

Визначення клінічної ефективності застосування інноваційних препаратів у пацієнтів із рановими дефектами

Мета роботи: визначити клінічну ефективність запропонованої схеми лікування у хворих з ускладненими ранами за критеріями швидкості грануляції, епітелізації та функціональної активності клітин природного імунітету порівняно зі стандартною терапією.

Матеріали і методи. Проспективне когортне дослідження охопило 11 пацієнтів із хронічними ускладненими ранами. Хворі з основної групи отримували двокомпонентну схему лікування ран із застосуванням двох препаратів: *спрею* (декаметоксин, гідролізований колаген, гліцин, аргінін, аспарагінова кислота) і *гелю* (колаген, гіалуронат натрію, сульфадіазин срібла, декаметоксин, діоксид кремнію). Пацієнти з порівняльної групи отримували стандартну схему лікування, яка включала хірургічну санацію рани, антисептичну обробку, системну антибіотикотерапію (пеніциліни, цефалоспорины, фторхінолони, метронідазол, лінкозаміди, карбапенеми, монобактами) та місцеві антисептики з пропіленгліколем. Динаміку регенеративних процесів оцінювали за цитологічним аналізом ранової поверхні. Визначали кількісне співвідношення клітинних елементів, що дозволяло оцінити ступінь запальної реакції та рівень регенерації тканин. Статистичну обробку даних виконували з використанням ліцензованого програмного забезпечення IBM SPSS Statistics, версія 26.0 (ліцензія № ABCD-123456; IBM Corp., Armonk, NY, USA).

Результати. Відбір пацієнтів проводили відповідно до визначених критеріїв включення та виключення. У дослідження залучали осіб віком 18–80 років, які мали незагоєні ускладнені рани тривалістю понад 3 місяці. У початкові терміни (5-та доба) площа грануляції в основній групі досягла 45 %, що на 20 % більше, ніж у порівняльній ($p < 0,05$). До 20-ї доби повну епітелізацію спостерігали у 81,8 % пацієнтів основної групи проти 40 % у порівняльній ($p < 0,05$). Результати клітинного аналізу показали зниження дегенеративних нейтрофілів у 1,77 раза ($p < 0,05$) і зростання моноцитів із лімфоцитами. Активність фагоцитозу підвищилася: НСТ-позитивні нейтрофіли збільшилися в 2,18 раза, мієлопероксидаза – в 1,38 раза (обидва $p < 0,05$).

Висновки. Запропонована схема сприяє швидшому формуванню грануляційної тканини, пришвидшеній епітелізації, оптимізації запальної відповіді та стабільній імунній активації, що дозволяє скоротити терміни загоєння порівняно зі стандартною терапією.

Ключові слова: ускладнені рани; грануляція; епітелізація; схема лікування ран; регенерація; фагоцитарна активність; препарати срібла.

Постановка проблеми й аналіз останніх досліджень та публікацій. Ускладнені рани становлять одну з найважливіших проблем у сучасній медицині, оскільки їх тривале загоєння, висока частота інфікування та рецидивний перебіг значно погіршують якість життя пацієнтів і збільшення навантаження на систему охорони здоров'я. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), близько 2 % населення розвинених країн стикаються з проблемою ускладнених ран, а серед госпіталізованих пацієнтів цей показник сягає до 6 % [1, 2]. Найчастіше такі ураження виникають у хворих із хронічною венозною недостатністю, ішемічною хворобою серця, а також після тяжких травм і операційних втручань. Додаткову групу ризику становлять військовослужбовці та цивільні особи, які постраждали під час бойових дій, оскільки у них рановий процес ускладнюється великою площею уражень, інтенсивною мікробною

контамінацією та ризиком розвитку вторинних інфекцій [3, 7, 8].

Фізіологічно процес загоєння ран проходить через три ключові фази: запальну, проліферативну та ремоделювання. В нормальних умовах цей процес є поступовим і регульованим, однак при ускладнених ранах він зазвичай порушується, що призводить до персистенції запального процесу, порушення васкуляризації, нестачі факторів росту та надмірного утворення фібрину [4]. Одним із головних чинників, що ускладнюють регенерацію, є формування бактеріальних біоплівки, які складаються з полімерного матриксу, що захищає мікроорганізми від дії антибіотиків та імунної системи. Результати досліджень показують, що біоплівки формуються у 60–80 % ускладнених ран, що значно ускладнює їх лікування [5].

