

О.Д. БОНДАРЧУК^{1,2}, О.Ф. МЕЛЬНИКОВ³

СТАН СИСТЕМНИХ ПРОЗАПАЛЬНИХ ЧИННИКІВ ІМУНІТЕТУ, АУТОІМУННИХ РЕАКЦІЙ НА НЕЙРОАНТИГЕНИ, ПОКАЗНИКІВ СТРЕСУ У ХВОРИХ НА ФРОНТО-БАЗИЛЯРНУ ТРАВМУ В НАЙБЛИЖЧОМУ ПЕРІОДІ ПІСЛЯ ХІРУРГІЧНОГО ЛІКУВАННЯ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ БІОКОМПЗИТНОГО МАТЕРІАЛУ

¹*Вінницький національний медичний університет ім. М.І. Пирогова
(в.о. ректора – проф. Ю.Г. Шевчук);*

²*Вінницька обласна клінічна лікарня ім. М.І. Пирогова (дир. – В.В. Паненко);*

³*Державна установа «Інститут отоларингології ім. проф. О.С. Коломійченка
Національної академії медичних наук України»
(дир. – акад. НАМН України Д.І. Заболотний)*

Стан імунної та нейроендокринної систем переважно визначає перебіг черепно-мозкової травми (ЧМТ) і результативність подальшого хірургічного лікування та медичної реабілітації [5, 7]. Ефективність відновлення таких пацієнтів безпосередньо залежить від адекватності терапії в ранньому післяопераційному періоді [4]. Саме тому оцінка прозапальних цитокінів, схильності до розвитку аутоімунних реакцій до специфічних нейроантигенів (білка S100 та основного білка мієліну – ОБМ), а також моніторинг біомаркерів стресу (кортизолу й адреналіну) в сироватці крові на початкових етапах лікування є вкрай необхідними. Це набуває особливого значення при хірургічних втручаннях, які несуть додаткове операційне травматичне навантаження, зокрема при фронтобазиллярних пошкодженнях із травмою лобової кістки (ТЛК).

Мета дослідження: оцінити динаміку рівнів кортизолу, прозапальних цитокінів (інтерлейкіну-1, інтерлейкіну-8, макрофагального запального протеїну (МІР-1 β)) та вираженість аутоімунних реакцій до специфічних нейроантигенів (основного білка мієліну та білка S100 у сироватці крові пацієнтів із травмою лобової кістки при госпі-

талізації, на 10-ту добу та через 1 місяць після хірургічного лікування залежно від використання стандартної методики або застосування біокомпозитного матеріалу «Синтекістка».

Матеріали і методи

Дизайн дослідження передбачав моніторинг лабораторних показників у трьох часових точках: при госпіталізації пацієнтів (T₀), на 10-ту добу (T₁) та через 1 місяць (T₂) після хірургічного втручання. У зазначені терміни в сироватці крові осіб двох груп – як при застосуванні стандартного хірургічного лікування, так і при використанні біокомпозитного матеріалу «Синтекістка» – визначали рівень кортизолу, вміст прозапальних цитокінів (інтерлейкіну-1, інтерлейкіну-8, макрофагального запального протеїну МІР-1 β), а також титри аутоантитіл до специфічних нейроантигенів – основного білка мієліну (ОБМ) та білка S100. Оцінку отриманих результатів проводили з урахуванням референтних значень та даних наукової літератури [1, 2, 5].

В обстеженні взяли участь 30 пацієнтів із травмою лобової кістки (ТЛК) віком 19-59 років. Залежно від характеру хірургі-

чного втручання пацієнтів розподілили на дві клінічні групи: 1-а група (n = 10) – пацієнти, яких лікували за традиційною методикою (видалення кісткових уламків із наступним застосуванням пластичних матеріалів); 2-а група (n = 10) – пацієнти з ТЛК, яким виконували репозицію кісткових уламків із одночасним застосуванням біокомпонентного матеріалу «Синтекістка». Групу контролю становили 10 практично здорових осіб чоловічої статі (донори). Усім пацієнтам до початку лікування (T₀) проводили забір крові з ліктьової вени для отримання сироватки, у якій визначали рівні кортизолу, прозапальних цитокінів та вираженість аутоімунних реакцій до специфічних білків нервової тканини. Хірургічну тактику лікування детально викладено в роботі В.В. Кіщука та співавторів [4].

