

Методи дослідження та методологія викладання морфологічних дисциплін

УДК 619:616.31:617

В.Б. Борисевич
д. вет. н.

О.Ф. Петренко
д. вет. н.

Б.В. Борисевич
д. вет. н.

А.О. Жук
здобувач

Національний аграрний університет, м. Київ

НАНОТЕХНОЛОГІЯ В ЛІКУВАННІ РАН

Застосування Ag, Cu, Zn у нанотехнологічній формі при лікуванні ран зменшує строки їх загоювання за рахунок інтенсифікації гемопоєзу, самоочищення, рубцювання і епітелізації ран.

Постановка проблеми

Нанотехнологія – видатне досягнення сучасної науки [5]. Застосування елементів нанотехнології у ветеринарній медицині представляється досить перспективним. Нами проведена апробація використання однієї з нанотехнологічних розробок у лікуванні ран у собак.

Мета та завдання роботи – встановити ефективність застосування колоїдної суміші наночасток Ag, Cu, Zn у загоєнні експериментальних ран у собак.

Об'єкти та методика досліджень

Безпородним собакам у ділянці шиї наносили експериментальні шкірно-м'язові рани довжиною 7 см і глибиною 1 см. В контрольну і дослідну групу за принципом аналогів підібрали по 5 голів тварин віком 3–3,5 років, масою 12–13,5 кг. Після зупинки кровотечі на поверхню ран клали марлеву серветку, просочену добовою культурою золотавого стафілокока (штам Р-209), яка містила в 1 мл 1 млрд мікробних тіл. Інфіковану серветку фіксували у рані провізорними швами на 24 години.

Після видалення серветки лікування собак контрольної групи зводилось до промивання рани розчином калію перманганату (1:500) на фоні ін'єкцій натрієвої солі ампіциліну в дозі 500000 ОД і аплікації лініменту Вишневського протягом 7–8 днів.

Собакам дослідної групи на поверхню інфікованої рани наносили суміш колоїдів Ag, Cu, Zn щоденно в кількості 3 мл. Суміш колоїдів металів представляє собою двокомпонентну систему з деіонізованої води та часток

металів в нанорозмірному стані (1,0–50,0 нм). Колоїд мав слабокислу реакцію з рН 6,7 – 6,9, вміст металів від 10 до 100 мг/л. Отриманий фізичним методом даний колоїд значно відрізнявся від колоїдів Ag, Cu, Zn, отриманих хімічним або електролізним способом, де йони металів діють токсично і тому використовуються досить обмежено.

У процесі дослідів за тваринами вели клінічні спостереження, вивчали динаміку загоєння ран шляхом зняття з них калькограм, вираховували їх площу на міліметровому папері.

Кров у собак брали перед нанесенням рани і в період лікування через 6, 12 і 21 день. У крові досліджували кількість еритроцитів, лейкоцитів, вміст гемоглобіну, а також характер лейкограми [2, 4].

Цифровий матеріал обробляли методом варіаційної статистики з використанням t-критерію Стьюдента на персональному комп'ютері за програмою «Статистика».

Результати досліджень

Зміни з боку крові собак контрольної і дослідної груп представлені в табл. 1.

Таблиця 1. Зміни крові собак контрольної і дослідної груп

Групи	До нанесення ран	6-ий день лікування	12-ий день лікування	21-ий день лікування
Контрольна:				
Еритроцити, Т/л	6,76±0,27	6,5±0,27	6,24±0,22	6,62±0,23
Гемоглобін, г/л	174,0±3,81	164,0±3,81	159,2±3,27	170,0±3,36
Лейкоцити, Г/л	9,2±0,2	11,3±0,2	11,02±0,13	10,16±0,12
Дослідна:				
Еритроцити, Т/л	6,68±0,26	7,44±0,197*	7,16±0,29*	7,74±0,16**
Гемоглобін, г/л	173,6±3,18	178,0±2,69*	174,8±4,84*	189,6±2,06***
Лейкоцити, Г/л	9,1±0,18	10,42±0,139*	9,96±0,09***	8,9±0,13***

Примітки: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$ порівняно з контролем.