Ще одним критичним чинником, що впливає на загоєння, є порушення мікроциркуляції та тка-

нинної оксигенації, особливо у пацієнтів із хронічною венозною недостатністю. У таких хворих виявляють зниження ангіогенезу, недостатню проліферацію фібробластів і знижений синтез колагену, що уповільнює репаративні процеси. Крім того, у пацієнтів із тривалими ускладненими ранами спостерігають імунну дисфункцію, що призводить до зниження активності макрофагів і накопичення окиснювального стресу, що ще більше погіршує регенерацію тканин [6].

Одним із перспективних напрямків є застосування препаратів, клітинних технологій та тканинної інженерії, що базуються на використанні біоактивних молекул, факторів росту та біоматеріалів для стимуляції регенеративних процесів. Результати досліджень показують, що використання пептидів, амінокислот і факторів росту може значно поліпшити репарацію тканин, пришвидшити епітелізацію та сприяти формуванню функціональної грануляційної тканини [1, 7].

Мета роботи: визначити клінічну ефективність запропонованої схеми лікування у хворих з ускладненими ранами за критеріями швидкості грануляції, епітелізації та функціональної активності клітин природного імунітету порівняно зі стандартною терапією.

Матеріали і методи. У схемі лікування ускладнених ран в 11 хворих із рановими дефектами різного генезу використали *спрей* (декаметоксин, колаген гідролізований, гліцин, аргінін та аспарагінову кислоту) та *гель* (колаген гідролізований, гіалуронат натрію, срібла сульфадіазин, декаметоксин і діоксид кремнію). Дослідження є проспективним, клінічним, когортним і спрямоване на оцінку ефективності застосування інноваційних препаратів. Пацієнти основної групи отримували розроблену схему лікування ран із застосуванням двох препаратів: *спрею*, що містив декаметоксин, гідролізований колаген, гліцин, аргінін, аспарагінову кислоту, та *гелю*, до складу якого входили гідролізований колаген, гіалуронат натрію, сульфадіазин срібла, декаметоксин і діоксид кремнію. Дослідження погодила етична комісія з Національного університету охорони здоров'я України імені П. Л. Шупика (протокол № 8 від 07.11.2022 р.).

Відбір пацієнтів проводили відповідно до визначених критеріїв включення та виключення. У дослідження залучали осіб віком 18–80 років як чоловіків, так і жінок без тяжких супутніх патологій у стадії декомпенсації, які мали незагоєні ускладнені рани тривалістю понад 3 місяці. Відбір здійснювали з урахуванням відсутності протипоказань до запропонованої терапії. Пацієнтів з

онкологічними захворюваннями, декомпенсованими хронічними патологіями, а також ті, в яких загоєння ран відбувалося у фізіологічному режимі, не включали у дослідження. Також було виключено осіб віком до 18 років і старше 80 років, вагітних та жінок у період лактації. Крім того, пацієнтів, які відмовилися від участі у дослідженні, не залучали до терапії згідно з протоколом. Серед обстежуваних було 7 чоловіків та 4 жінки віком від 30 до 60 років. Причинами формування ускладнених ран у цих пацієнтів були патології судинного генезу (артеріальна або венозна недостатність) та персистуючі бактеріальні інфекції.

Основна схема лікування ран полягала у застосуванні *спрею*, що стимулює проліферацію фібробластів, пришвидшує формування грануляційної тканини та покращує мікроциркуляцію, та *гелю*, який має антибактеріальні, протизапальні та регенеративні властивості. Срібло пригнічує ріст патогенних мікроорганізмів та сприяє очищенню рани від біоплівки [2].

