực dẫn đầu về đổi mới, ứng dụng triển khai các công nghệ mới nhất để cải thiện cuộc sống của người bệnh trong phòng thông tim hay tại giường bệnh. Để có thể tối ưu việc chăm sóc và kết quả điều trị hay dự phòng cho mọi người, cần hoà trộn hiểu biết, khoa học và đổi mới và nếu có hỗ trợ từ AI thì cần sử dụng AI một cách sáng tạo đồng thời với việc nhận thức được những giới hạn cũng như nguy cơ từ AI.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Adedinsowo DA, Morales-Lara AC, Dugan J, et al. Screening for peripartum cardiomyopathies using artificial intelligence in Nigeria (SPEC-AI Nigeria): Clinical trial rationale and design. *Am Heart J.* 2023;261:64-74. doi:10.1016/j.ahj.2023.03.008

2. West HW, Siddique M, Williams MC, et al. Deep-Learning for Epicardial Adipose Tissue Assessment With Computed Tomography: Implications for Cardiovascular Risk Prediction. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2023;16(6):800-816. doi:10.1016/j.jcmg.2022.11.018
3. Serra-Burriel M, Locher L, Vokinger KN. Development Pipeline and Geographic Representation of Trials for Artificial Intelligence/Machine Learning-Enabled Medical Devices (2010 to 2023). *NEJM AI* 2024;1(1):Alp2300038. doi: 10.1056/Alpc2300038.
4. YL M. FDA Clears AI-ECG Screening Tools for CV Care. (<https://www.tctmd.com/news/fda-clears-ai-ecg-screening-tools-cv-care-whats-next-grabs>).
5. Singhal K, Azizi S, Tu T, et al. Large language models encode clinical knowledge [published correction appears in *Nature*. 2023 Jul 27;:]. *Nature*. 2023;620(7972):172-180. doi:10.1038/s41586-023-06291-2
6. Lim ZW, Pushpanathan K, Yew SME, et al. Benchmarking large language models' performances for myopia care: a comparative analysis of ChatGPT-3.5, ChatGPT-4.0, and Google Bard. *EBioMedicine*. 2023;95:104770. doi:10.1016/j.ebiom.2023.104770
7. Goodman RS, Patrinely JR, Stone CA Jr, et al. Accuracy and Reliability of Chatbot Responses to Physician Questions. *JAMA Netw Open*. 2023;6(10):e2336483. doi:10.1001/jamanetworkopen.2023.36483
8. Patel SB, Lam K. ChatGPT: the future of discharge summaries?. *Lancet Digit Health*. 2023;5(3):e107-e108. doi:10.1016/S2589-7500(23)00021-3
9. Smith AL, Greaves F, Panch T. Hallucination or Confabulation? Neuroanatomy as metaphor in Large Language Models. *PLOS Digit Health*. 2023;2(11):e0000388. doi:10.1371/journal.pdig.0000388
10. The Lancet Digital Health. Large language models: a new chapter in digital health. *Lancet Digit Health*. 2024;6(1):e1. doi:10.1016/S2589-7500(23)00254-6
11. Boonstra MJ, Weissenbacher D, Moore JH, Gonzalez-Hernandez G, Asselbergs FW. Artificial intelligence: revolutionizing cardiology with large language models. *Eur Heart J*. doi:10.1093/eurheartj/ehad838
12. Suran M, Hswen Y. How to Navigate the Pitfalls of AI Hype in Health Care. *JAMA*. doi:10.1001/jama.2023.23330