

УДК 619:615:616-07/-08

Цвіліховський М.І., доктор біологічних наук, академік НААН України,
Береза В.І., кандидат ветеринарних наук, доцент, **Дульнєв П.Г.**, кандидат
хімічних наук, **Грушанська Н.Г.**, кандидат ветеринарних наук, **Якимчук О.М.**,
кандидат біологічних наук, доцент[©]

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ВЕТЕРИНАРНА НАНОМЕДИЦИНА: ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ У ДІАГНОСТИЦІ І ПРОФІЛАКТИЦІ ХВОРОБ ТА ЛІКУВАННІ ТВАРИН

В статті викладено теоретичні і практичні аспекти застосування нанотехнологій у ветеринарній медицині. За результатами наукових досліджень кафедри терапії і клінічної діагностики НУБіП України (1995-2010 рр.) – нанотехнології біогенних мікроелементів є перспективним напрямом в діагностиці, лікуванні і профілактиці внутрішніх хвороб тварин.

Ключові слова: нанотехнології, наномедицина, діагностика, лікування, профілактика, хвороби тварин

Епоха зламу тисячоліть характеризується виникненням наномедицини як науки. Ветеринарна наномедицина, як і гуманна, вивчає стеження, вправлення, конструювання, контроль, лікування біологічних систем на молекулярному рівні за допомогою нанопристроїв, наноматеріалів, нанопрепаратів, що дають змогу виконувати операції від діагностики і моніторингу до знищення патогенних мікроорганізмів, відновлення пошкоджених органів, ціленаправлене забезпечення організму необхідними біогенними елементами.

Напрацювання кафедри терапії і клінічної діагностики НУБіП України у співпраці з іншими науковими установами стверджують, що застосування нанопрепаратів або їх композицій у ветеринарній медицині відкривають великі можливості для діагностики, лікування та профілактики хвороб тварин.

Термін «нанотехнологія» є похідним від слова «нанометр», або «мілімікрон» - одиниця вимірювання, що складає 1 мільярдну частину метра (10^{-9} м).

У ветеринарній медицині ефективно і доцільно використовувати такі типи наноматеріалів: нанопористі структури, наночастинки, нанодисперсії (колоїди), наноструктуровані поверхні та плівки, нанокристали і нанокластери.

Відомо, що запорукою надійної терапії тварин при хворобах різного етіологічного походження є швидка і високочутлива діагностика. Діагностикумами та біомаркерами в гуманній і ветеринарній медицині є оптико-біосенсорні технології, атомно-силові технології, нанопровідні технології, що дають змогу підвищувати чутливість і точність діагностичних маніпуляцій, скоротивши термін їх проведення. Так, наприклад, у ветеринарній практиці використовують нанотехнологічні методи аналізу білків та їх комплексів, які дозволяють зробити кількісну оцінку білкових молекул

[©] Цвіліховський М.І., Береза В.І., Дульнєв П.Г., Грушанська Н.Г., Якимчук О.М., 2010

розміром 10^{-12} моль/л, радіоімунний аналіз (10^{-12} – 10^{-15} моль/л), імуноферментний аналіз (10^{-12} – 10^{-15} моль/л), аналіз білків і комплексів (10^{-3} – 10^{-20} моль/л), багатокомпонентні білкові суміші (10^{-3} – 10^{-20} моль/л) за рахунок нанотехнологій в електрофоретичних та хроматографічних методах розділення скоротивши термін здійснення до 15 – 30 сек. – 1 хвилини, на відміну від декількох годин за звичайного електрофорезу.

Напрямами перспективного розвитку нанотехнологій у ветеринарній медицині будуть: візуальна діагностика клітинних структур; впровадження біомаркерів (наноматеріалів); використання біологічних наносенсорів та діагностичних тест-систем. Сьогодення вимагає створення для ветеринарної медицини мікро-нано-електромеханічних систем та специфічних нанороботів. Прикладом може бути мікроробот «лікар», що поєднує функції діагноста, терапевта і хірурга.

