

NGHIÊN CỨU GIÁ TRỊ TIÊN LƯỢNG TỬ VONG  
CỦA TỶ LỆ TIỂU CẦU/LYMPHO LÚC VÀO VIỆN  
Ở BỆNH NHÂN CHẤN THƯƠNG SỌ NÃO NẶNG

Nguyễn Trung Kiên<sup>1</sup>, Trần Văn Tùng<sup>1</sup>, Trần Quốc Việt<sup>2</sup>  
Nguyễn Thành Bắc<sup>1</sup>, Lê Đăng Mạnh<sup>1\*</sup>

**Tóm tắt**

**Mục tiêu:** Đánh giá giá trị tiên lượng tử vong của tỷ lệ tiểu cầu/lympho lúc vào viện ở bệnh nhân (BN) chấn thương sọ não (CTSN) nặng. **Phương pháp nghiên cứu:** Nghiên cứu tiền cứu, mô tả trên 62 BN CTSN nặng điều trị tại Bệnh viện Quân y 103. Số liệu được xử lý theo các phương pháp thống kê. **Kết quả:** BN CTSN nặng chủ yếu trong độ tuổi từ 20 - 40 (30,6%), đa số là nam giới (77,4%) với tai nạn giao thông là nguyên nhân chủ yếu (72,6%). Tỷ lệ tiểu cầu/lympho tương quan nghịch mức độ vừa với INR ( $r_s = -0,326$ ;  $p = 0,020$ ). Diện tích dưới đường cong (area under the curve - AUC) tiên lượng tử vong của tỷ lệ tiểu cầu/lympho là 0,675. Mô hình hồi quy logistic đa biến dựa trên lactate, điểm Glasgow và tỷ lệ tiểu cầu/lympho lúc vào viện có giá trị tiên lượng tử vong cao hơn tỷ lệ tiểu cầu/lympho đơn thuần với AUC là 0,835. **Kết luận:** Tỷ lệ tiểu cầu/lympho lúc vào viện có ý nghĩa tiên lượng tử vong với AUC là 0,675. Mô hình tiên lượng dựa trên tỷ lệ tiểu cầu/lympho có ý nghĩa tiên lượng tử vong cao hơn tỷ lệ tiểu cầu/lympho đơn thuần.

**Từ khóa:** Chấn thương sọ não nặng; Tiên lượng; Tỷ lệ tiểu cầu/lympho.

STUDY ON THE PROGNOSTIC VALUE FOR MORTALITY  
OF THE PLATELET TO LYMPHOCYTE RATIO AT ADMISSION  
IN SEVERE TRAUMATIC BRAIN INJURY PATIENTS

**Abstract**

**Objectives:** To evaluate the prognostic value for mortality of the platelet to lymphocyte ratio at admission in severe traumatic brain injury (TBI) patients.

<sup>1</sup>Bệnh viện Quân y 103, Học viện Quân y

<sup>2</sup>Bệnh viện Quân y 175

\*Tác giả liên hệ: Lê Đăng Mạnh (congтуoc412@gmail.com)

Ngày nhận bài: 10/7/2024

Ngày được chấp nhận đăng: 26/8/2024

<http://doi.org/10.56535/jmpm.v49i8.904>

**Methods:** A prospective, descriptive study was conducted on 62 severe TBI patients treated at Military Hospital 103. Data were analyzed according to statistical methods. **Results:** Patients with severe TBI were mainly aged 20 - 40 (30.6%), the majority were males (77.4%), with the main cause being traffic accidents (72.6%). The platelet to lymphocyte ratio was moderately inversely correlated with INR ( $r_s = -0.326$ ;  $p = 0.020$ ). The area under the curve (AUC) of the platelet to lymphocyte ratio to predict mortality was 0.675. The multivariable logistic regression model based on lactate level, Glasgow score, and platelet to lymphocyte ratio at admission had a higher mortality prognostic significance than platelet/lymphocyte ratio alone with an AUC of 0.835. **Conclusion:** Platelet to lymphocyte ratio at admission is meaningful in predicting mortality with an AUC of 0.675. The prognostic model based on the platelet to lymphocyte ratio has higher mortality prognostic significance than the platelet to lymphocyte ratio alone.

