

BƯỚC ĐẦU ỨNG DỤNG TRÍ TUỆ NHÂN TẠO TRONG TIỀN LƯỢNG BỆNH NHÂN CHẤN THƯƠNG SỌ NÃO

*Nguyễn Thành Bắc¹, Trịnh Văn Trung¹, Nguyễn Hữu Khanh¹
Hoàng Đức Thịnh², Nguyễn Thành Biên², Lộc Văn Phú²
Lý Thị Mai Anh², Đàm Văn Minh², Nguyễn Xuân Phương^{1*}*

Tóm tắt

Mục tiêu: So sánh tiên lượng bệnh nhân (BN) chấn thương sọ não (CTSN) của trí tuệ nhân tạo (artificial intelligence - AI) với tiên lượng của bác sĩ và đánh giá khả năng dự đoán của AI với tử vong ra viện và kết quả sau 1 tháng theo thang điểm GOS (Glasgow Outcome Scale). **Phương pháp nghiên cứu:** Nghiên cứu phân tích tiến cứu trên 75 BN được chẩn đoán CTSN dựa trên lâm sàng, cận lâm sàng, được tiên lượng bởi bác sĩ và phần mềm AI tại Bệnh viện Quân y 103 từ ngày 01/8/2023 - 01/4/2024. **Kết quả:** Tiên lượng AI cho độ chính xác 97,3%, độ nhạy 90,5%, độ đặc hiệu 100%, có mối liên quan với kết quả ra viện và GOS 1 tháng, cho khả năng dự đoán tử vong ra viện, GOS xấu 1 tháng tốt ($p < 0,05$), AUC lần lượt là 0,85 và 0,91 ($p < 0,05$). Bác sĩ có xu hướng tiên lượng nặng và rất nặng nhiều hơn 5 lần ($OR = 5$); tuy nhiên, sự khác biệt không có ý nghĩa ($p > 0,05$). **Kết luận:** AI bước đầu cho thấy khả năng trong tiên lượng BN CTSN.

Từ khóa: Học máy; Trí tuệ nhân tạo; Chấn thương sọ não.

INITIAL APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE PROGNOSIS OF TRAUMATIC BRAIN INJURY PATIENTS

Abstract

Objectives: To compare the prognostic capability of artificial intelligence (AI) with that of surgeons in traumatic brain injury (TBI) patients and assess the prognostic capability of AI for hospital discharge mortality and 1-month outcomes using the Glasgow Outcome Scale (GOS). **Methods:** An analytical, prospective study was conducted on 75 patients diagnosed with TBI based on clinical and

¹Bệnh viện Quân y 103, Học viện Quân y

²Học viện Quân y

*Tác giả liên hệ: Nguyễn Xuân Phương (xuanphuong.pttk@gmail.com)

Ngày nhận bài: 04/7/2025

Ngày được chấp nhận đăng: 30/7/2025

<http://doi.org/10.56535/jmpm.v50i7.1431>

paraclinical data, prognosed by surgeons and AI software at Military Hospital 103 from August 1st 2023 to April 1st 2024. **Results:** AI demonstrated 97.3% accuracy, 90.5% sensitivity, and 100% specificity, significantly correlating with hospital discharge and 1-month GOS outcomes, showed good ability in prognosing hospital discharge mortality, 1-month poor GOS ($p < 0.05$), AUC was 0.85 and 0.91, respectively ($p < 0.05$). Surgeons were 5 times more likely to classify cases as severe and very severe ($OR = 5$), but the difference was not significant ($p > 0.05$). **Conclusion:** AI shows potential for the prognosis of TBI patients.

Keywords: Machine learning; Artificial intelligence; Traumatic brain injury.

ĐẶT VẤN ĐỀ

Chấn thương sọ não là một trong những nguyên nhân hàng đầu gây tử vong và tàn tật toàn cầu, chiếm 30% các trường hợp tử vong do chấn thương [1]. Hiện nay, có nhiều hệ thống thang điểm được áp dụng để tiên lượng BN CTSN như thang điểm Glasgow (GCS), hệ thống điểm Marshall, hay Rotterdam [2]. Tuy nhiên, với sự đa dạng của CTSN, sử dụng các thang điểm trên vẫn còn nhiều hạn chế, và chỉ đánh giá được một khía cạnh nhất định của người bệnh. Sẽ chính xác hơn nếu bác sĩ có thể tận dụng được nhiều nhất có thể các dữ kiện lâm sàng, cận lâm sàng của người bệnh trong tiên lượng, đánh giá BN. Tuy nhiên, với khối lượng công việc lớn, cường độ làm việc cao, đánh giá và tiên lượng người bệnh thông qua lượng lớn thông tin trên thực tế mang lại nhiều khó khăn cho bác sĩ. Mặt khác, trước sự phát triển mạnh mẽ và không ngừng của khoa học công nghệ, AI đang được ứng dụng rộng rãi trong y học với những kết quả tích cực. Vài năm trở lại đây, học

