

NGHIÊN CỨU BƯỚC ĐẦU ĐÁNH GIÁ VAI TRÒ CỦA TRÍ TUỆ NHÂN TẠO TRONG PHÂN TÍCH KẾT QUẢ X QUANG NGỰC THẲNG TẠI BỆNH VIỆN CHỢ RẪY

Role of artificial intelligence in posteroanterior chest X-ray interpretation: Preliminary initial results at Cho Ray Hospital

*Trần Đức Hải**, *Võ Ngọc Huy Thông**, *Trần Anh Ngọc**,
*Tôn Long Hoàng Thân**, *Nguyễn Huỳnh Nhật Tuấn**,
*Lê Văn Phước**, *Mamoru Morota**

SUMMARY

Background: Chest X-ray is currently a widely used diagnostic modality, applied in screening, diagnosis, and post-treatment follow-up. In order to make a quick and accurate diagnosis, artificial intelligence (AI) - a computer science branch that has developed rapidly with many applications in medicine - has been applied in many health facilities in Vietnam. At Cho Ray Hospital, the AI system supporting chest X-ray interpretation has been applied for more than 1 year with 24120 cases processed by AI. This study aims to evaluate the role of artificial intelligence in chest X-ray interpretation at Cho Ray Hospital.

Methods: Randomly collecting data from chest X-ray images taken at the exit examination department of Cho Ray Hospital from April 1, 2023, to May 1, 2023. Radiographic images were analyzed by a 5-year experienced radiologist at Cho Ray Hospital and used as reference data. Chest X-ray imaging characteristics including consolidation, interstitial lesions, pulmonary cavities, linear interstitial thickening, calcified nodules, pulmonary nodules, atelectasis, pleural effusion, and pleural thickening were observed. The interpreting time was also recorded. The data was then analyzed by two residents with and without AI assistance, the variables were collected for comparison.

Results: The average time for an experienced doctor to analyze the results is: 55.17 ± 32.43 seconds, with AI assistance, this time is shortened to: 16.57 ± 13.78 seconds. Sensitivity for detecting general signs on PA chest radiographs of residents without AI was 73.01%, and specificity was 83.68%, with AI-assisted, the sensitivity, and specificity increased to 97.51% and 94.90%, respectively. For the group of important signs, suggesting TB, the resident's sensitivity and specificity were 73.01% and 83.68%, respectively; with AI-assisted, the sensitivity and specificity increased, reaching 97.49% and 94.83%.

Conclusions: AI applications assist in chest radiograph interpreting time reduction while improving sensitivity and specificity.

Keywords: AI, artificial intelligence, PA chest x-ray, PACS/RIS.

* Bệnh viện Chợ Rẫy

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

X quang ngực thẳng là phương tiện hình ảnh học được sử dụng nhiều nhất trên toàn thế giới, với ứng dụng rộng rãi trong tầm soát, chẩn đoán và theo dõi sau điều trị [7]. Tuy nhiên, trong thực hành, phân tích kết quả X quang ngực thẳng gặp không ít khó khăn do các nguyên nhân khách quan như chồng ảnh trên hình 2D, tương phản mô mềm kém cũng như các nguyên nhân chủ quan như sai sót chuyên môn do khối lượng, áp lực công việc lớn, bác sĩ chẩn đoán hình ảnh chưa nhiều kinh nghiệm [1],[4]. Trên thế giới, trí tuệ nhân tạo (AI) đã được ứng dụng trong phân tích kết quả X quang ngực thẳng, và đem lại nhiều kết quả khả quan [9]. Mô hình học sâu đã được chứng minh giúp bác sĩ chẩn đoán hình ảnh cải thiện độ chính xác trong chẩn đoán nốt phổi, viêm phổi, khí phế thũng, tràn dịch màng phổi...[2],[3],[5],[8]. Với mục tiêu chẩn đoán nhanh chóng và chính xác, hệ thống AI hỗ trợ phân tích kết quả X quang ngực thẳng đã được triển khai tại khoa Khám xuất cảnh, bệnh viện Chợ Rẫy (BVCR) từ tháng 2/2022, với 24120 trường hợp được AI xử lý. Nghiên cứu này nhằm đánh giá bước đầu vai trò của trí tuệ nhân tạo trong phân tích kết quả X quang ngực thẳng tại bệnh viện Chợ Rẫy.

II. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Tiến hành thu thập ngẫu nhiên dữ liệu hình ảnh từ 108 X quang ngực thẳng chụp tại khoa Khám xuất cảnh, bệnh viện Chợ Rẫy, trong thời gian từ 01/04/2023 đến 01/05/2023.

Tiêu chuẩn chọn mẫu: bệnh nhân đến khám tại khoa Khám xuất cảnh, BVCR, được chụp X quang ngực thẳng trong thời gian nghiên cứu, có dữ liệu hình ảnh trên hệ thống PACS với AI tích hợp hỗ trợ phân tích kết quả.

Tiêu chuẩn loại trừ: mất, dữ liệu hình ảnh không phân tích được, chụp X quang bộ phận khác.

Hình ảnh được phân tích bởi 1 bác sĩ chẩn đoán hình ảnh 5 năm kinh nghiệm tại BVCR, được xem như dữ liệu tham chiếu. Dữ liệu sau đó được phân tích bởi 2 bác sĩ nội trú (BSNT) năm 3, đã được đào tạo lý thuyết theo chương trình học BSNT và thực hành phân tích kết quả X quang ngực thẳng tại BVCR trong 12 tháng, lần

lượt có và không sử dụng AI hỗ trợ.

Model AI: Lunit CXR-v3, version 3.1.4.1-C6. Mô hình học sâu: Convolutional Neural Network (CNN) kết hợp kiến trúc ResNet.

Quy trình đọc phim: mở hình ảnh X quang ngực thẳng trên FUJI PACS đã có tích hợp sẵn AI, BSNT không sử dụng AI tiến hành phân tích kết quả. BSNT có sử dụng AI hỗ trợ tiến hành bật chức năng AI và phân tích kết quả.

Các biến số được thu thập:

1) Thời gian đọc kết quả: tính bằng đơn vị giây, từ thời điểm mở thấy được hình X quang ngực thẳng trên PACS đến thời điểm phân tích xong kết quả, đóng hình.

2) Đặc điểm hình ảnh trên X quang ngực thẳng: đông đặc, tổn thương mô kẽ, tổn thương dạng hang, tổn thương xơ, nốt vôi, nốt mờ, xẹp phổi, tràn dịch màng phổi.

3) Nhóm các dấu hiệu gợi ý lao (tổn thương ở vùng đỉnh phổi): Đông đặc, tổn thương mô kẽ, tổn thương dạng hang, tổn thương xơ, nốt vôi (Hình 2).

Các số liệu được phân tích bằng phần mềm R-4.3.1. Các biến số đặc điểm hình ảnh được thu thập dưới dạng thang điểm, dựa trên mức độ tin cậy của mỗi dấu hiệu (Bảng 1) [9]. Độ nhạy, độ đặc hiệu được tính dựa trên đường cong ROC, diện tích dưới đường cong (AUC) được sử dụng để so sánh.

Bảng 1. Thang điểm đánh giá các biến số đặc điểm hình ảnh trên X quang ngực thẳng.

Thang điểm	Mức độ “tự tin” của bác sĩ chẩn đoán hình ảnh về sự hiện diện của mỗi dấu hiệu
0	“Không nghi” – >95% không có dấu hiệu.
1	“Ít nghi” – 75% không có dấu hiệu.
2	“Có thể” – 50%. Có thể có hoặc không có dấu hiệu, tuy nhiên không thể quyết định khả năng nào cao hơn.
3	“Nghi ngờ” – 75% có hiện diện dấu hiệu.
4	“Chắc chắn” – >95% có hiện diện dấu hiệu.

III. KẾT QUẢ

Thời gian đọc kết quả trung bình của bác sĩ chẩn đoán hình ảnh giàu kinh nghiệm, không sử dụng AI hỗ trợ là: $55,17 \pm 32,43$ giây. Với AI hỗ trợ, thời gian đọc kết quả rút ngắn còn: $16,57 \pm 13,78$ giây, khác biệt có ý nghĩa thống kê.