**Keywords:** Severe traumatic brain injury; Prognosis; Platelet to lymphocyte ratio.

### ĐẶT VẤN ĐỀ

Chấn thương sọ não luôn là vấn đề được thế giới cũng như Việt Nam quan tâm do tỷ lệ tử vong cao, di chứng nặng nề và để lại gánh nặng lớn cho kinh tế và xã hội. Năm 2016, thế giới có hơn 27 triệu ca CTSN mới với tỷ lệ mắc bệnh chuẩn hóa theo độ tuổi là 369 (331 - 412)/100.000 dân [1]. Nguyên nhân chính của CTSN nặng tại Việt Nam là tai nạn giao thông và ngã cao. 6 tháng đầu năm 2024, cả nước xảy ra 12.353 vụ tai nạn giao thông làm 5.343 người chết, 5.557 người bị thương [2]. Đã có nhiều tài liệu đã xác định được dấu ấn sinh học để tiên lượng CTSN nhưng những xét nghiệm này thường có chi

phí cao, không thực hiện thường quy cũng như tăng nguy cơ tổn thương thêm cho BN nếu cần chọc dịch não tủy. Một số nghiên cứu đã chỉ ra tỷ lệ tiểu cầu/lympho có liên quan đến tình trạng viêm không đặc hiệu toàn thân và tỷ lệ này có giá trị tiên lượng tử vong ở BN chấn thương chung sau tai nạn giao thông, chấn thương bụng, nhiễm khuẩn huyết và một số bệnh ung thư [3, 4, 5]. Tại Việt Nam, chúng tôi chưa tìm thấy tài liệu nào đề cập đến vai trò của dấu ấn sinh học này trên nhóm BN CTSN. Vì vậy, chúng tôi tiến hành nghiên cứu nhằm: *Tìm hiểu giá trị tiên lượng tử vong của tỷ lệ tiểu cầu/lympho lúc vào viện ở BN CTSN nặng.*

## ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 1. Đối tượng nghiên cứu

62 BN CTSN nặng nhập Khoa Hồi sức Ngoại, Bệnh viện Quân y 103 từ tháng 11/2021 - 6/2023.

\* *Tiêu chuẩn lựa chọn*: BN  $\geq 18$  tuổi; BN CTSN nặng (Glasgow  $\leq 8$ ), đơn thuần; thân nhân BN đồng ý tham gia nghiên cứu.

\* *Tiêu chuẩn loại trừ*: BN nhập viện quá 24 giờ sau khi bị tai nạn; BN đã được phẫu thuật hoặc điều trị ở tuyến trước; phụ nữ có thai; BN có bệnh lý mạn tính nặng kèm theo: Bệnh lý ác tính, suy tim nặng, xơ gan, bệnh thận mạn tính giai đoạn cuối hay tiền sử bệnh lý cơ quan tạo máu; BN đã ngừng tim trước viện, được cấp cứu thành công hoặc đã được hồi sức tim phổi trước khi lấy máu xét nghiệm.

\* *Tiêu chuẩn đưa ra khỏi nghiên cứu*: Không lấy đủ số liệu nghiên cứu; chuyển đi bệnh viện khác trước khi ra viện; phát hiện đa chấn thương sau thời điểm nhập viện.

### 2. Phương pháp nghiên cứu

\* *Thiết kế nghiên cứu*: Nghiên cứu tiền cứu, mô tả.

