

ВПЛИВ СПЛЕНЕКТОМІЇ НА ВМІСТ ІМУННИХ КОМПЛЕКСІВ У КРОВІ ТА ПРОЗАПАЛЬНУ РЕАКЦІЮ ОРГАНІЗМУ ЗА УМОВ ПОЛІТРАВМИ В РАННІЙ І ПІЗНІЙ ПЕРІОДИ ТРАВМАТИЧНОЇ ХВОРОБИ

РЕЗЮМЕ. Мета роботи – з’ясувати вплив спленектомії на вміст ЦІК та прозапальну реакцію організму за умов політравми в ранній і пізній періоди травматичної хвороби.

Матеріал і методи. Експерименти виконано на статевозрілих щурах-самцях лінії Вістар. У контрольній групі 1 щурів тільки вводили у наркоз. У контрольній групі 2 під наркозом моделювали лапаротомію. У дослідній групі 1 наркотизованим щурам моделювали політравму. У дослідній групі 2 у щурів із політравмою додатково видаляли селезінку. Через 1, 7, 14 та 28 діб посттравматичного періоду в сироватці крові визначали вміст церулоплазміну (ЦП) та циркулюючих імунних комплексів (ЦІК).

Результати. Під впливом лише лапаротомії, порівняно з контрольною групою 1, в сироватці крові в усі терміни посттравматичного періоду суттєво зростав вміст ЦП з максимумом у ранній посттравматичний період – через 7 діб. У цей термін на тлі лапаротомії суттєво зростав і вміст ЦІК. За умов моделювання політравми вміст ЦП та ЦІК у сироватці крові, порівняно з контрольною групою 2, суттєво підвищувався, починаючи з 7 доби посттравматичного періоду з максимумом за величиною ЦП через 7 діб, ЦІК – через 7–14 діб. Додаткове видалення селезінки на тлі моделюваної політравми поглиблювало виявлені порушення. Вміст ЦП та ЦІК у сироватці крові в таких щурів виявився суттєво більшим, порівняно зі щурами, в яких моделювали лише політравму, починаючи з 7 доби посттравматичного періоду. Максимальний рівень досліджуваних показників на тлі додаткової спленектомії утримувався протягом 7–14 діб експерименту, а далі до 28 доби знижувався, не досягаючи рівня щурів, яким моделювали саму політравму. Отриманий результат свідчить про те, що видалення селезінки суттєво обтяжує перебіг політравми, зокрема сприяє накопиченню та тривалій циркуляції імунних комплексів і посиленню системної реакції організму на запалення.

Висновок. Спленектомія, виконана в ході хірургічної корекції політравми, сприяє сповільненню елімінації циркулюючих у крові імунних комплексів та посиленню утворення прозапальних медіаторів, що слід враховувати у стратегії корекції постспленектомічних порушень на тлі політравми.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: травма; селезінка; імунні реакції; запалення; церулоплазмін.

Вступ. Незважаючи на значні досягнення сучасної травматології в організації і наданні медичної допомоги постраждалим та пораненим на догоспітальному та ранньому госпітальному етапах, проблема політравми залишається далекою від свого остаточного вирішення. Завдяки синдрому взаємного обтяження тяжкі поєднані та множинні ураження характеризуються утрудненим перебігом і високою летальністю. Основними причинами політравми в мирний час є дорожньо-транспортні пригоди, аварії мотоциклів, зіткнення пішоходів з автомобілями та падіння [1, 2].

Сучасні засоби ураження в умовах війни характеризуються різноманітністю і непередбачуваністю, викликають широкий спектр уражень, не характерний для мирного часу, зі збільшенням частоти множинних і поєднаних ушкоджень, що супроводжуються значною втратою крові та травматичним шоком [3]. Головну загрозу, попри удосконалення бронезилетів та появу дедалі більшої кількості систем летальної зброї, становлять мінно-вибухові ураження, зокрема внаслідок за-

стосування FPV-дронів та саморобних вибухових пристроїв.

Селезінка є найчастіше травмованим внутрішньочеревним органом за умов політравми, поєднаної із тупою травмою живота. Через свою губчасту структуру вона чутлива до механічних ушкоджень та може супроводжуватися значною кровотечею [1]. За цих умов у 10–40 % випадків проводять оперативні втручання на черевній порожнині з видаленням селезінки, що має вирішальне значення для подальших клінічних результатів [4]. Було продемонстровано, що затримка прибуття таких постраждалих до лікарні значно підвищує ризик смертності [5].