Як видно з таблиці 1, нанесення наночасток Ag, Cu, Zn на поверхню рани у зв'язку з всмоктуванням останніх у внутрішнє середовище тваринного організму і активним включенням у процеси обміну речовин у собак дослідної групи, починаючи з 6-го дня, призвело до достовірного збільшення у крові вмісту еритроцитів, гемоглобіну і зменшення кількості лейкоцитів. Це пояснюється, з одного боку, антисептичною дією срібла [1], що зменшило рівень мікробно-ранової токсемії і тим самим справило позитивний вплив на еритропоез, синтез гемоглобіну, а з другого боку, наночастки міді і цинку значно стимулювали еритро- і гемоглобінопоез, у перебізі яких вони є кофакторами ферментативно-синтетичних процесів [6].

При дослідженні лейкограми встановили наступні зміни (табл. 2).

Таблиця 2. Лейкограма собак контрольної і дослідної груп

Групи	До нанесення ран	6-ий день лікування	12-ий день лікування	21-ий день лікування
Контроль:				
базофіли,	0,4±0,27	0,8±0,18	0,8±0,18	0,6±0,27
еозинофіли,	3,8±0,36	6,4±0,49	7,4±0,27	6,0±0,45
нейтрофіли:				
юні;	0	0,4±0,27	0,6±0,27	0
паличкояд.;	1,4±0,27	7,0±0,45	8,0±0,45	5,8±0,36
сегментояд.;	59,6±2,42	46,4±1,08	48,4±1,3	52,0±1,57
лімфоцити,	33,2±1,88	35,2±1,21	30,4±1,39	31,0±1,12
моноцити	1,6±0,27	3,8±0,36	4,4±0,4	4,6±0,49
Дослід:				
базофіли,	0,6±0,29	0,6±0,27	0,4±0,27	0,4±0,27
еозинофіли,	4,0±0,22	3,2±0,36***	3,6±0,27***	3,6±0,4**
нейтрофіли:				
юні;	0	0	0	0
паличкояд.;	2,0±0,45	3,4±0,27***	4,2±0,36***	3,8±0,36**
сегментояд.;	59,8±1,03	55,2±1,88**	57,6±1,75**	58,8±1,03**
лімфоцити,	32,2±1,7	34,8±1,48	28,0±2,02*	29,6±0,94
моноцити	1,4±0,29	2,8±0,36	6,2±0,36**	3,8±0,36

Примітки: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$ порівняно з контролем

Як видно з таблиці 2, нанесення наночасток Ag, Cu, Zn на поверхню рани у зв'язку із всмоктуванням останніх у внутрішнє середовище тваринного організму і активним включенням у процеси обміну речовин у собак дослідної групи, починаючи з 6-го дня, призвело до достовірного зменшення еозинофілів (увесь період досліді), паличкоядерних (увесь період досліді) і достовірного збільшення сегментоядерних (увесь період досліді) нейтрофільних гранулоцитів; крім того, тільки на 12-ий день спостерігали помітне зменшення вмісту у крові лімфоцитів і збільшення моноцитів. Зменшення лімфоцитів відображає менш виражене подразнення з боку рани імунної системи, а збільшення вмісту моноцитів зумовлено вираженою активацією процесу загоєння, оскільки моноцити продукують монокіни, які рекрутують в рану фібробласти.

До цього слід додати, що у контрольній групі мало місце гіперрегенеративне зрушення ядра нейтрофілів, в той час як у дослідній групі спостерігали лише просте регенеративне зрушення. Це зумовлено менш вираженим у досліді подразненням лейкопоетичної функції кісткового мозку. У контролі у зв'язку з надзвичайним подразненням лейкопоезу токсинами стафілококів мало місце продукування менш зрілих, а значить і менш здатних до здійснення захисної функції нейтрофілів.

Все це супроводжувалось різними строками загоєння ран (табл. 3).