\* *Các bước tiến hành*: Dấu hiệu lâm sàng được thu thập khi BN vào viện:

Điểm Rotterdam được tính dựa trên kết quả chụp cắt lớp vi tính sọ não. Mẫu máu được lấy trong vòng 1 giờ sau nhập viện để thực hiện các xét nghiệm thường quy. BN được điều trị theo khuyến cáo mới nhất của Hội CTSN Hoa Kỳ [6]. BN được xác định kết cục sống hoặc tử vong ở thời điểm ra viện. BN được coi là tử vong nếu BN tử vong nội viện hoặc tình trạng bệnh nặng, gia đình xin BN ra viện. Thông số lâm sàng và xét nghiệm được tổng hợp trong bệnh án nghiên cứu.

\* *Xử lý số liệu*: Bằng phần mềm SPSS 26.0. Sự khác biệt có ý nghĩa thống kê khi  $p < 0,05$ .

### 3. Đạo đức nghiên cứu

Thân nhân các BN (được giấu tên) đều được giải thích kỹ, tự nguyện đồng ý tham gia nghiên cứu. Các thông số của BN đưa vào nghiên cứu đều là các thông số thường quy, được thu thập và ghi chép vào bệnh án và được Khoa Hồi sức Ngoại, Bệnh viện Quân y 103 cho phép sử dụng và công bố số liệu. Việc lấy số liệu nghiên cứu không ảnh hưởng đến quá trình cấp cứu điều trị cũng như chi phí của BN. Nhóm tác giả cam kết không có xung đột lợi ích và không chịu ảnh hưởng bởi cơ quan, tổ chức nào.

## KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

### 1. Đặc điểm chung nhóm BN nghiên cứu

**Bảng 1.** Đặc điểm chung nhóm BN nghiên cứu.

|             | Đặc điểm           | Số lượng (n) | Tỷ lệ (%) |
|-------------|--------------------|--------------|-----------|
| Tuổi        | < 20               | 9            | 14,5      |
|             | 20 - 40            | 19           | 30,6      |
|             | 41 - 59            | 18           | 29,0      |
|             | ≥ 60               | 16           | 25,8      |
| Giới tính   | Nam                | 48           | 77,4      |
|             | Nữ                 | 14           | 22,6      |
| Nguyên nhân | Tai nạn giao thông | 45           | 72,6      |
|             | Tai nạn sinh hoạt  | 6            | 9,8       |
|             | Ngã cao            | 9            | 14,5      |
|             | khác               | 2            | 3,2       |
| Kết cục     | Sống               | 38           | 61,3      |
|             | Tử vong            | 24           | 38,7      |

CTSN nặng thường gặp nhiều nhất ở nhóm người trẻ tuổi từ 20 - 40 tuổi (30,6%). Nhóm này chủ yếu là nam giới (77,4%) và nguyên nhân chính là tai nạn giao thông (72,6%).

**Bảng 2.** So sánh nhóm sống và nhóm tử vong.

| Tiêu chí                   | Nhóm sống<br>(n = 38)  | Nhóm tử vong<br>(n = 24) | p     |
|----------------------------|------------------------|--------------------------|-------|
| Điểm Glasgow               | 6 (4 - 8)              | 4 (3,25 - 7,0)           | 0,004 |
| Điểm Rotterdam             | 3,0 (2,0 - 3,0)        | 3,0 (3,0 - 4,0)          | 0,003 |
| Số lượng tiểu cầu          | 210,5 (158,5 - 236,3)  | 221 (119 - 268)          | 0,644 |
| Lympho                     | 2,27 (1,49 - 2,26)     | 1,43 (0,88 - 3,00)       | 0,06  |
| Tiểu cầu/lympho            | 86,02 (61,96 - 137,52) | 157,43 (88,8 - 98,1)     | 0,021 |
| Glucose                    | 7,51 (6,39 - 10,54)    | 10,80 (8,53 - 14,46)     | 0,003 |
| INR                        | 1,12 (1,07 - 1,27)     | 1,17 (1,07 - 1,54)       | 0,061 |
| Thời gian đến khi vào viện | 2,0 (2,0 - 3,0)        | 3,0 (2,0 - 3,0)          | 0,029 |
| Thời gian thở máy          | 4,0 (1,5 - 8,0)        | 2,0 (2,0 - 6,5)          | 0,210 |
| Thời gian nằm hồi sức      | 6,0 (3,0 - 11,5)       | 2,0 (2,0 - 7,0)          | 0,019 |

(Kiểm định Mann - Whitney)

Nhóm tử vong có điểm Glasgow lúc nhập viện thấp hơn, đường máu và tỷ lệ tiểu cầu/lympho cao hơn nhóm sống có ý nghĩa thống kê.

