

## ПОКАЗНИКИ ФАГОЦИТОЗУ ТА МАКРОФАГАЛЬНОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ МОНОНУКЛЕАРІВ КРОВІ ПОРОСЯТ ПРИ ВІДЛУЧЕННІ ТА ЗА ДІЇ ЛІПОСОМАЛЬНОГО ПРЕПАРАТУ

Огородник Н. З., к. вет. н., с. н. с., [nataohorodnyk@ukr.net](mailto:nataohorodnyk@ukr.net),

Віщур О. І., д. вет. н., с. н. с., Кичун І. В., к. б. н., с. н. с.

Інститут біології тварин НААН, м. Львів

**Анотація.** Показано, що відлучення від свиноматок викликає зменшення у крові поросят кількості фагоцитуючих та зростання кількості нефагоцитуючих моноцитів. Введення за дві доби до відлучення від свиноматок жиророзчинних вітамінів А, D<sub>3</sub>, Е, L-аргініну, Цинку і Селену у складі ліпосомального препарату стимулює фагоцитарну ланку неспецифічної резистентності у організмі поросят, призводить до збільшення фагоцитарної активності нейтрофілів крові та підвищення показника макрофагальної трансформації мононуклеарів. При цьому у крові поросят після введення ліпосомального препарату виявлено зростання кількості фагоцитуючих макрофагів і підвищення фагоцитарного індексу та фагоцитарного числа.

**Ключові слова:** поросята, відлучення, ліпосомальний препарат, фагоцитоз, макрофагальна трансформація мононуклеарів.

**Актуальність проблеми.** Неспецифічна резистентність організму складається з клітинної та гуморальної ланок. Клітинна ланка імунітету представлена фагоцитами — клітинами, які знищують антигени незалежно від їх структури і походження. Фагоцитоз це складний багатоступеневий процес знешкодження патогенних чинників за допомогою оксигензалежних та оксигеннезалежних механізмів [1]. Система фагоцитарного захисту включає первинні ефектори імунітету — нейтрофіли і моноцити/макрофаги, які не тільки здійснюють фагосомальний кілінг та презентацію антигену, але й здатні виділяти медіатори: інтерлейкіни, цитокіни, монокіни, екскретують у позаклітинний простір потужні протимікробні речовини [2, 3].

Неспецифічна резистентність організму є генетично обумовленою, проте, її рівень у організмі тварин відображає стійкість до патогенних чинників і безпосередньо залежить від віку, умов годівлі та утримання, впливу різноманітних стрес-факторів [4]. Як відомо, відлучення поросят від свиноматок є стресом, що призводить до послаблення захисних сил у організмі, сприяє зростанню захворюваності, зниженню продуктивних якостей [5].

З метою підвищення природної резистентності, особливо у критичні періоди постнатального розвитку в ветеринарній медицині використовують біологічно активні речовини, зокрема, жиророзчинні вітаміни і мікроелементи, які не лише стимулюють імунну реактивність, але й нормалізують метаболічні процеси в організмі тварин [6, 7]. Проте, швидке розщеплення і екскреція введених в організм біологічно активних речовин, перешкоджає досягненню бажаних результатів та вимагає тривалого їх застосування у високих дозах, що спричиняє токсичний вплив. У зв'язку із цим, найбільш доцільним є введення препаратів у формі ліпосомальних емульсій, що дозволяє захистити препарат від протеолітичних ензимів і підвищити їхню ефективність [8, 9].

**Завдання дослідження.** З'ясування впливу ліпосомального препарату на процеси фагоцитозу у крові поросят в умовах відлучення від свиноматок.

**Матеріал і методи дослідження.** Експерименти виконували у фермерському господарстві Львівської області на двох групах поросят великої білої породи, аналогах за масою тіла та віком. Поросятам контрольної групи за 2 доби до відлучення від свиноматок (у 26-добовому віці) вводили ізотонічний розчин натрію хлориду, дослідної групи — ліпосомальний препарат, що містив вітаміни А, D<sub>3</sub>, Е, L-аргінін, Цинк та Селен. Ін'єкції препаратів проводили внутрішньом'язово дозою 0,1 мл/кг маси тіла, одноразово. Матеріалом для досліджень слугувала кров поросят, яку відбирали з краніальної порожнистої вени за 2 доби до відлучення (I), на 1- (II), 5- (III) і 10-у (IV) добу після відлучення. У стабілізованій гепарином крові визначали фагоцитарну активність (ФА) нейтрофілів (Гостев В. С., 1950) і показник макрофагальної трансформації мононуклеарів (ПМТМ) за модифікованим методом [10], поглинальну активність фагоцитів тестували за фагоцитарним індексом (ФІ) та фагоцитарним числом (ФЧ). Опрацювання результатів здійснювали за допомогою Microsoft Excel пакету Microsoft Office Professional XP.

