

УДК: 619:636.7:616-001.5:615.856

ВПЛИВ НАНОАКВАХЕЛАТІВ МЕТАЛІВ НА МЕТАБОЛІЗМ СПОЛУЧНОЇ ТКАНИНИ ПРИ ВІДКРИТИХ ПЕРЕЛОМАХ КІСТОК У СОБАК

Телятніков А.В., к. вет. н., доцент
Одеський державний аграрний університет

Застосування наночасток металів, при відкритих переломах кісток у собак, знижує строки перебудови сполучнотканинного регенерату за рахунок менш вираженої деструкції сполучної тканини. Спостерігається зниження строків ранового загоєння за рахунок інтенсифікації гемопоезу, фагоцитарної активності, самоочищення, рубцювання і епітелізації ран.

Ключові слова: *наноаквахелати металів, відкриті переломи, метаболізм сполучної тканини, гематологічні показники, собаки*

Відкриті переломи кісток кінцівок у тварин вважаються важкими ураженнями опорно – рухового апарату [1]. Наявність рани м'яких тканин і кісткової фрактури справляють значний патогенетичний вплив не тільки в зоні ураження, але і на цілісний тваринний організм. Вони загрожують такими ускладненнями, як несправжній суглоб, гнійний остеомієліт та сепсис, у зв'язку з чим лікування відкритого перелому кісток кінцівок повинно поєднувати антисептичну, іммобілізаційну та стимульовальну терапію. При цьому раціональним є застосування наноаквахелатів металів, яким властива висока антисептична здатність і значна регенеративна активність [2]. Обов'язковим доповненням наноаквахелатної терапії металами має бути надійна іммобілізація сегменту пошкодження з обов'язковим знерухомленням проксимально і дистально розташованих суглобів [1,3]. Оскільки при відкритому переломі виражено реагує вся система сполучної тканини, то з'ясування її реакції і репаративних можливостей має важливе теоретичне і практичне значення.

Мета роботи – вивчити зміни системи сполучної тканини в зв'язку з відкритим переломом, характер її участі в репаративних процесах та можливість стимулювання останніх наноаквахелатами металів.

Матеріал та методика досліджень. Досліди проведені на двох групах собак - аналогів з відкритими переломами променевої і великогомілкової кісток. Після надання лікувальної допомоги тварини знаходились в ідентичних умовах годівлі і утримання. Проводили хірургічну обробку рани, здійснювали остеосинтез кісткових уламків, місцеву антисептику. Накладали вікончату отвердіваючу пов'язку. Через канюлю в рану вводили у контрольних тварин розчин кламоксилу (пролонгований антибіотик широкого спектру дії) в дозі 0,1 мл/кг маси тіла 1 раз на добу [4], у дослідних – 10 мл комплексу наноаквахелатів металів (Ag, Cu, Zn, Mg, Co) в концентрації 100 мг/л. Дослід тривав 40 діб. Під час досліду регулярно проводили вимірювання температури тіла, частоти пульсу і дихання; визначали кількість еритроцитів та лейкоцитів у крові (у лічильній камері Горяєва); виводили лейкограму – за загальноприйнятою методикою; встановлювали вміст гемоглобіну в крові – гемоглобін-ціанідним методом [5, 6, 7]. У сироватці крові тварин визначали вміст глікопротеїнів за

методом Щ.П.Штейнберг та Я.І.Доценко, хондроїтинсульфатів – за методом М.Nemeth-Csoka у модифікації Л.І.Слуцького (1969), глікозамінгліканів – за методом М.Р.Штерна, Ф.С.Леонтьєвої, О.П.Тимошенко (1990) [8]. Кількість сіалових кислот у сироватці крові визначали за методом Гесса [9]. Цифрові данні обробляли методом варіаційної статистики з використанням t-критерію Стьюдента.

Результати дослідження та їх аналіз. При вивченні патогенетичних механізмів реакції сполучної тканини при відкритому переломі кісток враховували зміни крові (табл. 1), а також зміни специфічних маркерів сполучнотканинних метаболітів (табл. 2).

Таблиця 1.

