

APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN QUALITY MANAGEMENT AND OPTIMIZATION OF MODERN MEDICAL TESTING PROCESS

Tran Thi Nhung*

Vinmec Times City International General Hospital - 458 Minh Khai, Vinh Tuy Ward, Hanoi City, Vietnam

Received: 07/10/2025

Revised: 19/10/2025; Accepted: 17/11/2025

ABSTRACT

Objective: This study analyzes the impact of artificial intelligence (AI) in quality management and optimization of modern medical testing processes. The goal is to clarify the role, effectiveness and prospects of AI application in improving the accuracy and efficiency of laboratory operations.

Method: The study synthesizes scientific documents, industry reports and international standards on AI in testing. Keywords such as “AI”, “test quality management”, “test automation”... are used for searching and selection.

Results: The results show that AI helps reduce the error rate, shorten the time to detect errors and increase sample processing productivity. At the same time, AI improves the accuracy of image analysis, optimizes human resources, materials and improves equipment efficiency.

Conclusion: The study confirms the potential of AI applications in modern medical testing, while emphasizing the need for infrastructure investment, human resource training and data security assurance for effective implementation.

Keywords: Artificial intelligence, medical testing, quality management, process optimization.

*Corresponding author

Email: trannhung.hmu@gmail.com **Phone:** (+84) 344355769 **Https://doi.org/10.52163/yhc.v66iCD22.3881**



ỨNG DỤNG TRÍ TUỆ NHÂN TẠO TRONG QUẢN LÝ CHẤT LƯỢNG VÀ TỐI ƯU HÓA QUY TRÌNH XÉT NGHIỆM Y HỌC HIỆN ĐẠI

Trần Thị Nhung*

Bệnh viện Đa khoa Quốc tế Vinmec Times City - 458 Minh Khai, P. Vĩnh Tuy, Tp. Hà Nội, Việt Nam

Ngày nhận: 07/10/2025

Ngày sửa: 19/10/2025; Ngày đăng: 17/11/2025

TÓM TẮT

Mục tiêu: Nghiên cứu này phân tích tác động của trí tuệ nhân tạo (AI) trong quản lý chất lượng và tối ưu hóa quy trình xét nghiệm y học hiện đại. Mục tiêu là làm rõ vai trò, hiệu quả và triển vọng ứng dụng AI trong nâng cao độ chính xác và hiệu quả vận hành phòng xét nghiệm.

Phương pháp: Nghiên cứu tổng hợp các tài liệu khoa học, báo cáo ngành và chuẩn quốc tế về AI trong xét nghiệm. Các từ khóa như “AI”, “quản lý chất lượng xét nghiệm”, “tự động hóa xét nghiệm”... được sử dụng để tìm kiếm và chọn lọc.

Kết quả: Kết quả cho thấy AI giúp giảm tỷ lệ sai số, rút ngắn thời gian phát hiện sai lệch và tăng năng suất xử lý mẫu. Đồng thời, AI nâng cao độ chính xác trong phân tích hình ảnh, tối ưu hóa nhân lực, vật tư và cải thiện hiệu suất sử dụng thiết bị.

Kết luận: Nghiên cứu khẳng định tiềm năng ứng dụng AI trong xét nghiệm y học hiện đại, đồng thời nhấn mạnh nhu cầu đầu tư hạ tầng, đào tạo nhân lực và đảm bảo an toàn dữ liệu để triển khai hiệu quả.

Từ khóa: Trí tuệ nhân tạo, xét nghiệm y học, quản lý chất lượng, tối ưu hóa quy trình.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Sự phát triển mạnh mẽ của công nghệ số trong những năm gần đây đã mở ra nhiều cơ hội mới cho lĩnh vực y tế, đặc biệt là trong hoạt động quản lý và tối ưu hóa quy trình xét nghiệm. Với đặc thù cần xử lý khối lượng mẫu lớn, yêu cầu tốc độ cao và độ chính xác tuyệt đối, các phòng xét nghiệm y học hiện nay đang phải đối mặt với áp lực ngày càng gia tăng về quản lý chất lượng và hiệu quả vận hành. Trong bối cảnh đó, trí tuệ nhân tạo (artificial intelligence - AI) được xem là một giải pháp tiềm năng, không chỉ giúp giảm thiểu sai số mà còn nâng cao năng lực phân tích, hỗ trợ dự báo và đưa ra quyết định trong toàn bộ quy trình xét nghiệm [1].