Є зразки мікро-нано-систем – аселембери, реплікатори, в яких джерелом енергії живлення буде глюкоза, або амінокислоти, що локалізуються в тілі тварини чи людини. Прикладом простого наноробота є респіроцит – штучна червона кров'яна клітина. Респіроцит може транспортувати у 236 разів більше кисню ніж заповнений гемоглобіном еритроцит. У науковій літературі описані аналоги нанороботів: клотоцисти – штучні тромбоцити, нанофагоцити, які в організмі працюють за схемою «перетрави та видали», кінцевий продукт – прості складові (цукри, амінокислоти, гліцерол, жирні кислоти, вода), які попадають у кровоносну систему хворого.

Незважаючи на те, що діагностикими – нанороботи за своєю будовою та дією не належать до лікарських засобів, їх кількісна оцінка (доза) та масопередача (фармакокінетика) має багато спільних рис із фармакологічними препаратами. Наприклад, кобальт-вмістимі імунозолі – діагностична тест-система для імунодіагностики. В залежності від нанотехнології використання терапевтична доза їх складає 1 теработ (1012 пристроїв) внутрішньом'язово, 105 пристроїв – внутрішньовенно.

Відомі більш складні системи, наприклад, васкулоїд (або механічний протез) – об'єднання структур респіроцитів, мікрофагоцитів та клопцатитів в один наноробот.

Наноматеріали, як лікарські засоби нового покоління, пов'язані з відкриттям фулерену (назва автора Фулера) – зв'язуючий ланцюжок між органічною і неорганічною речовиною.

Наші дослідження на новонароджених тваринах показали, що фулерени та їх споріднені сполуки спроможні відновлювати порушення, які виникають внаслідок окисних процесів в організмі і клітинах (особливо карбоксифулерен). Модифіковані фулерени (наприклад, полівінілпіролідон, ремантидин) мають противірусні та антибактеріальні властивості. З літературних джерел відомо, що нанотехнології ферментів розширили їх дію. Так, карбоксифулерен ефективний проти стрептококових інфекцій, підвищує бактерицидну активність нейтрофілів, а наповнені фулереном ліпосоми стимулюють фагоцитоз, мають антиоксидантні властивості та імунокорегуючий або імуносупресивний ефект.

Нанопрепарати широко використовуються в регенеративній і протизапальній терапії, як антисептики та антистатики; для вирощування і відновлення клітин (хрящова тканина), біоматеріалів, ендопротезування, імплантації [2, 4]. З історії медицини відомо, що Аргентум і Купрум використовувались ще в шумерівській цивілізації (ваза Ентемени), для лікування гнійних ран, черевного тифу, дизентерії, менінгіту, гонореї, циститів, простатиту, кон'юнктивіту, стоматиту, алергії, діабету тощо.

Бактерицидні властивості Аргентуму у вигляді наночастинок властиві для таких препаратів: колоїдне срібло, препарат «Аргоніка» на основі геля хітозана, препарат «Агровіт» - класична форма Аргентуму, що використовується і діє на грам – позитивну, грам – негативну, аеробну та анаеробну мікрофлору.

Наночастинки вісмуту і саліцилати використовуються як противиразкові препарати.

Наночастинки Аргентуму і полівінілтриазол використовуються як антисептики, а нанодисперсії Аргентуму і Купруму – як дезінфікуючі засоби. Наночастинки Цинку і їх полімери застосовуються при хворобах шкіри у вигляді пудри, гелю, присипок [2, 4, 5].

За останні 10 – 15 років на кафедрі терапії і клінічної діагностики Національного університету біоресурсів і природокористування України проводяться дослідження на коровах, вівцях, козах, свиноматках, кобилах і новонароджених телятах, ягнятах, козенятах, поросятах, лошатах і молодняку птиці (кури, індик, качки, гуси), хутрових звірах (норки) і прісноводній рибі з використанням композиційних препаратів із сполук біогенних елементів, наночастинок, іонних форм (Йод, Кобальт, Цинк, Купрум, Манган, Кальцій, Ферум, Магній, Кремній, Молібден, Селен, Сірка, Аргентум) для профілактики порушень обміну речовин, хвороб травної, дихальної, сечової, серцево-судинної систем, хвороб системи крові, хвороб шкіри [1, 3].