Лабораторні методи дослідження. Рівень кортизолу в сироватці крові визначали методом імуноферментного аналізу (ІФА) на спектрофотометрі «Stat Fax 2100» (США) з використанням тест-систем компанії «DRG» (Німеччина). Вміст прозапальних цитокінів та хемокінів, зокрема інтерлейкіну-1β (IL-1β) (реактиви «Хема-Медика»), макрофагального запального протеїну (реактиви «Euroimmun», Німеччина) та інтерлейкіну-8 (IL-8) (тест-системи «Elabscience», США) оцінювали методом ІФА на аналогічному планшетному фотометрі. Титри аутоантитіл до основного білка мієліну (ОБМ) та білка S100 у сироватці крові визначали напівкількісним методом у реакції преципітації з реєстрацією інтенсивності осадової реакції на спектрофотометрі «Lab Line» (Австрія); отримані результати виражали в умовних одиницях (ум. од.).

Статистичний аналіз. Статистичну обробку отриманих результатів проводили відповідно до сучасних вимог і стандартів біомедичних досліджень. Оскільки розподіл даних відрізнявся від нормального, як основний метод порівняльного аналізу кількісних показників використовували непараметричний U-критерій Манна-Уїтні (Вілкоксона). Розрахунки виконували з використанням спеціалізованого програмного забезпечення «Biostatistica 6.0», «WIN Peri» та відповідно до чинних науково-методичних рекомендацій [6].

Результати досліджень

Динаміку коливань вмісту кортизолу в сироватці крові пацієнтів обох груп упродовж усього періоду спостереження (від моменту госпіталізації до 1 місяця після оперативного втручання) представлено на рис. 1. З наведених даних видно, що на вихідному рівні (T₀, 1-а доба після травми) вміст гормону в осіб обох клінічних груп практично не відрізнявся. На 10-ту добу (T₁) показники також залишалися на однаковому рівні, проте зафіксовано їхнє статистично значуще зниження порівняно з вихідними значеннями (приблизно до 100 нг/мл). Через 1 місяць після хірургічного втручання (T₂) виявлено виражені міжгрупові відмінності: у пацієнтів 2-ї групи, де застосовували біокомпонентний матеріал «Синтекістка», рівень кортизолу повністю нормалізувався й досяг показників контрольної групи (здорових осіб), тоді як в осіб 1-ї групи (традиційне хірургічне лікування) вміст гормону залишався стабільно підвищеним.

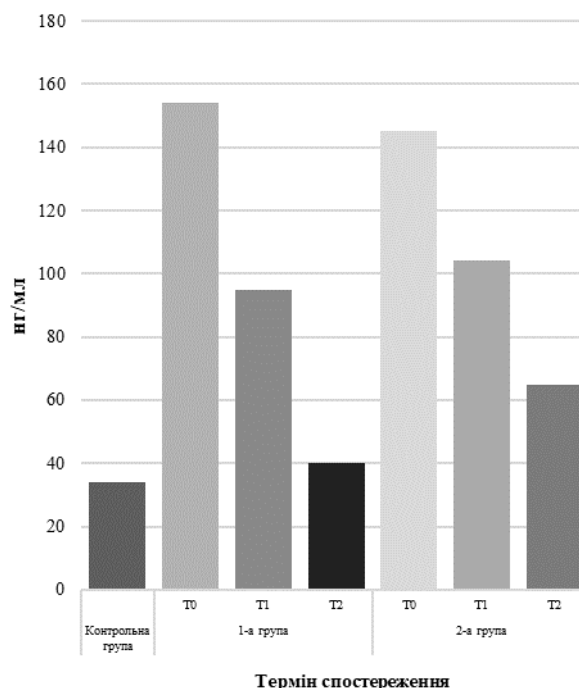


Рис. 1. Динаміка змін рівня кортизолу в крові хворих із ТЛК 1-ї та 2-ї клінічних груп порівняно з пацієнтами контрольної групи.

