

Le ratio neutrophile/lymphocyte comme reflet de la prise en charge pré hospitalière dans le traumatisme crânien grave : étude rétrospective multicentrique

Neutrophil-to-Lymphocyte Ratio as a Marker of Prehospital Management in Severe Traumatic Brain Injury: A Multicenter Retrospective Study

Ouakoube AJ¹, Bedie YV¹, Kouame KI², N'Dah ES, Gnazegbo AD¹, Kacou KM¹, Kadjo A¹, Kouakou HNJ², Koffi BE², Battey GM¹, Bekoin-Abhe CMJ¹, Ouattara A¹.

1. CHU de cocody

2. CHU de Yopougon

Auteur correspondant : Ouakoube Azere Jesus-Pascal **Mail:** pascalazere@gmail.com

Résumé :

Objectif: Analyser l'association entre les facteurs préhospitaliers et l'élévation du RNL à l'admission chez les patients présentant un traumatisme crânien grave. **Méthodes:** Il s'agissait d'une étude rétrospective, multicentrique, analytique, menée de janvier 2018 à décembre 2023 dans deux services de réanimation d'Abidjan (CHU de Cocody et Polyclinique Farah). Ont été inclus les patients âgés de plus de 18 ans, admis pour TCG dans les 24 heures suivant le traumatisme, avec réalisation d'une numération formule sanguine dans les 12 heures après l'admission. Les facteurs préhospitaliers (mode de transport, délai d'admission, hypoxémie, instabilité hémodynamique) ont été analysés en relation avec un RNL élevé (≥ 15) par analyses univariée et multivariée. **Résultats :** Au total, 164 patients ont été inclus, majoritairement des hommes (78 %), avec un âge moyen de $36,5 \pm 12,4$ ans. La majorité des patients (71,3 %) présentait un RNL élevé (≥ 15) à l'admission. En analyse multivariée, quatre facteurs préhospitaliers étaient indépendamment associés à un RNL ≥ 15 : un délai d'admission ≥ 2 heures (OR = 2,17 ; p = 0,012), un transport non médicalisé (OR = 2,56 ; p = 0,003), une instabilité hémodynamique initiale (OR = 3,04 ; p = 0,002) et une hypoxémie préhospitalière (OR = 2,81 ; p = 0,003). **Conclusion :** L'élévation du RNL chez les patients victimes de traumatisme crânien grave est fortement influencée par les conditions de prise en charge préhospitalière. Au-delà de sa valeur pronostique, le RNL apparaît comme un indicateur biologique indirect de la qualité des soins initiaux. Son intégration dans l'évaluation des patients pourrait contribuer à améliorer la stratification du risque et à renforcer les systèmes de prise en charge préhospitalière dans les contextes à ressources limitées. **Mots-clés :** traumatisme crânien grave, ratio neutrophile/lymphocyte, prise en charge préhospitalière, inflammation.

Abstract

Objective: To assess the association between prehospital factors and elevated neutrophil-to-lymphocyte ratio at admission in patients with severe traumatic brain injury. **Methods:** We conducted a multicenter retrospective analytical study from January 2018 to December 2023 in two intensive care units in Abidjan (Cocody Teaching Hospital and Farah Polyclinic). Adult patients admitted for sTBI within 24 hours of injury and with complete blood counts performed within 12 hours of admission were included.

Prehospital variables (mode of transport, admission delay, hypoxemia, and hemodynamic instability) were analyzed in relation to a high NLR (≥ 15) using univariate and multivariate logistic regression analyses. **Results:** A total of 164 patients were included, predominantly male (78%), with a mean age of 36.5 ± 12.4 years. Most patients (71.3%) had a high NLR (≥ 15) at admission. Multivariate analysis identified four independent predictors of elevated NLR: admission delay ≥ 2 hours (OR = 2.17; p = 0.012), non-medicalized transport (OR = 2.56; p = 0.003), initial hemodynamic instability (OR = 3.04; p = 0.002), and prehospital hypoxemia (OR = 2.81; p = 0.003). **Conclusion:** Elevated neutrophil-to-lymphocyte ratio in patients with severe traumatic brain injury is strongly associated with suboptimal prehospital care conditions. Beyond its prognostic value, NLR may serve as an indirect biological marker of prehospital management quality. Its routine use could help improve risk stratification and highlight the need for strengthening prehospital emergency systems in resource-limited settings.

