

МАКРОСКОПІЧНА ОЦІНКА ДИНАМІКИ РАНОВОГО ПРОЦЕСУ ПРИ ЛІКУВАННІ ІНФІКОВАНИХ РАН У ЩУРІВ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ІМУНОМОДУЛЯТОРА «БЛАСТОМУНІЛ»

О.С. Хіміч, В.П. Рауцкіс, С.Д. Хіміч, В.І. Півторак, М.І. Кривонос

Вінницький національний медичний університет ім. М.І. Пирогова, м. Вінниця, Україна

Ключові слова: рани, інфіковані рани, щури, мікроорганізми, бластомуніл, імуномодулятор, декаметоксин, антисептики, лікування ран.

Буковинський медичний вісник. 2024. Т. 28, № 2 (110). С. 70-77.

DOI: 10.24061/2413-0737.28.2.110.2024.11

E-mail: s-khimich@ukr.net

Резюме. Відомо, що рани та їх ускладнення завжди турбувало людство, адже від різноманітних поранень завжди гинуло багато людей. І хоча в наш час інфіковані та гнійні рани трапляються повсюди, а наукові досягнення в лікуванні ран є значними, все ж такі лікування таких ран є поки що складним і далеким від досконалості. Разом з тим пошук нових способів лікування інфікованих ран є актуальним питанням сьогодення.

Мета дослідження – провести макроскопічну оцінку динаміки ранового процесу та оцінити ефективність застосування імуномодулятора «бластомуніл» при лікуванні інфікованих ран у щурів.

Матеріал і методи. Експериментальне дослідження проводилось в умовах віварію Вінницького національного медичного університету ім. М.І. Пирогова. Для експериментальної роботи взято 65 щурів, масою тіла 180-200 г, з яких сформовано п'ять груп по 10 тварин та групу № 7 (п'ять щурів), які не були задіяні в експерименті, але в них проводився забір крові і вони практично слугували як група спостереження. Усім тваринам I-VI груп на початку проводили «кетаміновий наркоз», шляхом внутрішньом'язового введення кетаміну з розрахунку 15 мг/кг маси тіла щура. Під наркозом робили рани 1,5×1,5 см у міжлопатковій ділянці. Після цього в рани тваринам усіх груп вводили 0,2 мл мікробної суміші *S. Aureus* та *P. Aureginosa*. I групу тварин нічим не лікували; II групу тварин з 2-го дня лікували шляхом одноразового введення внутрішньом'язово 0,12 мг бластомунілу; III групу тварин лікували шляхом місцевого застосування у рану 0,12 мг бластомунілу; IV групу тварин лікували шляхом місцевого застосування 0,02% декаметоксину (ДКМ); V групу тварин лікували шляхом місцевого застосування 0,02% ДКМ у комбінації з бластомунілом; тваринам VI групи на початку експерименту вводили внутрішньом'язово 0,12 мг, а потім щоденно місцево застосовували комбінацію 0,02% ДКМ та бластомунілу. З 1-го по 14-й дні проводили нагляд за тваринами, годування, вимірювання T^0 тіла, фотофіксація стану рани з подальшим аналізом, вивчалась поведінка тварин, проводився забір крові.

Результати. Починаючи з першого дня і до 14-го, площа ран зменшувалась в усіх групах, хоча щури в I-й групі упродовж перших п'яти днів почували себе значно гірше, ніж тварини інших груп. Це проявлялось гіподинамією, зниженням реакції на звуки та світло, а також зниженням апетиту. Разом з тим, у тварин інших груп апетит був хорошим, а поведінка щурів у клітках - активна.

За візуальними оцінками можна дійти висновку: контамінація рани мікробною сумішшю в об'ємі 0,2 мл, що включала *S. Aureus* та *P. Aureginosa* (доза 108 КУО/мл) виявилась адекватною, оскільки було досягнуто наявності гнійно-інфекційного процесу, а репаративні процеси у тварин I-ї групи були найгірші з усіх інших. Разом з тим, навіть одноразове введення бластомунілу внутрішньом'язово дало позитивний результат, адже рана швидше очистилась і краще зажила, ніж у тварин I-ї групи. Місцеве використання бластомунілу пришивидило очищення ран та репаративні процеси порівняно з I-ю та 2-ю групою та не поступаючись за цими показниками у тварин, де використовувався тільки ДКМ (4-та група). До того ж на 14-й день у тварин 3-ї групи рана повністю зажила, а в щурів 4-ї – залишились залишки незавершеної репарації. Найкращі макроскопічні дані отримали у тварин 5-ї та 6-ї групи, де починаючи вже з 10-го дня, заживлення рани наближалось до кінця. На 14-й день у щурів цих груп рани повністю зажили, епітелізувались та активно почали покриватись волоссяним покривом.

Висновок. Бластомуніл має позитивний вплив на рановий процес, що

проявляється більш швидким очищенням рани, протизапальним ефектом та скороченням тривалості репаративного процесу. Причому кращі результати виявляються при одночасному використанні бластомунілу з ДКМ.