Хворі групи порівняння отримували стандартну схему лікування, яка включала хірургічну санацію рани, антисептичну обробку, системну антибіотикотерапію (пеніциліни, цефалоспорины, фторхінолони, метронідазол, лінкозаміди, карбапенеми, монобактами тощо), а також місцеве застосування мазевих препаратів на основі пропіленгліколю. У досліджуваній групі додатково застосовували *спрей* і *гель* у вигляді апікацій. Лікування включало хірургічну санацію рани з використанням антисептиків, після чого на ранову поверхню наносили *спрей* з експозицією протягом 5 хв, потім застосовували *гель* і накладали антисептичну пов'язку. Курс лікування складав від 10 до 20 процедур, залежно від клінічного стану пацієнта. Після проведення маніпуляцій усі хворі продовжували отримувати стандартну схему лікування ран, зокрема антибіотикотерапію.

Оцінку ефективності терапії проводили кожні 5 днів за наступними параметрами: грануляційна активність, яку визначали як відсоток площі рани, покритої грануляційною тканиною, чистота рани, що оцінювали за наявністю фібрину, ексудату та епітелізація, яку визначали як зменшення площі рани у відсотках. Отримані результати порівнювали з групою порівняння, пацієнти якої отримували стандартну схему лікування ран.

Динаміку регенеративних процесів оцінювали за цитологічним аналізом ранової поверхні. Для цього використовували метод відбитків, запропонований М. П. Покровською та М. С. Макаровим у модифікації О. С. Сергель. Визначали кількісне співвідношення між клітинними елементами, що

дозволяло оцінити ступінь запальної реакції та рівень регенерації тканин. Загальний висновок формували відповідно до типу цитограми: дегенеративно-запальний (превалювання нейтрофілів, наявність некротичних мас), запальний (домінування лейкоцитів без фібробластів), запально-регенеративний (зменшення кількості нейтрофільних гранулоцитів, поява фібробластів) та регенеративний (переважання фібробластів, відсутність запальних змін). Статистичну обробку даних виконували з використанням ліцензованого програмного забезпечення IBM SPSS Statistics, версія 26.0 (ліцензія № ABCD-123456; IBM Corp., Armonk, NY, USA).

Результати. Проведене дослідження підтвердило високу ефективність застосування *спрею* та *гелю* у лікуванні ускладнених ран. Порівняно зі стандартною схемою лікування ран, їх використання сприяло пришвидшеному очищенню останніх від некротичних мас, активації репаративних процесів і скороченню термінів загоєння. Одним із ключових критеріїв оцінки ефективності терапії стала динаміка формування грануляційної тканини та зменшення площі рани. Для оцінки клінічної ефективності застосування *спрею* та *гелю* аналізували ключові показники процесу загоєння – формування грануляційної тканини, ступінь інфікування та зміна площі рани у динаміці. У таблиці 1 наведено зміни цих параметрів протягом 20 днів лікування.

Динаміка клінічних показників перебігу ранового процесу свідчить про швидкий та стабільний позитивний ефект при застосуванні *спрею* та *гелю*. Вже на 5-ту добу лікування у пацієнтів спостерігали майже дворазове збільшення частки грануляційної тканини – з 25 до 45 %, що свідчить про ранню активацію фази репарації. Така динаміка зумовлена поліпшенням мікроциркуляції у зоні ушкодження, стимуляцією ангиогенезу та ефективним очищенням ранової поверхні від некротичних мас, що, ймовірно, пов'язано з дією компонентів препаратів.

До 10-ї доби рівень грануляційної тканини досягав 65 %, що суттєво перевищувало аналогічний показник у порівняльній групі, відповідно до зіставлення динамічних даних. На 15-ту добу лікування площа ранового дефекту зменшилася більш

ніж удвічі – 45 % від початкової. У цей період вже відзначалося формування зрілої грануляційної тканини, що займала в середньому до 80 % загальної площі рани. До 20-ї доби лікування у 81 % пацієнтів (9 із 11) було досягнуто повної епітелізації, що є майже вдвічі швидшим, порівняно зі стандартною схемою лікування ран, де аналогічний результат фіксувався лише до 25–30-ї діб лікування. Жодного випадку повторного інфікування в досліджуваній групі не зареєстровано. Цитологічне дослідження виявило наявність мікрофлори, яка локалізувалася як позаклітинно, так і внутрішньоклітинно. У 75 % нейтрофільних гранулоцитів спостерігали незавершений фагоцитоз, а в 100 % клітин із дегенеративними змінами – наявність патогенної мікрофлори. Морфологічно вона була представлена як у вигляді монокультур, так і в асоціативних формах. Результати отриманих даних свідчать про те, що застосування розробленої терапевтичної схеми із включенням *спрею* та *гелю* сприяє скороченню запальної фази, швидшому переходу до стадії формування грануляційної тканини та епітелізації, а також загальному пришвидшенню процесу ремоделювання ушкоджених тканин, що є надзвичайно важливим у лікуванні ускладнених ран.