Keywords: severe traumatic brain injury, neutrophil-to-lymphocyte ratio, prehospital care, inflammation.

Déclaration de liens d'intérêts : Aucun lien d'intérêt

Introduction : Le traumatisme crânien grave (TCG) constitue une urgence majeure et demeure l'une des principales causes de mortalité et de morbidité sévères dans le monde. Son incidence est estimée entre 200 et 300 cas pour 100 000 habitants par an, avec un impact particulièrement marqué dans les pays à revenu faible ou intermédiaire où la charge des traumatismes routiers reste élevée et les systèmes de prise en charge pré hospitalière souvent insuffisamment structurés [1]. Le pronostic des TCG dépend non seulement de la sévérité initiale de la lésion cérébrale, mais également des agressions secondaires qui peuvent survenir en amont de l'admission hospitalière, telles que l'hypoxémie, l'hypotension artérielle ou encore les délais prolongés d'acheminement [2]. Au cours des dernières années, le ratio neutrophile/lymphocyte (RNL) a émergé comme un biomarqueur inflammatoire pertinent, reflétant l'équilibre entre l'immunité innée et l'immunité adaptative. Son élévation a été associée à un pronostic défavorable dans diverses situations critiques, notamment les syndromes coronariens, les états septiques, les accidents vasculaires cérébraux et les traumatismes [3,4]. Dans le contexte du TCG, plusieurs travaux ont suggéré que le RNL à l'admission pourrait prédire la sévérité des lésions secondaires et la mortalité hospitalière [5]. Toutefois, l'influence des conditions pré hospitalières sur ce biomarqueur reste très peu explorée, en particulier dans les environnements à ressources limitées. Dans les pays d'Afrique subsaharienne, les délais d'évacuation prolongés, le manque de transport médicalisé et l'absence de stabilisation initiale sont fréquents et susceptibles d'exacerber la réponse inflammatoire systémique dès les premières heures suivant le traumatisme [6]. L'hypothèse que le RNL puisse constituer un reflet de la qualité de la prise en charge préhospitalière chez les patients présentant un TCG est donc particulièrement pertinente dans ce contexte. Le présent travail avait pour objectif d'analyser l'association entre les facteurs préhospitaliers et le RNL à l'admission en réanimation, à partir d'une étude rétrospective multicentrique menée à Abidjan. L'originalité de cette étude réside dans l'exploration du rôle du RNL non seulement comme marqueur pronostique, mais également comme indicateur indirect de l'efficacité de la prise en charge préhospitalière.

Méthodologie : L'étude a été conduite dans deux services de réanimation polyvalente d'Abidjan : le service de réanimation du CHU de

Cocody et celui de la polyclinique Farah. Ont été inclus dans l'étude les patients âgés de plus de 18 ans, admis dans l'un des deux services pour traumatisme crânien grave (TCG) dans un délai maximal de 24 heures après le traumatisme, avec réalisation d'une numération formule sanguine (NFS) dans les 12 heures suivant l'admission. Ont été exclus les patients présentant une grossesse, une tumeur maligne, une cardiopathie, une hépatopathie, une néphropathie ou une infection à VIH. Il s'agit d'une étude multicentrique, rétrospective, transversale et analytique, réalisée sur une période de six ans (janvier 2018 – décembre 2023). L'échantillon a été constitué de manière exhaustive à partir des dossiers de réanimation répondant aux critères d'éligibilité. Au total, 164 patients ont été retenus pour l'analyse. Les informations ont été extraites des dossiers médicaux à l'aide d'une fiche standardisée. Les variables étudiées étaient : Données sociodémographiques (âge, sexe, Traumatisme (mécanisme, score de Glasgow à l'admission), Phase pré hospitalière (mode de transport, délai traumatisme-admission, SpO₂, pression artérielle systolique (PAS), fréquence cardiaque (FC), prise en charge initiale), Évaluation clinique à l'admission (constantes vitales, réactivité pupillaire, signes neurologiques), Paramètres biologiques ≤ 12 h post-admission : (neutrophiles, lymphocytes (pour calcul du RNL), leucocytes, gaz du sang, glycémie, ASAT/ALAT, créatinine, urée, taux de prothrombine). En définitions opérationnelles le délai d'admission était le temps écoulé entre le traumatisme et l'arrivée en réanimation. Il était Très précoce si ≤ 3 h, précoce si compris entre > 3 h et ≤ 6 h enfin tardif si > 6 h. Concernant le Transport préhospitalier, il était Médicalisé lorsqu'il était réalisé par une ambulance ou une équipe SMUR avec médecin, oxygène, monitoring, analgésie et immobilisation et Non médicalisé si il était effectué par des civils, la famille ou le GSPM sans médecin.