**Bảng 3.** Mối tương quan của tỷ số tiểu cầu/lympho và một số yếu tố tiên lượng mức độ nặng ở BN CTSN.

| Yếu tố                    | $r_s$  | p       |
|---------------------------|--------|---------|
| Điểm Glasgow vào viện     | -0,121 | 0,349   |
| Điểm Rotterdam            | -0,01  | 0,941   |
| Glucose (mmol/L)          | 0,055  | 0,672   |
| Creatinine ( $\mu$ mol/L) | -0,269 | 0,035   |
| Lactate (mmol/L)          | -0,064 | 0,623   |
| INR                       | -0,326 | 0,020   |
| Tiểu cầu (G/L)            | 0,158  | 0,221   |
| Lympho (G/L)              | -0,898 | < 0,001 |
| Thời gian đến viện        | 0,169  | 0,189   |
| Số ngày nằm viện          | -0,160 | 0,217   |
| Số ngày thở máy           | -0,047 | 0,719   |
| Số ngày nằm hồi sức       | -0,083 | 0,526   |

(Tương quan xếp hạng Spearman)

Tỷ lệ tiểu cầu/lympho tương quan nghịch, mức độ chặt với lympho lúc vào viện, tương quan nghịch mức độ vừa với INR.

**Bảng 4.** Mô hình tiên lượng tử vong chứa tỷ lệ tiểu cầu/lympho.

| Yếu tố                | OR    | 95%CI         | p     |
|-----------------------|-------|---------------|-------|
| Tỷ lệ tiểu cầu/lympho | 1,006 | 1,000 - 1,011 | 0,041 |
| Lactate               | 1,766 | 1,172 - 2,661 | 0,007 |
| Glasgow               | 0,653 | 0,466 - 0,914 | 0,013 |

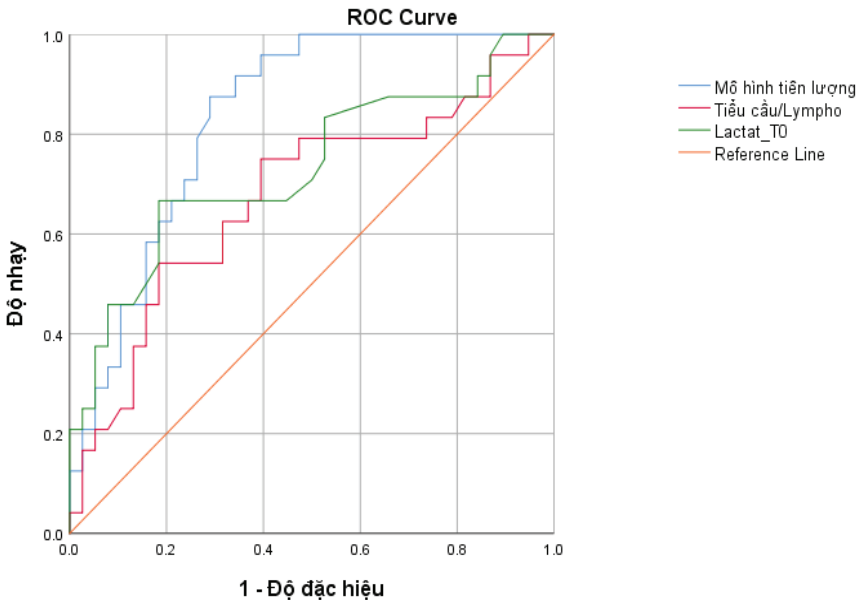
(Hồi quy logistic đa biến)

Ở thời điểm nhập viện, tỷ lệ tiểu cầu/lympho, lactate và điểm Glasgow là các yếu tố độc lập có ý nghĩa tiên lượng tử vong.