Гематологічні зміни у собак з відкритими переломами кісток (n=5)

Маркери	До перелому	На 6-ий день хвороби	На 20-ий день хвороби	На 37-ий день хвороби
Гемоглобін(г/л): - контроль, - дослід	0,46±0,02 0,42±0,03	0,93±0,03*** 0,71±0,02	1,14±0,05*** 0,83±0,04	0,87±0,03** 0,72±0,02
Еритроцити (Г/л): - контроль, - дослід	0,23±0,02 0,25±0,03	0,527±0,04** 0,366±0,03	0,711±0,03* 0,583±0,04	0,422±0,05* 0,281±0,04
Лейкоцити (Г/л): - контроль, - дослід	0,203±0,006 0,209±0,001	0,308±0,01** 0,262±0,01	0,382±0,004** 0,341±0,01	0,261±0,006** 0,230±0,01
Лейкограма, (%): - дослід: еозинофіли, юні, паличкоядерні, сегментоядерні, лімфоцити, моноцити - контроль: еозинофіли, юні, паличкоядерні, сегментоядерні, лімфоцити, моноцити	18,4±1,15 18,6±1,21	29,6±2,08* 24,4±1,63	35,4±2,33** 28,3±2,11	23,07±1,72* 27,2±1,09

Примітка: в порівнянні з контролем: * - p <0,05; ** - p <0,01; *** - p <0,001 у співставленні з контролем.

Таблиця 2.

Зміни вмісту маркерів метаболізму сполучної тканини у собак з відкритими переломами кісток (n=5)

Маркери	До перелому	На 6-ий день хвороби	На 20-ий день хвороби	На 37-ий день хвороби
Глікопротеїди (г/л): - контроль, - дослід	0,46±0,02 0,42±0,03	0,93±0,03*** 0,71±0,02	1,14±0,05*** 0,83±0,04	0,87±0,03** 0,72±0,02
Протеоглікани (г/л): - контроль,	0,25±0,03	0,527±0,04**	0,711±0,03*	0,422±0,05*

- дослід	0,23±0,02	0,366±0,03	0,583±0,04	0,281±0,04
Сіалові кислоти (од. опт. щільн.):				
- контроль,	0,209±0,001	0,308±0,01**	0,382±0,004**	0,261±0,006**
- дослід	0,203±0,006	0,262±0,01	0,341±0,01	0,230±0,01
Лужна фосфатаза, нмоль/с·л				
- дослід,	18,4±1,15	29,6±2,08*	35,4±2,33**	23,07±1,72*
- контроль	18,6±1,21	24,4±1,63	28,3±2,11	27,2±1,09

Примітка: в порівнянні з контролем: * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$ у співставленні з контролем.

Як видно з таблиці 2, вміст глікопротеїдів у крові у досліді, в порівнянні з контролем, став меншим на 6-й день поранення на 24,21 %, на 20-й день поранення на 26,79 %, на 37-й день поранення на 20,46 %.

Вміст протеогліканів у крові в досліді, в порівнянні з контролем, став меншим на 6-й день поранення на 31,43 %, на 20-й день поранення на 17,24 %, на 37-й день поранення на 33,33 %.

Вміст сіалових кислот у крові в досліді, в порівнянні з контролем, став меншим на 6-й день поранення на 15,03 %, на 20-й день поранення на 10,53 %, на 37-й день поранення на 12,88 %.

Таким чином, вивчення стану обміну сполучної тканини показало, що рівень маркерів її деструкції на протязі всього проведення експерименту був достовірно більшим у собак контрольної групи. Деструкція сполучної тканини у зв'язку із загоєнням рани і процесами перебудови сполучнотканинного регенерату у собак дослідної групи була менш виражена, тобто перебігала більш гладко і більш сприятливо.

Важливою умовою успішного ранового загоєння є стан неспецифічної резистентності тваринного організму. Показники неспецифічних клітинних і гуморальних факторів природної стійкості організму собак представлені в таблиці 3.

Таблиця 3.

