СУЧАСНИЙ ПОГЛЯД НА МОЖЛИВІСТЬ КОРЕКЦІЇ ДЕЯКИХ ПАРАМЕТРІВ ІМУННОЇ СИСТЕМИ ХВОРИХ ПРИ ЧЕРЕПНО-МОЗКОВІЙ ТРАВМІ*ШАПОВАЛОВА Ю.Ю., УСАТОВ С.А.*

Державний заклад «Луганський державний медичний університет», м. Рубіжне

ВСТУП

Черепно-мозкова травма (ЧМТ) є найбільш частим та тяжким видом травматизму, що призводить до смерті постраждалих у найбільш працездатному віці від 20 до 40 років, але і серед тих, що вижили, повне функціональне відновлення центральної нервової системи (ЦНС) спостерігається відносно рідко. В загальній структурі інвалідності наслідки ЧМТ складають 25-30 %, при цьому, інвалідність I та II груп є переважною і дорівнює 64 % [1, 2, 3]. Неодноразово відзначалося, що ЧМТ та процеси, що її супроводжують, змінюють стан імунної системи, виникають вже в момент травми та поглиблюються у післятравматичному періоді. Запальний процес при ЧМТ є результатом дії медіаторів і цитокінів, що секретуються різними активованими клітинами [4, 5]. Швидкість загоєння уражень після перенесеної ЧМТ залежить від ефективності антимікробного захисту та процесів регенерації і при тяжкій травмі, і при оперативному втручанні [6]. У післяопераційному періоді відзначалися зміни балансу про- та протизапальних цитокінів, складу імункомпетентних клітин, які супроводжували ускладнення та сприяли уповільненню загоєння після перенесеної травми [7]. Результати досліджень імунної системи у хворих на ЧМТ [8], на нашу думку, можуть слугувати відправною крапкою для визначення доцільності та обсягу проведення імункорекції у ранній післяопераційний період та у реабілітаційному періоді.

Оскільки при всіх видах ЧМТ, особливо у післяопераційному періоді, відзначалося зниження стану клітинного імунітету, і це слугувало підґрунтям розвитку аутоімунних реакцій [4, 9], виникає необхідність вибору імунотропного препарату, який міг би ефективно корегувати виявлені зміни. Одним із таких препаратів може бути імунофан. Препарат є лікарською формою у вигляді 0,005% розчину імунофану по 1 мл в ампулах для внутрішньом'язових та підшкірних ін'єкцій, що створена на основі гексапептиду зі структурою формули Arg- -Asp-Lys-Val-Tyr-Arg [10].

З урахуванням імунологічних характеристик хворих на ЧМТ у післяопераційному періоді, можна очікувати позитивні клініко-імунологічні зміни після застосування імунофану.

Отже, незважаючи на значну розповсюдженість і увагу дослідників до ЧМТ, є потреба вивчення її клінічних і імунологічних особливостей та пошук шляхів раціональної імункорекції.

Мета роботи – вивчити вплив імунофану на стан цитокінів сироватки крові: інтерлейкінів IL-1 β , IL-2, IL-4, IL-6, інтерферону (IFN)- у пацієнтів із ЧМТ середньої тяжкості в післяопераційному періоді.

МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

У дослідження були залучені 47 хворих на ЧМТ середньої тяжкості – із забоем головного мозку середньої тяжкості, ускладненим гематомою різної локалізації і об'єму, яка була отримана унаслідок дорожньо-транспортної пригоди і підлягала оперативному втручанню. Всі хворі мали середньотяжку ЧМТ при оцінці за шкалою ком Глазго (ШКГ) – (9,3 $\pm$ 0,7) балів. Серед травмованих було – 44 чоловіки (93,6 %) та 3 жінки (6,4 %) у середньому віці (32,7 $\pm$ 2,5) років. Діагноз ЧМТ і гематоми були підтверджені при нейровізуалізації згідно Протоколам надання медичної допомоги при ЧМТ. Всі хворі методом сліпої рандомізації були розподілені на 2 групи: I – (24 хворих), які у післяопераційному періоді лікувалися згідно затверджених протоколів та рекомендацій [12, 13]. Це лікування було позначене як загальноприйняте. Хворим II групи (23 особи), яким у післяопераційному періоді додатково вводився препарат імунофан у дозі 1,0 мл 0,005 % розчину внутрішньом'язово 1 раз на день впродовж 10 днів з третьої доби після операції. Це лікування було позначене як «комплексне». Сироватку крові хворих досліджували одразу після проведеної операції та через 10 днів лікування.