Примітки:

Статистично значуща різниця порівняно з контрольною групою (к): у вихідному стані – $p_1 < 0,05$; $p_2 < 0,05$; на 10-ту добу – $p_1 < 0,05$; $p_2 < 0,05$; через 1 місяць – $p_1 > 0,05$; $p_2 > 0,05$.

У табл. 1 і 2 представлено результати визначення титрів аутоантитіл до специфічних нейроантігенів у сироватці крові пацієнтів 1-ї групи (традиційне хірургічне лікування) в динаміці спостереження від моменту госпіталізації (T_0) до 1 місяця після хірургічного втручання (T_2).

З наведених у таблицях даних випливає, що протягом усього періоду спостере-

ження (до 1 місяця) суттєвої системної реакції у вигляді продукції аутоантитіл до ОБМ та білка S100 у пацієнтів 1-ї групи зафіксовано не було. Аналогічні результати, що свідчать про відсутність виражених імунологічних зсувів та відхилень від референтних значень, отримано також при обстеженні пацієнтів із травмою лобової кістки 2-ї групи (рис. 2).

Таблиця 1

Динаміка титрів аутоантитіл до алогенного основного білка мієліну (ум. од.) в сироватці крові пацієнтів 1-ї групи після травми лобової кістки

Групи	Термін спостережень		
	T_0	T_1	T_2
	Показники: Log_2 титру, М (МК)		
Хворі на ТЛК	17,2 (0-31) $p > 0,05$	21,2 (3-35) $p > 0,05$	22,2 (3-33) $p > 0,05$
Контроль	18,5 (0-30) $p > 0,05$	–	–

Примітки:

ТЛК – травма лобової кістки;

М – середнє значення;

МК – межі коливань значень (*min – max*).

Таблиця 2

Динаміка титрів аутоантитіл до білка S100 (ум. од.) в сироватці крові пацієнтів 1-ї групи після травми лобової кістки

Групи	Термін спостережень		
	T_0	T_1	T_2
	Показники: Log_2 титру, М (МК)		
Хворі на ТЛК	12,2 (0-21) $p > 0,05$	11,2 (3-23) $p > 0,05$	14,2 (3-25) $p > 0,05$
Контроль	10,5 (0-20) $p > 0,05$	–	–

Примітки:

ТЛК – травма лобової кістки;

М – середнє значення;

МК – межі коливань значень (*min – max*).

Дані, наведені на рис. 3, вказують на те, що суттєвих розбіжностей у вмісті цього прозапального цитокіну між клінічними групами як на початку лікування, так і впродовж 1 місяця спостереження зафіксовано не було. Рівень інтерлейкіну-1 β навіть через 1

місяць після лікування із застосуванням різних хірургічних підходів залишався статистично значуще вищим порівняно з групою контролю. Така стійка гіперцитокінемія свідчить про персистенцію активного локального запального процесу в ділянці травми.

Щодо вмісту хемокінів у сироватці крові, слід зазначити, що через 1 місяць після хірургічного втручання (Т2) рівень макрофагального запального протеїну МІР-1β у пацієнтів, пролікованих із використанням біоком-

позитного матеріалу «Синтекістка», нормалізувався та досяг значень здорових осіб. Натомість при застосуванні традиційної хірургічної технології його концентрація ще суттєво перевищувала контрольні показники (табл. 3).