Résultats Au total, 164 patients ont été inclus dans notre étude. L'âge moyen était de $36,5 \pm 12,4$ ans, avec des extrêmes allant de 18 à 72 ans. Notre population étudiée était majoritairement masculine (78 %) avec un sex ratio à 3,56 traduisant la prédominance des traumatismes routiers chez les jeunes adultes de sexe masculin. Les antécédents médicaux étaient dominés majoritairement par l'Hypertension artérielle à 22,5 % et le diabète dans 12,1 % des cas.

Le mécanisme du traumatisme a été résumé dans la figure 1

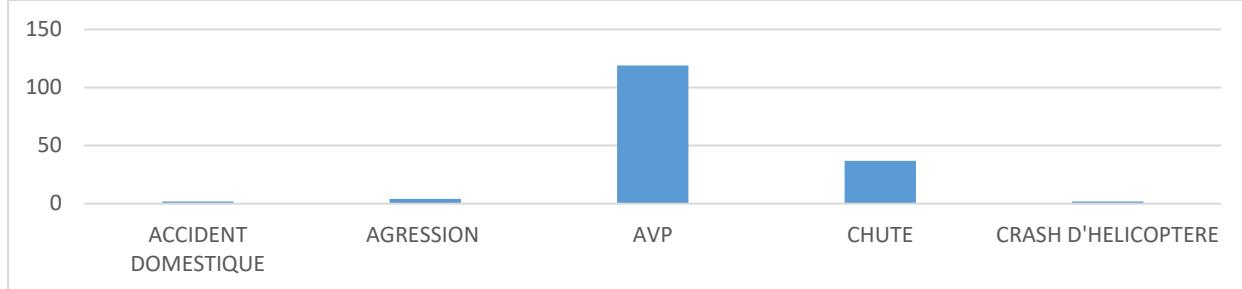


Figure 1 : Répartition des patients selon le mécanisme du traumatisme.

La majorité des patients (83 %) ont été transférés à l'hôpital par un moyen de transport non médicalisé. Le délai d'admission aux urgences se situait le plus souvent entre 3 et 6 heures après le traumatisme, tandis que l'admission en réanimation intervenait plus tardivement, généralement entre 6 et 9 heures. Concernant la prise en charge initiale en pré hospitalier, 79,3 % des patients ont bénéficié d'une oxygénothérapie et certains de pose de collier cervical. À l'admission, 78 % des patients présentaient un score de Glasgow compris entre 6 et 8, confirmant la sévérité du traumatisme crânien. 35 % avaient un déficit moteur et 17,1 % avaient présenté des crises convulsives. Une anomalie était retrouvée chez 63,4 % des patients. Sur le plan hémodynamique, 42,1 % présentaient une tachycardie, tandis que la majorité avait des chiffres de la pression artérielle systolique

Tableau I : Répartition des patients selon le RATIO

RATIO NEUTROPHILE/LYMPHOCITE	Effectif	Pourcentage (%)
<2	2	1,2 %
02-5	5	3,0 %
5-10	10	6,1 %
10-15	30	18,3 %
15-20	117	71,3 %

Parmi les patients inclus, 58 % avaient été acheminés à l'hôpital dans un délai inférieur à deux heures, tandis que 42 % avaient connu un délai supérieur ou égal à deux heures. Le transport médicalisé ne concernait que 35 % des patients, contre 65 % transférés par des moyens non médicalisés (ambulances privées, taxis, véhicules particuliers). L'instabilité hémodynamique initiale était observée chez 38 % des patients, traduisant une proportion importante de chocs hypovolémiques ou neurogéniques non corrigés avant