Склад досліджуваних цитокінів сироватки IL-1 β , IL-2, IL-4, IL-6 та γ -IFN вивчали спектрофотолориметричним методом із використанням наборів реактивів для імуноферментного аналізу, розроблених фірмою «ProCon» (СПб, РФ), ТОВ «Цитокін» (Росія, м. Санкт-Петербург), за допомогою імуноферментного спектрофотометру «Rider 2100» (Франція).

Для розробки контрольних значень були досліджені 25 практично здорових осіб аналогічних віку та статі.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

На початку лікування у хворих із ЧМТ II групи всі досліджені цитокіни в сироватці крові відзначалися порівняними із такими у пацієнтів I групи, і були близькими до значень референтної норми, але із тенденцією до зростання за виклю-

ченням значного підвищення IL-1 β та несуттєвого – IL-4.

На початку комплексного лікування в обох групах хворих відзначалися значення цитокінів, порівнянні між собою (табл. 1). Через два тижні у пацієнтів II групи були отримані кращі показники досліджених цитокінів, ніж в I групі (табл. 2).

Таблиця 1

Динаміка вмісту цитокінів у сироватці крові досліджених хворих

Показник, пг/мл	Показник здорових осіб (n=25)	I група (n=24)	
		Після операції	Через 10 днів лікування
IL-2	9,5 $\pm$ 0,7	11,1 $\pm$ 1,3	26,9 $\pm$ 2,1*)
IL-6	55,3 $\pm$ 13,1	66,3 $\pm$ 12,7	139,6 $\pm$ 13,5*)
γ -IFN	13,4 $\pm$ 2,1	18,4 $\pm$ 2,7	55,9 $\pm$ 3,4*)
IL-4	47,3 $\pm$ 5,1	78,3 $\pm$ 4,2*	70,4 $\pm$ 3,7*
IL-1 β	43,2 $\pm$ 4,5	226,4 $\pm$ 11,2*	196,3 $\pm$ 12,8*)
IL-1 β /IL-4,	0,91 $\pm$ 0,04	2,89 $\pm$ 0,2*	2,79 $\pm$ 0,3*

Примітки:

1. * – p<0,05 при порівнянні із практично здоровими особами;
2.) – p<0,05 при порівнянні показників у різні періоди спостереження

Таблиця 2

Динаміка вмісту цитокінів у сироватці крові досліджених хворих із ЧМТ на тлі додавання імунофану

Показник, пг/мл	Показник здорових осіб (n=25)	I група (n=24)	II група (n=23)	
		Через 2 тижні лікування	Після операції	Через 2 тижні лікування
IL-2	9,5 $\pm$ 0,7	26,9 $\pm$ 2,1*)	10,8 $\pm$ 1,1	18,6 $\pm$ 1,3*)
IL-6	55,3 $\pm$ 13,1	139,6 $\pm$ 13,5*)	61,7 $\pm$ 9,8	98,5 $\pm$ 7,2*)
γ -IFN	13,4 $\pm$ 2,1	55,9 $\pm$ 3,4*)	16,2 $\pm$ 3,1	42,5 $\pm$ 3,4*)
IL-4	47,3 $\pm$ 5,1	70,4 $\pm$ 3,7*	80,3 $\pm$ 3,9*	61,2 $\pm$ 4,9*)
IL-1 β	43,2 $\pm$ 4,5	196,3 $\pm$ 12,8*)	219,2 $\pm$ 10,4*	148,9 $\pm$ 13,2*)
IL-1 β /IL-4	0,91 $\pm$ 0,04	2,79 $\pm$ 0,3*	2,73 $\pm$ 0,4	2,43 $\pm$ 0,3*