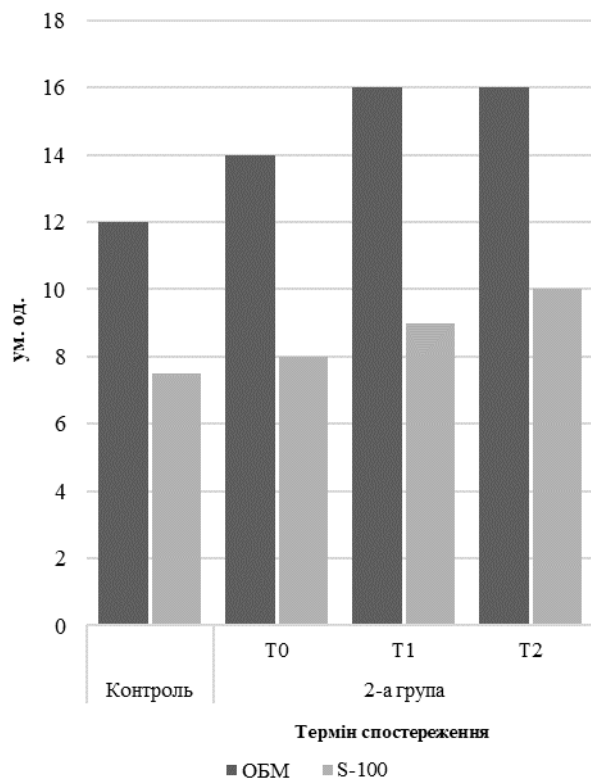


Рис. 2. Динаміка титрів аутоантител (в ум. од.) до основного білка мієліну (ОБМ) та білка S100 у сироватці крові пацієнтів 2-ї групи в різні терміни після черепно-мозкової травми.

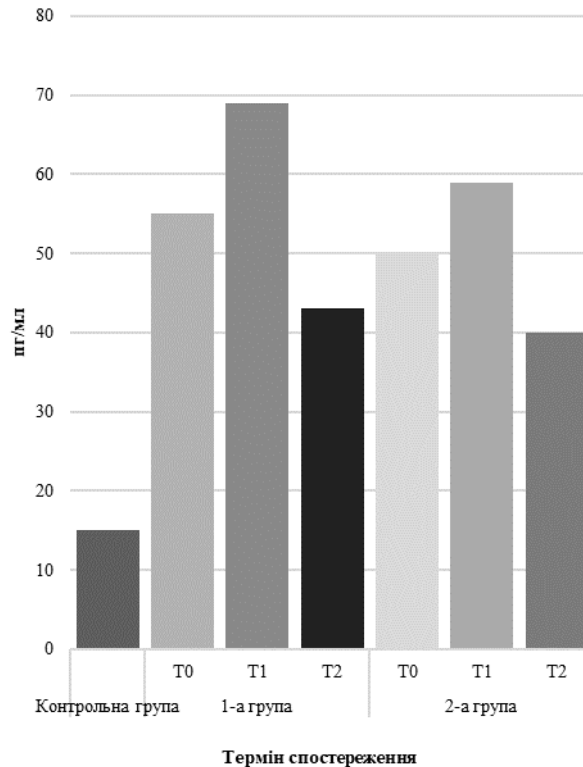


Рис. 3. Динаміка вмісту інтерлейкіну-1β у сироватці крові пацієнтів із черепно-мозковою травмою різних клінічних груп.

Примітка: для всіх показників порівняно з групою контролю відмінності є статистично значущими ($p < 0,01$).

Таблиця 3

Динаміка вмісту хемокінів у сироватці крові хворих після ТЛК залежно від методу лікування у найближчому післяопераційному періоді

Групи	Термін спостереження	Вміст МІР-1β, пг/мл М (МК)	Вміст інтерлейкіну-8, пг/мл М (МК)
Контроль	—	10,5 (6-15)	15,5 (10-22)
1-а група	T ₀	19,5 (12-26)*	26,5 (20-43)*
	T ₁	22,3 (12-38)*	30,2 (25-48)*
	T ₂	20,5 (7-29)*	25,5 (10-33)*
2-а група	T ₀	18,5 (11-26)*	24,5 (12-30)*
	T ₁	20,8 (12-35)*	28,5 (2-48)*
	T ₂	14,5 (9-20)	15,5 (11-22)

Примітка:

М – середнє значення;

МК – межі коливань значень (*min – max*);

* – $p < 0,05$ порівняно з контрольною групою.

Як видно з даних, наведених у табл. 3, рівень інтерлейкіну-8 наблизився до норми наприкінці 1-го місяця після ЧМТ у хворих 2-ї групи.