Серед ключових функцій селезінка відіграє важливу роль у розвитку імунних реакцій та системної реакції організму на запалення. Макрофаги червоної пульпи селезінки беруть участь у фільтрації крові, розпізнаючи та поглинаючи циркулюючі імунні комплекси (ЦІК), елімінуючи бактерії, пошкоджені еритроцити та їх включення. Разом із печінковими макрофагами, селезінка видаляє ЦІК,

пов'язані з компонентами комплементу [6]. Селезінка є основним органом, який забезпечує холінергічний протизапальний шлях через нікотинові рецептори ацетилхоліну. Після спленектомії відмічають підвищення вмісту у крові фактора некрозу пухлин та виражену реакцію організму на запалення [7]. Однак, як впливає видалення селезінки на ці процеси за умов політравми, яка у ранній посттравматичний період стимулює прозапальні та імунні реакції, вивчено недостатньо.

Мета дослідження: з'ясувати вплив спленектомії на вміст ЦІК та прозапальну реакцію організму за умов політравми в ранній і пізній періоди травматичної хвороби.

Матеріал і методи дослідження. Експерименти виконано на 110 здорових статевозрілих щурах-самцях лінії Вістар масою 200–220 г, яких відібрали випадковим методом у віварії Тернопільського національного медичного університету імені І. Я. Горбачевського МОЗ України. Усі щури були поділені на 4 групи: 2 контрольних і 2 дослідних. Експерименти з нанесення травм виконували під тіопенталово-натрієвим наркозом у дозі 40 мг·кг⁻¹. Контрольну групу 1 склали щури, яких тільки вводили в наркоз. У контрольній групі 2 в асептичних умовах моделювали лише лапаротомію: виконували серединний розріз шкіри, підшкірної жирової клітковини, фасції та очеревини довжиною 8 см. Далі рану пошарово зашивали вікрилом. У дослідній групі 1 моделювали політравму, яка включала серединну лапаротомію, гостру крововтрату, черепно-мозкову та скелетну травми. Гостру крововтрату в кількості 1,5 % від маси тіла викликали шляхом пересікання стегнової вени. Черепно-мозкову травму середнього ступеня тяжкості моделювали шляхом нанесення дозованого механічного удару по черепу з енергією 0,375 Дж. Скелетну травму наносили шляхом дозованого удару по лівому стегну з енергією 0,637 Дж, який викликав закритий перелом стегнової кістки [8].

Через 1, 7, 14 та 28 діб щурів контрольної групи 2 та дослідних груп під наркозом виводили з експерименту методом тотального кровопускання з серця. Щурів контрольної групи 1 виводили з експерименту через 14 діб. Для дослідження брали сироватку крові, в якій за допомогою спектрофотометра LabAnalyt SP-V1000 (Granum, Китай) визначали вміст ЦІК та церулоплазміну (ЦП) [9]. Останній, як свідчать дані літератури, бере участь у гострофазових реакціях та інтенсивно синтезується у ранній період травми, що відповідає уявленню про цей білок, як інтерлейкін-6-залежний реактант гострофазової реакції крові та використовується у клінічній та експериментальній медицині як маркер запалення [10].

Усі маніпуляції виконані з дотриманням «Загальних етичних принципів експериментів на тваринах», ухвалених Першим національним конгресом з біоетики у Києві в 2001 році, та узгоджених з положенням «Європейської конвенції щодо захисту хребетних тварин, які використовуються для експериментальних та інших наукових цілей», Страсбург, 1986.

Цифрові дані оброблено за допомогою програмного пакета STATISTICA 10.0 ("StatSoft Inc.", США), серійний номер диска ВХХR303F737429FA-8. Розраховано медіану (Me), верхній та нижній квартилі (LQ, UQ). З метою нівелювання коливань показників у динаміці посттравматичного періоду в контрольній групі 2 розраховували середнє відношення індивідуальних величин ЦП та ЦІК сироватки крові щурів дослідних груп до середньої величини контрольної групи 2. Вірогідність відмінностей оцінювали за непараметричним критерієм Манна – Уїтні.