MACROSCOPIC ASSESSMENT OF THE DYNAMICS OF THE WOUND PROCESS IN THE TREATMENT OF INFECTED WOUNDS IN RATS USING THE IMMUNOMODULATOR "BLASTOMUNIL"

O.S. Khimich, V.P. Rautskis, S.D. Khimich, V.I. Pivtorak, M.I. Kryvonos

Key words: wounds, infected wounds, rats, microorganisms, Blastomunil, immunomodulator, Decamethoxine, antiseptics, wound treatment.

Bukovinian Medical Herald.

2024. V. 28, № 2 (110). P. 70-77.

Resume. It is known that wounds and their complications have always bothered humanity because many people have always died from various wounds. Although, nowadays, infected and purulent wounds are found everywhere, and scientific achievements in the treatment of wounds are significant, still the treatment of such wounds is still difficult and far from perfect. At the same time, the search for new ways of treating infected wounds is an urgent issue today.

Aim. To carry out a macroscopic assessment of the dynamics of the wound process and to evaluate the effectiveness of the use of the immunomodulator "Blastomunil" in the treatment of infected wounds in rats.

Material and methods. The experimental study was conducted in the conditions of the vivarium of the Vinnytsya National Medical University named after M.I. Pirogov. For the experimental work, 65 rats with a body weight of 180-200 g were taken, from which 6 groups of 10 animals each and group No. 7 (5 rats) were formed, which were not involved in the experiment, but blood was taken from them and they practically served as an observation group. All animals of groups I-VI were initially subjected to "ketamine anesthesia" by intramuscular injection of ketamine at the rate of 15 mg/kg of rat body weight. Under anesthesia, wounds of 1.5×1.5 cm were made in the interscapular area. After that, 0.2 ml of a microbial mixture of *S. Aureus* and *P. Aureginosa* was injected into the wounds of animals of all groups. The first group of animals was not treated; The II group of animals was treated from the 2nd day by a single intramuscular injection of 0.12 mg of Blastomunil; III group of animals was treated by local application of 0.12 mg Blastomunil to the wound; IV group of animals was treated by local application of 0.02% Decamethoxine (DCM); V group of animals was treated by local application of 0.02% DCM in combination with Blastomunil; animals of group VI at the beginning of the experiment were injected intramuscularly with 0.12 mg, and then a combination of 0.02% DCM and Blastomunil was applied daily locally. From the 1st to the 14th day, the animals were monitored, fed, body T₀ measured, the condition of the wound was photographed with subsequent analysis, the animals' behavior was studied, and blood was taken.

Results. Starting from the first day, the area of the wounds decreased from the first day to the 14th in all groups, although the rats in the first group felt significantly worse during the first five days than the animals in the other groups. This was manifested by hypodynamia, a decrease in response to sounds and light, as well as a decrease in appetite. At the same time, in animals of other groups, the appetite was good, and the behavior of the rats in the cages was active.

Based on visual assessments, the following can be concluded. Contamination of the wound with a microbial mixture in a volume of 0.2 ml, which included *S. Aureus* and *P. Aureginosa* (dose 10⁸ CFU/ml) was adequate, since the presence of a purulent-infectious process was achieved, and the reparative processes in animals of group I were the worst of all others. At the same time, even a single injection of Blastomunil intramuscularly gave a positive result, because the wound cleared faster and healed better than in the animals of group I. Local use of Blastomunil accelerated wound healing and reparative processes compared to groups 1 and 2 and not inferior to these indicators in animals where only DCM was used (group 4). In addition, on the 14th day, the wound was completely healed in the animals of the 3rd group, and in the rats of the 4th, the remains of incomplete repair remained. The best macroscopic data were obtained in animals of groups 5 and 6, where wound healing was nearing completion starting from the 10th day. On the 14th day, the wounds in the rats of

Оригінальні дослідження

these groups completely healed, epithelized and actively began to be covered with hair.

Conclusion. *Blastomunil has a positive effect on the wound process, which is manifested by faster wound cleaning, anti-inflammatory effect and reduction of the duration of the reparative process. Moreover, the best results are found when Blastomunil is used simultaneously with DCM.*

Вступ. На сьогоднішній день рановий процес та лікування ран добре вивчений, однак хронічні рани все ж таки впливають на якість життя майже 2,5% загального населення Сполучених Штатів, а лікування ран має значний економічний вплив на охорону здоров'я [1]. Із джерел літератури відомо, що рани заживають різними процесами, такими як коагуляція, запалення, синтез і відкладення матриксу, ангіогенез, фіброплазія, епітелізація, скорочення та ремоделювання. Однак повторна травма, а також ішемія та приєднання інфекції призводить до переходу процесів у хронічний стан [2]. Крім того, гостра та й хронічна ранова інфекція стала серйозним тягарем для охорони здоров'я в усьому світі, що призводить до високої захворюваності та смертності. І хоча основний механізм інфекцій був широко досліджений вченими і більш менш стандартне лікування ран регулярно використовується в загальній практиці, стратегії діагностики та лікування ранових інфекцій залишаються великою проблемою через появу колонізації біоплівки, сповільненого загоєння ран та розвитку резистентності мікроорганізмів до ліків [3]. Привертає увагу й те, що на рівень інфікованості ран та їх лікування широкий вплив має імунна система або застосування імуномодуляторів. Однак одностайної думки щодо впливу імуномодуляторів на рановий процес на даний час не спостерігається. Одні автори вважають, що синтетичні модулятори мало впливають на загоєння ран [4]. Інші джерела свідчать про ефективність застосування імуномодуляторів при опікових ранах та про значне посилення протизапальних реакцій в інфікованих і неінфікованих хірургічних ранах [5,6].