Обговорення результатів

Дані щодо впливу ТЛК на рівень кортизолу (як стресорного чинника) у сироватці крові були подібними в обох групах – як за динамікою, так і за тривалістю періоду підвищення. Це загалом узгоджується з наявними уявленнями про виникнення та перебіг травматичного шоку [9]. Зниження рівня кортизолу майже до показників норми наприкінці першого місяця після ТЛК в обох групах може свідчити про характерні ознаки перебігу травматичної хвороби незалежно від обраного методу лікування. Алергічні реакції на алоантигени нервової тканини (ОБМ та білок S-100) були виражені слабо. Це вказує на низький рівень автоімунізації за такого характеру ТЛК, що узгоджується з літературними даними [2, 5].

Давно відомо, що ТЛК, навіть закритого типу, призводить до активації прозапальних цитокінів [1, 2, 8]. У проведених дослідженнях показано, що рівні всіх трьох визначених цитокінів залишалися підвищеними майже до 1 місяця спостереження. Особливо це стосується ІЛ-1 β як одного з найважливіших цитокінів, що бере активну участь в індукції синтезу інтерферону- γ (у поєднанні з ІЛ-12), а також має широкий спектр прозапальної активності [8]. Це свідчить про наявність активного імунологічного процесу після ТЛК, інтенсивність якого поступово знижується в обох групах. Інші досліджувані хемокіни – ІЛ-8 та МІР-1 β – належать до цитокінів, які регулюють хемотаксис різних типів лейкоцитів. Їхня активність у сироватці крові обстежених обох груп була високою впродовж 2 тижнів, а в 1-й групі залишалася підвищеною навіть у термін спостереження 1 місяць. Натомість у

групі, де застосовували біокомпозитний матеріал «Синтекістка», рівень інтерлейкіну-8 наприкінці першого місяця знизився майже до значень у контрольній групі. Це свідчить про послаблення активації гранулоцитарних лейкоцитів та їх перехід у стадію «спокійної» регенерації. Спрямованість змін макрофагального запального протейну (МІР-1 β) мала характер тенденції до стихання гострих клітинних патофізіологічних реакцій травматичного запалення.

Таким чином, застосування біокомпозитного матеріалу «Синтекістка» при хірургічному лікуванні травм лобної кістки з наявністю дефектів у структурі кісток черепа сприяє суттєвій позитивній динаміці патофізіологічних показників травматичного запалення. Це є обґрунтуванням для активного залучення регенераційної терапії та застосування ремодельовальних факторів остеогенезу.

Висновки:

1. Вплив ТЛК на рівень кортизолу як стресорного чинника у сироватці крові був однаковим в обох групах як за динамікою, так і за тривалістю періоду підвищення. Зниження рівня кортизолу наприкінці першого місяця після ТЛК в обох групах може свідчити про характерні ознаки перебігу травматичної хвороби незалежно від обраного методу лікування.

2. Алергічні реакції на алоантигени нервової тканини (ОБМ та білок S-100) були виражені слабо, що свідчить про низький рівень автоімунізації за такого характеру ТЛК.

3. Рівні прозапальних хемокінів (ІЛ-8 та МІР-1 β) на початку спостереження були підвищеними в обох групах, проте в динаміці вони поступово знижувалися, досягаючи показників норми у групі із застосуванням біокомпозитного матеріалу «Синтекістка».

Конфлікт інтересів

Дослідження, підготовка та публікація статті здійснювалися за власні кошти авторів. Автори статті повідомляють про відсутність конфлікту інтересів під час підготовки представленої матеріалу.

Дотримання етичних норм

Автори рукопису свідомо засвідчують, що дослідження проводилось з використанням даних первинної медичної документації та включало клінічні спостереження за пацієнтами. Дослідження проведено відповідно до етичних стандартів Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації про етичні принципи проведення наукових медичних досліджень за участю людини, директиви Європейського товариства 86/609 про участь людей у медико-біологічних дослідженнях, а також наказу Міністерства охорони здоров'я України № 690 від 23.09.2009 р. Усі обстежені пацієнти надали письмову інформовану згоду на участь у дослідженні та оприлюднення його результатів. Дослідження схвалене Комісією з біомедичної етики ВНМУ (наказ № 162-в від 30.03.2005 р. та №288-в від 31.05.2005 р.).