Примітки:

1. * – p<0,05 при порівнянні із практично здоровими особами;
2.) – p<0,05 при порівнянні показників у різні періоди спостереження

Вміст IL-1 β у сироватці крові, визначений одразу після оперативного втручання, спостерігався підвищеним у 5,24 рази (p<0,05) від показника норми, дорівнював (226,4 $\pm$ 11,2) пг/мл, що ми пов'язували із особливостями цього цитокіна як «стартового» при будь-якому запаленні, що пояснювалося достатнім обсягом часу для стимуляції продукції цього IL після отримання ЧМТ та оперативного втручання.

IL-4 теж був підвищеним до (78,3 $\pm$ 4,2) пг/мл, або у 1,66 рази від значень практично здорових осіб (p<0,05), очевидно, внаслідок активації продукції протизапальних IL у відповідь на зростаючу концентрацію прозапальних.

Через 2 тижні після проведеного хірургічного втручання з приводу ЧМТ, ускладненої гематомою, спостерігалось підвищення вмісту IL-2 у 2,4 рази (p<0,05) від початкового до (26,9 $\pm$ 2,1) пг/мл.

Підвищення концентрації IL-6 відзначалося у 2,1 рази від вихідного рівня ($p < 0,05$) і досягало ($139,6 \pm 13,5$) пг/мл.

Вміст IL-1 β почав поступово знижуватися, став меншим у 1,15 рази від початкового ($p < 0,05$) і дорівнював ($196,3 \pm 12,8$) пг/мл, але залишився вірогідно вищим за референтну норму у 4,5 рази.

При цьому співвідношення концентрацій цитокінів із різноспрямованою біологічною дією IL-1 β /IL-4 на початку спостереження було у 3,18 рази вищим за таке у практично здорових осіб, а через 2 тижні після проведеного лікування його динаміка була незначною: воно зменшилося до ($2,79 \pm 0,3$), але продовжувало бути вірогідно вищим за аналогічне в контрольній групі у 3,1 рази.

Таким чином, у пацієнтів із ЧМТ – забоем головного мозку середньої тяжкості, ускладненим гематомою, у період одразу після оперативного втручання, в сироватці крові відмічалось суттєве підвищення концентрації IL-1 β , незначне – IL-4 при значному зростанні їх співвідношення. Через два тижні після проведення загальноприйнятого лікування у пацієнтів спостерігалось зростання вмісту у сироватці крові IL-2, IL-6, γ -IFN, що співпадає із даними інших дослідників [5, 11]. При цьому концентрації IL-1 β та IL-4 та їх співвідношення зменшувалися незначно, що створювало підстави для проведення імунокорекції.

Після комплексного лікування вміст у сироватці крові травмованих II групи IL-2 знижувався значніше – у 1,7 рази від попереднього до ($18,6 \pm 1,3$) пг/мл, проте, залишився вищим за референтну норму майже вдвічі ($p < 0,01$), в той же час він був нижчим за такий в I групі у 1,4 рази ($p < 0,05$).

У сироватці крові пацієнтів II групи після комплексного лікування концентрація IL-6 становила ($98,5 \pm 7,2$) пг/мл, була достовірно нижчою за таку в I групі у 1,4 рази, проте, продовжувала бути вищою за референтну норму у 1,8 разів ($p < 0,01$).

Значення γ -IFN в II групі наприкінці комплексного лікування були достовірно вищими, ніж у I групі, у 1,3 рази ($p < 0,05$), дорівнювали ($42,5 \pm 3,4$) пг/мл та перебільшували контрольні у 3,2 рази ($p < 0,01$).

IL-4 у сироватці крові травмованих II групи після терміну комплексного лікування був рівним ($61,2 \pm 4,9$) пг/мл, що було нижче як за попередній показник у 1,3 рази ($p < 0,05$), так і за такий в I групі у 1,2 рази ($p < 0,05$) і відображувало позитивний вплив імунофану на цитокіновий профіль сироватки крові та на секреторну активність імунокомпетентних клітин, що спостерігалось і в інших дослідженнях [10].