**Результати дослідження.** Аналіз проведених досліджень показав, що відлучення від

свиноматок спричиняє тенденцію до зростання фагоцитарної активності і фагоцитарного числа у крові поросят контрольної групи (табл. 1) та вірогідне зростання фагоцитарної активності нейтрофілів крові у поросят дослідної групи на перший день після відлучення ( $p < 0,05$ ), порівняно із даним показником у поросят контрольної групи. Також введення поросяттам ліпосомального препарату викликало тенденцію до зростання фагоцитарного індексу та числа у поросят у всі періоди після відлучення.

Таблиця 1

**Показники фагоцитозу нейтрофілів у крові поросят**

Показники	Групи тварин	Періоди досліджень			
		I	II	III	IV
ФА, %	к	45,33±	47,67±0,88	49,00±1,20	48,67±0,88
	д	0,88	52,00±1,15*	50,33±0,88	49,67±1,20
ФІ, од.	к	8,53±	8,95±0,31	8,16±0,31	8,55±0,23
	д	0,30	9,24±0,67	9,39±0,42	9,51±0,71
ФЧ, од.	к	3,87±	4,27±0,14	4,00±0,17	4,17±0,18
	д	0,12	4,80±0,31	4,73±0,29	4,73±0,43

*Примітка.* У таблицях різниці вірогідні щодо тварин контрольної групи: \* —  $p < 0,05$ ; щодо періоду перед відлученням: ° —  $p < 0,05$ , °° —  $p < 0,01$ .

Підвищення фагоцитарної активності та тенденцію до зростання фагоцитарного індексу і числа у крові поросят дослідної групи можна пояснити впливом жиророзчинних вітамінів, L-аргініну, Цинку та Селену, які входять до складу ліпосомального препарату, на популяцію зрілих нейтрофільних гранулоцитів. Зокрема, відомо, що аргінін стимулює антиген-специфічний імунітет і синтез цитокінів, дефіцит Цинку знижує його вміст в гранулоцитах крові й асоціюється з порушенням фагоцитарних властивостей в організмі [11]. Селен сприяє утворення тироксину, який, в свою чергу, підвищує фагоцитарну активність лейкоцитів і впливає на зростання реактивності організму. Вітамін А підвищує опірність організму до вірусів та бактерій, а вітамін Е знижує адгезію нейтрофілів до ендотелію і генерацію фагоцитами супероксидного аніона [12].

Отже, так чи інакше всі компоненти ліпосомального препарату стимулюють ці високоспеціалізовані клітини крові, які окрім фагоцитуючих володіють й бактерицидними властивостями і підвищують їх здатність активно реагувати на функціональні зміни у організмі, викликані відлученням від свиноматок та інтенсивно фагоцитувати опсонізовані частинки.

Слід зауважити, якщо нейтрофіли крові відіграють першочергове значення у процесах фагоцитозу, то мононуклеарні клітини представляють собою другу за значенням популяцію клітин імунної системи функцією, якої є фагоцитоз. Моноцити крові впливають на компенсаторні та захисні реакції в організмі тварин. Макрофаги ж приймають участь в утворенні інтерферону, поглинанні заражених вірусами клітин, повільній інактивації вірусів та їх перенесенні до специфічних клітин.

Дослідження показників, які складають систему мононуклеарних клітин показали, що відлучення поросят від свиноматок викликає вірогідне зменшення кількості фагоцитуючих моноцитів у крові поросят контрольної групи у всі періоди досліджень та зростання кількості нефагоцитуючих моноцитів на 5- ( $p < 0,05$ ) і 10-у добу ( $p < 0,01$ ) після відлучення (табл. 2). Також було зафіксовано зменшення у крові поросят контрольної групи фагоцитарного індексу на 5- і 10-у добу ( $p < 0,01$ ), а фагоцитарного числа — на 10-у добу ( $p < 0,05$ ) після відлучення. Введення ліпосомального препарату призвело до зростання у крові поросят кількості фагоцитуючих макрофагів і фагоцитарного числа на 1-у добу ( $p < 0,05$ ) та сприяло збільшенню фагоцитарного індексу на 1- і 5-у добу ( $p < 0,05$ ) після відлучення. При цьому спостерігалось вірогідне зменшення на 5-у добу після відлучення кількості нефагоцитуючих моноцитів у крові поросят дослідної групи, відносно контролю. Співвідношення окремих мононуклеарних клітин відповідно вплинуло й на показник макрофагальної трансформації, зокрема відбулось його зростання ( $p < 0,05$ ) у крові поросят дослідної групи на 1- та 5-у добу після відлучення.

