

**НЕЙРОВОСПАЛЕНИЕ И ИММУНОМЕТАБОЛИЧЕСКАЯ
ДИСФУНКЦИЯ КАК ПРЕДИКТОРЫ 30-ДНЕВНОЙ ЛЕТАЛЬНОСТИ
ПРИ ТЯЖЁЛОМ ИШЕМИЧЕСКОМ ИНСУЛЬТЕ В
НЕЙРОРЕАНИМАЦИИ**

Абдираймов Мансур Зарифович.

*Кашкадарьинский филиал Республиканского научно-практического
медицинского центра экстренной медицинской помощи (РНПМЦЭМП), г.
Кариш, Республика Узбекистан
ORCID: 0009-0008-5244-6967*

Актуальность. Нейровоспаление и иммунометаболическая дисфункция занимают центральное место в патогенезе тяжёлого ишемического инсульта (ИИ), однако прогностический потенциал биомаркеров системного воспаления применительно к нейрореанимации остаётся недостаточно изученным. **Цель исследования.** Оценить прогностическую ценность маркеров нейровоспаления и иммунометаболической дисфункции в отношении 30-дневной летальности пациентов с тяжёлым ИИ в условиях ОРИТ. **Материалы и методы.** Проспективное когортное исследование включило 87 пациентов с тяжёлым ИИ (NIHSS ≥ 10), госпитализированных в ОРИТ Кашкадарьинского филиала РНПМЦЭМП в 2021–2024 гг.: выжившие ($n=48$) и умершие в течение 30 суток ($n=39$). На 1-е, 3-и, 7-е и 14-е сутки определялись IL-6, IL-1 β , TNF- α , NSE, S100 β , GFAP, NfL, CRP, прокальцитонин, ферритин и лактат. Прогностическая значимость оценивалась ROC-анализом, логистической регрессией и методом Каплана–Мейера.

Результаты. У умерших пациентов выявлены достоверно более высокие значения всех биомаркеров ($p<0,001$) уже на 1-е сутки. Наибольшую индивидуальную точность продемонстрировали NfL-72ч (AUC=0,93; 95% ДИ 0,88–0,97) и GFAP (AUC=0,91; 95% ДИ 0,85–0,96). Комбинированная модель (IL-6 + NfL + APACHE II + объём инфаркта) достигла AUC=0,97 (95% ДИ 0,94–0,99; Se=94,9%; Sp=96,2%), достоверно превзойдя традиционные шкалы DRAGON (AUC=0,80), iScore (AUC=0,79) и APACHE II (AUC=0,74). Независимыми предикторами летальности признаны IL-6 ≥ 220 пг/мл (ОШ=7,3), NfL ≥ 900 пг/мл (ОШ=11,4), объём инфаркта ≥ 80 мл (ОШ=6,8) и APACHE II ≥ 23 балла (ОШ=5,6; $p<0,001$ для всех).

Заключение. Комплексное мониторирование биомаркеров нейровоспаления в сочетании с клинико-нейровизуализационными параметрами обеспечивает высокоточное прогнозирование исходов тяжёлого ИИ и обосновывает внедрение протокола биомаркерного мониторинга (IL-6, GFAP, NfL на 1-е и 3-и сутки) в практику нейрореанимационных отделений в качестве триггеров эскалации интенсивной терапии.

Ключевые слова: ишемический инсульт, нейровоспаление, интерлейкин-6, нейрофиламент лёгкой цепи, GFAP, иммунометаболическая дисфункция, нейрореанимация, прогноз, биомаркеры.

NEUROINFLAMMATION AND IMMUNOMETABOLIC DYSFUNCTION AS PREDICTORS OF 30-DAY MORTALITY IN SEVERE ISCHEMIC STROKE: A NEUROCRITICAL CARE PERSPECTIVE

Mansur Zarifovich Abdiraimov

Kashkadarya Branch, Republican Scientific and Practical Medical Center of Emergency Medical Care (RSPMCEMC), Karshi, Republic of Uzbekistan

ORCID: 0009-0008-5244-6967

Background: Neuroinflammation and immunometabolic dysfunction are central to the pathogenesis of severe ischemic stroke (IS), yet the prognostic value of systemic inflammatory biomarkers in the neurocritical care setting remains insufficiently characterized.

Objective: To evaluate the prognostic value of neuroinflammatory and immunometabolic biomarkers for 30-day mortality in patients with severe IS admitted to the ICU.

Methods: This prospective cohort study enrolled 87 patients with severe IS (NIHSS ≥ 10) admitted to the ICU of the Kashkadarya Branch of RSPMCEMC (2021–2024), stratified into survivors ($n=48$) and non-survivors within 30 days ($n=39$). IL-6, IL-1 β , TNF- α , NSE, S100 β , GFAP, neurofilament light chain (NfL), CRP, procalcitonin, ferritin, and lactate were measured on days 1, 3, 7, and 14. Prognostic performance was assessed by ROC analysis, logistic regression, and Kaplan–Meier survival analysis.