compris entre 10 et 14 cmHg et ceux de la pression artérielle diastolique située entre 6 et 9 cmHg. Chez ces patients 60,3 % présentaient une polypnée, et une désaturation persistante malgré l'oxygénothérapie était observée chez 20,1 % des cas. Les anomalies observées étaient hyperglycémie (75,3 %), cytolysé hépatique (ASAT >100 UI/L dans 57,5 %) et troubles de la coagulation (TP <70 % chez 31,6 %). Une anémie (Hb <10 g/dL) Les troubles métaboliques étaient dominés par une acidose dans 57,9% une hyperoxie dans 65,3% une diminution du bicarbonate 51,3%. L'ionogramme était dominé par l'hyponatrémie à 16,1%. La répartition des patients montre une prédominance des RNL élevés avec 71% des patients entre 15 et 20. Une moyenne à 15,35 et un écart type de 3,929(**Tableau I**)

l'admission. L'hypoxémie préhospitalière était rapportée chez 41 % des cas, mettant en évidence l'insuffisance fréquente de mesures de réoxygénéation précoce. Ces paramètres mettent en évidence la fragilité de la chaîne de soins préhospitaliers dans notre contexte, avec un impact potentiel sur l'état biologique et inflammatoire des patients au moment de leur admission. L'analyse uni variée a montré une association significative entre l'élévation du RNL (≥ 15) et plusieurs variables pré hospitalières (**Tableau II**)

Tableau II : Analyse univariée des facteurs associés à un RNL ≥ 15

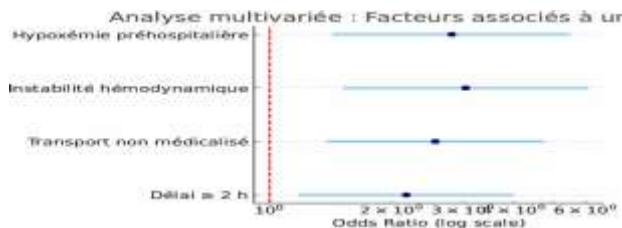
Facteurs	P-value
Transport non médicalisé	0,006
Délai ≥ 2 h	0,018
Hypoxémie pré hospitalière	0,001
Instabilité hémodynamique initiale	0,004

Aucune différence statistiquement significative n'a été observée concernant l'âge, le sexe, ni d'autres comorbidités recensées. Cela suggère que l'élévation du RNL était moins liée aux caractéristiques intrinsèques des patients qu'aux conditions de prise en

charge initiale. L'analyse multivariée en régression logistique, réalisée après ajustement pour l'âge, le sexe et la gravité initiale du traumatisme, a confirmé l'association indépendante entre l'élévation du RNL et quatre paramètres préhospitaliers (Tableau III)

Tableau III : Analyse multivariée des facteurs associés à un RNL ≥ 15

Facteur préhospitalier	OR	IC 95 %	p
Délai ≥ 2 h	2,17	1,18 - 3,99	0,012
Transport non médicalisé	2,56	1,38 - 4,74	0,003
Instabilité hémodynamique	3,04	1,52 - 6,09	0,002
Hypoxémie préhospitalière	2,81	1,43 - 5,50	0,003

**Figure 2 : Répartition des patients selon le mécanisme du traumatisme**

La figure 2 illustre les résultats de l'analyse multivariée sous forme de forest plot. Elle montre que chacun des quatre facteurs pré hospitaliers étudiés est significativement associé à un RNL élevé, avec des odds ratios supérieurs à 2 et des intervalles de confiance ne franchissant pas le seuil de 1. **Discussion :** La présente étude avait pour objectif d'examiner l'impact des facteurs préhospitaliers sur le ratio neutrophile/lymphocyte (RNL) à l'admission chez les patients victimes de traumatisme crânien grave (TCG). Nos résultats montrent que la majorité des patients présentaient un RNL élevé (≥ 15) dès leur admission, traduisant une activation inflammatoire systémique précoce. Quatre facteurs préhospitaliers étaient indépendamment associés à ce RNL élevé : un délai d'admission ≥ 2 heures, le recours à un transport non médicalisé, la présence d'une instabilité hémodynamique et l'existence d'une hypoxémie avant l'arrivée à l'hôpital. Le RNL est un marqueur simple et peu coûteux dérivé de la numération formule sanguine, proposé initialement par Zahorec comme indicateur de stress systémique [7]. Depuis, il a montré une valeur pronostique dans diverses affections critiques telles que le sepsis [8], l'infarctus du