Використання вищезазначених біогенних елементів у композиціях і в різних формах дозволило підвищити їх терапевтичну ефективність при застосуванні ентерально і парентерально, у вигляді аерозолів (аерозолетерапія), місцево (на шкіру), розширити можливості їх цільового використання для профілактики і лікування як моно-, так і поліпатологій [1, 3, 6].

За результатами досліджень нами опубліковано 70 статей, 5 науково-практичних рекомендацій, отримано 14 патентів на винаходи, захищено 5 кандидатських дисертацій та понад 20 магістерських робіт.

Використовуючи біогенні елементи, іонні форми, слід пам'ятати, що при їх застосуванні, особливо наноматеріалів, існують ризики і негативні наслідки. Так, наприклад, фулерени в концентрації 1- 15 орт (ммоль) викликають загибель клітин різних тканин організму в умовах активації світлом. Наночастинки, як і біогенні елементи, діють в організмі за принципом синергізму або антагонізму. Тому слід обов'язково враховувати спектр наноматеріалів і біогенних елементів, що знаходяться в довіллі (продукти виробничої діяльності, особливості біогеохімічних зон, провінцій). Наноматеріали не можна використовувати постійно у вигляді кормових добавок

і преміксів. Для лікувально-профілактичних препаратів слід враховувати основні показники наноматеріалів: розмір наночастинки, загальну поверхню, концентрацію, композиційність.

Таким чином, нанотехнології біогенних хімічних елементів у ветеринарній медицині в перспективі будуть мати широке застосування для діагностики і профілактики хвороб та лікування тварин.

Література

1. Вплив препарату “Стимтел” на показники активності трансаміназ крові сухостійних корів / О.О. Скиба, С.І. Голопура, Н.Г. Грушанська, М.І. Цвіліховський // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С.З. Гжицького.–2009.–Т.11, №3(42), Ч.1.– С. 140-144.

2. Использование биологически активных препаратов на основе наночастиц металлов в медицине и сельском хозяйстве: Сборник докладов на совещании «Инструкция наносистем материалов: оценка нынешнего состояния и перспективы развития», 23 – 25 марта 2006 г. – М.: Центр «Открытая экономика». 2006 г. – 146 с.

3. Імунобіологічна реактивність організму поросних свиноматок під час застосування мінерального препарату Суїмін-П / О.М. Якимчук, В.І. Береза, Н.Г. Грушанська, М.І. Цвіліховський // Вісник Білоцерківського державного аграрного університету. – 2009. – Вип.60, Ч.2.– С. 149–152.

4. Наноматеріали в біології. Основи нановетеринарії / [за ред. проф. В.Б. Борисевич, проф. Каплуненко]. – К.: ВД «Авіцена», 2010. – 416 с.

5. Нанотехнології у ветеринарній медицині / [ред. проф. В.Б. Борисевич, проф. В.Г. Каплуненко]. – К.: Лира, 2009. – 232 с.

6. Порухень обміну речовин у лактуючих свиноматок в господарствах центральної біогеохімічної зони України / В.І. Береза, Н.Г. Грушанська, М.І. Цвіліховський // Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини: Збірник наукових праць – Х., 2010. –Вип.21, Ч.2, Т.1.– С. 103-107.

Summary

Tsviliovskij M., Bereza V., Dulnev P., Grushanska N., Yakimtchuk O.

National University of life & environmental sciences of Ukraine

VETERINARY NANOMEDICINE: APPLICATION PROSPECTS IN DIAGNOSTICS AND PROPHYLAXIS OF DISEASES AND TREATMENT AMONG ANIMALS

In the article theoretical and practical aspects of application nanotechnology in veterinary medicine are stated. By results of scientific researches of chair of therapy and clinical diagnostics NUBiP of Ukraine (1995-2010) - nanotechnologies biogenic trace elements are perspective direction in diagnostics, treatment and prophylaxis of internal diseases of animals.

Key words: *nanotechnologies, nanomedicine, diagnostics, treatment, prophylaxis, diseases of animals*

Стаття надійшла до редакції 15.09.2010