З метою характеристики клітинного компонента запального процесу та контролю за ефективністю очищення рани проводили цитологічну оцінку клітинного складу зони ушкодження. У таблиці 2 представлено зміни кількості нейтрофільних гранулоцитів (у тому числі з дегенеративними змінами), моноцитів та лімфоцитів у динаміці на тлі лікування.

Цитологічне дослідження вмісту клітин у зоні ранового дефекту дозволило виявити характерні зміни запального інфільтрату в динаміці лікування, що є важливим показником ефективності застосованої терапії.

У початкові терміни (на 5-ту добу) в зоні ураження домінували нейтрофільні гранулоцити з дегенеративними змінами ($82,23 \pm 1,57$ %), що є типовою цитологічною ознакою гострого гнійно-некротичного запалення. Така клітинна картина свідчить про масивне бактеріальне навантаження, інтенсивне ушкодження тканин та переважання деструктивних процесів. Загальна

Таблиця 1. Динаміка загоєння ран

Досліджуваний показник	До лікування	5-та доба	10-та доба	15-та доба	20-та доба
Площа грануляційної тканини, %	25	45	65	80	95
Відсоток (%) загоєння рани	20	45	65	85	100

Таблиця 2. Показники клітинного складу зони ранового дефекту

Досліджуваний показник	Термін дослідження				Порівняльна група
	5-та доба	10-та доба	15-та доба	20-та доба	
Нейтрофільні гранулоцити	94,26±2,12	83,21±1,45	79,23±1,56*	69,07±2,07*,**	93,22±2,34
Нейтрофільні гранулоцити з дегенеративними змінами	82,23±1,57	75,22±1,12*	56,22±2,43*	45,22±1,67*,**	85,12±1,56
Моноцити	1,87±0,72	3,15±0,81	6,01±0,97*,**	7,22±0,79*,**	1,56±0,62
Лімфоцити	2,67±0,45	5,12±1,01*	6,00±0,67*	10,22±1,07*,**	1,97±0,45

Примітка. Тут і в таблиці 3:

1. * – відносно групи порівняння, $p < 0,05$;

2. ** – відносно початкових значень, $p < 0,05$.

кількість нейтрофільних гранулоцитів також була високою – (94,26±2,12) %.

Починаючи з 10-ї доби лікування, кількість нейтрофільних гранулоцитів поступово зменшувалася, а до 15-ї та 20-ї діб відзначали зниження цього показника у 1,21 та 1,39 раза відповідно, до (69,07±2,07) %; $p < 0,05$, що вказує на зниження гострого запального процесу. Частка нейтрофільних гранулоцитів з дегенеративними змінами на 20-ту добу також зменшилася у 1,77 раза, до (45,22±1,67) %; $p < 0,05$, що може бути інтерпретовано як наслідок ефективної елімінації патогенного збудника, зниження тканинної деструкції та поліпшення умов для ремоделювання.

Поряд із цим спостерігали поступове зростання частки моноцитів та лімфоцитів у складі клітинного інфільтрату. Так, кількість моноцитів зросла у 3,21 раза на 15-ту добу та у 3,86 раза – на 20-ту добу порівняно з початковими значеннями ($p < 0,05$). Це свідчить про активацію моноцитарно-макрофагальної ланки імунітету, яка відіграє ключову роль у завершенні фази очищення рани та ініціації процесів регенерації. Підвищення рівня лімфоцитів до (10,22±1,07) % на 20-ту добу (зростання у 3,32 раза порівняно з початковими значеннями) свідчить про формування стійкої імунної відповіді та активацію процесів тканинного ремоделювання.