Невизначеність такої думки відносно імуностимуляції при лікуванні ран спонукала нас до проведення експериментального дослідження щодо доцільності місцевого застосування імуномодулятора «Бластомуніл» для лікування інфікованих ран.

Мета дослідження – провести макроскопічну оцінку ефективності застосування імуномодулятора «Бластомуніл» при лікуванні інфікованих та гнійних ран у щурів.

Матеріал і методи. Експериментальну частину роботи на тваринах проводили у віварію Вінницького національного медичного університету ім. М.І. Пирогова. Для цього були створені усі необхідні умови. Як інфікуючий агент, на кафедрі мікробіології ВНМУ ім. М.І. Пирогова була заготовлена мікробна суміш, що включала *S. Aureus* та *P. Aureginosa*. Наукова робота погоджена з Комітетом з біоетики ВНМУ ім. М.І. Пирогова (витяг з протоколу № 3 засідання Комітету з біоетики ВНМУ ім. М.І. Пирогова, від 3 квітня 2023р.).

Як антисептик використовували 0,02% розчин декаметоксину (ДКМ), а як імуномодулятор - сучасний природний імуномодулятор, виділений з клітин молочнокислих бактерій (*Lactobacillus deibrueskii* sp. *Bulgaricus*) під назвою «Бластомуніл», з реєстраційним посвідченням № UA/0610/01/01, виробництва ПрАТ «Біофарма», м. Київ. Використовували його у двох варіантах. Спочатку у флакон бластомунілу добавляли 2 мл фізіологічного розчину NaCl, який потім використовували для внутрішньом'язових ін'єкцій. Також готували суміш, використовуючи 0,6 мг бластомунілу та 8 мл розчину 0,02% декаметоксину, що відповідало концентрації 0,075 мг бластомунілу в 1 мл 0,02% розчину декаметоксину.

Для дослідження були відібрані білі щури чоловічої статі репродуктивного віку в кількості 65 особин, масою тіла 180-200 г. Для проведення роботи сформовано шість дослідницьких груп, по 10 тварин у кожній, та 5 тварин (VII група) – група спостереження. Тваринам групи спостереження не проводили ніяких оперативних втручань та лікувальних заходів. У цих тварин тільки була взята кров із хвостової вени для лабораторних досліджень (для встановлення норми), а також вони використані як еталон стосовно поведінкових реакцій та вимірювання T^0 тіла.

Усім тваринам I-VI груп на початку експерименту готували операційне поле в міжлопатковій ділянці розміром близько 2×2 см та виконували їх маркування. Після цього тваринам проводили премедикацію димедролом з розрахунку 1,5 мг на кг/маси тіла та аміназину 0,02 мг/кг, які вводили внутрішньом'язово. Наркоз проводили шляхом внутрішньом'язового введення кетаміну з розрахунку 15 мг/кг маси тіла щура. Після введення кетаміну, в середньому через 10 хвилин, тварини засинали і не реагували на зовнішні подразники. Сон продовжувався протягом 40-60 хв. Під наркозом тварин фіксували за кінцівки на робочому столі для підготовки операційного поля та нанесення еталонних ранових поверхонь. Після цього на шкірі робили розмітку майбутньої рани (1,5×1,5 см), фіксували шкіру та вирізували шкіру з прилеглими тканинами до фасції.

Тваринам усіх груп після оперативного втручання в ділянку рани вводили 0,2 мл мікробної суміші, що включала *S. Aureus* та *P. Aureginosa* та витримували період очікування 30 с. Даний період очікування був необхідний для запобігання вимивання мікробної суміші із рани її кровотечею та забезпечення розповсюдження даної суміші по площі рани. I групу тварин (контроль) не лікували; II групу тварин з 2-го дня лікували шляхом однократного уведення внутрішньом'язово 0,12 мг бластомунілу; III групу тварин лікували шляхом місцевого застосування у

рану 0,12 мг бластомунілу з накладанням стерильної марлевої пов'язки; IV групу тварин лікували шляхом місцевого застосування 0,02% ДКМ з накладанням стерильної марлевої пов'язки; V групу тварин лікували шляхом місцевого застосування 0,02% ДКМ у комбінації з бластомунілом і також з накладанням стерильної марлевої пов'язки; VI групу тварин лікували шляхом одноразового уведення внутрішньом'язово 0,12 мг бластомунілу на початку експерименту з подальшим щоденним місцевим лікуванням комбінації 0,02% ДКМ та бластомунілу та накладанням стерильної марлевої пов'язки.