Показники макрофагальної трансформації мононуклеарів у крові поросят

Показники	Групи тварин	Періоди досліджень			
		I	II	III	IV
Фагоцитуючі моноцити, %	к	47,67±	39,00±2,08°	30,67±2,19°	26,00±2,31°
	д	2,19	44,00±2,65	34,33±2,96	25,00±2,08
Фагоцитуючі макрофаги, %	к	23,33±	22,00±2,31	26,00±1,53	27,00±3,51
	д	1,45	29,00±1,0*	33,00±2,31	34,00±3,06
Нефагоцитуючі моноцити, %	к	25,00±	30,00±2,52	36,33±1,45°	38,67±1,76°
	д	2,31	21,00±2,08	27,00±2,52*	32,00±3,21
Нефагоцитуючі макрофаги, %	к	7,33±	7,67±0,67	7,00±0,58	8,33±0,33
	д	0,67	6,00±0,58	8,67±0,67	9,00±0,58
ФІ, %	к	71,00±	61,00±3,51	56,67±1,86°	53,00±2,08°
	д	2,31	73,00±2,00*	67,00±2,00*	59,00±3,79
ФЧ, од.	к	10,97±	8,87±0,43	8,91±0,19	7,57±0,76°
	д	0,92	11,09±0,67*	8,51±1,00	8,92±0,36
ПМТМ, %	к	30,67±	29,67±1,76	33,00±1,15	35,33±3,33
	д	1,67	35,00±0,58*	41,67±1,76*	43,00±2,65

Частка фагоцитуючих макрофагів у крові поросят обох груп на початку досліджень була меншою, ніж моноцитів, з віком вона поступово зростала і у кінці досліджень, особливо у поросят дослідної групи переважала кількість фагоцитуючих моноцитів. Отримані дані вказують на те, що здатність макрофагів до фагоцитозу у молодняку виражена недостатньо і підвищувалась за дії чинників ліпосомального препарату. Зокрема, відомо, що макрофаги мають рецептори до вітаміну D, а при його дефіциті пригнічується функція макрофагів і активність поліморфнонуклеарних лейкоцитів кісткового мозку [13]. Зменшення кількості нефагоцитуючих моноцитів у крові поросят дослідної групи на 5-у добу після відлучення обумовлене зростанням кількості моноцитів здатних до фагоцитозу. Збільшення фагоцитарного індексу у крові поросят дослідної групи, порівняно із контролем, спричинене комплексною дією складників досліджуваного препарату та їх позитивним впливом на збільшення середньої кількості фагоцитованих частинок на один активний фагоцит, а зростання фагоцитарного числа — відповідним підвищенням відносної кількості клітин, що фагоцитували *E. coli*.

#### Висновки

1. Встановлено, інгібувальний вплив відлучення від свиноматок на показники системи мононуклеарних фагоцитів у крові поросят.

2. Введення поросят за дві доби до відлучення ліпосомального препарату проявляє корегувальну дію на фагоцитарну ланку імунітету поросят дослідної групи, стимулює активність нейтрофільних гранулоцитів та підвищує здатність макрофагів до фагоцитозу.

#### Література

1. Кравців Р.Й. Сучасний стан вчення про фагоцитоз / Р. Й. Кравців, Р. П. Масляно, Ю. Р. Кравців // Науковий вісник ЛНАВМ ім. С. З. Гжицького. — 2005. — Т. 7, № 2, ч. 1. — С. 71–77.
2. Kobayashi S. D. Regulation of the neutrophil-mediated inflammatory response to infection / S. D. Kobayashi // Microb. Infect. — 2003. — V. 5. — P. 1337–1344.
3. Воробьев А. А. Иммунология и аллергология / А. А. Воробьев, А. С. Быков, А. В. Караулова // М. : Практическая медицина. — 2006. — 288 с.
4. Москалев А. А. Влияние условий выращивания телят в ранний постнатальный период на их естественную резистентность и продуктивность / А. А. Москалев, С. В. Сидоренко // Акт. проблемы интенсивного развития животноводства: Сб. науч. тр. — 2007. — Вып. 10, ч. 2. — С. 171–177.
5. Мильков М. Ф. Болезни поросят отъемного периода. Отечная болезнь поросят / М. Ф. Мильков // Создание новых пород и типов животных в Сибири. Красноярск, 2001. — С. 82–85.
6. Супруненко К. В. Вплив вітамінізації кобил на показники неспецифічної резистентності організму / К. В. Супруненко // Наукові праці Південної філії «Кримський агротехнологічний університет»