Показники фагоцитозу і лізоцимної активності у контрольних і дослідних собак (n=5)

Показники	До перелому	На 6-ий день хвороби	На 20-ий день хвороби	На 37-ий день хвороби
Фагоцитарний індекс:				
- контроль,	41,6±0,49	44,6±0,27	45,8±0,36	42,6±0,72
- - дослід	41,8±0,81	47,6±0,49***	49,2±0,54***	46,8±0,36***
Фагоцитарне число:				
- контроль,	4,2±0,36	4,4±0,4	5,2±0,36	4,6±0,49
- - дослід	3,8±0,36	5,2±0,36	5,8±0,36	4,0±0,22
Лізоцим (мг/л):				
- контроль,	1,52±0,04	1,56±0,03	1,62±0,04	1,54±0,03
- дослід	1,54±0,04	1,72±0,04**	1,86±0,03***	1,74±0,03***

Примітка: ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$ порівняно з контролем.

Як видно з таблиці 3, фагоцитарний індекс лейкоцитів крові в досліді, в порівнянні з контролем, був більшим на 6-й день поранення на 6,73 %, на 20-й день поранення на 7,42 %, на 37-й день поранення на 9,86 %.

Фагоцитарне число лейкоцитів крові в досліді, в порівнянні з контролем, було більшим на 6-й день поранення на 18,18 %, на 20-й день поранення на 11,54 %, а на 37-й день поранення цей показник став меншим від контролю на 13,05 %, що зумовлено згасанням ранової запальної реакції зі зменшенням поглинальної активності лейкоцитів.

Вміст лізоциму в сироватці крові в досліді, в порівнянні з контролем, був більшим на 6-й день поранення на 10,26 %, на 20-й день поранення на 14,81 %, на 37-й день поранення на 12,02 %.

Таким чином, застосування наночасток Ag, Cu, Zn, Mg, Co достовірно підвищує фагоцитарну активність, не впливаючи при цьому на фагоцитарний індекс. Проте, при цьому набагато посилюється потужність фагоцитозу (ПФ); останнє слід розглядати як добуток фагоцитарного індексу на фагоцитарну активність. Так, до поранення ПФ у контрольних собак становив 174,72, у дослідних собак 158,84 умовних одиниць. На 6-й день ранового процесу цей показник збільшився: а) у контролі до 196,24, б) у досліді до 247,52; на 20-й день: а) у контролі до 238,16, б) у досліді до 285,36; на 37 день ПФ становила: а) у контролі 195,96, б) у досліді 187,2 умовні одиниці, тобто, у зв'язку із загоєнням рани показники майже зрівнялись.

Застосування колоїдів мікроелементів Ag, Cu, Zn, Mg, Co при лікуванні ран ґрунтується на участі цих металів в обмінних процесах. Так, срібло володіє вираженими бактерицидними властивостями завдяки здатності блокувати SH-групи ферментів, пригнічувати функцію ДНК мікроорганізмів, що зумовлює загибель останніх. Застосування його в лікуванні ран забезпечує ранову антисептику [10,11,12].

Мідь є життєво важливим елементом, який входить до складу багатьох вітамінів, гормонів, ферментів, дихальних пігментів, приймає участь в процесах тканинного дихання. Мідь відіграє велику роль у підтриманні нормальної структури колагену, кератинових утворень епідермісу. Цей мікроелемент прискорює окислення глюкози, гальмує розпад глікогену. Мідь входить до складу багатьох найважливіших ферментів, таких як цитохромоксидаза, тирозиназа тощо. Мідь присутня в системі антиоксидантного захисту організму у якості кофактора фермента супероксиддисмутази, який приймає участь у нейтралізації вільних радикалів кисню. Іони міді підвищують стійкість організму до ряду інфекцій, зв'язує мікробні токсини і посилює дію антибіотиків. Мідь володіє вираженою протизапальною властивістю, сприяє засвоєнню заліза і синтезу гемоглобіна [13, 14, 15, 16, 17].