máy (machine learning), một phân nhánh ứng dụng của AI, đã được áp dụng trong tiên lượng kết quả BN CTSN với nhiều hứa hẹn. Mô hình học máy đánh giá BN một cách cụ thể, kỹ càng dựa trên nhiều phương diện, cho độ chính xác cao [3].

Qua hiểu biết của nhóm nghiên cứu tính đến thời điểm hiện nay, tại Việt Nam vẫn chưa có báo cáo hay công trình nghiên cứu về ứng dụng AI trong tiên lượng BN CTSN. Do đó, chúng tôi thực hiện đề tài với mục tiêu: *So sánh khả năng tiên lượng BN CTSN của AI với bác sĩ, đồng thời đánh giá mối liên quan, khả năng dự đoán tử vong ra viện và kết quả xấu 1 tháng của AI trên nhóm BN CTSN.*

ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1. Đối tượng nghiên cứu

Gồm 75 BN được chẩn đoán CTSN dựa trên lâm sàng và cắt lớp vi tính tại Bệnh viện Quân y 103.

* *Tiêu chuẩn lựa chọn:* Tất cả BN được chẩn đoán CTSN.

* *Tiêu chuẩn loại trừ:* BN không đồng ý tham gia nghiên cứu, thiếu thông tin hồ sơ; đa chấn thương, tổn thương kết hợp, tổn thương não không rõ cơ chế chấn thương.

* *Địa điểm và thời gian nghiên cứu:* Tại Bệnh viện Quân y 103 từ ngày 01/8/2023 - 01/4/2024.

2. Phương pháp nghiên cứu

* *Thiết kế nghiên cứu:* Nghiên cứu phân tích, tiến cứu.

* *Cỡ mẫu và chọn mẫu:* 75 BN CTSN đơn thuần, chọn mẫu thuận tiện. Thời điểm đánh giá tiên lượng khi BN nhập viện.

* *Công cụ nghiên cứu và kỹ thuật thu thập thông tin:* Các BN nhập viện sau khi kết thúc quá trình điều trị ra viện được thu thập thông tin dựa trên mẫu bệnh án nghiên cứu, cung cấp cơ sở dữ liệu để xây dựng phần mềm AI là 500 BN CTSN nhập viện trong thời gian nghiên cứu. Phần mềm AI sử dụng các thuật toán: mRMR (maximum relevance minimum redundancy), GBM (gradient boosting machine), Chi-square, Backward and forward, Lasso regression, PCA (principal component analysis) do Đại học Bách khoa Hà Nội xây dựng.

Sau khi phần mềm hoàn thiện sẽ cung cấp để đưa ra dự đoán mức độ CTSN: “Nhẹ”, “Vừa”, “Nặng” và “Rất nặng” với các giá trị phần trăm tương ứng, kết quả tiên lượng của người bệnh là phân độ có giá trị phần trăm cao nhất.

Sử dụng một mẫu gồm 75 BN CTSN đơn thuần (khác biệt hoàn toàn so với 500 BN xây dựng phần mềm).

Bác sĩ tiên lượng BN dựa theo thang điểm Glasgow khi nhập viện.

Kết quả điều trị sau 1 tháng đánh giá theo thang điểm GOS: GOS V: Nhẹ; GOS IV: Vừa; GOS III: Nặng; GOS II: Rất nặng; GOS I: Tử vong. Trong đó GOS tốt là IV - V và GOS xấu là I - III.

So sánh khả năng tiên lượng của phần mềm với tỷ lệ tử vong và kết quả điều trị của bác sĩ sau 1 tháng.

* *Phân tích dữ liệu:* Sử dụng phần mềm SPSS 20.0, so sánh tiên lượng của bác sĩ và AI sử dụng kiểm định McNemar, bảng 2 x 2 để tính tỷ số chênh OR (Paired Odds Ratio), độ chính xác, mối liên quan kiểm định bởi χ^2 test và đường cong ROC để đánh giá khả năng dự đoán của AI.