Показник IL-1 β у сироватці крові пацієнтів II групи після проведеного лікування із додаванням імунофану зменшився більш суттєво – до ($148,9 \pm 13,2$) пг/мл, або у 1,3 рази ($p < 0,05$) від аналогічного в I групі, але залишився вищим за референтну норму у 3,4 рази ($p < 0,01$). Співвідношення IL-1 β /IL-4 у досліджених II групи після комплексного лікування було нижчим за аналогічне в I групі у 1,14 разів, але залишилось вищим за референтну норму, що вказувало на збереження продукції прозапальних цитокінів та переважання системного запального процесу над протизапальним та знайшло своє підтвердження при інших дослідженнях імунної системи при ЧМТ [6].

Таким чином, у пацієнтів II групи після операційного втручання на тлі проведення комплексного лікування із додаванням до загальноприйнятих засобів імуноактивного препарату імунофану відбувалось більш суттєве, ніж при лікуванні пацієнтів I групи, зниження всіх вивчених цитокінів та співвідношення IL-1 β /IL-4, що відображувало імунологічну активність імунофану [14] при лікуванні пацієнтів із ЧМТ. Проте, збереження всіх прозапальних цитокінів підвищеними свідчить, що в організмі хворих продовжують існувати запальні зміни, наявність яких може слугувати підставою для тривалого відновлювального періоду та до проведення їм медичної реабілітації у відновлювальному періоді.

ВИСНОВКИ

У пацієнтів із ЧМТ – забоем головного мозку середньої тяжкості, ускладненим гематомою, у період одразу після оперативного втручання, в сироватці крові відмічалось суттєве підвищення концентрації IL-1 β , незначне – IL-4 при значному зростанні їх співвідношення.

Через два тижні після проведення загальноприйнятого лікування у пацієнтів з ЧМТ спостерігалось зростання вмісту в сироватці крові IL-2, IL-6, γ -IFN. При цьому концентрації IL-1 β та IL-4 та їх співвідношення зменшувалися незначно.

Відзначені підвищеними рівні IL-2, IL-6, γ -IFN у сироватці крові хворих через два тижні після проведення лікування загальноприйнятими засобами та повільна динаміка IL-1 β та IL-4 створювали підстави для проведення імунокорекції.

Проведення комплексного лікування із додаванням до загальноприйнятих препаратів імуноактивного засобу імунофану пацієнтам II групи сприяло більш суттєво, ніж при лікуванні пацієнтів I групи, зниження всіх досліджених цитокінів та співвідношення IL-1 β /IL-4, що відображувало імунологічну активність імунофану при лікуванні таких хворих.