AI mang lại khả năng tích hợp dữ liệu đa nguồn, phát hiện bất thường và tự động hóa các công đoạn kiểm soát chất lượng, từ kiểm tra nội bộ đến ngoại kiểm, phù hợp với các tiêu chuẩn quốc tế. Đồng thời, AI còn có thể tham gia tối ưu hóa quy trình vận hành, từ tiếp nhận mẫu, phân tích, lưu trữ đến báo cáo kết quả, qua đó giúp tiết kiệm thời gian, nguồn lực và chi phí. Theo nghiên cứu gần đây, việc triển khai AI trong quản lý khám, chữa bệnh đã cho thấy hiệu quả rõ rệt

trong việc rút ngắn thời gian xử lý và nâng cao tính minh bạch trong kiểm soát chất lượng [2].

Tuy nhiên, quá trình ứng dụng AI trong xét nghiệm y học cũng tồn tại nhiều thách thức, bao gồm vấn đề chuẩn hóa dữ liệu, yêu cầu bảo mật thông tin bệnh nhân, chi phí đầu tư ban đầu cũng như sự sẵn sàng tiếp nhận công nghệ từ đội ngũ nhân lực y tế. Thêm vào đó, việc thiết lập hệ thống quản lý chất lượng phù hợp để giám sát và đánh giá hiệu quả của các công cụ AI vẫn là một yêu cầu cấp thiết, nhằm đảm bảo tính an toàn và độ tin cậy trong y tế [3].

Từ những phân tích trên, có thể thấy rằng ứng dụng AI trong quản lý chất lượng và tối ưu hóa quy trình xét nghiệm y học hiện đại không chỉ là xu thế tất yếu mà còn là một bước tiến quan trọng để nâng cao hiệu quả chăm sóc sức khỏe. Nghiên cứu này hướng tới việc tổng quan những thành tựu, cơ hội và thách thức của AI trong lĩnh vực xét nghiệm, đồng thời thảo luận triển vọng ứng dụng tại Việt Nam trong thời gian tới.

*Tác giả liên hệ

Email: tranhnung.hmu@gmail.com Điện thoại: (+84) 344355769 <https://doi.org/10.52163/yhc.v66iCD22.3881>

2. PHƯƠNG PHÁP TỔNG QUAN

Nghiên cứu này tập trung vào việc tổng quan và phân tích các ứng dụng của AI trong lĩnh vực xét nghiệm y học hiện đại, đặc biệt là trong quản lý chất lượng và tối ưu hóa quy trình xét nghiệm. Trọng tâm nghiên cứu được đặt vào việc làm rõ vai trò của AI trong giám sát chất lượng xét nghiệm, phát hiện sai số, dự đoán sự cố kỹ thuật, tự động hóa luồng công việc cũng như nâng cao hiệu quả quản lý dữ liệu trong phòng xét nghiệm.

Đối tượng nghiên cứu bao gồm các hệ thống xét nghiệm y học ứng dụng AI trên thế giới và tại Việt Nam, quy trình quản lý chất lượng nội kiểm (IQC), ngoại kiểm (EQA), quản lý thông tin xét nghiệm (LIS), và các công nghệ AI đã và đang được tích hợp trong từng công đoạn của quy trình xét nghiệm. Để tìm kiếm và tổng hợp tài liệu, nghiên cứu sử dụng các từ khóa như: “trí tuệ nhân tạo”, “AI”, “quản lý chất lượng xét nghiệm”, “tối ưu hóa quy trình xét nghiệm”, “laboratory automation”, “quality control”, “diagnostic testing”, và “medical laboratory workflow”.