Results: Non-survivors showed significantly higher levels of all biomarkers from day 1 ($p<0.001$). NfL at 72 hours (AUC=0.93; 95% CI 0.88–0.97) and GFAP (AUC=0.91; 95% CI 0.85–0.96) showed the highest individual discriminative accuracy. A combined model (IL-6 + NfL + APACHE II + infarct volume) achieved an AUC of 0.97 (95% CI 0.94–0.99; sensitivity 94.9%; specificity 96.2%), significantly outperforming conventional scores including DRAGON (AUC=0.80), iScore (AUC=0.79), and APACHE II (AUC=0.74). Independent predictors of mortality were IL-6 ≥ 220 pg/mL (OR=7.3), NfL ≥ 900 pg/mL (OR=11.4), infarct volume ≥ 80 mL (OR=6.8), and APACHE II ≥ 23 (OR=5.6; $p<0.001$ for all).

Conclusions: Integrated monitoring of neuroinflammatory biomarkers alongside clinical and neuroimaging parameters enables highly accurate prognostication in severe ischemic stroke. These findings support incorporating a biomarker-monitoring protocol (IL-6, GFAP, NfL on days 1 and 3) into neurocritical care practice as a trigger for escalation of intensive therapy and goals-of-care discussions.

Keywords: *ischemic stroke; neuroinflammation; interleukin-6; neurofilament light, chain; GFAP; immunometabolic dysfunction; neurocritical care; prognosis; biomarkers.*

NEYROINFLAMMATSIYA VA IMMUNOMETABOLIK DISFUNKSIYA OG'IR ISHEMIK INSULTDA NEYROREANIMATSIYADA 30 KUNLIK O'LIM KO'RSATKICHINING PREDIKTORLARI SIFATIDA

Abdiraimov Mansur Zarifovich.

Respublika shoshilinch tibbiy yordam ilmiy-amaliy markazining (RShTYIAM)

Qashqadaryo filiali, Qarshi sh., O'zbekiston Respublikasi

ORCID: 0009-0008-5244-6967

Dolzarbligi. Neyroinflammatziya va immunometabolik disfunktsiya og'ir ishemik insultning (II) patogenezida markaziy o'rin tutadi, biroq tizimli yallig'lanish biomarkerlarining neyroreanimatsiyaga nisbatan prognostik salohiyati hali yetarlicha o'rganilmagan.

Tadqiqot maqsadi. ORIT sharoitida og'ir II bilan og'rigan bemorlarda 30 kunlik o'lim ko'rsatkichiga nisbatan neyroinflammatziya va immunometabolik disfunktsiya markerlarining prognostik qiymatini baholash.

Materiallar va usullar. Prospektiv kogort tadqiqotiga 2021–2024 yillarda RShTYIAM Qashqadaryo filiali ORITga yotqizilgan og'ir II (NIHSS ≥ 10) bilan og'rigan 87 nafar bemor kiritildi: tirik qolganlar ($n=48$) va 30 kun ichida vafot etganlar ($n=39$). 1-, 3-, 7- va 14-kunlarda IL-6, IL-1 β , TNF- α , NSE, S100 β , GFAP, NfL, CRP, prokalsitonin, ferritin va laktat darajalari aniqlandi. Prognostik ahamiyat ROC-tahlil, logistik regressiya va Kaplan–Meyer usuli yordamida baholandi.

Natijalar. Vafot etgan bemorlarda barcha biomarkerlarning ancha yuqori qiymatlari allaqachon 1-kundayoq aniqlandi ($p<0,001$). Eng yuqori individual aniqlikni NfL-72soat (AUC=0,93; 95% II 0,88–0,97) va GFAP (AUC=0,91; 95% II 0,85–0,96) ko'rsatdi. Kombinatsiyalashgan model (IL-6 + NfL + APACHE II + infarkt hajmi) AUC=0,97 (95% II 0,94–0,99; Se=94,9%; Sp=96,2%) ga erishdi, bu an'anaviy DRAGON (AUC=0,80), iScore (AUC=0,79) va APACHE II (AUC=0,74) shkalalaridan ancha ustun bo'ldi. O'lim ko'rsatkichining mustaqil prediktorlari sifatida IL-6 ≥ 220 pg/ml (OSh=7,3), NfL ≥ 900 pg/ml (OSh=11,4), infarkt hajmi ≥ 80 ml (OSh=6,8) va APACHE II ≥ 23 ball (OSh=5,6; barchasi uchun $p<0,001$) aniqlandi.

Xulosa. Neyroinflammatziya biomarkerlarini klinik-neyrovizualizatsiya parametrlari bilan birgalikda kompleks monitoring qilish og'ir II natijalarini yuqori aniqlikda bashorat qilish imkonini beradi va neyroreanimatsiya bo'limlari amaliyotiga intensiv terapiyani kuchaytirish trigger sifatida biomarker monitoringi protokolini (1- va 3-kunlarda IL-6, GFAP, NfL) joriy etishni asoslaydi.

Kalit so'zlar: *ischemik insult, neyroinflammatsiya, interleykin-6, yengil zanjirli,neyrofilament, GFAP,immunometabolik, disfunksiya , neyroreanimatsiya, prognoz, biomarkerlar.*