Упродовж експерименту щоденно проводились відповідні лікувальні перев'язки, фіксувались поведінкові реакції тварин, вимірювалась температура тіла. Результати заносились у відповідні таблиці та протоколи.

Результати дослідження та їх обговорення.

Упродовж усього експерименту за тваринами здійснювалось належне спостереження, завдяки розробленому нами алгоритму дослідження, що ґрунтується на раціональних санітарно-гігієнічних, медико-правових та біоетичних принципах. Адже достовірні результати проведення експериментальної роботи могли бути отримані тільки завдяки гідним умовам утримання тварин з відповідним харчуванням та проведенню безболісних лікувальних заходів, а усіх хірургічних втручань – під знеболенням. Незважаючи на те, що утримання та харчування тварин в усіх групах було однакове, нами відзначено, що у тварин I групи на протязі перших 3-7 днів був погіршений апетит. Тварини цієї групи в цей час не з'їдали всього корму, зменшувалось вживання води, а пересування по клітках були одиничними. Реагування на світло було частковим. Слід зазначити, що щури в усіх інших групах були досить активними, з'їдали увесь харчовий раціон, активно реагували на світло та постійно пересувались у межах клітки. Така ситуація свідчить про те, що в нелікованих тварин, скоріш за все, виникала інтоксикація, яка і призводила до вищевказаних поведінкових реакцій. Поведінкові реакції тварин у II-VI групах практично були однаковими. Це, у свою чергу, свідчить про те, що різні способи лікування не створювали незручностей для тварин, та не проявлялись больовими відчуттями і не пригнічували їх психомоторні реакції. Скоріш за все можна відзначити позитивність лікувальних заходів (рис. 1).

Після нанесення рани та її інфікування у 1-й день спостереження провели макроскопічну оцінку ранового процесу. На рис. 2 представлено по одному знімку з кожної групи тварин, на яких видно, що стан рани у всіх групах практично однаковий: тканини рожево-червоного кольору, з набряком та гнійним запаленням.

Після макроскопії почались лікувальні заходи (крім I групи тварин) та динамічне спостереження на протязі наступних 14 днів.

На 3-й день спостереження отримали таку макроскопічну картину (рис. 3).



Рис. 1. Макроскопічна оцінка поведінки щура

Як видно із фото (рис. 3), рана у тварин I групи прийняла гнійний характер, з великою кількістю гнійного вмісту. У 2-й групі гнійне запалення теж спостерігається, хоча менш виражене ніж у I групі. У 3-й групі також спостерігається аналогічна картина з попередньою групою, хоча гнійного вмісту в рані значно менше ніж у попередніх двох групах. У 4-й групі рана все-таки з гнійним вмістом, хоча починає очищатись та частково покриватись струпом. У тварин 5-ї та 6-ї груп рани дещо зменшились у розмірі, активно почали очищатись та покриватись струпом.

На 7-й день спостереження макроскопічна картина змінилась ще суттєвіше (рис. 4).

Як видно з рисунка 4, рана у тварини 1-ї групи практично не зменшилась у розмірі, носить гнійно-некротичний характер. У тварин 2-3-ї групи рана зменшилась у розмірі, очистилась, запалення зменшилось. У 4-й групі рана ще більше зменшилась у розмірі, очистилась та покрилась струпом. У 5-6-й групах результат найкращий (особливо в 5-й групі), де рана повністю очищена, має невеликі площі, вкрита струпом та активно епітелізує.

На 10-й день спостереження зміни також відбулись (рис. 5).

Як видно з рисунка 5, у 1-й групі рана тільки на 10-й день очистилась, зменшилась у розмірі та вкрилась струпом. У 2-й групі – рана чиста. Значно зменшилась у розмірі, без запалення, активно епітелізує. Цікаво, що рани на 10-й день у 3-й і 4-й групах практично однаковий мають вигляд. Вони чисті, без запалення. Така ситуація може свідчити про те, що місцеве застосування бластомунілу має не тільки протимікробну дію як у ДКМ, а також активну репаративну. Ще кращий результат спостерігаємо в 5-й та 6-й групах, де рани практично зажили.

Цікаво, що саме на 14-й день спостереження отримали той результат, який вказує на ефективність застосування бластомунілу (рис.6).