Результати. Дослідження показали, що під впливом лапаротомії (контрольна група 2) вміст ЦП у сироватці крові, порівняно з контрольною групою 1, зростає: через 1 добу – на 14,0 % ($p < 0,05$), через 7 діб – у 2,27 раза ($p < 0,05$), через 14 діб – на 93,0 % ($p < 0,05$), через 28 діб – у 2,08 раза ($p < 0,05$).

На тлі моделювання політравми (дослідна група 1) порівняно з контрольною групою 2 показник через 1, 7 та 14 діб посттравматичного періоду був статистично вірогідно більшим: відповідно на 70,6, 22,2 та 18,8 % ($p < 0,05$). В динаміці показник досягав максимуму через 7 діб експерименту і на 42,8 % перевищував результат 1 доби ($p < 0,05$). У подальшому, через 14 діб посттравматичного періоду, показник знижувався (на 17,4 % порівняно з результатом 7 доби, $p < 0,05$) і до 28 доби досягав рівня контрольної групи 2 ($p > 0,05$). У цей термін показник був статистично вірогідно меншим, порівняно з результатом 7 та 14 діб посттравматичного періоду (відповідно на 21,0 та 11,0 %, $p < 0,05$).

Моделювання політравми, ускладненої спленектомією (дослідна група 2), порівняно з контрольною групою 2, зумовлювало суттєве зростання вмісту в сироватці крові ЦП у всі досліджувані терміни посттравматичного періоду: через 1 добу – на 69,9 % ($p < 0,05$), через 7 діб – на 89,2 % ($p < 0,05$), через 14 діб – у 2,12 раза ($p < 0,05$), через 28 діб – на 53,4 % ($p < 0,05$). У динаміці показник досягав максимуму через 7 діб експерименту (ставав у 2,22 раза більшим, ніж через 1 добу, $p < 0,05$), залишався на такому ж рівні через 14 діб ($p > 0,05$), а далі знижувався, що виявилось статистично вірогідно меншим, порівняно з результатом 7 та 14 діб (відповідно на 25,7 та 21,9 %, $p < 0,05$). У цей термін показник залишався істотно більшим не тільки по-

Огляди літератури, **оригінальні дослідження**

рівняно з контрольною групою 2, а й порівняно з результатом 1 доби посттравматичного періоду (на 65,0 %, $p < 0,05$).

Порівняння дослідних груп 1 і 2 показало, що на тлі політравми і додаткової спленектомії вміст

ЦП у сироватці крові через 7, 14 та 28 діб посттравматичного періоду виявився статистично вірогідно більшим, порівняно зі щурами, яким моделювали лише політравму (відповідно на 54,9, 78,4 та 56,5 %, $p < 0,05$) (табл. 1).

Таблиця 1. Вплив спленектомії на маркери запалення, цитолізу та імунних реакцій за умов краніоскелетної травми, ускладненої гострою крововтратою ((Me (LQ;UQ)) – медіана (нижній і верхній квантили))

Показник	Термін післяопераційного періоду			
	1 доба	7 доба	14 доба	28 доба
Церулоплазмін, г-л-1 Контрольна група 1: 1,43 (1,40; 1,45)				
Контрольна група 2 (лапаротомія)	1,63 ^Δ 1,59; 1,64	3,25 ^Δ 3,22; 3,41	2,76 ^Δ 2,75; 2,78	2,98 ^Δ 2,93; 3,00
Дослідна група 1 Політравма	2,78* 2,63; 2,88	3,97* ¹ 3,74; 4,13	3,28* ^{1,7} 3,13; 3,34	2,92* ^{7,14} 2,73; 3,08
Дослідна група 2 Політравма+спленектомія	2,77* 2,61; 2,84	6,15* ¹ 5,93; 6,38	5,85* ¹ 5,71; 5,98	4,57* ^{1,7,14} 4,50; 5,08
p	>0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Циркуючі імунні комплекси, ум. од. Контрольна група 1: 83,0 (82,3; 86,8)				
Контрольна група 2 (лапаротомія)	83,0 82,3; 86,8	90,0 ^Δ 88,5; 93,0	86,5 81,6; 86,9	84,0 82,5; 85,5
Дослідна група 1 Політравма	89,0 84,5; 90,8	99,0* ¹ 96,3; 102,2	100,0* ¹ 95,5; 103,3	92,6* ^{7,14} 90,5; 94,5
Дослідна група 2 Політравма+спленектомія	98,5* 89,3; 105,0	114,0* ¹ 108,3; 118,0	117,5* ¹ 111,3; 124,3	108,4* 101,3; 113,8
p	>0,05	<0,05	<0,05	<0,05