ЛІТЕРАТУРА

1. Григорова І.А., Куфтеріна Н.С. Динаміка когнітивних змін у хворих із наслідками закритої черепно-мозкової травми. Міжнародний неврологічний журнал. 2012;3(49):145-149.
2. Поліщук М.Є., Марков О.В., Гайдаєв Ю.О., Комарницький С.В., Полторацький В.Г., Литвиненко А.Л., та ін. Порівняльна оцінка частоти виявлення черепно-мозкової травми у великих містах України. Укр. нейрохірург. журнал. 2002;4: 44-48.
3. Хобзей Н.К., Педанченко Е.Г., Голик В.А., Гук А.П., Гондуленко Н.А. Епидемиологія інвалідності вследствие черепно-мозкової травми в Україні. Україна. Здоров'я нації. 2011; 3:30-35.
4. Лісяний М.І., Бельська Л.М., Паламарьова А.В., Потапова А.Г. Особливості порушень імунної системи при експериментальній легкій черепно-мозковій травмі у щурів. Імунологія та алергологія. 2020;1:58-63.
5. Лісяний М.І., Каджая М.В. Цитокіновий профіль у хворих з різним перебігом легкої повторної ЧМТ. Імунологія та алергологія. 2009;2-3:109-113.
6. Цимбалюк В.І., Марущенко М.О. Порівняльний аналіз змін в імунній системі, зумовлених різними видами локальної деструкції структур головного мозку. В: Матеріали IV з'їзду нейрохірургів України; 2008 Трав 27-30; Дніпропетровськ. с. 215.
7. Гизингер О.А., Полетаєва М.А., Максимова Е.В. Иммунопатологические изменения при тяжелой черепно-мозговой травме. Иммунология. 2009;30(3):180-184.
8. Лукач В.Н., Калиничев А.Г., Байтугаєва Г.А., Мангус А.Э., Вторушина Л.И. Прогностическое значение определения спектра провоспалительных цитокинов у больных краниоторакальной травмой тяжелой степени. Анестезиология и реаниматология. 2008;1:74-7.
9. Яременко Л.М., Грабовий О.М., Бордос В.Г. Стан титрів аутоантитіл до тканинних антигенів головного мозку та циркулюючих імунних комплексів при моделюванні порушень кровопостачання головного мозку різного ступеню важкості та його корекція. Імунологія та алергологія. 2009; 2-3:55-59.
10. Чоп'як В.В., Потьомкіна Г.О., Пукаляк Р.М., Білянська Р.М., Гайдучок І.Г. Застосування препарату «Імунофан» при лікуванні хворих на імунodefіцити різного генезу. Інформаційний лист № 125-2006, Київ, 4 с.
11. Tompkins P., Tesiram Y., Lerner M., Gonzalez L.P., Lightfoot S., Rabb C.H., Brackett D.J. Brain injury: Neuroinflammation, cognitive deficit, and magnetic resonance imaging in a model of blast induced traumatic brain injury. J. Neurotrauma. 2013;30:1888-1897.
12. Педаченко, Є.Г., Гук А.П., Каджая Н.В. та ін. Сучасні принципи діагностики та лікування хворих із невідкладною нейрохірургічною патологією (черепно-мозкова травма). Методичні рекомендації. Київ. 2005.47.
13. Педаченко Є.Г. Стандартизація в нейрохірургії. Частина 1. Травматичні ушкодження центральної та периферичної нервової системи. Київ: ДУ «ІНХ НАМНУ»; 2019. 152 с.
14. Муляр Л.А. Вплив імунофану на стан клітинного імунітету та систему перекисного окислення ліпідів у хворих на хронічний обструктивний бронхіт. Імунологія та алергологія. 2008;1:75.

РЕЗЮМЕ

СУЧАСНИЙ ПОГЛЯД НА МОЖЛИВІСТЬ КОРЕКЦІЇ ДЕЯКИХ ПАРАМЕТРІВ ІМУННОЇ СИСТЕМИ ХВОРИХ ПРИ ЧЕРЕПНО-МОЗКОВІЙ ТРАВМІ

Шаповалова Ю.Ю., Усатов С.А

ДЗ «Луганський державний медичний університет»

Незважаючи на значну розповсюдженість й увагу дослідників до ЧМТ, є потреба вивчення її клінічних і імунологічних особливостей та пошук шляхів раціональної імунокорекції, для якої може бути використаний препарат імунофан.

Мета роботи. Вивчення впливу імунофану на стан цитокінів сироватки крові у пацієнтів із ЧМТ середньої тяжкості в післяопераційному періоді.

Матеріали і методи. В дослідження було включено 47 хворих з ЧМТ середньої тяжкості – забоем головного мозку середньої тяжкості, ускладненим гематомою різної локалізації і об'єму, яка підлягала оперативному втручанню. Всі пацієнти методом сліпої рандомізації були розподілені на дві групи: пацієнти І групи у післяопераційному періоді отримували лікування згідно затверджених протоколів та рекомендацій. Пацієнтам ІІ групи, яким у післяопераційному періоді додатково вводився препарат імунофан у дозі 1,0 мл 0,005 % розчину внутрішньом'язово 1 раз на день впродовж 10 днів з третьої доби після операції. Сироватку крові хворих досліджували одразу після проведеної операції та через 10 днів лікування. Склад досліджуваних цитокінів сироватки IL-1 β , IL-2, IL-4, IL-6 та γ -IFN вивчали спектрофотолориметричним методом із використанням наборів реактивів для імуноферментного аналізу.