Як видно з рисунка 6, рана у тварини 1-ї групи повністю не зажила. Залишився дефект, що вкритий струпом. У 2-й групі рана менша, ніж у 1-й групі, без перифокального запалення. У 4-й групі рана практично

Оригінальні дослідження

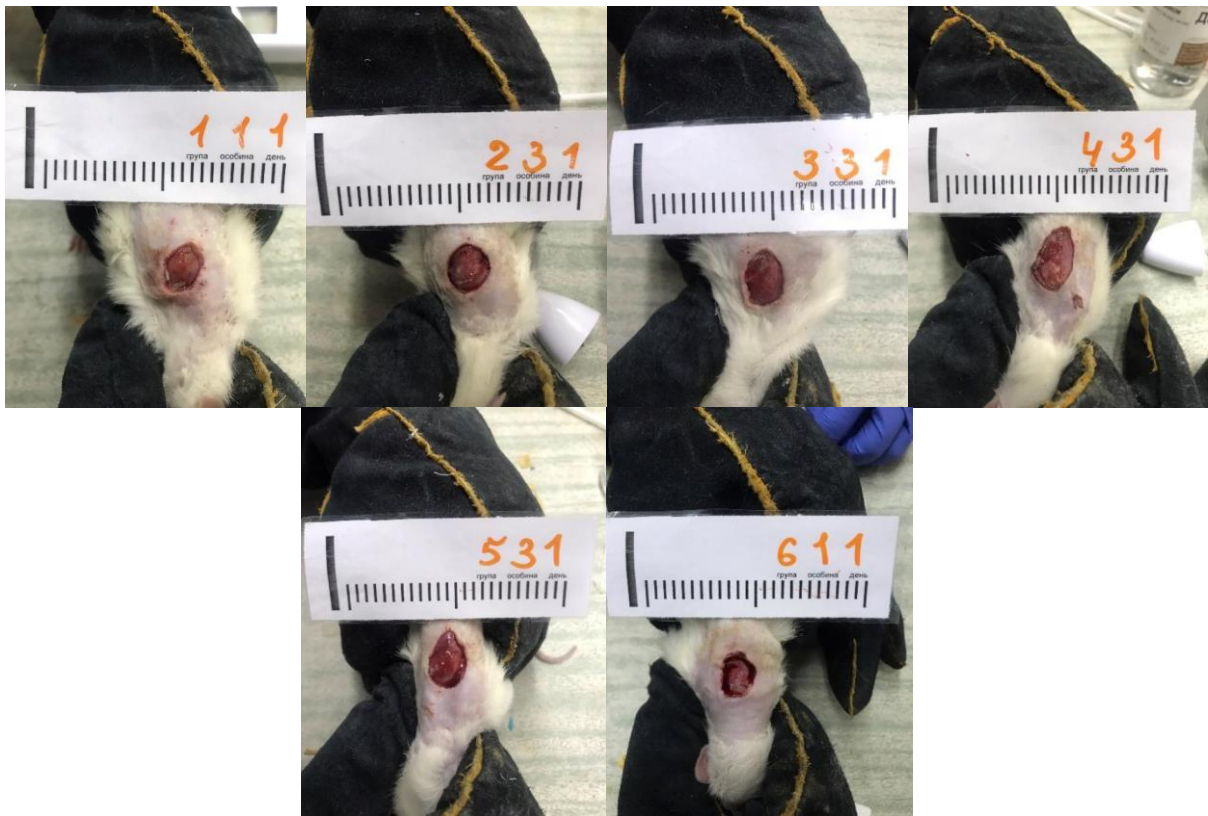


Рис. 2. Вигляд ран на першу добу після їх інфікування. Перша цифра – номер групи. Друга цифра – номер особини. Третя цифра – день спостереження