Використання штучного інтелекту

Автори рукопису свідомо засвідчують, що у процесі проведення дослідження та підготовки цього рукопису не використовували жодних інструментів або сервісів генеративного штучного інтелекту для ви-

конання будь-яких завдань, перелічених у Таксономії делегування завдань генеративному штучному інтелекту (GAIDeT, 2025 р.). Усі етапи роботи – від концептуалізації до фінального редагування – виконані без залучення генеративного штучного інтелекту, виключно авторами.

Первинні дані та матеріали клінічних досліджень були систематизовані та проаналізовані авторами. Первинні дані включають узагальнені показники пацієнтів, лабораторні результати, протоколи та отримані дані обстежень.

Всі матеріали збережені в архіві дослідницької групи та можуть бути надані за обґрунтованим запитом до автора-кореспондента, з урахуванням вимог конфіденційності та етичних норм.

Інформація про фінансування

Дослідження, підготовка та публікація статті здійснювалися за власні кошти авторів. Автори статті повідомляють про відсутність конфлікту інтересів під час підготовки представленої матеріалу.

Дослідження виконані в рамках НДР – наукової теми кафедри ЛОР-хвороб ВНМУ ім. М.І. Пирогова «Сучасні аспекти діагностики та лікування склероми, запальних захворювань та травм ЛОР-органів», Державний реєстраційний номер: 0126U003522, <https://nddkr.ukrintei.ua/> за пошуком по ДРН 0126U003522, науковий керівник: проф. В.В. Кіщук.

References

1. Bondarchuk OD, Melnykov OF, Tymchenko MD, Didyk ND. [Clinical and immunological studies of humoral factors of inflammation and regeneration in patients with trauma of the frontal-basal area]. *Otorhinolaryngology*. 2021;4:68-71. [Article in Ukrainian]. Available from: https://archive.iol.com.ua/2021468_eng.shtml.
2. Drannik GM. [Clinical immunology and allergology]. Kyiv: Astra print; 2010; 602 p. [In Ukrainian].
3. Kaidashev IP. [Methods of clinical and experimental research in medicine]. Poltava: Polymet; 2003; 320 p. [In Ukrainian].
4. Kishchuk VV, Bondarchuk OD, Dmytrenko IV, Lobko KA, Bartsykhovskiy AI, Hrytsun YaP, et al. [Changes in systemic humoral immunity as an indicator of the rehabilitation process in patients with frontobasilar trauma]. *Zhurnal vushnykh nosovykh i horlovykh khvorob*. 2018;(5c):45. [Article in Ukrainian].

5. Lysiani NY, Pedachenko EH, Kadzhaia NV. [Features of the development of autoimmune reactions during repeated CBI. Immunology and allergology]. 2006;3:53-7. [Article in Ukrainian].
6. Glantz SA. Primer of Biostatistics. 7th ed. New York: McGraw-Hill Medical, 2012. 320 p.
7. Yoo HM, Kim S, Choi CG, Lee DH, Lee JH, Suh DC, Choi JW, Jeong KS, Chung SJ, Kim JS, Yun S-C. Detection of CSF Leak in Spinal CSF Leak Syndrome Using MR Myelography: Correlation with Radioisotope Cisternography. AJNR Am J Neuroradiol. 2008 Apr;29(4):649-54. doi: 10.3174/ajnr.A0920.
8. Naranishi K, Yoshimoto T, Tsutsui H. Interleukin-18 regulates both Th1 and Th2 responses. Annu Rev Immunol. 2001;19:423-74. doi: 10.1146/annurev.immunol.19.1.423.
9. Warnecke A, Aeverbeck T, Wurster U, Harmening M. Diagnostic relevance of (transferrin for the detection of cerebrospinal fluid fistulas. Arch Otolaryngol Head Neck Surg. 2004 Oct;130(10):1178-84. doi: 10.1001/archotol.130.10.1178.