Цинк є кофактором багатьох ферментів, які приймають участь у білковому і в інших видах обміну. Цей елемент необхідний для синтезу білків, в т.ч. колагену. Цинк приймає участь в процесах ділення і диференціації клітин, формуванні Т-клітинного імунітету, функціонуванні десятків ферментів, інсуліна, антиоксидантного фермента супероксиддисмутази, статевого гормону дигідрокортикостерона. Цинк відіграє важливу роль в процесах регенерації шкіри, рості волосся, епідермісу шкіри тощо. Цинк сприяє всмоктуванню вітаміна Е і підтримці нормальної концентрації цього вітаміну в крові. Цинк

входить до складу інсуліна, приймає участь в кровотворенні. Він вкрай необхідний при загоюванні ран, оскільки відіграє важливу роль у синтезі білків [17, 18, 19, 20].

У тваринному організмі магній займає друге місце після калію серед внутрішньоклітинних катіонів. Він відіграє важливу роль у життєдіяльності організму, оскільки є кофактором багатьох ферментів, більша частина яких утилізує АТФ. Приблизно 75-80% магнію сироватки крові перебуває у іонізованій формі, решта специфічно зв'язана з білками [13,21,22,23].

Кобальт активізує функцію таких ензимів, як рибонуклеозидфосфоредуктаза, гліцеролдегідаза, лізіламіномутаза та ін., активує гемопоетичну активність кісткового мозку, а також, як і йод, стимулює функцію щитоподібної залози, сприяє продукуванню тиреоїдних гормонів [14,21].

Отже, застосування суміші згаданих мікроелементів чітко обґрунтовано важливою їх роллю у підтриманні життєдіяльності тканин і клітин тваринного організму.

Застосування зазначених Ag, Cu, Zn, Mg, Co у нановеличинах значно посилює їх корисні властивості.

Висновки.

1. Застосування наночасток металів, при відкритих переломах кісток у собак, знижує строки перебудови сполучнотканинного регенерату за рахунок менш вираженої деструкції сполучної тканини.

2. Застосування у лікуванні відкритих переломів кісток наночасток металів знижує строки ранового загоєння за рахунок інтенсифікації гемопоезу, фагоцитарної активності, самоочищення, рубцювання і епітелізації ран.

Список літератури.

1. Панько І.С. / І.С.Панько, В.М.Власенко, М.В.Рубленко та ін. Загальна ветеринарна хірургія. – Біла Церква: Білоцерківський державний аграрний університет, 2008. – 325с.
2. Борисевич В.Б. / Борисевич В.Б., Борисевич Б.В., Каплуненко В.Г., Косінов М.В. та ін. Нанотехнологія у ветеринарній медицині. – Київ: Поліграфцентр «Ліра», 2009. – 232с.
3. Ниманд Х.Г. / Х.Г. Ниманд, П.Ф. Сутер. Болезни собак. Практическое руководство для ветеринарных врачей, 8 изд. / перев. с нем. – М.: «Аквариум», 1998. – 806с.
4. Шебиц Хорст / Хорст Шебиц, Вильгельм Брасс. Оперативная хирургия собак и кошек. – М.: «Аквариум», 2001. – 512с.
5. Заволока А.А. Гематологические и иммунологические исследования при диагностике заболеваний сельскохозяйственных животных. – Харьков: Харьковский СХИ им. В.В.Докучаева, 1990. – 55 с.
6. Кондрахин И.П. Клиническая лабораторная диагностика в ветеринарии / И.П.Кондрахин, Н.В.Курилов, А.Г.Малахов и др. – М. : Агропромиздат, 1985. – 287 с.
7. Левченко В.І. Клінічна діагностика хвороб тварин / В.І.Левченко, М.О.Судаков, Й.Л.Мельник та ін.; За ред. В.І.Левченка. – К.: Урожай, 1995. – 368 с.
8. Сегодін О.Б. Патогенетичне обґрунтування ролі глікозамінгліканів у діагностиці та лікуванні остеоартрозу у собак: Дисертація ... канд. вет. наук. – Біла Церква, 2007. – 133 с.
9. Колб В.Г., Камышников В.С. Справочник по клинической химии. – Минск, 1982. – С. 193 – 197
10. Лечение нагноений в травматологии / Т.В. Лаврикова, А.А. Ангельский, Т.Ю. Абрамова и др. // Применение препаратов серебра в медицине. – Новосибирск: Из во ЗАО «Вектор-Бест», 2004. – С. 108 – 111
11. Бурмистров В.А. Применение препаратов серебра в ветеринарии // Нанотехнологии и наноматериалы для биологии и медицины: Сборник трудов по материалам научно-

практической конференции с международным участием «Нанотехнологии и наноматериалы для биологии и медицины», 11-12 октября 2007 г., СибУПК. – Новосибирск, 2007 – Часть 2. – С. 64 – 70

12. Бернавски З. Коллоидное серебро – натуральный заменитель антибиотиков. – М.: Корал Клуб, 1999. – 24с.