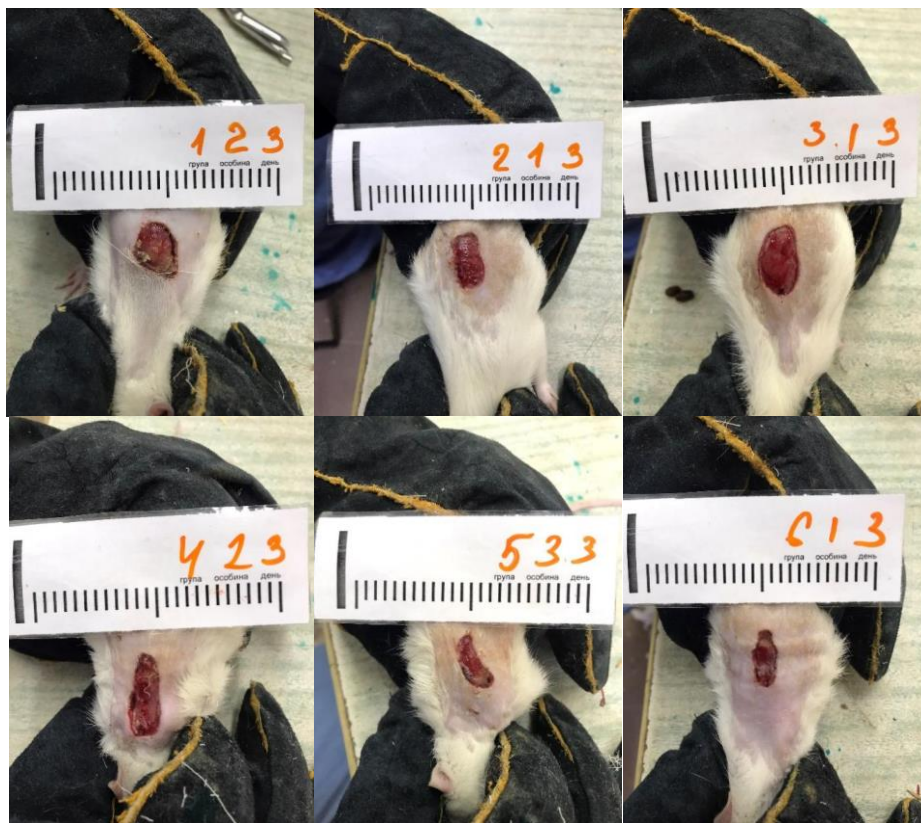


Рис. 3. Вигляд ран на третю добу після їх інфікування. Перша цифра – номер групи. Друга цифра – номер особини. Третя цифра – день спостереження

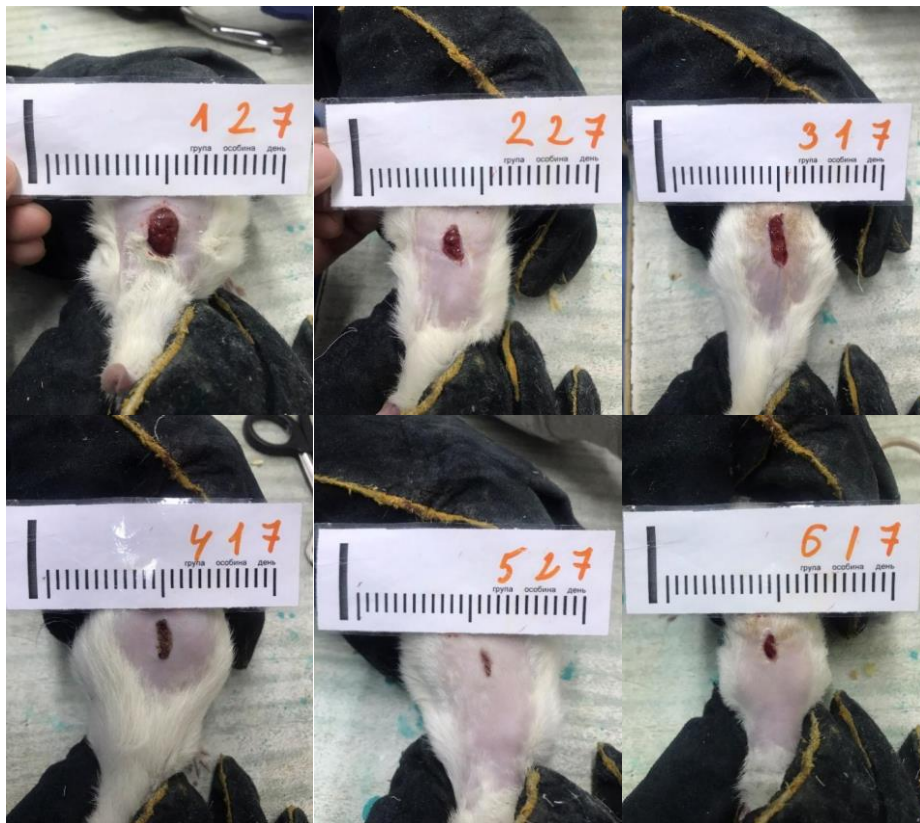


Рис. 4. Вигляд ран на сьому добу після їх інфікування. Перша цифра – номер групи. Друга цифра – номер особини. Третя цифра – день спостереження