Надійшла до редакції 20.04.2026

© О.Д. Бондарчук, О.Ф. Мельников, 2026

СТАН СИСТЕМНИХ ПРОЗАПАЛЬНИХ ЧИННИКІВ ІМУНІТЕТУ, АУТОІМУННИХ РЕАКЦІЙ НА НЕЙРОАНТИГЕНИ, ПОКАЗНИКІВ СТРЕСУ У ХВОРИХ НА ФРОНТО-БАЗИЛЯРНУ ТРАВМУ В НАЙБЛИЖЧОМУ ПЕРІОДІ ПІСЛЯ ХІРУРГІЧНОГО ЛІКУВАННЯ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ БІОКОМПЗИТНОГО МАТЕРІАЛУ

^{1,2}Бондарчук ОД, ³Мельников ОФ

¹Вінницький національний медичний університет ім. М.І. Пирогова;

²Вінницька обласна клінічна лікарня ім. М.І. Пирогова;

³Державна установа «Інститут отоларингології ім. проф. О.С. Коломійченка
Національної академії медичних наук України

Email: esculap20009@gmail.com

А н о т а ц і я

Обґрунтування: Хірургічне лікування травм лобної кістки (ТЛК) із наявністю дефектів черепа потребує ретельного моніторингу системного запалення та імунологічної відповіді для оцінки ефективності біокомпозитних матеріалів, що використовуються.

Мета: оцінити динаміку рівнів кортизолу, прозапальних цитокінів (інтерлейкіну-1, інтерлейкіну-8, макрофагального запального протеїну (MIP-1 β) та вираженість аутоімунних реакцій до специфічних нейроантигенів (основного білка мієліну та білка S100 у сироватці крові пацієнтів із травмою лобової кістки при госпіталізації, на 10-ту добу та через 1 місяць після хірургічного лікування залежно від використання стандартної методики або застосування біокомпозитного матеріалу «Синтекістка».

Матеріали та методи: В обстеженні взяли участь 30 пацієнтів із травмою лобової кістки (ТЛК) віком 19-59 років. Залежно від характеру хірургічного втручання пацієнтів розподілили на дві клінічні групи: 1-а група (n = 10) – пацієнти, яких лікували за традиційною методикою (видалення кісткових уламків із наступним застосуванням пластичних матеріалів); 2-а група (n = 10) – пацієнти з ТЛК, яким виконували репозицію кісткових уламків із одночасним застосуванням біокомпозитного матеріалу «Синтекістка». Групу контролю становили 10 практично здорових осіб чоловічої статі (донори). Усім пацієнтам до початку лікування проводили забір крові з ліктьової вени для отримання сироватки, у якій визначали рівні кортизолу, прозапальних цитокінів та вираженість аутоімунних реакцій до специфічних білків нервової тканини.

Результати: Установлено, що рівень кортизолу в сироватці крові хворих із ТЛК обох груп перевищував контрольні значення впродовж усього періоду спостереження (до 1 місяця). Ознак виражених алергічних реакцій на алоантигени нервової тканини протягом моніторингу виявлено не було. Рівень прозапального гемокіну – інтерлейкіну-8 – залишався підвищеним порівняно з контролем протягом 1 місяця. Вміст макрофагального запального протеїну (MIP-1 β) був підвищеним на 10-ту добу спостереження, проте в подальшому, як і рівень інтерлейкіну-8, наближався до норми у хворих 2-ї групи.

Обговорення: Вплив ТЛК на рівень кортизолу як стресорного чинника у сироватці крові був однаковим в обох групах – як за динамікою, так і за тривалістю періоду підвищення. Зниження рівня кортизолу наприкінці першого місяця після ТЛК в обох групах може свідчити про характерні ознаки перебігу травматичної хвороби незалежно від обраного методу лікування. Алергічні реакції на алоантигени нервової тканини (ОБМ та білок S-100) були виражені слабо, що свідчить про низький рівень аутоімунізації за такого характеру ТЛК, і це узгоджу-

ється з даними наукової літератури. Коливання рівнів прозапальних цитокінів різних типів впродовж 1 місяця вказують на більш позитивну клініко-лабораторну динаміку у хворих другої групи, особливо в ланці хемокінів. Це є опосередкованим доказом переходу клітинних запальних реакцій у процеси регенерації. Застосування біокомпозитного матеріалу «Синтекістка» є ефективнішим при хірургічному лікуванні травм лобної кістки порівняно з традиційними методами.