Результати. У пацієнтів ІІ групи після операційного втручання на тлі проведення комплексного лікування із додаванням до загальноприйнятих засобів

імуноактивного препарату імунофану відбувалось більш суттєве, ніж при лікуванні пацієнтів I групи, зниження всіх вивчених цитокінів та співвідношення IL-1 β /IL-4, що відображувало імунологічну активність імунофану при лікуванні пацієнтів із ЧМТ. Проте, збереження всіх прозапальних цитокінів підвищеними свідчить, що в організмі хворих продовжують існувати запальні зміни, наявність яких може слугувати підставою для тривалого відновлювального періоду та до проведення пацієнтам медичної реабілітації у відновлювальному періоді.

Висновки. Перспективним є можливість застосування імуноактивного препарату імунофану у хворих з черепно-мозковою травмою у післяопераційному періоді для запобігання ускладнень та підвищення ефективності терапії.

Ключові слова: черепно-мозкова травма, імунні показники, імунокорекція.

РЕЗЮМЕ

СОВРЕМЕННЫЙ ВЗГЛЯД НА ВОЗМОЖНОСТЬ КОРРЕКЦИИ НЕКОТОРЫХ ПАРАМЕТРОВ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ БОЛЬНЫХ С ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ ТРАВМОЙ

Шаповалова Ю.Ю., Усатов С.А.

ГУ «Луганский государственный медицинский университет»

Несмотря на значительное распространение и внимание исследователей к ЧМТ, существует необходимость изучения ее клинических и иммунологических особенностей и поиск путей рациональной иммунокоррекции, для которой может быть использован препарат иммунофан.

Цель работы. Изучение влияния иммунофана на состояние цитокинов сыворотки крови у пациентов с ЧМТ средней тяжести в послеоперационном периоде.

Материалы и методы. В исследование было включено 47 больных с ЧМТ средней тяжести – ушибом головного мозга средней тяжести, осложненным гематомой различной локализации и объема, которая подлежала оперативному вмешательству. Все пациенты методом слепой рандомизации были разделены на две группы: пациенты I группы в послеоперационном периоде получали лечение, согласно утвержденных протоколов и рекомендаций. Пациентам II группы, которым в послеоперационном периоде дополнительно вводился препарат иммунофан в дозе 1,0 мл 0,005 % раствора внутримышечно 1 раз в день в течение 10 дней с третьих суток после операции. Сыворотку крови больных исследовали сразу после проведенной операции и через 10 дней лечения. Состав исследуемых цитокинов сыворотки IL-1 β , IL-2, IL-4, IL-6 и γ -IFN изучали спектрофотокориметрическим методом с использованием наборов реактивов для иммуноферментного анализа.

Результаты. У пациентов II группы после операционного вмешательства на фоне проведения комплексного лечения с добавлением к общепринятым средствам иммуноактивного препарата иммунофана происходило более существенное, чем при лече-

нии пациентов I группы, снижение всех изученных цитокинов и соотношения IL-1 β /IL-4, что отображало иммунологическую активность иммунофана при лечении пациентов с ЧМТ. Однако, сохранение всех провоспалительных цитокинов повышенными свидетельствует, что в организме больных продолжают существовать воспалительные изменения, наличие которых может служить основанием для длительного восстановительного периода и к проведению пациентам медицинской реабилитации в восстановительном периоде.

Выводы. Перспективным является возможность применения иммуноактивного препарата иммунофана у больных с черепно-мозговой травмой в послеоперационном периоде для предотвращения осложнений и повышения эффективности терапии.

Ключевые слова: черепно-мозговая травма, иммунные показатели, иммунокоррекция.