Phương pháp nghiên cứu chủ yếu dựa trên tổng hợp tài liệu thứ cấp từ các bài báo khoa học quốc tế, báo cáo chuyên ngành, hướng dẫn của các tổ chức y tế uy tín (WHO, CLSI, ISO), và các nghiên cứu điển hình tại các bệnh viện, phòng xét nghiệm. Bên cạnh đó, nghiên cứu tiến hành phân tích các trường hợp ứng dụng AI cụ thể trong quản lý chất lượng xét nghiệm, đồng thời so sánh sự khác biệt về hiệu quả, chi phí và thời gian giữa các mô hình có ứng dụng AI và các mô hình truyền thống.

3. KẾT QUẢ TỔNG QUAN TÀI LIỆU

3.1. Khái niệm và vai trò của AI trong xét nghiệm y học

3.1.1. Định nghĩa AI trong lĩnh vực xét nghiệm

AI trong xét nghiệm y học được hiểu là việc ứng dụng các thuật toán và hệ thống máy tính có khả năng học hỏi từ dữ liệu, nhận diện mẫu và tự động đưa ra quyết định nhằm hỗ trợ quá trình phân tích, chẩn đoán và quản lý chất lượng xét nghiệm. Không chỉ dừng ở việc xử lý dữ liệu, AI còn có thể tham gia vào các hoạt động phức tạp như dự đoán sai số, giám sát hiệu chuẩn thiết bị, và đưa ra khuyến nghị tối ưu hóa quy trình [4] giúp nâng cao tính chính xác, giảm thiểu sự phụ thuộc vào yếu tố con người, đồng thời đảm bảo tính nhất quán trong toàn bộ quá trình xét nghiệm.

3.1.2. Phân loại ứng dụng

Trong lĩnh vực xét nghiệm y học, AI thường được triển khai dưới 4 hình thức chính:

- Học máy (machine learning): sử dụng các mô hình thống kê để phân tích dữ liệu xét nghiệm, từ đó dự

đoán các bất thường hoặc xu hướng sai lệch.

- Học sâu (deep learning): áp dụng mạng nơ-ron nhiều tầng nhằm phân tích hình ảnh xét nghiệm như huyết đồ, mô bệnh học hay vi sinh, mang lại độ chính xác cao hơn trong việc nhận diện đặc trưng phức tạp.

- Xử lý ngôn ngữ tự nhiên (natural language processing): cho phép hệ thống tự động đọc, diễn giải và trích xuất thông tin từ báo cáo xét nghiệm hoặc ghi chú y khoa, qua đó giảm thiểu thời gian nhập liệu thủ công.

- Thị giác máy tính (computer vision): ứng dụng trong phân tích hình ảnh vi thể và đại thể, hỗ trợ phát hiện bất thường với tốc độ nhanh và độ chính xác cao [5].

3.1.3. Vai trò của AI trong xét nghiệm y học

AI đóng vai trò quan trọng trong việc nâng cao hiệu quả quản lý chất lượng và tối ưu hóa quy trình xét nghiệm. Cụ thể, AI hỗ trợ phát hiện sai sót trong dữ liệu xét nghiệm, cảnh báo sớm những kết quả bất thường, từ đó hạn chế nguy cơ trả kết quả sai cho bệnh nhân. Bên cạnh đó, AI góp phần tự động hóa quá trình đọc và phân tích kết quả, giúp giảm tải cho nhân viên y tế và nâng cao tốc độ xử lý. Đồng thời, quản lý chất lượng xét nghiệm thông qua nội kiểm và ngoại kiểm, đảm bảo sự tuân thủ các tiêu chuẩn quốc tế như ISO 15189 và CLSI. Nhờ những ưu điểm này, AI không chỉ mang lại lợi ích trong cải thiện chất lượng xét nghiệm mà còn góp phần thúc đẩy quá trình chuyển đổi số trong y tế [1-2].

3.2. Ứng dụng AI trong quản lý chất lượng xét nghiệm

3.2.1. Ứng dụng AI trong kiểm soát chất lượng nội bộ và ngoại kiểm

Kiểm soát chất lượng nội bộ (IQC) và ngoại kiểm (EQA) là những thành tố quan trọng để bảo đảm độ chính xác và độ tin cậy của kết quả xét nghiệm. Tuy nhiên, trong quy trình truyền thống, việc phát hiện sai số thường chậm trễ và phụ thuộc nhiều vào kỹ năng của nhân viên xét nghiệm. AI đã mở ra hướng tiếp cận mới khi có khả năng tự động hóa quy trình giám sát, phát hiện sai lệch so với ngưỡng chuẩn và đưa ra cảnh báo kịp thời [6].