Ключові слова: травма лобної кістки, черепно-мозкова травма, інтерлейкіни, кортизол, основний білок мієліну, білок S-100, запальний протеїн макрофагів MIP-1 β , біокомпозитний матеріал «Синтекістка», аутоалергічні реакції.

THE STATE OF SYSTEMIC PRO-INFLAMMATORY IMMUNE FACTORS, AUTOIMMUNE REACTIONS TO NEUROANTIGENS, AND STRESS INDICATORS IN PATIENTS WITH FRONTOBASILAR INJURY IN THE IMMEDIATE PERIOD AFTER SURGICAL TREATMENT UTILIZING A BIOCOMPOSITE MATERIAL

^{1,2}Bondarchuk OD, ³Melnykov OF

¹National Pirogov Memorial Medical University;

²Mykola Pirogov Vinnytsya Regional Hospital;

³State Institution "O.S. Kolomiychenko Institute of Otolaryngology
of National Academy of Medical Sciences of Ukraine"

Email: esculap20009@gmail.com

Abstract

Background: Surgical treatment of frontal bone injuries (FBI) involving skull defects requires meticulous monitoring of systemic inflammation and immunological response to evaluate the efficacy of the biocomposite materials utilized.

Objective: To evaluate the dynamics of cortisol levels, pro-inflammatory cytokines (interleukin-1, interleukin-8, macrophage inflammatory protein-1 beta, and the intensity of autoimmune reactions to specific neuroantigens (myelin basic protein (MBP) and S100 protein) in the blood serum of patients with frontal bone injury at admission, on the 10th day, and 1 month post-surgery, depending on whether a standard technique or the "Syntekistka" biocomposite material was utilized.

Materials and Methods: The study enrolled 30 patients aged 19-59 with frontal bone injuries (FBI). Depending on the surgical approach, the patients were divided into two clinical groups: Group 1 (n = 10) included patients treated via the conventional technique (removal of bone fragments followed by the application of cranioplastic materials); Group 2 (n = 10) comprised patients with FBI who underwent bone fragment repositioning combined with the application of the "Syntekistka" biocomposite material. The control group consisted of 10 practically healthy male individuals (blood donors). In all patients, cubital vein blood sampling was performed prior to treatment initiation to obtain serum for determining cortisol levels, pro-inflammatory cytokines, and the intensity of autoimmune reactions to specific neural tissue proteins.

Results: Serum cortisol levels in patients with frontal bone injuries (FBI) from both groups were found to exceed control values throughout the entire monitoring period (up to 1 month). No signs of pronounced allergic reactions to neural tissue alloantigens were detected during follow-up. The level of the pro-inflammatory chemokine interleukin-8 remained elevated compared to the control group for 1 month. The content of macrophage inflammatory protein-1 beta was elevated on the 10th day of observation; however, subsequently, similarly to the interleukin-8 level, it approached the norm in patients of Group 2.

Discussion: The impact of frontal bone injury (FBI) on blood serum cortisol levels as a stressor factor was identical in both groups regarding both dynamics and the duration of the elevation period. The decline in cortisol levels by the end of the first month post-injury in both groups may reflect characteristic features of the traumatic disease course, independent of the selected treatment approach. Allergic reactions to neural tissue alloantigens (MBP and S100 protein) were poorly pronounced, indicating a low rate of autoimmunity in this type of FBI, which fully aligns with published scientific data. Fluctuations in the levels of various pro-inflammatory cytokines over the 1-month period demonstrated a more favorable clinical and laboratory dynamics in Group 2 patients, particularly within the chemokine pathway. This serves as indirect evidence of the transition from cellular inflammatory responses toward regenerative processes. The utilization of the "Syntekistka" biocomposite material demonstrates superior efficacy in the surgical management of frontal bone injuries compared to conventional techniques.

Keywords: frontal bone injury, traumatic brain injury, interleukins, cortisol, myelin basic protein, S100 protein, macrophage inflammatory protein-1 beta, "Syntekistka" biocomposite material, autoallergic reactions.