Примітки: 1. ^Δ – відмінності стосовно контрольної групи 1 статистично вірогідні ($p < 0,05$); 2. * – відмінності стосовно контрольної групи 2 статистично вірогідні ($p < 0,05$); 3. ^{1,7,14} – відмінності стосовно результатів 1, 7 та 14 діб посттравматичного періоду статистично вірогідні ($p < 0,05$); 4. p – вірогідність відмінностей стосовно дослідних груп 1 і 2.

Вміст ЦІК у сироватці крові після лапаротомії (контрольна група 2), порівняно з контрольною групою 1, зростає, проте результат виявився статистично вірогідним лише через 7 діб експерименту (на 8,4 %, $p < 0,05$). Моделювання політравми (дослідна група 1) через 1 добу посттравматичного періоду, порівняно з контрольною групою 2, не викликало істотних змін вмісту ЦІК у сироватці крові ($p > 0,05$). Проте через 7 діб показник зростає (на 11,2 % порівняно з результатом 1 доби посттравматичного періоду, $p < 0,05$) і стає на 10,0 % більшим, ніж у контрольній групі 2 ($p < 0,05$). На такому ж рівні показник залишався й через 14 діб експерименту ($p > 0,05$). До 28 доби показник знижувався, ставав статистично вірогідно меншим, порівняно з результатом 7 і 14 діб посттравматичного періоду ($p < 0,05$), проте перевищував результат контрольної групи 2 на 10,2 % ($p < 0,05$).

Додаткова спленектомія на тлі політравми (дослідна група 2), порівняно з контрольною групою 2, супроводжувалася зростанням вмісту ЦІК у сироватці крові вже через 1 добу посттравматичного періоду (на 18,7 %, $p < 0,005$). У подальшо-

му показник зростає, на 15,7 % перевищує результат 1 доби посттравматичного періоду ($p < 0,05$) і був на 26,7 % більшим, ніж у контролі ($p < 0,05$). Через 14 діб експерименту показник залишався на рівні 7 доби ($p > 0,05$) і до 28 доби знижувався, залишаючись на 29,0 % більшим, ніж у контрольній групі 1 ($p < 0,05$).

Порівнюючи дослідні групи 1 і 2 було встановлено, що на тлі політравми і додаткової спленектомії вміст ЦІК у сироватці крові через 7, 14 та 28 діб посттравматичного періоду виявився статистично вірогідно більшим, порівняно зі щурами, яким моделювали лише політравму (відповідно на 15,1, 17,5 та 17,0 %, $p < 0,05$).

З метою незалежної оцінки реакції вмісту в сироватці крові ЦП і ЦІК у дослідній групі 2, порівняно з дослідною групою 1, розраховували середнє відношення індивідуальних величин досліджуваних показників до середньої величини контрольної групи 2 (табл. 2).

Як видно з таблиці 2, ступінь зростання вмісту в сироватці крові ЦП у дослідній групі 2 через 7, 14 та 28 діб посттравматичного періоду виявився статистично вірогідно більшим, ніж у дослідній

Таблиця 2. Динаміка середнього відношення індивідуальних величин ЦП та ЦІК сироватки крові щурів дослідних груп до середньої величини контрольної групи 2, Me (LQ;UQ) – медіана (нижній і верхній квартилі)

Показник	Термін післяопераційного періоду			
	1 доба	7 доба	14 доба	28 доба
ЦП				
Дослідна група 1 Політравма	1,59 1,53; 1,66	1,22 1,15; 1,27	1,19 1,13; 1,21	0,98 0,91; 1,03
Дослідна група 2 Політравма + спленектомія	1,70 1,60; 1,74	1,89 1,82; 1,96	2,12 2,07; 2,16	1,53 1,51; 1,70
p	>0,05	<0,05	<0,05	<0,05
ЦІК				
Дослідна група 1 Політравма	1,07 1,02; 1,09	1,10 1,07; 1,14	1,16 1,10; 1,19	1,10 1,08; 1,13
Дослідна група 2 Політравма + спленектомія	1,19 1,08; 1,27	1,27 1,20; 1,31	1,36 1,29; 1,44	1,29 1,21; 1,35
p	>0,05	<0,05	<0,05	<0,05

Примітка. p – вірогідність відмінностей між дослідними групами 1 і 2.