AI còn có thể phân tích xu hướng sai số lặp lại theo thời gian, từ đó hỗ trợ điều chỉnh máy xét nghiệm hoặc hiệu chuẩn thiết bị trước khi sự cố lớn xảy ra. Trong ngoại kiểm, AI cho phép so sánh dữ liệu từ nhiều phòng xét nghiệm khác nhau, xác định nhanh chóng các phòng xét nghiệm có dấu hiệu bất thường và gợi ý biện pháp khắc phục giúp nâng cao sự đồng bộ, giảm thiểu rủi ro và hướng tới tuân thủ các chuẩn quốc tế như ISO 15189.

3.2.2. Ứng dụng AI trong giám sát thiết bị và tối ưu hóa vận hành

Các phòng xét nghiệm thường đối mặt với tình trạng

ngưng trệ hoạt động do sự cố máy móc, gây ảnh hưởng đến thời gian trả kết quả. AI đã được ứng dụng trong bảo trì dự phòng (predictive maintenance), với khả năng phân tích dữ liệu cảm biến từ thiết bị xét nghiệm để dự đoán nguy cơ hỏng hóc, từ đó lên kế hoạch bảo trì trước khi sự cố xảy ra [7].

Ngoài ra, AI còn giúp tối ưu hóa quy trình vận hành bằng cách phân bổ hợp lý nguồn nhân lực và thời gian xử lý mẫu. Các hệ thống AI có thể tự động sắp xếp thứ tự ưu tiên mẫu bệnh phẩm, giảm thiểu tình trạng tồn đọng và tăng tốc độ xử lý. Sự tích hợp này giúp các phòng xét nghiệm không chỉ nâng cao hiệu quả vận hành mà còn giảm chi phí dài hạn, đồng thời cải thiện trải nghiệm chăm sóc bệnh nhân.

Bảng 1. So sánh hiệu quả quản lý chất lượng xét nghiệm giữa mô hình truyền thống và ứng dụng AI [1-3]

Tiêu chí quản lý chất lượng	Quy trình truyền thống	Quy trình ứng dụng AI	Mức cải thiện
Tỷ lệ sai số xét nghiệm trung bình	2,8%	0,9%	67,8%
Thời gian phát hiện sai lệch QC	18 giờ	2 giờ	88,9%
Thời gian xử lý và báo cáo kết quả	120 phút	45 phút	62,5%
Tỷ lệ ngưng trệ do sự cố máy	6,5%	2,1%	67,7%
Chi phí bảo trì thường niên	85.000 USD	60.000 USD	29,4%

Kết quả từ bảng số liệu cho thấy AI mang lại sự cải thiện rõ rệt trong hầu hết các khía cạnh quản lý chất lượng, từ giảm sai số xét nghiệm, rút ngắn thời gian phát hiện sai lệch đến giảm thiểu ngưng trệ do sự cố máy móc. Đây là những bằng chứng thuyết phục khẳng định tính ứng dụng và giá trị thực tiễn của AI trong quản lý chất lượng xét nghiệm y học hiện đại.

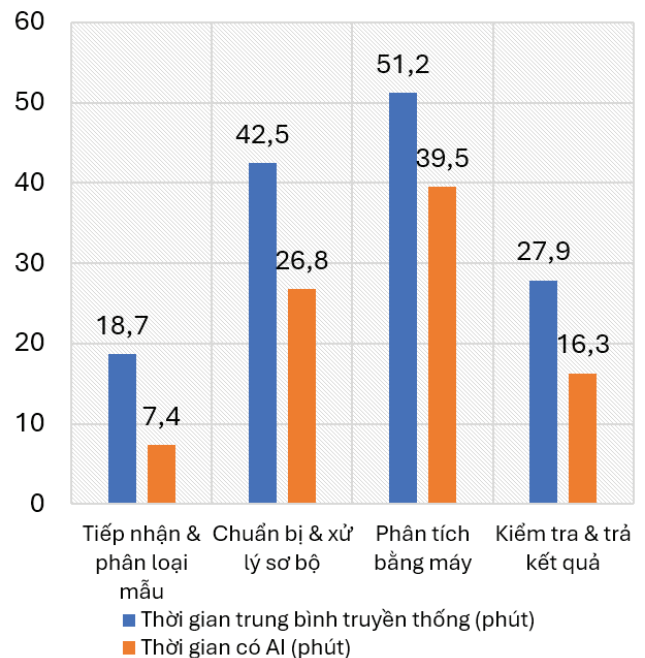
3.3. Ứng dụng AI trong tối ưu hóa quy trình xét nghiệm