- НАУ. — 2005. — Вип. 92. — С. 63–66.
7. Топорова Л. В. Органоминеральные комплексные добавки в кормлении животных / Л. В. Топорова, А. В. Лапшин, И. И. Топорова // Ветеринария сельскохозяйственных животных. — 2005. — № 12. — С. 64–68.
  8. Rigaud J. L. Reconstitution of membrane proteins into liposomes / J. L. Rigaud, D. Levy // Methods Enzymol. — 2003. — V. 372. — P. 65–86.
  9. Оборотова Н. А. Фармацевтические аспекты разработки липосомальных лекарственных форм для внутривенного введения гидрофобных цитостатиков / Н. А. Оборотова, З. С. Смирнова, А. П. Полозкова, А. Ю. Барышников // Вестн. Рос. АМН. — 2002. — № 1. — С. 42–45.
  10. Деклараційний патент на корисну модель. Спосіб функціональної оцінки макрофагальної трансформації мононуклеарів / О. І. Вищур, Л. М. Кандяк, Н. З. Огородник // Опубл. 15.08.06. — Бюл. № 8. — 3 с.
  11. Berger A. What does zinc do? A. Berger // ВМУ. — 2002. — V. 325, № 7372. — P. 1059.
  12. Erickson K. Micronutrients and innate immunity / K. Erickson, E. Medina, N. Hubbard // J. Infect. Dis. — 2000. — V. 182 (1 Suppl.). — P. 5–10.
  13. Лукьянова Е. Л. Вітамін D и его роль в обеспечении здоровья детей и беременных женщин / Е. Л. Лукьянова, Ю. Г. Антипкин, Л. И. Омельченко, Л. И. Апуховская. — К. : Эксперт, 2005. — 230 с.

ПОКАЗАТЕЛИ ФАГОЦИТОЗА И МАКРОФАГАЛЬНОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ МОНОНУКЛЕАРОВ КРОВИ ПОРОСЯТ ПРИ ОТЪЕМЕ И ДЕЙСТВИИ ЛИПОСОМАЛЬНОГО ПРЕПАРАТА

Огородник Н. З., к. вет. н., с. н. с., [nataohorodnyk@ukr.net](mailto:nataohorodnyk@ukr.net), Вищур О. И., д. вет. н., с. н. с., Кичун И. В., к. б. н., с. н. с.

Институт биологии живтных НААН, г. Львов

Аннотация. Показано, что отъем от свиноматок вызывает уменьшение в крови поросят количества фагоцитирующих и увеличение количества нефагоцитующих моноцитов. Введение за двое суток до отъема от свиноматок жирорастворимых витаминов А, D<sub>3</sub>, Е, L-аргинина, Цинка и Селена в составе липосомального препарата стимулирует фагоцитарное звено неспецифической резистентности в организме поросят, приводит к увеличению фагоцитарной активности нейтрофилов крови и повышению показателя макрофагальной трансформации мононуклеаров. При этом в крови поросят после введения липосомального препарата выявлено увеличение количества фагоцитирующих макрофагов, повышение фагоцитарного индекса и фагоцитарного числа.

Ключевые слова: поросята, отъем, липосомальный препарат, фагоцитоз, макрофагальная трансформация мононуклеаров.

INDEXES OF PHAGOCYTOSIS AND MACROPHAGAL TRANSFORMATION OF MONONUCLEARS OF BLOOD OF PIGLETS AT WEANING AND ACTIONS OF LIPOSOMAL PREPARATION

Ohorodnyk N. Z., Cand. Sc. Vet., Sen. Res., [nataohorodnyk@ukr.net](mailto:nataohorodnyk@ukr.net),  
Vischur O. I., Doct. Sc. Vet., Sen. Res., Kychun I. V., Cand. Sc. Biol., Sen. Res.

Institute of Animal Biology NAAS, Lviv

Summary. It was shown that the weaning from sows causes a decrease in the number of blood of piglets phagocytic and increase of nonphagocytic monocytes. Introduction two days before weaning from sows fat-soluble vitamins A, D<sub>3</sub>, E, L-arginine, zinc and selenium in composition of liposomal preparation stimulates the phagocytic link nonspecific resistance of the organism in piglets, increases the phagocytic activity of neutrophils and increase of index of macrophagal transformation of mononuclears. Thus in blood of piglets after introduction of liposomal preparation detected increase in the number of phagocytic macrophages and increased phagocytic index and phagocytic number.

Key words: piglets, weaning, liposomal preparation, phagocytosis, macrophagal transformation of mononuclears.