групі 1: відповідно на 54,9, 78,2 та 56,1 % ($p < 0,05$). Аналогічно в ці терміни ступінь зростання вмісту ЦІК у сироватці крові теж був суттєво більшим у дослідній групі 2, порівняно з дослідною групою 1: відповідно на 15,4, 17,2 та 14,5 % ($p < 0,05$).

Обговорення. Отримані результати свідчать про те, що під впливом лише лапаротомії в сироватці крові у всі терміни посттравматичного періоду суттєво зростає вміст ЦП. Отже, лапаротомія та операційний стрес є патогенним чинником, здатним стимулювати синтез печінкою білків гострої фази та, ймовірно, інших прозапальних медіаторів, що показано у роботах ряду авторів [11, 12]. При цьому прозапальна реакція печінки, як показують наші дослідження, є тривалою в часі з максимумом у ранній посттравматичний період – через 7 діб. Варто зауважити, що в цей термін на тлі лапаротомії суттєво зростає і вміст ЦІК, зумовлений посиленою стимуляцією імунітету пошкодженими тканинами передньої черевної стінки та внутрішніх органів, зокрема в серці, де операційна травма здатна посилити генерацію активних форм оксигену та стимулювати вторинне ураження [11].

За умов політравми вміст ЦП та ЦІК у сироватці крові, порівняно з контрольною групою 2, в якій моделювали лише хірургічну травму, теж статистично вірогідно зростає, починаючи з 7 доби посттравматичного періоду із максимумом за величиною ЦП через 7 діб, ЦІК – через 7–14 діб. Посилення синтезу білків гострої фази та накопичення ЦІК є закономірною реакцією організму на тяжку травму, що описано в роботах багатьох авторів [13, 14]. Вміст показників у сироватці крові залишається підвищеним до закінчення експерименту.

Додаткове видалення селезінки на тлі моделюваної політравми поглиблює виявлені порушення. Вміст ЦП та ЦІК у сироватці крові у таких

щурів статистично вірогідно більший, порівняно зі щурами, в яких моделювали лише політравму, починаючи з 7 доби посттравматичного періоду. Варто зауважити, що максимальний рівень досліджуваних показників на тлі додаткової спленектомії утримувався протягом 7–14 експерименту, а далі знижувався, не досягаючи рівня щурів, яким моделювали саму політравму. Отриманий результат свідчить про те, що видалення селезінки суттєво обтяжує перебіг політравми, зокрема сприяє накопиченню та тривалій циркуляції імунних комплексів та посиленню системної реакції організму на запалення. Цьому, очевидно, сприяє втрата гомеостатичних функцій селезінки, зокрема, здатності до елімінації імунних комплексів та модуляції прозапальної реакції організму. Такі порушення сприяють відкладанню ЦІК у тканинах, судинах та розвитку в них запалення. З іншого боку, посилений синтез білків гострої фази та інших прозапальних медіаторів сприяє вторинному ушкодженню внутрішніх органів завдяки стимуляції імунітету, інфільтрації тканин нейтрофілами та макрофагами з посиленням утворенням активних форм оксигену, що призводить до оксидативного та нітрозативного стресу, викликає пошкодження клітинних мембран і створює передумови для розвитку поліорганної недостатності.

Отже, спленектомія, виконана в ході хірургічної корекції політравми, сприяє сповільненню елімінації циркулюючих у крові імунних комплексів та сприяє посиленню утворення прозапальних медіаторів, що слід урахувувати в стратегії корекції постспленектомічних порушень на тлі політравми.

Висновки. 1. Лапаротомія зумовлює посилене утворення ЦП та ЦІК з максимумом через 7 діб експерименту, причому підвищений вміст ЦП у

сироватці крові є тривалим у часі та не досягає рівня контролю до 28 доби постлапаротомічного періоду.