SUMMARY

THE MODERN VIEW ON THE POSSIBILITY OF CORRECTION SOME PARAMETERS OF THE PATIENT'S IMMUNE SYSTEM WITH BRAIN INJURY

Shapovalova Yu., Usatov S.

SI «Lugansk state medical university»

Despite the significant prevalence and attention of researchers to trauma, there is a need to study its clinical and immunological features and find ways of rational immunocorrection, for which the drug immunofan can be used.

The aim of the study. Study of the immunofan effect on the state of serum cytokines in patients with moderate trauma in the postoperative period.

Materials and methods. The study included 47 patients with moderate traumatic brain injury – moderate brain contusion, complicated by hematoma of various localization and volume, which was subject to surgery. All patients by blind randomization were divided into two groups: patients of group I in the postoperative period received treatment according to approved protocols and recommendations. Group II patients who received additional immunofan in the postoperative period at a dose of 1.0 ml of 0.005 % solution intramuscularly once a day for 10 days from the third day after surgery. Patients' serum was examined immediately after surgery and after 10 days of treatment. The composition of the studied serum cytokines IL-1 β , IL-2, IL-4, IL-6 and γ -IFN was studied spectrophotocolorimetrically using sets of reagents for enzyme-linked immunosorbent assay.

Results. In patients of group II after surgery on the background of complex treatment with the addition of conventional immunoactive drug immunofan was more significant than in patients of group I, a decrease in all studied cytokines and the ratio of IL-1 β /IL-4, reflecting the immunological activity of immunofan in the treatment of patients with trauma. However, the preservation of all elevated proinflammatory cytokines indicates that inflammatory changes continue to exist in the body of patients, the presence of which may be the basis for a

long recovery period and for patients to undergo medical rehabilitation in the recovery period.

Conclusions. The possibility of using the immunoactive drug immunofan in patients with traumatic brain injury in the postoperative period to

prevent complications and increase the effectiveness of therapy is promising.

Key words: traumatic brain injury, immune parameters, immunocorrection.

АВТОРСЬКА ДОВІДКА

• **Шаповалова Юлія Юріївна**

асистент кафедри фармакології, клінічної фармакології та клінічної фармації ДЗ «Луганський державний медичний університет»
Адреса: вул. Будівельників, 32, м. Рубіжне, Україна, 93012

моб.: +38 050-039-38-17

E-mail: yuliashap17@ukr.net

• **Шаповалова Юлия Юрьевна**

ассистент кафедры фармакологии, клинической фармакологии и клинической фармации ГУ «Луганский государственный медицинский университет»

Адрес: ул. Строителей, 32, г. Рубежное, Украина, 93012

моб.: +38 050-039-38-17

E-mail: yuliashap17@ukr.net

• **Shapovalova Yulia**

Assistant of the Department of Pharmacology, clinical Pharmacology and Clinical pharmacy SI "Lugansk State Medical University"

Address: St. Budivelnkyiv, 32, Rubizhne, Ukraine, 93012

mob.: +38 050-039-38-17

E-mail: yuliashap17@ukr.net

• **Усатов Сергій Андрійович**

доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри нейрохірургії, травматології та ортопедії з ЛФК, ДЗ «Луганський державний медичний університет»

Адреса: вул. Будівельників, 32, м. Рубіжне, Україна, 93012

моб.: +38 050-626-64-72

E-mail: dmu.neuro@gmail.com

• **Усатов Сергей Андреевич**

доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой нейрохирургии, травматологии и ортопедии с ЛФК, ГУ «Луганский государственный медицинский университет»

Адрес: ул. Строителей, 32, г. Рубежное, Украина, 93012

моб.: +38 050-626-64-72

E-mail: ldmu.neuro@gmail.com

• **Usatov Serhii**

Head of the Department of Neurosurgery, Traumatology and Orthopedics with Physiotherapy SI «Lugansk State Medical University».

mob.: +38 050-626-64-72

Address: St. Budivelnkyiv, 32, Rubizhne, Ukraine, 93012

E-mail: ldmu.neuro@gmail.com

Стаття надійшла до редакції 27.03.2021 р.