13. Авцын А.П. / А.П. Авцын, А.А. Жаворонков, М.А. Риш, Л.С. Строчкова. Микроэлементозы человека: этиология, классификация, органопатология. М.: Медицина, АМН СССР, 1991. – 496с.

14. Андервуд Э.И. Микроэлементы в животноводстве / Б. Филипенко – М., 1987. – С. 51 – 52

15. Дослідження дії наноматеріалу «Шумерське срібло» на збудник аскарозу свиней / Н.О. Волошина, А.В. Гоголь, Т.В. Сиченко // Ветеринарна біотехнологія. – Бюл. № 13, 2008. – С. 67-70

16. Кошелёв К.К., Кошелёва О.К., Дробина Л.Ю. Исследование биоцидных и консервирующих свойств нанодисперсий серебра и меди и препаратов на их основе: Сборник трудов по материалам научно-практической конференции с международным участием «Нанотехнологии и наноматериалы для биологии и медицины», 11-12 октября 2007 г., СибУПК. – Новосибирск, 2007. – С. 76-79

17. Вплив наночасток Cu, Zn, Mg, Co на продуктивність бройлерів / В.Б. Борисевич, Б.В. Борисевич, В.Г. Каплуненко та ін. // Ефективне птахівництво. – 2009. – №1. – С. 28 – 31.

18. Проскуракова Т.В., Гуртовенко В.М., Горошкова Е.П. Оценка влияния сульфата цинка на показатели первичного иммунного ответа // Эксперим. и клинич. фармакол. – 1996. - №2. – С. 47 – 49

19. Лысенко Р.С., Ещенко В.А., Бовт В.Д. Исследование цинка в гранулоцитах крови при инфекционно-воспалительных заболеваниях бактериальной и вирусной природы // Врачебное дело. – 1997. – № 5. – С. 84 – 85

20. Левицкий А.П. Остеотропные свойства цинка // Вісник стоматології (Одеса). – 2002. – № 1. – С. 42 – 46

21. Скальный А.В., Рудаков И.А. Биоэлементы в медицине. – М.: Издательский дом «ОНИКС 21 век»: Мир, 2004. – 272 с.

22. Fine K.D., Santa Ana C.A., Porter J.I. Intestinal absorption of magnesium from food and supplements // J. Clin. Invest. – 1991. – Vol. 88. – P. 396 – 402.

23. Schroll A. The importance of magnesium in electrolyte homeostasis // J. Magn. Res. – 1995. – № 8. P. 64 – 71.

Влияние наноаквахелатов металлов на метаболизм соединительной ткани при открытых переломах костей у собак. Телятников А.В.

Применение наночастиц металлов, при открытых переломах костей у собак, снижает сроки перестройки соединительнотканного регенерата за счёт менее выраженной деструкции соединительной ткани. Отмечается снижение сроков раневого заживления за счёт интенсификации гемопоэза, фагоцитарной активности, самоочищения, рубцевания и эпителизации ран.

Ключевые слова: наноаквахелаты металлов, открытые переломы, метаболизм соединительной ткани, гематологические показатели, собаки

Influence nanoaquahelats of metals on a metabolism of a connecting tissue at open fractures of bones at dogs. Telyatnikov A.V.

Application nanoparticles of metals, at open fractures of bones at dogs, reduces terms of reorganisation connective tissue neogenesis for the account of less expressed destruction of a connecting tissue. Depression of terms of healing of wounds for the account of an intensification of a hemopoiesis, phagocytic activity, self-cleaning, a cicatrization and a cuticularization of wounds becomes perceptible.

Key words: nanoaquahelats of metals, open fractures, a metabolism of a connecting

tissue, hematological indicators, dogs