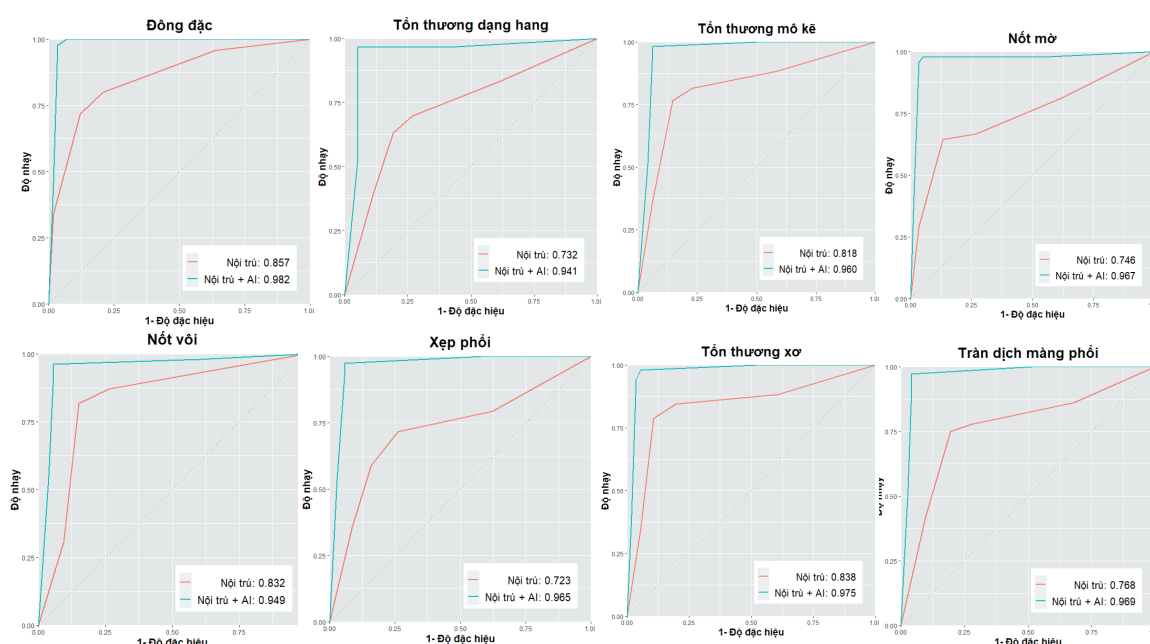
Model AI đơn độc có độ nhạy và độ đặc hiệu đạt: 93,44% và 73,40% với các dấu hiệu chung; 93,14% và 68,99% với các dấu hiệu gợi ý lao. BSNT không sử dụng AI có độ nhạy và độ đặc hiệu lần lượt là 73,01% và 83,68% với các dấu hiệu chung; 74,54% và 85,66% với

các dấu hiệu gợi ý lao. BSNT có AI hỗ trợ, độ nhạy và độ đặc hiệu đạt 97,51% và 94,90% với các dấu hiệu chung; 97,49% và 94,83% với các dấu hiệu gợi ý lao.

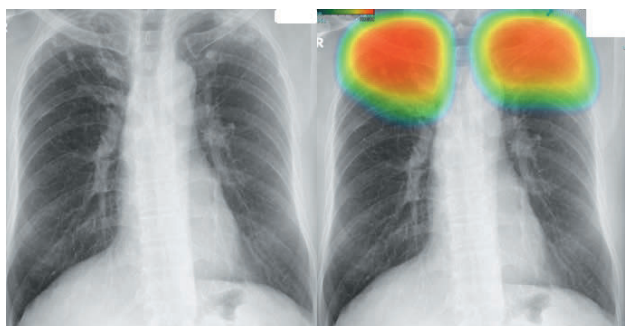
So sánh với model AI đơn độc, BSNT không sử dụng AI có độ nhạy thấp hơn, tuy nhiên có độ đặc hiệu cao hơn. So với BSNT không sử dụng AI, AI hỗ trợ giúp BSNT cải thiện rõ rệt độ nhạy và độ đặc hiệu chẩn đoán các dấu hiệu, đặc điểm hình ảnh trên X quang ngực thẳng nói chung và ở nhóm các dấu hiệu gợi ý lao nói riêng (Bảng 2, Hình 1).