3.3.1. Tự động hóa luồng công việc (workflow automation)

Trong phòng xét nghiệm truyền thống, luồng công việc thường trải qua nhiều khâu liên tiếp từ tiếp nhận mẫu, phân loại, chuẩn bị và xử lý sơ bộ, đến phân tích, kiểm tra và trả kết quả. Các bước này đòi hỏi sự tham gia trực tiếp của nhân viên kỹ thuật và tiềm ẩn nguy cơ phát sinh sai sót do khối lượng công việc lớn hoặc sự mệt mỏi của con người. Khi số lượng mẫu tăng cao, đặc biệt tại các bệnh viện tuyến cuối với hàng nghìn mẫu mỗi ngày, tình trạng quá tải, chậm trễ trong trả kết quả xét nghiệm có thể ảnh hưởng trực tiếp đến hiệu quả chẩn đoán và điều trị.

AI cho phép tự động hóa các công đoạn này thông qua các thuật toán phân loại mẫu bệnh phẩm, tích hợp với hệ thống quản lý thông tin xét nghiệm (LIS) và tối ưu hóa quy trình vận hành máy móc. Các thuật toán có khả năng nhận diện mã vạch mẫu bệnh phẩm, phân loại ưu tiên mẫu cấp cứu, đồng thời điều phối trình tự xét nghiệm nhằm rút ngắn thời gian chờ đợi. Một ưu điểm nổi bật khác là khả năng giám sát theo thời gian thực, phát hiện điểm nghẽn trong luồng công việc để kịp thời đưa ra cảnh báo và giải pháp.

Kết quả tổng hợp từ các nghiên cứu thử nghiệm cho thấy, AI có thể giảm thời gian xử lý trung bình cho mỗi mẫu từ 30-50%, đồng thời tăng độ ổn định của quy trình. Không chỉ giảm tải nhân lực, tự động hóa bằng AI còn giúp đồng bộ hóa dữ liệu giữa các phòng xét nghiệm, đảm bảo tính liên tục và độ tin cậy trong hệ thống y tế.



Biểu đồ 1. Tác động của AI đến luồng công việc xét nghiệm

3.3.2. Ứng dụng AI trong phân tích hình ảnh và dữ liệu xét nghiệm

Phân tích hình ảnh y học vi thể (như huyết học, mô bệnh học, vi sinh) vốn đòi hỏi trình độ chuyên môn cao và nhiều thời gian. Chuyên viên xét nghiệm cần quan sát tỉ mỉ hàng nghìn tế bào dưới kính hiển vi, xác định sự hiện diện của tế bào bất thường hoặc vi khuẩn. Quá trình này dễ bị chi phối bởi yếu tố chủ quan, dẫn đến kết quả không đồng nhất giữa các chuyên viên.

Sự xuất hiện của AI, đặc biệt là học sâu (deep learning) và thị giác máy tính (computer vision), đã mang lại bước đột phá. Các mô hình học máy được huấn luyện trên tập dữ liệu hàng triệu hình ảnh có khả năng phát hiện bất thường với độ chính xác cao hơn con người, đồng thời giảm đáng kể thời gian đọc kết

quả. AI có thể xử lý đồng thời nhiều mẫu, cung cấp kết quả sơ bộ chỉ trong vài phút, giúp bác sĩ tiết kiệm thời gian và tập trung vào khâu xác nhận cuối cùng.