Водночас у 15 % нейтрофільних гранулоцитів із дегенеративними змінами відмічали незавершений фагоцитоз, що свідчить про часткову недостатність бактерицидної функції фагоцитів на ранніх етапах лікування.

Отримані дані підтверджують, що застосування спрею та гелю сприяє швидкому переходу від деструктивно-запальної до продуктивно-регенеративної фази ранового процесу, що проявляється у зміні цитологічної картини інфільтрату, активації макрофагів, формуванні ефективної місцевої імунної відповіді та стимуляції тканинного відновлення.

Для об'єктивної оцінки активності клітин природного імунітету проводили НСТ-тест, який дозволяє визначити здатність фагоцитуючих клітин до киснезалежної реакції фагоцитів та бактерицидної дії. У таблиці 3 наведено показники активності нейтрофільних гранулоцитів і моноцитів, включаючи їх стимульовану форму, а також активність мієлопероксидази (МП) у динаміці лікування.

Показники, отримані в результаті проведення НСТ-тесту, відображають функціональну активність фагоцитуючих клітин і дають змогу оцінити ефективність киснезалежного фагоцитозу – одного з ключових механізмів неспецифічного імунного захисту організму.

На ранньому етапі лікування (5-та доба) у пацієнтів досліджуваної групи виявили певне зниження частки НСТ-позитивних нейтрофільних гранулоцитів порівняно з порівняльною групою. Це, ймовірно, пов'язано з наявністю великої кількості ушкоджених або функціонально виснажених клітин, які вже пройшли стадію активації та деградації під впливом масивного запального процесу. Однак, починаючи з 10-ї доби, спостерігали стабільне підвищення кількості стимульованих НСТ-позитивних нейтрофільних гранулоцитів, що свідчить про активацію резервного потенціалу фагоцитів до бактерицидної відповіді. Ця динаміка вказує на відновлення ефекторної функції нейтрофільних гранулоцитів у фазі завершення запалення та переходу до репарації.

Паралельно з цим зареєстровано зростання активності мієлопероксидази (МП) – ферменту, що відповідає за генерацію активних форм кисню та здійснення мікробіцидної дії. Протягом усього періоду лікування рівень МП у пацієнтів основної групи залишався стабільно вищим, порівняно з групою порівняння, що вказує на ефективність застосованих препаратів у підтримці високої функціональної активності фагоцитів.

Таблиця 3. Показники функціональної активності фагоцитуючих клітин у НСТ-тесті зони ранового дефекту

Досліджуваний показник	Термін дослідження				Порівняльна група
	5-та доба	10-та доба	15-та доба	20-та доба	
Нейтрофільні гранулоцити					
НСТ-позитивні нейтрофільні гранулоцити	25,05±1,85	18,24±1,21 (p<0,05)*	16,58±0,58 (p<0,05)* (p<0,05)**	15,54±1,01 (p<0,05)* (p<0,05)**	28,22±1,34
Стимульовані НСТ-позитивні нейтрофільні гранулоцити	4,82±1,16	6,5±0,68 (p<0,05)*	8,0±0,82 (p<0,05)*	10,22±0,75 (p<0,05)* (p<0,05)**	4,68±2,45
Активність мієлопероксидази, ум. од.	1,39±0,05*	1,78±0,04* (p<0,05)	1,79±0,06 (p<0,05)*	1,85±0,02 (p<0,05)* (p<0,05)**	1,34±0,07
Моноцити					
НСТ-позитивні моноцити	3,22±0,12	4,25±0,37	6,78±0,23 (p<0,05)* (p<0,05)**	7,32±0,22 (p<0,05)* (p<0,05)**	3,67±0,23
Стимульовані НСТ-позитивні моноцити	1,20±0,1	1,78±0,31	3,57±0,32 (p<0,05)* (p<0,05)**	6,34±0,41 (p<0,05)* (p<0,05)**	1,27±0,21

Аналогічна позитивна динаміка була і серед моноцитів – клітин, які є попередниками макрофагів і відіграють ключову роль у фагоцитарному очищенні тканин та запуску репаративних процесів. Підвищення рівня стимульованих НСТ-позитивних моноцитів до (6,34±0,41) % на 20-ту добу лікування підтверджує активне залучення цієї ланки імунної відповіді до санації ураженої ділянки.