Bảng 2. So sánh diện tích dưới đường cong (AUC) của các dấu hiệu giữa BSNT có và không sử dụng AI hỗ trợ

Dấu hiệu	AUC Nội trú	AUC Nội trú + AI	Khác biệt AUC	Khoảng tin cậy 95%	p
Tổn thương mô kẽ	0.818	0.960	0.142	0.058, 0.226	0.0009291
Đông đặc	0.857	0.982	0.125	0.055, 0.193	0.0004147
Tổn thương dạng hang	0.732	0.941	0.209	0.090, 0.327	0.0005390
Tổn thương xơ	0.838	0.975	0.137	0.052, 0.221	0.0015900
Nốt vôi	0.832	0.949	0.117	0.033, 0.202	0.0064540
Nốt mờ	0.746	0.967	0.221	0.119, 0.325	0.0000254
Xẹp phổi	0.723	0.965	0.242	0.135, 0.338	0.0000051
Tràn dịch màng phổi	0.768	0.969	0.201	0.096, 0.306	0.0001799



Hình 1. So sánh diện tích dưới đường cong (AUC) của các dấu hiệu giữa BSNT có và không sử dụng AI hỗ trợ



Hình 2. Minh họa tổn thương phế nang, xơ kèm nốt vôi vùng đỉnh phổi hai bên.

IV. BÀN LUẬN

Ứng dụng AI giúp giảm thời gian phân tích kết quả X quang ngực thẳng, điều này có ý nghĩa rất quan trọng tại các trung tâm, bệnh viện lớn, với lượng phim chụp nhiều. Với bác sĩ đọc chưa nhiều kinh nghiệm, ứng dụng AI giúp cải thiện rõ rệt chất lượng đọc phim, đạt độ nhạy và độ đặc hiệu cao trong phát hiện các dấu hiệu, đặc điểm hình ảnh trên X quang ngực thẳng, gần tương đương với bác sĩ đọc giàu kinh nghiệm.

Tầm soát các bệnh truyền nhiễm như lao, giang mai, lậu...là mục tiêu quan trọng của khám xuất cảnh.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Brady, A.P., *Error and discrepancy in radiology: inevitable or avoidable?* Insights into imaging, 2017. **8**: p. 171-182.
2. Cicero, M., et al., *Training and validating a deep convolutional neural network for computer-aided detection and classification of abnormalities on frontal chest radiographs.* Investigative radiology, 2017. **52**(5): p. 281-287.
3. Hurt, B., et al., *Augmenting interpretation of chest radiographs with deep learning probability maps.* Journal of thoracic imaging, 2020. **35**(5): p. 285.
4. Lee, C.S., et al., *Cognitive and system factors contributing to diagnostic errors in radiology.* American Journal of Roentgenology, 2013. **201**(3): p. 611-617.
5. Nam, J.G., et al., *Development and validation of deep learning-based automatic detection algorithm for malignant pulmonary nodules on chest radiographs.* Radiology, 2019. **290**(1): p. 218-228.
6. Organization, W.H., *Rapid communication on systematic screening for tuberculosis.* 2020.
7. Radiation, U.N.S.C.o.t.E.o.A., *Effects of ionizing radiation.* Scientific Annexes E, 2008: p. 203-204.
8. Rajpurkar, P., et al., *Chexnet: Radiologist-level pneumonia detection on chest x-rays with deep learning.* arXiv preprint arXiv:1711.05225, 2017.
9. Seah, J.C., et al., *Effect of a comprehensive deep-learning model on the accuracy of chest x-ray interpretation by radiologists: a retrospective, multireader multicase study.* The Lancet Digital Health, 2021. **3**(8): p. e496-e506.

Trong đó, lao phổi vẫn là bệnh phổi truyền nhiễm khá phổ biến tại Việt Nam và trên thế giới, với khoảng 10 triệu người nhiễm vi khuẩn lao toàn cầu [6]. Tầm soát và chẩn đoán sớm bệnh lao góp phần giúp tăng hiệu quả điều trị, giảm tỉ lệ kháng thuốc và giảm tỉ lệ lây lan trong cộng đồng, từ đó giảm gánh nặng cho hệ thống y tế. X quang ngực thẳng là phương tiện tầm soát lao phổi đầu tay, đơn giản, không xâm lấn và hiệu quả [6]. Nghiên cứu bước đầu tại bệnh viện Chợ Rẫy đã cho thấy ứng dụng trí tuệ nhân tạo phương thức học sâu đã giúp cải thiện rõ rệt độ nhạy, độ đặc hiệu của BSNT trong khảo sát các dấu hiệu gợi ý lao phổi.