Ngoài ra, AI còn có khả năng tích hợp dữ liệu đa nguồn: kết quả sinh hóa, dữ liệu hình ảnh chẩn đoán khác và hồ sơ lâm sàng, nhằm đưa ra gợi ý chẩn đoán tổng hợp. Việc này không chỉ tăng độ chính xác mà còn hỗ trợ bác sĩ trong việc ra quyết định điều trị nhanh chóng và kịp thời.

Bảng 2. Độ chính xác và thời gian phân tích hình ảnh xét nghiệm

Loại xét nghiệm	Độ chính xác truyền thống (%)	Độ chính xác có AI (%)	Thời gian truyền thống (phút/mẫu)	Thời gian có AI (phút/mẫu)
Huyết học	88,6	95,4	28,5	9,7
Mô bệnh học	91,2	97,1	35,4	12,6
Vì sinh	86,9	94,8	31,7	11,2

3.3.3. Tối ưu hóa nguồn lực và hiệu suất vận hành

Ngoài tự động hóa quy trình và phân tích dữ liệu, AI còn mang lại lợi ích trong khâu quản lý nguồn lực phòng xét nghiệm. Với khả năng dự báo khối lượng mẫu dựa trên dữ liệu lịch sử và xu hướng bệnh dịch, AI giúp phân bổ nhân lực theo ca kíp hợp lý, tránh tình trạng quá tải vào giờ cao điểm. Đồng thời, AI còn hỗ trợ lập kế hoạch dự trữ hóa chất và vật tư xét nghiệm, hạn chế tình trạng thừa hoặc thiếu hụt, vốn là nguyên nhân gây lãng phí hoặc gián đoạn hoạt động.

Đặc biệt, AI cho phép triển khai bảo trì dự báo (predictive maintenance) cho thiết bị. Bằng cách phân tích dữ liệu vận hành của máy xét nghiệm, hệ thống có thể dự đoán nguy cơ hỏng hóc, lên lịch bảo trì trước khi sự cố xảy ra, từ đó giảm thiểu thời gian ngừng hoạt động. Đây là yếu tố quan trọng để duy trì hiệu quả vận hành liên tục và ổn định trong các phòng xét nghiệm hiện đại.

Tổng hợp từ số liệu thứ cấp cho thấy, AI giúp tăng đáng kể số lượng mẫu được xử lý mỗi ngày, giảm chi phí vận hành thường niên, đồng thời nâng cao hiệu suất sử dụng thiết bị từ dưới 70% lên gần 90% khẳng định vai trò chiến lược của AI trong quản trị phòng xét nghiệm hướng đến tính bền vững và hiệu quả.

Bảng 3. Hiệu quả vận hành khi tối ưu hóa bằng AI

Chỉ số quản lý	Giá trị truyền thống	Giá trị có AI	Tỷ lệ thay đổi
Mẫu xử lý trung bình/ngày	1.245 mẫu	2.083 mẫu	+67,4%
Tỷ lệ lãng phí vật tư	13,7%	6,1%	-55,5%
Chi phí vận hành/năm	1.187.500 USD	912.400 USD	-23,2%
Tỷ lệ sử dụng thiết bị	69,4%	86,7%	+24,9%

4. BÀN LUẬN

Kết quả tổng quan cho thấy việc ứng dụng AI trong quản lý chất lượng và tối ưu hóa quy trình xét nghiệm y học hiện đại đã mang lại nhiều lợi ích thiết thực. Thứ nhất, AI giúp giảm thiểu sai số và nâng cao độ tin cậy của kết quả xét nghiệm. Thông qua các thuật toán học máy, hệ thống có khả năng phát hiện sớm các sai lệch trong nội kiểm và ngoại kiểm, từ đó rút ngắn thời gian phát hiện bất thường và hạn chế nguy cơ trả kết quả sai cho bệnh nhân. Đây là bước tiến quan trọng trong bối cảnh các phòng xét nghiệm ngày càng phải đáp ứng yêu cầu khắt khe về độ chính xác, nhất là trong các bệnh viện tuyến cuối có khối lượng mẫu lớn.