Phương trình hồi quy logistic tiên lượng tử vong chứa tiêu cầu/lympho:

$$\log\left(\frac{p}{1-p}\right) = 0,006 \times \frac{\text{Tiêu cầu}}{\text{Lympho}} + 0,569 \times \text{Lactate} - 0,427 \times \text{Glasgow} - 0,638$$

p: Xác suất sống; 1-p: Xác suất tử vong; OR của tiêu cầu/lympho:  $e^{0,006} = 1,006$ ; OR của Lactate:  $e^{0,569} = 1,766$ ; OR của Glasgow:  $e^{-0,427} = 0,653$ ; -0,638: Hệ số tự do.



**Hình 1.** Đường cong ROC tiên lượng tử vong của tỷ lệ tiêu cầu/lympho lúc nhập viện và mô hình tiên lượng có chứa tiêu cầu/lympho.

**Bảng 5.** AUC tiên lượng tử vong của tỷ lệ tiêu cầu/lympho lúc nhập viện và mô hình tiên lượng.

| Yếu tố                | AUC   | 95%CI         | p       |
|-----------------------|-------|---------------|---------|
| Mô hình tiên lượng    | 0,835 | 0,737 - 0,932 | < 0,001 |
| Tỷ lệ tiêu cầu/lympho | 0,675 | 0,532 - 0,818 | 0,021   |
| Lactate               | 0,732 | 0,597 - 0,867 | 0,002   |

Mô hình tiên lượng sử dụng tỷ lệ tiêu cầu/lympho, lactate và điểm Glasgow lúc nhập viện có khả năng dự đoán tử vong ở BN CTSN nặng chính xác hơn so với việc chỉ sử dụng tỷ lệ tiêu cầu/lympho hay lactate đơn thuần. Điểm cut-off tốt nhất là 0,420 thì mô hình tiên lượng có độ nhạy là 0,875 và độ đặc hiệu là 0,711.

**BÀN LUẬN**

Nghiên cứu của chúng tôi cho thấy đa số BN trong độ tuổi lao động, từ 20 - 40 tuổi (30,6%). Đa số BN là nam giới (77,4%) với nguyên nhân chính là tai nạn giao thông (72,6%) (*Bảng 1*). Kết quả này tương tự với nghiên cứu của Sion Jo (2020) với 48% BN bị tai nạn ô tô, 21% bị tai nạn xe máy và 68,2% BN là nam giới. Tỷ lệ tử vong trong nghiên cứu của nhóm tác giả là 8,8%, thấp hơn nghiên cứu của chúng tôi do đối tượng nghiên cứu là các BN nhập khoa cấp cứu [4]. Tại Bệnh viện Hữu nghị Việt Đức, Đinh Văn Quỳnh cũng nhận thấy đa số BN CTSN nặng là nam giới (88,5%), phần lớn trong độ tuổi lao động (67,5% BN trong độ tuổi 21 - 60) với tỷ lệ tử vong chung là 25% [7]. Tương tự, Wenjuan Li và CS (2022) nghiên cứu 170 BN CTSN vừa và nặng tại Trung Quốc nhận thấy có 80% BN là nam giới, tuổi trung bình là 51,6; tỷ lệ tử vong ở nhóm CTSN nặng và vừa lần lượt là 33,8% và 5,4% [8].