3. Đạo đức nghiên cứu

Phần mềm AI được phát triển và hoàn thiện bởi Đại học Bách khoa Hà Nội theo Quyết định số 2036/QĐ-BGDĐT ngày 22 tháng 7 năm 2022 của Bộ trưởng Bộ Giáo dục và Đào tạo. Số liệu nghiên cứu được Bệnh viện Quân y 103 cho phép sử dụng và công bố. Nhóm tác giả cam kết không có xung đột lợi ích trong nghiên cứu và xin hoàn toàn chịu trách nhiệm nếu có sai sót.

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Qua nghiên cứu trên 75 BN CTSN từ ngày 01/8/2023 - 01/4/2024, chúng tôi đi tới kết luận sau:

1. Tiên lượng AI và tiên lượng bác sĩ**Bảng 1.** So sánh tiên lượng giữa AI và tiên lượng bác sĩ.

Tiên lượng	Nhẹ và vừa	Nặng và rất nặng	Tổng	p
Bác sĩ	54	21	75	> 0,05
AI	56	19	75	

Bác sĩ tiên lượng 54 BN vừa và nhẹ, trong khi đó AI tiên lượng 56 BN vừa và nhẹ. Có 21 BN được bác sĩ tiên lượng nặng và rất nặng, tuy nhiên AI chỉ tiên lượng 19 BN. Kết quả cho thấy bác sĩ có xu hướng tiên lượng nặng và rất nặng nhiều hơn AI 5 lần (OR = 5). Tuy nhiên, theo kiểm định McNemar, không có sự khác biệt giữa tiên lượng bác sĩ và AI ($\chi^2 = 0,5$, $p > 0,05$). AI cho giá trị tiên lượng cao với độ chính xác 97,3%, độ nhạy 90,5% và độ đặc hiệu 100%.

2. Mối liên quan giữa tiên lượng AI và kết quả điều trị**Bảng 2.** Tiên lượng của AI và tử vong ra viện.

Tiên lượng	Kết quả		Tổng	p
	Sống	Tử vong		
Nhẹ	2 (2,8%)	0 (0%)	2 (2,7%)	< 0,05
Vừa	53 (73,6%)	1 (33,3%)	54 (72%)	
Nặng	12 (16,7%)	0 (0%)	12 (16%)	
Rất nặng	5 (6,9%)	2 (66,7%)	7 (9,3%)	

Trong số 3 ca tử vong, AI tiên lượng 2 BN (66,7%) là rất nặng, với $p < 0,05$.

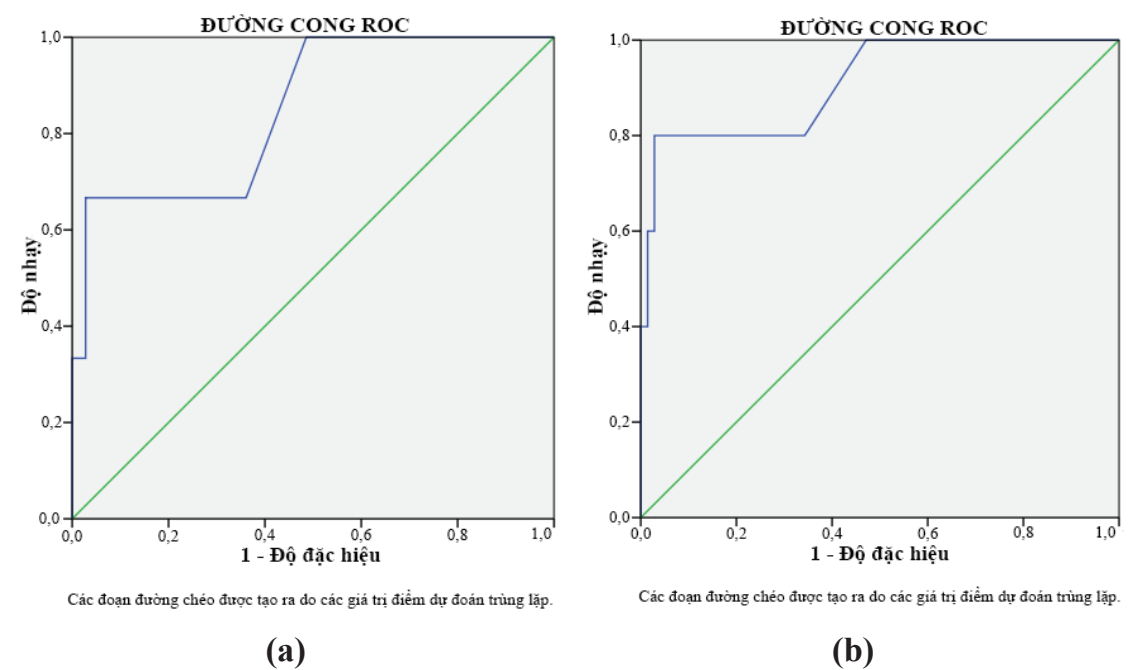
Bảng 3. Tiên lượng của AI và GOS 1 tháng.