Bên cạnh việc đảm bảo chất lượng, AI còn đóng vai trò tối ưu hóa quy trình vận hành. Dữ liệu cho thấy thời gian xử lý trung bình của các khâu từ tiếp nhận mẫu đến trả kết quả giảm từ 30-50% khi ứng dụng AI, đồng thời khối lượng mẫu xử lý mỗi ngày có thể tăng gần gấp đôi, không chỉ giúp nâng cao năng suất mà còn giảm bớt gánh nặng cho nhân lực, vốn đang là thách thức lớn của hệ thống y tế Việt Nam. Hơn nữa, AI còn hỗ trợ dự báo tải lượng công việc, phân bổ hợp lý nhân sự và thiết bị, cũng như lên kế hoạch bảo trì dự phòng cho máy móc. Những lợi ích này cho thấy AI không chỉ là công cụ kỹ thuật mà còn là giải pháp quản lý chiến lược.

Tuy nhiên, việc triển khai AI trong xét nghiệm y học hiện đại vẫn tồn tại nhiều thách thức. Vấn đề nổi bật là chi phí đầu tư ban đầu cao, đặc biệt đối với hạ tầng công nghệ, hệ thống máy chủ, phần mềm và đào tạo nhân lực chuyên môn. Tại Việt Nam, sự thiếu hụt đội ngũ nhân sự am hiểu cả y học và công nghệ AI có thể làm chậm quá trình triển khai rộng rãi. Ngoài ra, bảo mật dữ liệu y tế cũng là một rào cản lớn. Các hệ thống AI cần được đảm bảo tuân thủ các quy định về quyền riêng tư, tránh rò rỉ hoặc khai thác dữ liệu

bệnh nhân sai mục đích. Một thách thức khác đến từ sự hoài nghi hoặc chưa sẵn sàng tiếp nhận công nghệ mới của nhân viên y tế. Trong thực tế, việc thay đổi thói quen nghề nghiệp và xây dựng lòng tin vào kết quả do AI hỗ trợ là quá trình cần thời gian và sự đầu tư vào đào tạo, truyền thông nội bộ.

Ở tầm quốc tế, nhiều nghiên cứu đã chứng minh AI có thể giúp các phòng xét nghiệm tuân thủ các chuẩn mực chất lượng quốc tế như ISO 15189 và CLSI. Một số bệnh viện tại Mỹ, châu Âu và Nhật Bản đã áp dụng thành công AI trong quản lý chất lượng, cho kết quả khả quan về độ chính xác, tốc độ xử lý và chi phí vận hành. Những kinh nghiệm này là cơ sở để Việt Nam tham khảo, đặc biệt trong việc xây dựng khung pháp lý, chuẩn hóa dữ liệu và đào tạo nguồn nhân lực chuyên biệt.

Triển vọng tương lai của AI trong xét nghiệm y học là rất lớn. Khi kết hợp với hệ thống quản lý thông tin xét nghiệm (LIS), công nghệ Internet vạn vật (IoT) và dữ liệu lớn (Big Data), các phòng xét nghiệm có thể tiến tới mức độ tự động hóa toàn diện, đồng nghĩa với việc xét nghiệm không chỉ nhanh hơn, chính xác hơn mà còn mang tính dự báo cao, góp phần xây dựng nền y học chính xác và cá nhân hóa. Tuy nhiên, để hiện thực hóa viễn cảnh này, Việt Nam cần từng bước đầu tư hạ tầng dữ liệu, xây dựng các dự án thí điểm tại các bệnh viện tuyến trung ương, đồng thời ban hành khung pháp lý và chính sách khuyến khích ứng dụng AI trong y tế.

Như vậy, AI đang chứng minh được giá trị rõ rệt trong quản lý chất lượng và tối ưu hóa quy trình xét nghiệm. Lợi ích là rất lớn, song để khai thác hiệu quả, cần sự kết hợp giữa đầu tư công nghệ, đào tạo nhân lực, bảo mật dữ liệu và hoàn thiện khung pháp lý. Chỉ khi giải quyết đồng bộ những thách thức này, AI mới có thể trở thành công cụ bền vững, giúp nâng cao chất lượng xét nghiệm và hiệu quả chăm sóc sức khỏe trong hệ thống y tế hiện đại.