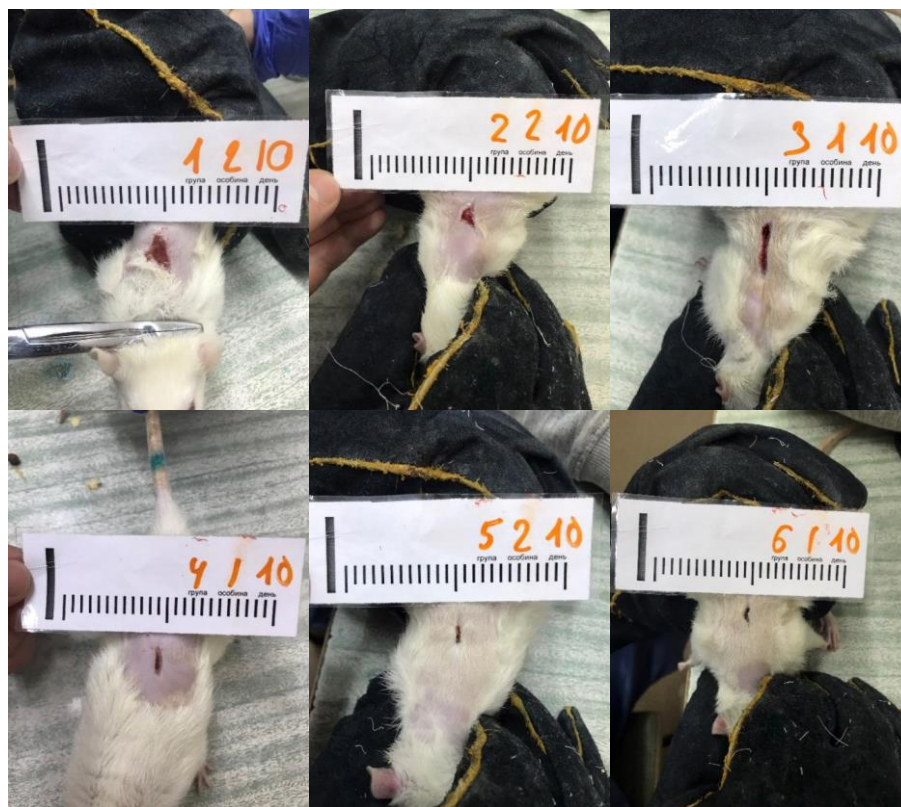


Рис. 5. Вигляд ран на десяту добу після їх інфікування. Перша цифра – номер групи. Друга цифра – номер особини. Третя цифра – день спостереження

Оригінальні дослідження

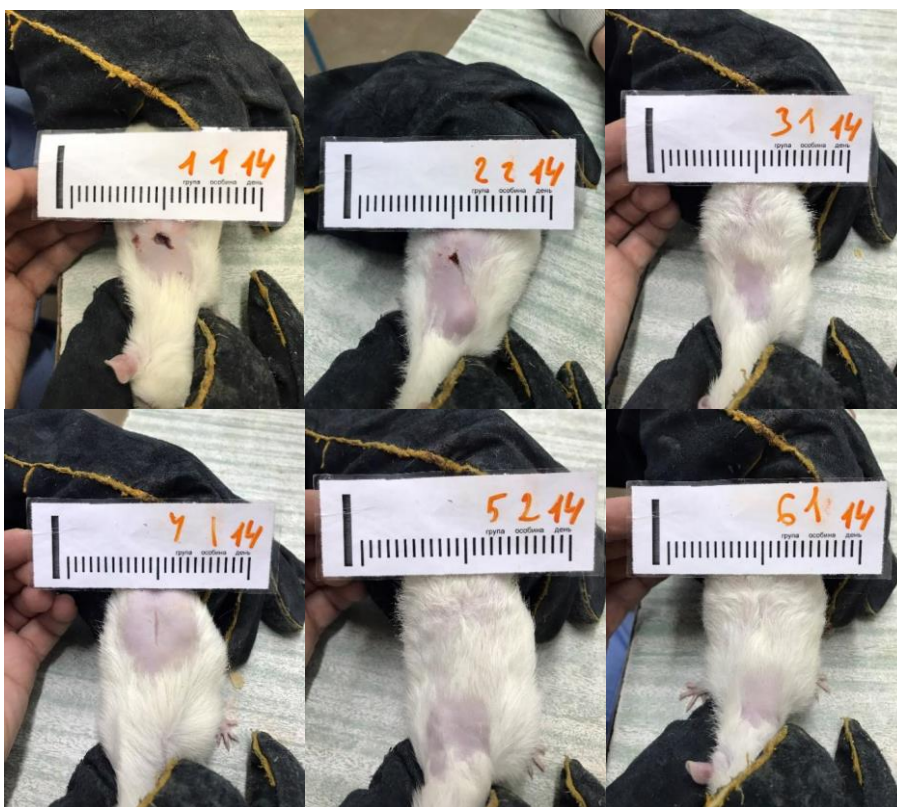


Рис. 6. Вигляд ран на чотирнадцяту добу після їх інфікування. Перша цифра – номер групи. Друга цифра – номер особини. Третя цифра – день спостереження

зажила, де залишилась незначна її частина, що є в процесі епітелізації. У 3-,5-й та 6-й групах рани повністю зажили та епітелізувались. Цікаво, що в цих же тварин активно почав відновлюватись волосяний покрив.

Таким чином, за візуальними оцінками можна дійти висновку: контамінація рани мікробною сумішшю в об'ємі 0,2 мл, що включала *S. Aureus* та *P. Aureginosa* (доза 108 КУО/мл) виявилась адекватною, оскільки було досягнуто наявності гнійно-інфекційного процесу, а репаративні процеси у тварин 1-ї групи були найгірші з усіх інших. Разом з тим, навіть однократне уведення бластомунілу внутрішньом'язово дало позитивний результат, адже рана швидше очистилась і краще заживала, ніж у тварин 1-ї групи. Місцеве використання бластомунілу пришвидшило очищення ран та репаративні процеси порівняно з 1-ю та 2-ю групою та не поступаючись за цими показниками у тварин, де використовувався тільки ДКМ (4-та група). До того ж на 14-й день у тварин 3-ї групи рана

повністю зажила, а у щурів 4-ї – залишились залишки незавершеної репарації. Найкращі макроскопічні дані отримали у тварин 5-ї та 6-ї груп, де починаючи вже з 10-го дня заживлення рани наближалось до кінця. На 14-й день у щурів цих груп рани повністю зажили, епітелізувались та активно почали покриватись волосяним покривом.