2. Моделювання політравми сприяє збільшенню вмісту ЦП і ЦІК у сироватці крові, порівняно з контролем, починаючи з 7 доби посттравматичного періоду. Максимум вмісту досліджуваних показників настає через 7 діб посттравматичного періоду та поступово знижується до 28 доби й тільки за вмістом ЦП досягає рівня контролю.

3. Додаткове моделювання спленектомії на тлі політравми сприяє більшому накопиченню ЦП і ЦІК у сироватці крові з максимумом через 7–14 діб експерименту та наступним зниженням до 28 доби, яке суттєво перевищує контроль. Значне зростання вмісту гострофазового білка –

ЦП та імунних комплексів, свідчить про поглиблення системної реакції організму на запалення і є додатковим чинником для вторинного поліорганного ураження.

Джерела фінансування. Власні кошти авторів.

Внесок авторів:

О. Г. Тис – формування концепції дослідження, розробка ідеї та дизайну дослідження, проведення експериментів, їх статистичної обробки, написання тексту;

В. В. Шацький – формування концепції дослідження, проведення експериментів.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів та власної фінансової зацікавленості при підготовці статті.

REFERENCES

1. Sarsilmaz A, Kocakoc E. Abdominal Trauma. Turk Radyoloji Semin. 2016;4(2):299-312. DOI: 10.5152/trs.2016.389.

2. National Highway Traffic Safety Administration [Internet]. Overview of Motor Vehicle Traffic Crashes in 2022 [Traffic Safety Facts - Research Note]; 2024 Jun 1 [cited 2026 Feb 2]. Available from: <https://crashstats.nhtsa.dot.gov/Api/Public/ViewPublication/813560>.

3. Korol SO, Bilyi VY, Gumeniuk KV, Gybalo RV, Hrishov AA, Zahovenko MA. Aktualni pytannia ta osoblyvosti pidhotovky viiskovykh khirurhiv v umovakh povnomasshtabnoi ahresii rf proty derzhavy Ukraina [Current issues and features of the training of military surgeons in the conditions of full-scale russian aggression against Ukraine]. Ukrainian Journal of Military Medicine. 2023;4(1):5-12. Ukrainian. DOI: 10.46847/ujmm.2023.1(4)-005

4. Skattum J, Titze TL, Dormagen JB, Aaberge IS, Bechensteen AG, Gaarder PI, Gaarder C, Heier HE, Næss PA. Preserved splenic function after angioembolisation of high grade injury. Injury. 2012;43(1):62-66. DOI: 10.1016/j.injury.2010.06.028.

5. Hardcastle TC, Oosthuizen G, Clarke D, Lutge E. Trauma, a preventable burden of disease in South Africa: Review of the evidence, with a focus on KwaZulu-Natal. South African Health Review. 2016;2016(1):179-189.

6. Chooklin SM, Chuklin SS. Uskladnennia pislia splenektomii ta yikh profilaktyka [Complications after splenectomy and their prophylaxis]. Clinical Surgery. 2020;87(7-8):70-8. Ukrainian. DOI: 10.26779/2522-1396.2020.7-8.70.

7. Gigliotti JC, Okusa MD. The spleen: the forgotten organ in acute kidney injury of critical illness. Nephron Clin Pract. 2014; 127(1-4):153-7. DOI: 10.1159/000363255.

8. Izhytska NV, Sushko YI, Hudyma AA, Pisklivets TI, Smahlii ZV, Dzhavadova N. Impact of cranioskeletal trauma on the development of endogenous intoxication syndrome in rats of different ages. Wiad Lek. 2024;77(8):1603-1610. DOI: 10.36740/WLek2024081.

9. Vlizlo VV, editor. Laboratorni metody doslidzhennia u biolohii, tvarynnytstvi i veterynarnii medytsyni [Laboratory research methods in biology, animal husbandry and veterinary medicine]. Lviv: Spolom; 2012. 764 p. Ukrainian

10. Litovka IG, Zavgorodniy MO, Magomedov S, Tsapenko PK, Bobok NM, Yanko RV. Bilky hostroi fazy yak biomarkery zapalennia za umov modeliuвання termichnoi travmy [Acute phase proteins as biomarkers of inflammation in thermal injury]. Physiological Journal. 2025;71(3):67-72. Ukrainian. DOI: 10.15407/fz71.03.067.