Nghiên cứu của chúng tôi còn nhiều hạn chế như cỡ mẫu nhỏ, dữ liệu tham chiếu đơn giản, số lượng biến số đặc điểm hình ảnh trên X quang ngực thẳng chưa nhiều, cần được đánh giá thêm ở các nghiên cứu về sau.

V. KẾT LUẬN

Kết quả bước đầu tại bệnh viện Chợ Rẫy cho thấy ứng dụng AI giúp giảm rõ rệt thời gian phân tích kết quả X quang ngực thẳng đồng thời cải thiện độ nhạy và độ đặc hiệu phát hiện các tổn thương trên X quang ngực thẳng nói chung, cũng như các dấu hiệu gợi ý lao phổi nói riêng.

TÓM TẮT

Đặt vấn đề: X quang ngực hiện nay là phương tiện chẩn đoán hình ảnh được sử dụng rộng rãi, có giá trị trong tầm soát, chẩn đoán và theo dõi sau điều trị. Với mục tiêu chẩn đoán nhanh chóng và chính xác, trí tuệ nhân tạo (AI) - ngành khoa học máy tính phát triển vượt bậc và có nhiều ứng dụng trong y học - đã và đang được áp dụng tại các cơ sở y tế ở Việt Nam. Tại bệnh viện Chợ Rẫy, hệ thống AI hỗ trợ phân tích kết quả X quang ngực thẳng đã được triển khai hơn 1 năm nay với 24120 trường hợp được AI xử lý. Nghiên cứu này nhằm đánh giá bước đầu vai trò của trí tuệ nhân tạo trong phân tích kết quả X quang ngực tại bệnh viện Chợ Rẫy.

Phương pháp nghiên cứu: Thu thập ngẫu nhiên dữ liệu hình ảnh X quang ngực thẳng chụp tại khoa Khám xuất cảnh, bệnh viện Chợ Rẫy trong thời gian từ 01/04/2023 đến 01/05/2023. Hình ảnh X quang được phân tích bởi một bác sĩ chẩn đoán hình ảnh 5 năm kinh nghiệm tại bệnh viện Chợ Rẫy và được xem như dữ liệu tham chiếu. Các biến số về đặc điểm hình ảnh trên X quang ngực thẳng như đông đặc, tổn thương mô kẽ, tổn thương dạng hang, tổn thương xơ, nốt vôi, nốt mờ, xẹp phổi, tràn dịch màng phổi, dày dính màng phổi được ghi nhận. Thời gian đọc kết quả X quang cũng được ghi nhận lại. Sau đó, dữ liệu sẽ tiếp tục được phân tích bởi hai bác sĩ nội trú có và không có sự hỗ trợ của AI, các biến số được thu thập để so sánh.

Kết quả: Thời gian trung bình để bác sĩ đọc giàu kinh nghiệm phân tích kết quả là: $55,17 \pm 32,43$ giây, với AI hỗ trợ, thời gian này được rút ngắn còn: $16,57 \pm 13,78$ giây. Độ nhạy trong phát hiện các dấu hiệu chung trên X quang ngực thẳng ở bác sĩ nội trú không sử dụng AI là 73,01%, độ đặc hiệu là 83,68%, với AI hỗ trợ độ nhạy và độ đặc hiệu tăng lên, lần lượt là 97,51% và 94,90%. Với nhóm các dấu hiệu quan trọng, gợi ý lao, độ nhạy và độ đặc hiệu của bác sĩ nội trú lần lượt là 74,54% và 85,66%; với AI hỗ trợ, độ nhạy và đặc hiệu tăng lên, đạt 97,49% và 94,83%.

Kết luận: Ứng dụng AI giúp giảm rõ rệt thời gian phân tích kết quả X quang ngực thẳng đồng thời cải thiện độ nhạy và độ đặc hiệu phát hiện tổn thương.

Từ khóa: AI, trí tuệ nhân tạo, X quang ngực thẳng, PACS/RIS.

Người liên hệ: Trần Đức Hải. Email: tranduchai92@gmail.com

Ngày nhận bài: 21/09/2023. Ngày nhận phản biện: 03/10/2023. Ngày chấp nhận đăng: 06/12/2023