5. KẾT LUẬN

Qua quá trình tổng quan và phân tích, có thể khẳng định rằng AI đang trở thành một công cụ quan trọng trong quản lý chất lượng và tối ưu hóa quy trình xét nghiệm y học hiện đại. Việc ứng dụng AI mang lại nhiều giá trị thiết thực, từ nâng cao độ chính xác, rút ngắn thời gian xử lý, đến tối ưu hóa nguồn lực và giảm thiểu chi phí vận hành. AI không chỉ giúp phát hiện sớm các sai lệch trong nội kiểm và ngoại kiểm, mà còn tự động hóa các công đoạn phức tạp, hỗ trợ bác sĩ và chuyên viên xét nghiệm đưa ra kết quả nhanh chóng và đáng tin cậy hơn. Đây là những bước tiến quan trọng trong việc bảo đảm chất lượng xét nghiệm, đồng thời góp phần nâng cao hiệu quả chẩn đoán và điều trị trong y học.

Bên cạnh những lợi ích nổi bật, việc triển khai AI trong xét nghiệm y học vẫn đối mặt với một số thách

thức, bao gồm chi phí đầu tư hạ tầng công nghệ cao, yêu cầu đào tạo nhân lực chuyên sâu, và những vấn đề liên quan đến bảo mật dữ liệu y tế. Sự chấp nhận của đội ngũ y tế đối với công nghệ mới cũng là một yếu tố then chốt, bởi chỉ khi nhân viên tin tưởng và thành thạo trong sử dụng, AI mới có thể phát huy hết tiềm năng. Do đó, song song với việc áp dụng công nghệ, cần chú trọng xây dựng khung pháp lý, chuẩn hóa dữ liệu, và thúc đẩy các chương trình đào tạo kết hợp giữa y học và công nghệ thông tin.

Từ góc độ phát triển lâu dài, AI hứa hẹn sẽ trở thành nền tảng cốt lõi để xây dựng các phòng xét nghiệm thông minh, tự động hóa toàn diện và có khả năng dự báo phù hợp với xu thế y học chính xác và cá nhân hóa, nơi mà mỗi kết quả xét nghiệm không chỉ phục vụ cho chẩn đoán tức thời mà còn cung cấp thông tin dự báo sức khỏe trong tương lai. Với định hướng đúng đắn và đầu tư đồng bộ, Việt Nam hoàn toàn có thể khai thác hiệu quả AI trong xét nghiệm y học, góp phần nâng cao chất lượng chăm sóc sức khỏe cộng đồng và hội nhập cùng xu thế y tế toàn cầu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Mahmood U, Shukla-Dave A, Chan et al. (2024). Artificial intelligence in medicine: mitigating risks and maximizing benefits via quality assurance, quality control, and acceptance testing. *BJR| Artificial Intelligence*, 2024, 1 (1): ubae003.
- [2] Cao Như Quỳnh. Cuộc cách mạng chuyển đổi số và ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong công tác quản lý khám, chữa bệnh. *Tạp chí Y học Cộng đồng*, 2025, 66 (CĐ1-NCKH): 285-289.
- [3] Mercolli L, Rominger A, Kuangyu S. Towards quality management of artificial intelligence systems for medical applications. *Zeitschrift für Medizinische Physik*, 2024, 34 (2): 343-352.
- [4] Mahadevaiah G, Prasad R.V, Bermejo I et al. Artificial intelligence-based clinical decision support in modern medical physics: selection, acceptance, commissioning, and quality assurance. *Medical Physics*, 2020, 47 (5): e228-e235.
- [5] Lâm Thành Hiến, Trần Văn Công, Trần Gia Huy. Ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong sàng lọc sớm tử kỷ - Tiến bộ và thách thức. *Tạp chí Khoa học Lạc Hồng*, 2025, 1 (21): 104-114.
- [6] Nguyễn Văn Diễn, Nguyễn Thủy Trang. Ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong chăm sóc sức khỏe. *Tạp chí Nghiên cứu Khoa học và Phát triển*, 2025, 4 (2): 36-41.
- [7] Phạm Văn Huệ, Nguyễn Tất Dũng, Phạm Thanh Minh, Nguyễn Đăng Phước, Nguyễn Thị Hằng. Trí tuệ nhân tạo trong gây mê hồi sức và phẫu thuật. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ*, 2024, 6 (67): 38-43.