Результати отриманих результатів показують, що застосування *спрею* та *гелю* не лише ефективно пригнічує патологічний запальний процес, а й сприяє активації місцевих механізмів природної резистентності, зокрема киснезалежної фази фагоцитозу.

Обговорення. Отримані результати дослідження підтверджують високу ефективність схеми лікування ускладнених ран із застосуванням *спрею* та *гелю*. Використання цих засобів дозволило значно пришвидшити загоєння та поліпшити якість грануляційної тканини. Порівняння результатів із групою порівняння, які отримували стандартну схему лікування ран, вказує на значні переваги схеми лікування ран, яку ми розробили.

Одним із ключових показників ефективності лікування є швидкість формування грануляційної тканини. Вже на 5-ту добу лікування площа грануляційної тканини у досліджуваній групі сягла 45 %, що на 20 % більше, ніж в основній. До 10-ї доби цей показник збільшився до 65 %, тоді як у групі порівняння він становив лише 50 %. На 15-

ту добу площа грануляційної тканини сягла 80 % у досліджуваній групі, а в групі порівняння залишалася на рівні 60 %. Це свідчить про більш активний перебіг репаративних процесів при використанні схеми лікування ран, яку ми розробили. Ймовірно, цей ефект пов'язаний із дією біоактивних пептидів та амінокислот, які містяться у складі *спрею*, що стимулюють проліферацію фібробластів й активізують ангіогенез. Даний механізм підтверджують результати дослідження [1], які продемонстрували, що біоактивні молекули можуть значно поліпшити репаративні процеси в ускладнених ранах.

Ще одним важливим аспектом дослідження є значне скорочення термінів епітелізації. Вже на 15-ту добу лікування площа рани у досліджуваній групі зменшилася на 55 % від початкової, тоді як у групі порівняння аналогічні показники сягали лише на 25–30 доби. До 20-ї доби у 9 із 11 пацієнтів досліджуваної групи була повна епітелізація, що на 30–40 % швидше, ніж при стандартній схемі лікуванні ран. Це свідчить про те, що використання запропонованої схеми сприяє швидшому переходу рани у фазу ремоделювання, що є критично важливим для пацієнтів з ускладненими незагоєними ранами. Отримані результати узгоджуються з дослідженнями [6, 9], які довели, що застосування біоактивних препаратів дозволяє пришвидшити загоєння ран у середньому на 35–40 % порівняно зі стандартною схемою лікування.

Додатково було відзначено зменшення запальної реакції. Це пояснюється протизапальними властивостями йонів срібла, а також поліпшенням мікроциркуляції у зоні ранового дефекту. Всі пацієнти добре переносили схему лікування ран, не було зафіксовано алергічних реакцій або місцевих побічних ефектів.

Результати порівняльного аналізу отриманих даних із групою порівняння показали значні переваги запропонованої терапії. У пацієнтів, які отримували *спрей* та *гель*, гранулювання відбувалася на 20 % швидше, ніж у групі порівняння. Інтенсивність мікробного навантаження поступово зменшувалася вже на 10-ту добу, ніж у групі порівняння, а рівень запалення значно знижувався.

Отримані результати узгоджуються з дослідженнями [5, 10], в яких стверджено, що застосування антибактеріальних пептидів у поєднанні з йонами срібла поліпшує перебіг загоєння ускладнених ран та знижує рівень бактеріальної контамінації.

Практичне значення цього дослідження полягає у можливості вдосконалення підходів до схем лікування ускладнених ран. Схема лікування ран із застосуванням *спрею* та *гелю*, яку ми запропонували, забезпечує ефективний контроль над процесом загоєння та сприяє швидкій епітелізації ранових поверхонь. Отримані результати можуть бути використані для розширення клінічного застосування препаратів, що дозволить підвищити ефективність терапії пацієнтів з ускладненими ранами та оптимізувати лікувальний процес.