Chúng tôi nhận thấy nhóm BN tử vong có điểm Glasgow lúc nhập viện thấp hơn, đường máu và tỷ lệ tiểu cầu/lympho cao hơn nhóm sống có ý nghĩa thống kê (*Bảng 2*). Tương tự, nghiên cứu hồi cứu của Hao Liu và CS (2020) trên 102 BN CTSN, chia BN thành nhóm CTSN nặng, vừa, nhẹ dựa vào điểm Glasgow lúc nhập viện. Nhóm

CTSN nặng ( $n = 36$ ) có tỷ lệ tiểu cầu/lympho cao hơn nhóm CTSN vừa ( $n = 45$ ), cao hơn nhóm CTSN nhẹ ( $n = 21$ ) (lần lượt là  $234,38 \pm 43,90$ ;  $201,40 \pm 28,57$  và  $180,40 \pm 20,70$ ) [9]. Tuy nhiên, có sự không đồng nhất về kết quả của tỷ lệ tiểu cầu/lympho giữa các nghiên cứu [10]. Sion Jo và CS (2020) nghiên cứu 488 BN tai nạn giao thông tại Hàn Quốc cho thấy nhóm tử vong có điểm Glasgow thấp hơn, tỷ lệ tiểu cầu/lympho thấp hơn nhóm sống ( $51,3 [32,3 - 77,9]$  so với  $124,2 [79,5 - 187,2]$ ) [4]. Kết quả của Dong Hun Lee (2021) trên 288 BN chấn thương nặng cũng tương tự: Nhóm tử vong có điểm Glasgow thấp hơn, tỷ lệ tiểu cầu/lympho thấp hơn ( $55,73 [37,85 - 88,42]$  so với  $87,21 [56,14 - 141,57]$ ) nhóm sống có ý nghĩa thống kê nhưng không có sự khác biệt có ý nghĩa về số lượng tiểu cầu và bạch cầu [3]. Theo Wenjuan Li (2022), nhóm tử vong có điểm Rotterdam trên phim cắt lớp vi tính sọ não cao hơn và tỷ lệ tiểu cầu/lympho thấp hơn nhóm sống ( $124,2 [81,8; 213,3]$  và  $232,8 [169,7; 350,9]$  với  $p < 0,001$ ) [8]. Có thể giả định rằng tỷ lệ tiểu cầu/lympho thấp chủ yếu do giảm tiểu cầu và tăng lympho. Ở BN CTSN nặng trong giai đoạn cấp, tổn thương mạch máu cũng như phá vỡ hàng rào máu não làm tăng tương tác giữa tiểu cầu và tế bào nội mô dẫn đến kích thích sự kết dính của tiểu

cầu và hình thành thuyên tắc tiểu cầu tại vị trí tổn thương để duy trì cầm máu. Mất cân bằng giữa đông máu và chống đông máu gây ra tình trạng hoạt động quá mức của tiểu cầu và số lượng tiểu cầu thấp hơn.

Bằng phương pháp kiểm định tương quan hạng Spearman, chúng tôi nhận thấy tỷ lệ tiểu cầu/lympho tương quan nghịch, mức độ chặt với lympho lúc vào viện, tương quan nghịch mức độ vừa với INR (Bảng 3). Nghiên cứu của Hao Liu và CS (2020) cũng chỉ ra tỷ lệ tiểu cầu/lympho tương quan nghịch với điểm Glasgow lúc vào viện ( $r_s = -0,374$ ;  $p = 0,009$ ) [9].

Theo nghiên cứu của chúng tôi, ở thời điểm nhập viện, tỷ lệ tiểu cầu/lympho, lactate và điểm Glasgow là các yếu tố độc lập tiên lượng tử vong ở BN CTSN nặng (Bảng 4). Dong Hun Lee và CS (2021) cũng chứng minh tỷ lệ tiểu cầu/lympho sau nhập khoa cấp cứu 6 giờ là yếu tố độc lập tiên lượng tử vong với  $OR = 0,994$  (95%CI: 0,990 - 0,998;  $p = 0,007$ ) [3]. Chen (2022) cũng nhận thấy tỷ lệ tiểu cầu/lympho là yếu tố độc lập có ý nghĩa tiên lượng điểm Glasgow sau 6 tháng ( $OR = 1,671$ , 95%CI: 1,038 - 2,689 với  $p = 0,035$ ) ở nhóm BN CTSN nặng tại 3 bệnh viện ở Trung Quốc [11].