Tiên lượng	GOS 1 tháng		Tổng	p
	Tốt (GOS: IV - V)	Xấu (GOS: I - III)		
Nhẹ	2 (2,9%)	0 (0%)	2 (2,7%)	< 0,01
Vừa	53 (75,7%)	1 (20%)	54 (72%)	
Nặng	12 (17,1%)	0 (0%)	12 (16%)	
Rất nặng	3 (4,3%)	4 (80%)	7 (9,3%)	

Trong 5 BN có kết quả xấu (GOS: I - III), 4 BN (80%) được AI tiên lượng rất nặng.

Trong số 70 BN có kết quả điều trị tốt theo GOS, phần lớn được AI tiên lượng vừa. Có mối liên quan giữa tiên lượng của AI và GOS 1 tháng, với $p < 0,01$.

3. Khả năng dự đoán của AI cho tử vong ra viện và kết quả xấu 1 tháng (GOS: I - III)



Hình 1. Đường cong ROC dự đoán.
(a) Dự đoán tử vong ra viện; (b) Dự đoán GOS xấu 1 tháng.

Bảng 4. Dự đoán của AI cho tử vong ra viện và GOS xấu 1 tháng.

Kết quả dự đoán	Diện tích dưới đường cong (AUC)	Điểm cắt	Độ nhạy (%)	Độ đặc hiệu (%)	p
Tử vong khi ra viện	0,85	54%	66,7	97,2	< 0,05
GOS xấu sau 1 tháng (GOS: I - III)	0,91	41,5%	80,0	97,1	< 0,01

Giá trị phần trăm tiên lượng rất nặng của AI có khả năng dự đoán tử vong ra viện và GOS xấu 1 tháng, với AUC cho giá trị dự đoán tốt, lần lượt là 0,85 và 0,91, với độ nhạy, độ đặc hiệu lần lượt là 66,7%, 97,2% và 80%, 97,1%, có điểm cắt tiên lượng lần lượt là 54% và 41,5% ($p < 0,05$).

BÀN LUẬN

Theo nghiên cứu của chúng tôi, AI cho độ chính xác cao, với độ chính xác là 97,3%, độ nhạy 90,5%, độ đặc hiệu 100%. Bác sĩ có xu hướng tiên lượng nặng và rất nặng nhiều hơn AI 5 lần, với tỷ số chênh (paired OR) là 5. Điều này có thể do số liệu đánh giá của bác sĩ là 75 BN, nhỏ hơn rất nhiều so với 500 BN nhập liệu cho học máy. Vì vậy, qua kiểm định McNemar, không có sự khác biệt giữa tiên lượng BN bởi bác sĩ và AI ($\chi^2 = 0,5$, $p > 0,05$).

Khả năng dự đoán tử vong ra viện và kết quả xấu 1 tháng (GOS: I - III) của AI cho giá trị dự đoán tốt với AUC là 0,85 và 0,91, cao hơn mô hình dự đoán Random Forest của Hanco (2021) [4]. Tác giả dự đoán tử vong 6 tháng và kết quả xấu, AUC lần lượt là 0,811 và 0,873. Kết quả của chúng tôi cao hơn có thể do chúng tôi mới theo dõi được thời gian ngắn (1 tháng). Một nghiên cứu hệ thống của Courville và CS (2023) đã chỉ ra 13 trong tổng số 15 công trình của các tác giả cho báo cáo về sự cải thiện khả năng tiên lượng khi sử dụng mô hình học máy so với mô hình hồi quy truyền thống, với độ chính xác của các thuật toán đều luôn trên 80%, khi dự đoán cho tử vong và kết quả xấu (GOS) của các BN CTSN [5]. Nghiên cứu của Feng (2019) [6] trên 20 mô hình học máy có khả năng tiên lượng cho kết quả sống

còn trên nhóm BN CTSN nặng, với AUC của các mô hình trong khoảng 86,3 - 94%, lớn hơn mô hình hồi quy (83%), độ chính xác 88%, cao hơn nghiên cứu chúng tôi có thể do chúng tôi lấy số liệu của tất cả các BN CTSN trong khi tác giả chỉ nghiên cứu các BN CTSN nặng.