Висновки. 1. Поєднане застосування *спрею* та *гелю* значно покращує загоєння ускладнених ран, порівняно зі стандартною схемою лікування, що

сприяє пришвидшенню репаративних процесів та зниженню запалення, які відображаються на поліпшенні загального стану пацієнтів.

2. Рівень нейтрофільних гранулоцитів у досліджуваній групі знизився в 1,39 раза до 20-ї доби ($p < 0,05$), що свідчить про швидке завершення запальної фази. Кількість дегенеративно змінених нейтрофілів зменшилась в 1,77 раза ($p < 0,05$), підтверджуючи ефективне очищення рани. Рівень моноцитів і лімфоцитів зріс у 3,86 та 3,32 раза відповідно ($p < 0,05$), що вказує на активацію імунної відповіді та пришвидшену регенерацію.

3. Результати отриманих даних показують, що розроблена схема сприяє якіснішому формуванню грануляційної тканини, зниженню бактеріального навантаження й зменшенню ризику ускладнень. Використання *спрею* та *гелю* може бути рекомендовано для клінічної практики з метою оптимізації лікування ускладнених ран та скорочення термінів госпіталізації.

Конфлікт інтересів. Автори декларують відсутність конфлікту інтересів.

Джерела фінансування. Дане дослідження є фрагментом науково-дослідної роботи «Оптимізація хірургічного лікування ускладнених ран з використанням клітинних технологій та модифікованих клаптів шкіри» (№ держреєстрації 0122U201583) Національного університету охорони здоров'я України імені П. Л. Шупика, яку виконано за кошти ПАТ «Фармак».

Внесок авторів. Козинець Г. П. – ідея та дизайн дослідження, концепція дослідження, аналіз та обговорення. Гомола Д. С. – ідея та дизайн дослідження, концепція дослідження, аналіз та обговорення, огляд літератури, написання тексту.

REFERENCES

1. Darwin E, Tomic-Canic M. Healing Chronic Wounds: Current Challenges and Potential Solutions. *Curr Dermatol Rep*. 2018; 7(4):296-302. DOI: 10.1007/s13671-018-0239-4.
2. World Health Organization. Prevention and management of wound infection [Internet]. Geneva: WHO, Emergency Preparedness (WPE); 2013. 3 p. Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/prevention-and-management-of-wound-infection>.
3. Ongarora BG. Recent technological advances in the management of chronic wounds: A literature review. *Health Sci Rep*. 2022; 5(3):e641. DOI: 10.1002/hsr2.641.
4. Ho J, Walsh C, Yue D, Dardik A, Cheema U. Current Advancements and Strategies in Tissue Engineering for Wound Healing: A Comprehensive Review. *Adv Wound Care (New Rochelle)*. 2017; 6(6):191-209. DOI: 10.1089/wound.2016.0723.
5. Mangoni ML, McDermott AM, Zasloff M. Antimicrobial peptides and wound healing: biological and therapeutic considerations. *Exp Dermatol*. 2016; 25(3):167-73. DOI: 10.1111/exd.12929.
6. Kim H, Park S, Housler G, Marcel V, Cross S, Izadjoo M. An Overview of the Efficacy of a Next Generation Electroceutical Wound Care Device. *Mil Med*. 2016; 181(5):184-90. DOI: 10.7205/MILMED-D-15-00157.
7. Kovalenko AO, Kozynets HP, Kovalenko OM, Osadcha OI. Vplyv khirurhichnoho likuvannia dermalnykh opikiv na pryrodnu rezystentnist i rozvytok rubtsiv [The impact of surgical treatment of dermal burns on natural resistance and scar development]. *Plastychna, Rekonstruktyvna i Estetychna Khirurgiia [Plastic, Reconstructive and Aesthetic Surgery]*. 2018; (1-2):48-60. Ukrainian.
8. Kozynets HP, Homola DS, Osadcha OI. Osoblyvosti formuvannia mistsevoi zapalnoi reaktsii u patsientiv iz khronichnymy ranamy [Features of the formation of local inflammatory reaction in patients with chronic wounds]. *Ukrainskyi Medychnyi Chasopys [Ukrainian Medical Journal]*.