Mô hình tiên lượng được xây dựng dựa trên tỷ lệ tiểu cầu/lympho có ý nghĩa tiên lượng tử vong cao hơn tỷ lệ

tiểu cầu/lympho và lactate đơn thuần (lần lượt là 0,835; 0,675 và 0,732) (Bảng 5, Hình 1). Kết quả này cũng tương tự nghiên cứu của Wenjuan Li và CS (2022): AUC tiên lượng tử vong trong 30 ngày của điểm Rotterdam trên phim cắt lớp vi tính sọ và tỷ lệ tiểu cầu/lympho lần lượt là 0,729 (95%CI: 0,638 - 0,821,  $p < 0,001$ ) và 0,711 (95%CI: 0,618 - 0,803  $p < 0,001$ ) [8]. Ngoài ra, Li Chen và CS (2022) nghiên cứu trên 1009 BN CTSN nặng cho thấy tỷ lệ tiểu cầu/lympho có giá trị tiên lượng điểm Glasgow sau 6 tháng với  $AUC = 0,636$  (95%CI: 0,660 - 0,670) có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,001$ ) [11].

## KẾT LUẬN

Trên đối tượng BN CTSN nặng, tỷ lệ tiểu cầu/lympho lúc nhập viện có ý nghĩa tiên lượng tử vong với AUC là 0,675. Mô hình hồi quy logistic đa biến dựa trên tỷ lệ này, lactate và điểm Glasgow lúc nhập viện có ý nghĩa tiên lượng tử vong cao hơn tỷ lệ tiểu cầu/lympho lúc nhập viện đơn thuần với AUC là 0,835.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Global, regional, and national burden of traumatic brain injury and spinal cord injury, 1990-2016: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet Neurol.* 2019; 18(1):56-87.



2. Tổng cục thống kê. Báo cáo tình hình kinh tế - xã hội quý II và sáu tháng đầu năm 2024. 2024
3. DH Lee, BK Lee, SM Lee, et al. Association of neutrophil-to-lymphocyte and platelet-to-lymphocyte ratios with in-hospital mortality in the early phase of severe trauma. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg.* 2021; 27(3):290-295.
4. S Jo T Jeong, JB Lee, et al. The prognostic value of platelet-to-lymphocyte ratio on in-hospital mortality in admitted adult traffic accident patients. *PLoS One.* 2020; 15(6):e0233838.
5. CF Zheng, WY Liu, FF Zeng, et al. Prognostic value of platelet-to-lymphocyte ratios among critically ill patients with acute kidney injury. *Crit Care.* 2017; 21(1):238.
6. N Carney, AM Totten, C O'Reilly, et al. Guidelines for the management of severe traumatic brain injury, Fourth Edition. *Neurosurgery.* 2017; 80(1):6-15.
7. Đinh Văn Quỳnh, Nguyễn Đức Chính, Phạm Hải Bằng. Thực trạng cấp cứu chấn thương trước viện qua các trường hợp chấn thương sọ não nặng do tai nạn giao thông cấp cứu tại bệnh viện Việt Đức. *Tạp chí Y học Việt Nam.* 2021; 509:189-193.
8. W Li, W Deng. Platelet-to-lymphocyte ratio predicts short-term mortality in patients with moderate to severe traumatic brain injury. *Sci Rep.* 2022; 12(1):13976.
9. Hao Liu, X Zhang. Correlation between platelet parameters, platelet/lymphocyte ratio, the severity and prognosis of patients with traumatic brain injury. *International Journal of Clinical and Experimental Medicine.* 2020; 13(7):5187-5192.
10. MF Ilyas, A Lado, EA Budiono, et al. Platelet-to-lymphocyte ratio as a prognostic predictive marker on adults with traumatic brain injury: Systematic review. *Surg Neurol Int.* 2024; 15:205.
11. L Chen, S Xia, Y Zuo, et al. Systemic immune inflammation index and peripheral blood carbon dioxide concentration at admission predict poor prognosis in patients with severe traumatic brain injury. *Front Immunol.* 2022; 13:1034916.