myocarde [9], l'accident vasculaire cérébral [10] et les traumatismes [11]. Dans le TCG, plusieurs travaux ont confirmé qu'un RNL élevé à l'admission était associé à une mortalité accrue et à des séquelles neurologiques plus sévères [12,13]. Nos résultats s'inscrivent dans cette perspective, confirmant l'élévation quasi constante du RNL chez les patients traumatisés crâniens graves de notre cohorte. L'originalité de notre travail réside dans la mise en évidence d'un lien direct entre la qualité de la prise en charge préhospitalière et l'élévation du RNL. Un délai d'admission ≥ 2 heures augmentait significativement le risque d'un RNL élevé. Ce constat rejoint les recommandations internationales qui insistent sur la réduction des délais de transfert, afin de limiter les agressions cérébrales secondaires (ACSOS) liées à l'hypoxie et à l'hypotension [14,15]. Le transport non médicalisé constituait également un facteur de risque indépendant. Dans les pays à revenu faible et intermédiaire (PRFI) et particulièrement en côte d'ivoire, la majorité des transferts se fait sans encadrement médical, avec des moyens non adaptés [16]. Cette situation compromet l'oxygénation et la stabilité hémodynamique des patients, ce qui favorise une exacerbation de la réponse inflammatoire systémique.

Ainsi, notre étude illustre que l'absence de médicalisation du transport n'a pas seulement des conséquences cliniques immédiates, mais qu'elle peut se traduire biologiquement par une majoration du RNL. L'instabilité hémodynamique et l'hypoxémie préhospitalières apparaissent comme des déterminants majeurs. Ces deux agressions sont classiquement reconnues comme facteurs prédictifs indépendants de mortalité dans le TCG [15,17]. Sur le plan physiopathologique, elles entraînent une ischémie cérébrale secondaire qui stimule la libération de cytokines pro-inflammatoires (TNF- α , IL-1 β , IL-6), favorisant la mobilisation neutrophilique et l'apoptose lymphocytaire [18]. L'élévation du RNL pourrait donc être interprétée comme un marqueur intégrateur de l'impact biologique de ces agressions préhospitalières. Ces résultats renforcent l'idée que le RNL, biomarqueur simple et disponible, pourrait être utilisé comme un indicateur indirect de la qualité de la prise en charge préhospitalière. Dans les contextes où les systèmes de soins d'urgence sont limités, comme en Afrique subsaharienne, cette approche est particulièrement pertinente. La numération formule sanguine est accessible dans la plupart des hôpitaux, et le RNL pourrait ainsi contribuer au suivi de l'efficacité des interventions préhospitalières. Sur le plan pratique, nos observations plaident pour : la réduction des délais de transport par un meilleur maillage en structures de soins, la médicalisation et l'équipement des ambulances, la formation du personnel préhospitalier à la stabilisation des fonctions vitales et l'intégration d'indicateurs biologiques simples comme le RNL dans l'évaluation de la prise en charge.

Références

1. **Global, regional, and national burdens of traumatic brain injury, spinal cord injury, and skull fracture and their attributable risk factors from 1990 to 2021: a systematic analysis of the Global Burden of Disease Study 2021.** *Frontiers in Public Health.* 2025; incidence de la TCG estimée. [Frontiers](#)
2. **Traumatic brain injury is the leading cause of morbidity and mortality worldwide... NLR as prognostic biomarker; review.** *PubMed review article.* 2020. [PubMed](#)
3. **Neutrophil-to-lymphocyte ratio as a novel predictor of outcome in patients with severe traumatic brain injury.** *PubMed.* 2017; Retrospective study, NLR associated with 1-year outcome. [PubMed](#)
4. **Zahorec R.** Ratio of neutrophil to lymphocyte counts – rapid and simple parameter of systemic inflammation and stress in critically ill. *Bratislavské Lekárske Listy.* 2001;102(1):5–14. (First description of RNL as inflammation marker) [SpringerLink](#)[Wikipédia](#)
5. **Chen W, Yang J, Li B, et al.** Neutrophil to lymphocyte ratio as a novel predictor of outcome in patients with severe traumatic brain injury. *J Head Trauma Rehabil.* 2018;33(1):E53–9. (NLR predicting severe TBI outcomes) [SpringerLink](#)

Notre travail comporte certaines limites. D'abord, son caractère rétrospectif expose à des biais de collecte, en particulier pour les données préhospitalières. Ensuite, l'étude a été menée dans deux centres d'Abidjan, ce qui limite la généralisation des résultats à d'autres contextes, bien que le caractère multicentrique augmente la représentativité. Enfin, nous n'avons pas étudié l'évolution dynamique du RNL ni son association directe avec la mortalité, ce qui constitue une piste intéressante pour des recherches futures.