11. Kostenko V, Akimov O, Gutnik O, Kostenko H, Kostenko V, Romantseva T, Morhun Y, Nazarenko S, Taran O. Modulation of redox-sensitive transcription factors with polyphenols as pathogenetically grounded approach in therapy of systemic inflammatory response. Heliyon. 2023;9(5):e15551. DOI: 10.1016/j.heliyon.2023.e15551.

12. de Bois J, Moor D, Aggarwal G. Systemic response to surgery. Surgery (Oxford). 2023;41(2):117-121. DOI: 10.1016/j.mpsur.2022.12.001.

13. Hudyma AA, Denefil OV. Intehralna otsinka systemnykh proiaviv travmatychnoi khvoroby za umov kranioskeletalnoi travmy u shchuriv riznoi stati [Integral evaluation of systemic manifestations of traumatic disease under conditions of cranioskeletal trauma in rats of different sexes]. Hospital Surgery. Journal named by L.Ya. Kovalchuk. 2024;(2):72-9. Ukrainian. DOI: 10.11603/2414-4533.2024.2.14849.

14. Smahlii ZV. Vplyv mekhanichnoho poskodzhennia shkiry na proiavy endotoksykozu ta imunnykh reaktsii za umov skeletnoi travmy, uskladnenoї hostroїu krovovtratoi, ta efektyvnist PRP-terapii [The effect of mechanical skin damage on manifestations of endotoxemia and immune response under the influence of skeletal trauma complicated by acute blood loss and PRP-therapy effectiveness]. Bulletin of Medical and Biological Research. 2022;(1):5-102. Ukrainian. DOI: 10.11603/bmbr.2706-6290.2022.1.12977.

THE EFFECT OF SPLENECTOMY ON THE CONTENT OF IMMUNE COMPLEXES IN THE BLOOD AND THE PRO-INFLAMMATORY RESPONSE OF THE BODY IN THE CASE OF POLYTRAUMA IN THE EARLY AND LATE PERIODS OF TRAUMATIC DISEASE

SUMMARY. The aim – to determine the effect of splenectomy on the content of circulating immune complexes (CIC) and the pro-inflammatory response of the body in the conditions of polytrauma in the early and late periods of traumatic disease.

Material and Methods. Experiments were performed on mature male Wistar line rats. In control group 1, rats were only administered anesthesia. In control group 2, laparotomy was performed under anesthesia. In experimental group 1, polytrauma was simulated in anesthetized rats. In experimental group 2, rats with multiple trauma additionally underwent splenectomy. After 1, 7, 14, and 28 days of the post-traumatic period, ceruloplasmin (CP) and circulating immune complexes (CIC) were determined in blood serum.

Results. Under the effect of only laparotomy, compared with control group 1, the content of CP in blood serum increased significantly at all stages of the post-traumatic period, with a maximum in the early post-traumatic period – after 7 days. During this period, the content of CIC also increased significantly against the background of laparotomy. Under conditions of simulated multiple trauma, the content of CP and CIC in blood serum significantly increased compared to control group 2, starting from the 7-th day of the post-traumatic period, with a maximum CP value after 7 days and a maximum CIC value after 7–14 days. Additional spleen resection against the background of simulated multiple trauma exacerbated the detected disorders. The content of CP and CIC in the blood serum of such rats was significantly higher compared to rats in which only multiple trauma was simulated, starting from the 7-th day of the post-traumatic period. The maximum level of the studied indicators against the background of additional splenectomy was maintained during 7–14 days of the experiment, and then decreased until the 28-th day, without reaching the level of rats in which only multiple trauma was modeled. The obtained result indicated that splenectomy significantly aggravated the course of multiple trauma, in particular, it contributed to the accumulation and prolonged circulation of immune complexes and intensified the body's systemic response to inflammation.

Conclusion. Splenectomy performed during surgical correction of multiple trauma contributes to slowing down the elimination of circulating immune complexes in the blood and enhancing the formation of pro-inflammatory mediators, which should be taken into account in the strategy for correcting post-splenectomy disorders against the background of multiple trauma.

KEY WORDS: trauma; spleen; immune responses; inflammation; ceruloplasmin.

Отримано 02.02.2026

Електронна адреса для листування: tys_oh@tdmu.edu.ua