Таблиця 3. Площі і строки загоєння ран у собак (см²)

Групи	До початку лікування	6-ий день поранення	12-ий день поранення	21-ий день поранення	Середня кількість днів лікування
Контрольна	11,64±0,07	8,5±0,13	6,14±0,11	2,08±0,1	26,0±0,9
Дослідна	11,74±0,06	8,06±0,11 *	5,42±0,14 **	0,4±0,04 ***	18,6±0,85 ***

Примітки: * – p < 0,05; ** – p < 0,01; *** – p < 0,001 порівняно з контролем

Помітна різниця у стані експериментальних ран почала проявлятися з 5–6-ої доби.

У тварин дослідної групи після застосування наночасток Ag, Cu, Zn з 6–8-ої доби спостерігалось помітне зниження ознак навколоранового запалення, знижувалась гарячка, відновлювався апетит, суттєвим чином покращився загальний стан. Температура тіла була в межах норми. Почали зменшуватись гіперемія, набряк тканин і, відповідно, зяяння ран.

Протягом 6–8 днів з моменту початку лікування проходило посилене самоочищення ранової поверхні, знижувались ознаки запалення [3]. Рани поступово виповнювались рожевими дрібнозернистими грануляціями. На 8–10-ий день з'явилась яскраво виражена епітеліальна облямівка рожево-фіалкового кольору по всьому периметру рани.

На 12–14 добу рани у собак дослідної групи майже повністю очистились від решток змертвілих тканин, мали незначну припухлість країв, з боку яких проходила інтенсивна епітелізація.

Площа шкірно-м'язових ран за рахунок рубцевого стягування достовірно зменшилась і склала на 12-ту добу 5,42 см² або була на 55,4 % менша, у порівнянні з початковим значенням.

У наступні дні процеси рубцювання і епітелізації перебігали без будь-яких ускладнень і остаточне загоєння ран наставало на 18,6±0,85 добу, що на 7,4 доби проходило швидше, ніж у собак контрольної групи.

Таким чином, застосування колоїдів мікроелементів Ag, Cu, Zn у лікуванні ран ґрунтується, з одного боку на фізіологічній участі цих металів в обмінних процесах, а з іншого, зумовлено їх нанотехнологічними формами, що, на нашу думку, значно інтенсифікує обмін речовин у тканинах і клітинах тваринного організму.

Висновки

1. Застосування при лікуванні ран колоїдів мікроелементів Ag, Cu, Zn у нанотехнологічній формі інтенсифікує і нормалізує гемопоєз та прискорює загоєння ран.

2. Перспективним представляється застосування елементів нанотехнології у лікуванні деяких інших хірургічних хвороб.

Перспективи подальших досліджень

Планується провести анатомічні дослідження у інших видів тварин.

Література

1. Бочкарев В.В., Рубан А.Ф., Муратов В.К. Серебро // Большая медицинская энциклопедия. – М.: Из – во «Советская энциклопедия», 1984. –

Т. 23. – С. 554 – 558.

2. Біохімічні методи дослідження крові тварин: Методичні рекомендації для лікарів хіміко-токсикологічних відділів державних лабораторій ветеринарної медицини України, слухачів факультетів підвищення кваліфікації та студентів факультету ветеринарної медицини / *В.І. Левченко, Ю.М. Новожицька, В.В. Сахнюк та ін.* – К., 2004. – 104 с.

3. Загальна ветеринарно-медична хірургія / *Б.В. Борисевич, В.Б. Борисевич, О.Ф. Петренко, Н.М. Хомин.* – К.: Науковий світ, 2001. – 274 с.

4. Определение естественной резистентности и обмена веществ у сельскохозяйственных животных / *В.Е. Чумаченко, А.М. Высоцкий, Н.А. Сердюк, В.В. Чумаченко.* – К.: Урожай, 1990. – 136 с.

5. *Рашидова С.Ш., Рубан И.В., Воропаева Н.Т.* Создание наночастиц и наноструктур в системах на основе природных биополимеров и их применение в биотехнологии, медицине и сельском хозяйстве // Наночастицы в природе. Нанотехнология в приложении к биологическим системам: Матер. 2-го Российского научно-методич. семинара (21 сент. 2004 г.) – Москва. – 2005. – С. 9–17.

6. *Скальный А.В., Рудаков И.А.* Биоэлементы в медицине. – М.: Оникс 21 век, 2004. – 272 с.