Conclusion: Cette étude démontre que l'élévation du ratio neutrophile/lymphocyte (RNL) chez les patients traumatisés crâniens graves est fortement influencée par les conditions préhospitalières, en particulier le délai d'acheminement, l'absence de médicalisation du transport, l'instabilité hémodynamique et l'hypoxémie. Au-delà de son intérêt pronostique déjà documenté, le RNL apparaît ainsi comme un indicateur indirect de la qualité de la prise en charge initiale. Dans un contexte où les systèmes préhospitaliers demeurent insuffisamment structurés, notamment en Afrique subsaharienne, ces résultats soulignent l'urgence de renforcer les filières d'évacuation, de médicaliser les transports et de former le personnel de première ligne. L'intégration du RNL, biomarqueur simple, rapide et accessible, dans les protocoles de prise en charge des traumatismes crâniens graves pourrait améliorer la stratification du risque et contribuer à la réduction de la mortalité et des séquelles neurologiques. Des études prospectives, incluant un suivi évolutif du RNL et son association avec les issues cliniques, sont désormais nécessaires pour confirmer son rôle en tant qu'outil de monitorage biologique et de qualité des soins préhospitaliers.

6. **(Context in Africa subsaharienne: prehospital delays, transport issues)**—This point is based on contextual knowledge and not directly from the provided search results; you may cite relevant local studies or WHO country data when available.
7. **Zahorec R.** Ratio of neutrophil to lymphocyte counts—rapid and simple parameter of systemic inflammation and stress in critically ill. *Bratisl Lek Listy*. 2001;102(1):5-14.
8. **Terradas R, Grau S, Blanch J, Riu M, Saballs P, Castells X, et al.** Eosinophil count and neutrophil-lymphocyte count ratio as prognostic markers in patients with bacteremia: a multicenter study. *PLoS One*. 2012;7(8):e42860.
9. **Núñez J, Núñez E, Bodí V, Sanchis J, Miñana G, Mainar L, et al.** Usefulness of the neutrophil to lymphocyte ratio in predicting long-term mortality in ST segment elevation myocardial infarction. *Am J Cardiol*. 2008;101(6):747-52.
10. **Tokgoz S, Kayrak M, Akpinar Z, Seyithanoglu A, Güney F, Yurtdaş M, et al.** Neutrophil lymphocyte ratio as a predictor of stroke. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2013;22(7):1169-74.
11. **Shi J, Li C, Li Y, Wang Y, Wu J, Wang C.** The role of neutrophil-lymphocyte ratio in predicting short-term mortality in traumatic brain injury patients. *Int J Neurosci*. 2017;127(10):888-94.
12. **Chen W, Yang J, Li B, Peng G, Li T, Li L, et al.** Neutrophil-to-lymphocyte ratio as a novel predictor of outcome in patients with severe traumatic brain injury. *J Head Trauma Rehabil*. 2018;33(1):E53-9.
13. **Sun Y, You S, Zhong C, Huang Z, Hu L, Zhang X, et al.** Neutrophil to lymphocyte ratio predicts mortality in patients with traumatic brain injury: a meta-analysis. *Int Immunopharmacol*. 2019;76:105949.
14. **Carney N, Totten AM, O'Reilly C, Ullman JS, Hawryluk GW, Bell MJ, et al.** Guidelines for the management of severe traumatic brain injury. *Neurosurgery*. 2017;80(1):6-15.
15. **Chesnut RM, Marshall LF, Klauber MR, Blunt BA, Baldwin N, Eisenberg HM, et al.** The role of secondary brain injury in determining outcome from severe head injury. *J Trauma*. 1993;34(2):216-22.
16. **Kobusingye OC, Hyder AA, Bishai D, Hicks ER, Mock C, Joshipura M.** Emergency medical systems in low- and middle-income countries: recommendations for action. *Bull World Health Organ*. 2005;83(8):626-31.
17. **Corps KN, Roth TL, McGavern DB.** Inflammation and neuroprotection in traumatic brain injury. *JAMA Neurol*. 2015;72(3):355-62.
18. **Jassam YN, Izzy S, Whalen M, McGavern DB, El Khoury J.** Neuroimmunology of traumatic brain injury: time for a paradigm shift. *Neuron*. 2017;95(6):1246-65.