Kết quả nghiên cứu của chúng tôi phù hợp với nhận xét của hầu hết các tác giả là AI có giá trị tiên lượng BN CTSN cao. AI có thể trở thành công cụ hữu ích cho bác sĩ, giúp phân tầng nguy cơ các BN, từ đó giúp cho bác sĩ có thái độ, phương pháp và chiến lược xử trí để nâng cao khả năng điều trị. Tuy nhiên, ứng dụng AI vẫn còn nhiều hạn chế. Thời gian thu thập số liệu để huấn luyện cho máy dài. Bên cạnh đó, mẫu nghiên cứu của chúng tôi vẫn là đơn mẫu, chỉ là nhóm BN tại Bệnh viện Quân y 103. Để xây dựng mô hình mang tính hiệu quả cao, mẫu BN là 500 BN vẫn còn tương đối nhỏ, cần mở rộng mẫu nghiên cứu với mẫu BN đa dạng về mọi mặt, đặc biệt là nhóm BN nặng có tổn thương nhiều cơ quan kết hợp, từ đó giúp cho máy mở rộng tính chính xác với nhiều nhóm BN CTSN khác nhau, chọn mẫu BN từ đa trung tâm phẫu thuật thần kinh, từ nhiều bệnh viện khác nhau để nâng cao độ nhạy, độ đặc hiệu, từ đó tránh được hiện tượng quá khớp (overfitting) của các mô hình học máy. Nghiên cứu chúng tôi chỉ đánh giá một

thời điểm khi nhập viện mà chưa đánh giá được cả quá trình điều trị, vì thế sẽ ảnh hưởng đến độ chính xác cho tiên lượng BN CTSN.

Nghiên cứu của chúng tôi bước đầu đánh giá AI tiên lượng BN CTSN, góp phần hướng tới mục tiêu áp dụng rộng rãi tại nhiều cơ sở y tế, bao gồm cả quân y và dân y. Việc cài đặt và sử dụng cần dễ dàng, có khả năng triển khai rộng rãi với chi phí phù hợp tại các bệnh viện.

KẾT LUẬN

Khả năng tiên lượng của AI so với bác sĩ có độ chính xác cao. Có mối liên quan giữa tiên lượng AI với tử vong ra viện và kết quả điều trị theo thang điểm GOS 1 tháng. Bác sĩ có xu hướng tiên lượng nặng và rất nặng nhiều hơn so với AI.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Demlie TA, Alemu MT, Messelu MA, Wagnew F, Mekonen EG. Incidence and predictors of mortality among traumatic brain injury patients admitted to Amhara region Comprehensive Specialized Hospitals, northwest Ethiopia, 2022. *BMC Emerg Med*. May 24 2023; 23(1):55. DOI: 10.1186/s12873-023-00823-9.

2. Asim M, El-Menyar A, Parchani A, et al. Rotterdam and Marshall Scores

for Prediction of in-hospital mortality in patients with traumatic brain injury: An observational study. *Brain Inj*. Jun 7 2021; 35(7):803-811. DOI: 10.1080/02699052.2021.1927181

3. Rau CS, Kuo PJ, Chien PC, Huang CY, Hsieh HY, Hsieh CH. Mortality prediction in patients with isolated moderate and severe traumatic brain injury using machine learning models. *PLoS One*. 2018; 13(11):e0207192. DOI: 10.1371/journal.pone.0207192

4. Hanko M, Grendar M, Snopko P, et al. Random forest-based prediction of outcome and mortality in patients with traumatic brain injury undergoing primary decompressive craniectomy. *World Neurosurg*. Apr 2021; 148:e450-e458. DOI: 10.1016/j.wneu.2021.01.002

5. Courville E, Kazim SF, Vellek J, et al. Machine learning algorithms for predicting outcomes of traumatic brain injury: A systematic review and meta-analysis. *Surg Neurol Int*. 2023; 14:262. DOI: 10.25259/SNI_312_2023

6. Feng JZ, Wang Y, Peng J, Sun MW, Zeng J, Jiang H. Comparison between logistic regression and machine learning algorithms on survival prediction of traumatic brain injuries. *J Crit Care*. Dec 2019; 54:110-116. DOI: 10.1016/j.jcrc.2019.08.010