Висновок. Отже, враховуючи вищенаведене, очевидно завдяки імуностимулювальному ефекту, можна сказати, що бластомуніл має позитивний вплив на рановий процес, що проявляється більш швидшим очищенням рани, протизапальним ефектом та скороченням тривалості репаративного процесу. Причому кращі результати виявляються при одночасному використанні бластомунілу з ДКМ.

Перспективи подальших досліджень. Отримані дані спонукають до подальших досліджень ефективності застосування бластомунілу в клінічних умовах.

References

1. Sen CK. Human Wound and Its Burden: Updated 2020 Compendium of Estimates. *Adv Wound Care* (New Rochelle). 2021 May;10(5):281-92. DOI: 10.1089/wound.2021.0026.
2. Robson MC. Wound infection. A failure of wound healing caused by an imbalance of bacteria. *Surg Clin North Am*. 1997 Jun;77(3):637-50. DOI: 10.1016/s0039-6109(05)70572-7.
3. Ding X, Tang Q, Xu Z, Xu Y, Zhang H, Zheng D, et al. Challenges and innovations in treating chronic and acute wound infections: from basic science to clinical practice. *Burns Trauma*. 2022;10:tkac014. DOI: 10.1093/burnst/tkac014.
4. Greenhalgh D, Gamelli R. Immunomodulators and Wound Healing. *The Journal of Trauma: Injury, Infection, and Critical Care*. 1987;27(5):510-14. Available from: https://journals.lww.com/jtrauma/abstract/1987/05000/immunomodulators_and_wound_healing.9.aspx.
5. Nahaichuk VI, Chornopyschuk RM, Khimich SD, Nazarchuk OA, Burkovs'kyi MI, Bobelo AS. Imunolohichni kryterii efektyvnosti systemnoho vykorystannia imunomodulatora muramilpeptydnoho riadu pry likuvanni khvorykh z opikamy

[Immunological criteria for the effectiveness of systemic use of the muramylpeptide immunomodulator in the treatment of patients with burns]. Kharkiv'ska khirurgichna shkola. 2021;2:72-9. DOI: 10.37699/2308-7005.2.2021.14. (in Ukrainian).

6. Mahmud F, Roy R, Mohamed MF, Aboonabi A, Moric M, Ghoreishi K, et al. Therapeutic evaluation of immunomodulators in reducing surgical wound infection. FASEB J. 2022 Jan;36(1):e22090. DOI:10.1096/fj.202101019R.

Відомості про авторів

Хіміч О.С. – ст. викладач кафедри клінічної анатомії та оперативної хірургії Вінницького національного медичного університету імені М.І.Пирогова МОЗ України, м. Вінниця, Україна. ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-7402-0743>

Рауцкіс Віктор Повеласович - аспірант кафедри загальної хірургії ВНМУ ім. М.І.Пирогова, м.Вінниця, Україна. ORCID:<https://orcid.org/0000-0002-1715-0318>

Хіміч Сергій Дмитрович – д-р мед.наук, проф., зав. кафедри загальної хірургії ВНМУ ім. М.І.Пирогова, м.Вінниця, Україна. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8643-2140>

Півторак Володимир Ізяславович – д-р мед.наук, проф., зав. кафедри клінічної анатомії та оперативної хірургії ВНМУ ім. М.І.Пирогова, м. Вінниця, Україна. ORCID <https://orcid.org/0000-0001-7234-3596>

Кривонос Максим Іванович – ст. лаборант кафедри загальної хірургії ВНМУ ім. М.І.Пирогова, м. Вінниця, Україна. ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-9169-7678>

Information about the authors

Olexii Khimich – Assistant Professor at the Department of Clinical Anatomy and Operative Surgery, National Pyrogov Memorial Medical University, Ministry of Health of Ukraine, Vinnytsya, Ukraine. ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-7402-0743>

Victor Rautskis – graduate student of the Department of General Surgery, National Pyrogov Memorial Medical University. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1715-0318>

Sergii Khimich – Doctor of Medicine, Prof., Head of the Department of General Surgery, National Pyrogov Memorial Medical University. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8643-2140>

Volodymyr Pivtorak – Doctor of Medicine, Prof., Head of the Department of Clinical Anatomy and Operative Surgery, National Pyrogov Memorial Medical University. ORCID <https://orcid.org/0000-0001-7234-3596>

Maksym Kryvonos – senior laboratory assistant at the Department of General Surgery, National Pyrogov Memorial Medical University. ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-9169-7678>

Надійшла до редакції 16.03.24

Рецензент – проф. Ткачук С.С.

© О.С. Хіміч, В.П. Рауцкіс, С.Д. Хіміч, В.І. Півторак, М.І. Кривонос, 2024