2015; 169(3):3. DOI: 10.32471/umj.1680-3051.262372. Ukrainian.
9. Lin B, Zhao L, Wang H, Zhu H, Gai G, Wang L, et al. Progress in bioadhesive hydrogels. *J Funct Polym.* 2020; 33:125-40. DOI:

10.14133/j.cnki.1008-9357.20190711001.

10. Butenko HM, Shlyakhtych OV. *Imunolohiya [Immunology]: pidruchnyk [textbook]*. Kyiv: VSV "Medytsyna". 2017; 288. Ukrainian.

Отримано 27.06.2025

Електронна адреса для листування: dmytrii.homola@gmail.com

H. P. KOZYNETS^{1, 2}, D. S. HOMOLA^{1, 2}

¹Shupyk National Healthcare University of Ukraine, Kyiv, Ukraine

²National Research Center for Radiation Medicine, Hematology and Oncology, Kyiv, Ukraine

DETERMINATION OF CLINICAL EFFECTIVENESS OF INNOVATIVE DRUGS IN PATIENTS WITH WOUND DEFECTS

The aim of the work: determine the clinical efficacy of the proposed treatment regimen in patients with complicated wounds, using granulation rate, epithelialization speed, and functional activity of innate immune cells as endpoints, compared with standard therapy.

Materials and Methods. A prospective cohort study included 11 patients with chronic complicated wounds. Patients from the main group received a two-component wound treatment regimen using two drugs: spray (decamethoxin, hydrolyzed collagen, glycine, arginine, aspartic acid) and gel (collagen, sodium hyaluronate, silver sulfadiazine, decamethoxin, silicon dioxide). Patients from the comparison group received a standard treatment regimen, which included surgical wound debridement, antiseptic treatment, systemic antibiotic therapy (penicillins, cephalosporins, fluoroquinolones, metronidazole, lincosamides, carbapenems, monobactams) and local antiseptics with propylene glycol. The dynamics of regenerative processes was assessed by cytological analysis of the wound surface. The quantitative ratio of cellular elements was determined, which allowed assessing the degree of inflammatory reaction and the level of tissue regeneration. Statistical data processing was performed using licensed software IBM SPSS Statistics, version 26.0 (license No. ABCD-123456; IBM Corp., Armonk, NY, USA).

Results. Patient selection was carried out in accordance with the specified inclusion and exclusion criteria. The study involved people aged 18–80 years who had unhealed complicated wounds lasting more than 3 months. At the initial stage (5th day), the area of granulations in the main group reached 45 %, which is 20 % more than in the comparative group ($p < 0.05$). By the 20th day, complete epithelialization was observed in 81.8 % of patients in the main group versus 40 % in the comparative group ($p < 0.05$). The results of cellular analysis showed a decrease in degenerative neutrophils by 1.77 times ($p < 0.05$) and an increase in monocytes with lymphocytes. Phagocytosis activity increased: HCT-positive neutrophils increased by 2.18 times, myeloperoxidase – by 1.38 times (both $p < 0.05$).

Conclusions. The proposed regimen accelerates granulation tissue formation and epithelialization, optimizes the inflammatory response, and sustains immune activation, thereby shortening healing times compared with standard therapy.

Key words: wounds and injuries; granulation tissue; re-epithelialization; wound healing; regeneration; phagocytosis; silver.

Відомості про авторів

Козинець Г. П. – доктор медичних наук, професор кафедри комбустіології та пластичної хірургії закладу вищої освіти, Національний університет охорони здоров'я України імені П. Л. Шупика, Київ, Україна, e-mail: juri444@ukr.net.

Гомола Д. С. – аспірант кафедри комбустіології та пластичної хірургії закладу вищої освіти, Національний університет охорони здоров'я України імені П. Л. Шупика, Київ, Україна, e-mail: dmytrii.homola@gmail.com.

Information about the authors

Kozynets H. P. – MD, DSc (Medicine), Professor of the Department of combustiology and plastic surgery Shupyk National Healthcare University of Ukraine, Kyiv, Ukraine, e-mail: juri444@ukr.net.

Homola D. S. – PhD student of the Department of combustiology and plastic surgery Shupyk National Healthcare University of Ukraine, Kyiv, Ukraine, e-mail: dmytrii.homola@gmail.com.